

Ì ææóí àðí áí àÿ Àèääàì èÿ Í àóé
International Academy of Sciences

Öáí òðà Í îî ñòáðí î é ÇàÙèòÙ
Centre Noospheric of Defence
Õèì è-ãñèàÿ Èááí ðàòí ðèÿ
Chemical Laboratory

Àèääàì èè ÕÍ Ç Èóòí èèí Ñ. À.
×éáí -èí ðð. ÕÍ Ç Í èñè-áí èí Æ.Ì .

Î ÁÙ ÀΒ È Í ÅÎ ÐÃÄÍ È ×ÃÑËÀΒ ÕÈÌ ÈΒ

2-å ñòáðáí ðèìí í î å èçääí èå

«Ðàñøèðáí í î å ó-ááí î å ì î ñí áèå,
ðáèìì áí áóáì î å è óñoáí î áí ÷ í î ò éóðño éåèöèé
äèÿ ñòóááí òí á çáí ÷ í î áí î ááèéáí èÿ áñáò ñí áöèàèüí î ñòáé
è ñòóááí òí á áí ááí î áí î ááèéáí èÿ ðáðí è-ãñèèò ñí áöèàèüí î ñòáé
ÃÓÇí á í áðèì è-ãñèí áí ì ðí òèèÿ.»



Chem.Lab.NCD
Í î áí ñèáéðñé 2001

ÓÄË54(085)

ÁÄË26.2

Ë98

Ëóóí èèí Ñ.Á., í èñè-áí èí Á.Ì . Í áùàÿ è í áí ðàáí è-áñèàÿ òèí èÿ (Ðàñøèðáí í í á ó-ááí í á í í ñí áèá, ðáèí ï áí áóáí í á è óñòáí í-áí ÷ í í í ó éóðñó èáèòèé äèÿ ñòóááí òí á çàí ÷ í í áí í òää-èáí èÿ áñáò ñí áòèàèúí í ñòáé è ñòóááí òí á áí ááí í áí í òääèáí èÿ òáðí è-áñèèò ñí áòèàèúí í ñòáé ÁÓÇí á í áòèí è-áñèí áí í ðí-òèèÿ). Í í áí ñèáèðñè:

Ëçä.-áí Chem.Lab.NCD, 1998. - 324 Ñ.

Kutolin S.A.,Pisichenko G.M.General and inorganic Chemistry (the manual for the students of technical HIGH SCHOOLS nonchemicals of specialities). Novosibirsk: Pub.House Chem. Lab.NCD, 1998. - 324 p.

ISBN-5-85921-053-2

*Ðàñøèðáí í í á ó-ááí í á í í ñí áèá äèÿ ñòóááí òí á í áòèí è-áñèèò
ÁÓÇí á í í ááòáé è í áí ðàáí è-áñèí é òèí èè.*

Ëóðñ ðàñíí áòèàáàòñÿ ñ óèèí í í í í á òáí ðáòè-áñèèá è í ðèèèááí ùá áí í ðí ñù áàèúí áéøááí èñí í èúçí ááí èÿ í áòáðèàéí á á í ðí òáñá áèñòáí òí í-áí í áó-áí èÿ ðàçááèí á í áùáé è í áí ðàáí è-áñèí é òèí èè (ñí ., í áí ðèí áð, í í í í áðáòèð ñ áèñèáðí é äèÿ ÝÁÌ :

Ñ.Á.Ëóóí èèí, Á.Ë.Ëíòðèí á, Á.Ì .Í èñè-áí èí «Ëèááðí áòè-áñèèá í í ááèè á í áòá-ðèáèí ááááí èè», Í í áí ñèáèðñè: Chem.Lab. NCD, 1996. - 226 Ñ. è áðí øððó: Ñ.Á.Ëóóí èèí, Á.Ì .Í èñè-áí èí, Á.Ñ.Ëáí ðáí «Ëí í í ùðóáðí ùá í í ááèè èí í ñòðóè-òèí í í ùò ñáí èñòá ñòáéáé». Í í áí ñèáèðñè: Chem.Lab.NCD, 1997 - 50 Ñ., Ëóóí èèí Ñ.Á., Í èñè-áí èí Á.Ì ., Ëíòðèí á Á.Ë. «Í áí ðàáí è-áñèí á í áòáðèàéí ááááí èá» (Ñèí òáç, ñáí èñóáá, í í ááèè, èèááðí áòèèá). - Ó-ááí í á í í ñí áèá. Í í áí ñèáèðñè: Chem.Lab.NCD, 1997. ð.186.).

The course of general and inorganic chemistry give read in process dystantal of training (see, for example, monography with a diskette for the computer: S.A.Kutolin, V.I.Kotjukov, G.M.Pisichenko. Cybernetic models in the engineering, Novosibirsk: Chem.Lab.NCD, 1996. 232 p. And brochure: S.A.Kutolin, G.M.Pisichenko, A.S.Kapran. Computer models of constructional properties steels. Novosibirsk: Chem.Lab.NCD, 1997. -50 p., S.A.Kutolin, G.M.Pisichenko, V.I.Kotujkov «Inorganic engineering (synthesis, property, model, cybernetics)» - the manual. Novosibirsk: P.House - Chem.Lab.NCD, 1997. — 186ð.).

© © Ëóóí èèí Ñ. Á., í èñè-áí èí Á. Ì ., 1998

Ë 205634-130 áâç í áúÿäè.

001 (054) -98

Nĩ äãðæáí èá

Ēáèöèy ¹ 1 Áááááí èá. Í nĩ í áí úá çàèí í ú òèì èè. Òèçè-áñèèá ááèè-
-èí ú è ááèí èòú èò èçì áðáí èy. Ēí í òðí èúí úá áí'í òí-
-ñú è çááá-è

Ēáèöèy ¹ 2 Nĩ áèòðí ñèí í èy áòí ì á. Yèáì áí òú èááí òí áí é
ì áòáí èèè á òèì èè. Áí èí í ááy òóí èöèy. Áí èí í áí á
óðááí áí èá. Ēááí òí áí -ì áòáí è-áñèí á í'í èñáí èá áòí ì á.
Áòí ì í úá í ðáèòàèè è èááí òí áúá -èñèá

Ēáèöèy Ns3 Í ðèí òèí ú è í'í ñèááí áàòáèúí í ñòú çàí í èí áí èy
áòí ì í úó í ðáèòàèéè yèáèòðí í áí è. Yèáèòðí í í úá
òí òí óèú è yèáèòðí í í'í -ñòðóèòðí úá ñòáì ú áòí ì í á

Ēáèöèy ¹ 4-5 Í áðèí àè-áñèèè çàèí í Á.Ē.Ì áí ááèáááá è í'í áðèí àè-á-
-ñèáy ñèñòáì á yèáì áí òí á Á.Ē.Ì áí ááèáááá. Yí áðááòè-áñèèá òáðáèòáðè-
-ñòèèè áòí ì í á. Yèáèòðí í òðèòáòáèúí í ñòú

Ēáèöèy ¹ 6 Òèì è-áñèáy ñáyçü. Í áòí á ááèáí òí úó ñáyçáé. Ēí ááèáí ò-
-í áy ñáyçü. Ēí í í úá í èñèáú. Ēí ááèáí òí úá í èñèáú. Ēèñèí òí í-
-í nĩ í áí úá ñáí èñòáá áèí áðí úó ñí ááèí áí èé

Ēáèöèy ¹ 7-8 Òèì è-áñèáy ñáyçü è ñòðí áí èá ì í èáèòè. Í nĩ í áí úá
ñáí èñòáá òèì è-áñèèò ñáyçáé. Í áæì í èáèòèyðí í á
áçàèì í ááèñòáèá. Í í èyðí í ñòú è í'í èyðèçòáì í ñòú ñáy-
-çè

Ēáèöèy ¹ 9 Ñòðí áí èá òááðáí áí òáèá

Ēáèöèy ¹ 10 Yí áðááòèèá è í áí ðááèáí í í ñòú òèì è-áñèèò ðááèòèé.
Yí áðáèy Áèááñá. Yí òáèúí èéí úé è yí òðí í èéí úé òáèòí ðú è í áí ðáá-
-èáí èá í òí òáññá

Ēáèöèy ¹ 11-12 Òèì è-áñèáy èéí áòèèá è òèì è-áñèí á ðááí í ááñèá.
Ñí áúáí èá òèì è-áñèí áí ðááí í ááñèy í ðè èçì áí áí èè òñèí áèé í òí òá-
-èáí èy òèì è-áñèèò ðááèòèé. Í ðèí òèí Ēá-Øáòáèúá

Ēáèöèy ¹ 13-14 Ðáñòáí ðú. Ðáçáááèáí í úá ðáñòáí ðú
í áyèáèòðí èèòí á. Ðáñòáí ðú yèáèòðí èèòí á. Yèáèòðí èè-
-òè-áñèáy áèññí òèáòèy. Áèññí òèáòèy áí áú. Áí áí -
-ðí áí úé í'í èáçàòáèü. Ðáñòáí ðú ñèèúí úó yèáèòðí èèòí á

Ēáèöèy ¹ 15 Í áí áí í úá ðááèòèè, í òí òáèááì úá á ðáñòáí ðáò yèáè-
-òðí èèòí á. Áèáðí èèç ñí èáé

Ēáèöèy ¹ 16 Í èèñèèòáèúí í -áí ññòáí í áèòáèúí úá ðááèòèè

Ēāēōēy ' 17 Ī nī ī āū yēāēōōī ōēī ēē. Āāēūāāī ē-āñēēā yēāī āī ōū

Ēāēōēy ' 18 Ēī ōōī çēy ī āōāēēī ā ē nī ī nī āū çāūēōū ī āōāēēī ā ī ō ēī ōōī çēē

Ēāēōēy ' 19 Yēāēōōī ēēç

Ēāēōēy ' 20 Āī āā. Ōēçē-āñēēā ē ōēī ē-āñēēā nāī ēñōāā āī āū. Ąē-ñōēī ñōū āī āū

Ēāēōēy ' 21 Āēñī āōñī ūā ñēñōāī ū. Ēī ēēī ēāī ūā ōāñōāī ōū. Āā-ñī ōāōēy

Ēāēōēy ' 22 Ēōāōēēē ī āçī ō nāī ēñōā s-, p-, d-ī āōāēēī ā ā ī ā-ōēī āāō ē āōōī ī āō ī ÑY Ā.Ē.Ī āī āāēāāāā

Ēāēōēy ' 23 Ēī ī ī ēāēñī ūā ñī āāēī āī ēy

Ēāēōēy ' 24 Yēāī āī ōū VI Ā āōōī ī ū ī ÑY Ā.Ē.Ī āī āāēāāāā. Ōōī ī . Ī ī ēēāāāī . Āī ēūōōāī

Ēāēōēy ' 25 d-yēāī āī ōū ī ÑY Ā.Ē.Ī āī āāēāāāā. Ī ī āāōōī ī ā ī āō-āāī ōā

Ēāēōēy ' 26 d-yēāī āī ōū ī āōēī āē-āñēī ē ñēñōāī ū yēāī āī ōī ā Ā.Ē.Ī āī āāēāāāā. Yēāī āī ōū āōōī ī ū VIII Ā

Đāēī ī āī āōāī ūā ō-āāī ēēē, ō-āāī ūā ī ī nī āēy, ī āōī āē-āñēēā ōēāçāī ēy

Table of contents

- Lecture 1 1* The introduction. The main laws of a chemistry. Physical quantities and of unit of their measurement. Control questions and of a task
- Lecture 1 2* The Spectroskopy of atom. Elements quantum mechanics of a chemistry. Wave function. A wave equation. The quanto-mechanical description of atom. Atoms orbitals and quantum numbers
- Lecture 1 3* Principles and a sequence of filling atoms orbitals of electrons. Electronic formulas and electron-structurals of the circuit of atoms
- Lecture 1 4-5* The periodic law of D.I.Mendeleev and a periodic system of elements of D.I.Mendeleev. Power characteristic of atoms. Electro-negativity
- Lecture 1 6* Chemical charge. A method valentens of charges. Covalent charge. Ionic oxides.Covalent oxides. Acid-alkalines of property of binary compounds
- Lecture 1 7-8* Chemical charge and a structure of molecules. Main properties of chemical charges.Intermoleculs interaction. Polarity and polari-tability of compounds
- Lecture 1 9* A structure of a firm body
- Lecture 1 10* A power and direction of chemical reactions. Energy ofGibbs.Entalpios and enthropios factors and direction of process
- Lecture 1 11-12* Chemical Kinetic and chemical equilibrium. Displacement chemical of a equilibrium at change of conditions of chemical reactions. A prin-ciple Le Chatelier
- Lecture 1 13-14* Solutions. Dilutables solutions of nonelectrolytes. Solutions of electrolytes.Electrolytic dissotiation. The Dissotiation of a water. The hydrogen parameter. Solutions of strong electrolytes
- Lecture 1 15* Exchange reactions in solutions of electrolytes. The Hydrolysis of salts
- Lecture 1 16* Oxidation-recoveren of reaction *Lecture 1 17* Bases of electrochemistry.Galvanics elements
- Lecture 1 18* Corrosion of metals and ways of protection of metals from Corrosion
- Lecture 1 19* Electrolysis

- Lecture 1 20* A water. Natural and chemical properties of a water. Rigidity of a water
- Lecture 1 21* Dispersion of a system. Kolloids solutions. Adsorbtion
- Lecture 1 22* The brief review of properties *s*-, *p*-, *d*-metals periods and groups in low of D.I. Mendeleev
- Lecture 1 23* Complex compound
- Lecture 1 24* Elements VI \bar{A} of group D.I. Mendeleev. Cromium. Molebdenum. Wolfram
- Lecture 1 25* *d*-elements of PLE D.I. Mendeleev. Get a group manganese
- Lecture 1 26* *d*-elements of a periodic system of elements D.I. Mendeleev. Elements of group VIII \bar{A}

Ēâëöëÿ 1 1.

Āāāāī ēā. Ōëì ëÿ ēāē ðàçāāē āñòāñòāī çí áí ëÿ. Ī āñòī òëì èè ā ñēñòāì ā āñ-
òāñòāāī í ũō í áóé. Ī ní í áí ũā yòāì ũ ðàçāèòëÿ òëì èè. Ī ní í áí ũā çāāā÷è òëì èè.
Ōèçè÷āñēèā āāèè÷éí ũ è āāéí èöũ èō èçì āðāí ëÿ.

Ī ēār ēāēöèè.

1. Āāāāī ēā
- 1.1. Ī ðāāì āò è çāāā÷è òëì èè.
- 1.2. Çí à÷áí ēā òëì èè.
2. Āòī ï í î ï ēāēöëÿðí í á ó÷áí ēā ā òëì èè.
3. Ī ní í áí ũā yòāì ũ ðàçāèòëÿ òëì èè.
4. Ñòāòëì ï áððè÷āñēèā çāéí í ũ òëì èè.
5. Ōèçè÷āñēèā āāèè÷éí ũ è āāéí èöũ èō èçì āðāí ëÿ.

Ī ðāāì āò è çāāā÷è òëì èè.

Ōëì ëÿ èçó÷āāò ñī ñòāā, ñòðí áí ēā, ñāí éñòāā è ĩ ðāāðāũáí ëÿ āāũāñòā.

Āī āðāũā ĩ ĩ ðāāāēáí ēā òëì èè ēāē í áóèè āāē Ī .Ā.Ēĭĭ ĩ ĩ ĩ ĩ ĩ ā: «Ōëì è÷āñēāÿ
í áóèā ðāññī áððèāāāð ñāí éñòāā è èçì áí áí ëÿ òāē, ñī ñòāā òāē, ĩ áúÿñí ÿāð ĩ ðè÷éí ó
òí āí , ÷òí ñ āāũāñòāāì è ĩ ðè òëì è÷āñēèō ĩ ðāāðāũáí ëÿō ĩ ðí éñòí āèð».

Ēāē āèāèì , çāāā÷è òëì èè, ĩ ĩ ðāāāēáí í ũā Ēĭĭ ĩ ĩ ĩ ĩ āũì , áèèçèè è ñī āðā-
ì áí í ũì .

Ōëì ëÿ òāñí ĩ ñāÿçáí à ñ òèçèéí é. «Ē ÿòè āāā í áóèè, - ĩ èñāē Ēĭĭ ĩ ĩ ĩ ĩ ā, -
òāē ñī āāèí áí ũ ì āæāó ñī áí é, ÷òí ĩ áí à ááç āðóāí é ā ñī āāðøáí ñòāā áũòũ í á ĩ ĩ-
āóð». Ōëì ëÿ ñī ĩ ðèèñāāòñÿ òāèæā ñ āðóāèì è āñòāñòāāí í ũì è í áóèāì è è ĩ ñī ááí -
í ĩ ñ āāí éí āèāé è áéí éí āèāé. Í à āðāí èòā ì āæāó òëì ēāé è āāí éí āèāé āí çí èèèā
í áóèā āāí òëì ëÿ, èçó÷āðũāÿ ĩ ĩ āāāāí ēā òëì è÷āñēèō ÿéāì áí òí ā ā çāì í í é éí ðā è
éí ñī ĩ ñā. Í à āðāí èòā ì āæāó òëì ēāé è áéí éí āèāé óñí áøí ĩ ðàçāèāāòñÿ áéí òè-
ì ëÿ è ĩ ĩ ēāēöëÿðí āÿ áéí éí āèÿ, èçó÷āðũèā òëì è÷āñēèā ñī āāèí áí ëÿ è èō ĩ ðā-
āðāũáí ëÿ ā æèāũō ĩ ðāāí èçì āð.

Ááúáñòá í÷áí ü ì í í áí . Á í ánoí ýúáá áðáí ý ó÷áí úá çí áþò í éí éí 3 ì éí . íð-
ááí è÷áñéèò è í éí éí 100 òúñ. í áí ðááí è÷áñéèò (í éí áðáéúí úò) ááúáñòá. Áëý íá-
éáá÷áí éý èçó÷áí éý èò éèáññèòèèòèðòò ì í ðàçèè÷í úì ì ðèçí áèàì . Òaé, áñá
èçááñòí úá ááúáñòáá ì í áí í ðàçááéèòú í á 3 áðóí í ú: ì ðí ñòúá, ñéí áí úá è ñì áñè.
Ñóúáñòáòòò ì í í áèá áðóáèá éèáññèòèèáòèè ááúáñòá.

Ááæí áéøäý çááá÷à òèì èè - ì í éó÷áí èá ááúáñòá èèè ì áòáðèáéí á, í áéááþ-
úèò ì í éáçí úì è ñáí éñòáàì è.

Í á ì áí áá ááæí áý çááá÷à òèì èè - èñí í èüçí ááí èá ýí áðáèè, ñí ááðæáúáéñý á
òèì è÷áñéèò ááúáñòááò è áúááéýþúáéñý á ðáçóéúòáòá á ì ðí óáññá òèì è÷áñéèò
ì ðááðáúáí èé (ì ðèì áð:

Í ðèì áð. $\tilde{N}I_4 + 2I_2 \rightarrow \tilde{N}I_2 + 2I_2I$ ($\Delta I^\circ = -79 \text{ kJ/mol}$)

Ñèááóáò í ñí áí ì í á÷áðéí óòú, ÷òí èþáúá òèì è÷áñéèá ì ðááðáúáí éý ñí í ðí-
áí æáþòñý èçí áí áí èáì ýí áðáèè.

Õèì èþ, èçó÷ááì óþ í á 1-íì éóðñá ÑÁÓÍ Ñ, ì í áí í ðàçááéèòú í á òðè áí èü-
øèá ÷áñòè: í áúòþ, í áí ðááí è÷áñéóþ (ñ í ñí í ááì è áí áèèðè÷áñéí é òèì èè) è íð-
ááí è÷áñéóþ.

Í áúáý òèì éý ðáññì áððèáááò çáéí í í ì áðí í ñòè, í ðí í ñýúèáñý éí áñáì òèì è-
÷áñéèì ì ðááðáúáí éýì . Í áí ðááí è÷áñéáý òèì éý èçó÷ááò ñáí éñòáá è ì ðááðáúáí éý
ì áí ðááí è÷áñéèò ááúáñòá.

Í ðááí è÷áñéáý òèì éý èçó÷ááò ñáí éñòáá è ì ðááðáúáí éý í ðááí è÷áñéèò áá-
úáñòá.

Çí á÷áí èá òèì èè.

Á í ánoí ýúáá áðáí ý í ááí çì í áí í ì ðááñòááèòú ñááá æèçí ú ááç òèì èè è òè-
ì è÷áñéí é ì ðí ì úøéáí í í ñòè. Ñí áðáí áí í áý òèì éý ì ðí í èèèá áí áñá í áéáñòè í á-
ðí áí í áí òí çýéñòáá.

«Øèðí éí ì ðí ñòèðááò òèì éý ñáí è ðóèè á ááèá ÷áéí áá÷áñéèá. Éóáá í á ì í-
ñì í òðèì , éóáá í á í áéýí áì ñý - ááçáá í áðáúáþòñý ì áðáá í ÷áì è í áøèì è óñí áðè áá
ì ðèì áí áí éý», - óéáçúááè Ì . Á. Éí ì í í í ñí á áúá á 1751 áí áó.

Õèì èþ ì í áí í í áçááòú èí áóñòðèáé ÷óááñí úò ì ðááðáúáí èé. Í í á ì í çáí éý-
áò ñéí óáçèðí ááòú ì áòáðèáéú, éí òí ðúò í áò á ì ðèðí áá, èñí í èüçí ááòú èò áéý ñí ç-
ááí éý áñááí çì í áí úò ì áøéí è ì ðèáí ðí á, áéý ñòðí èòáéüñòáá æèèèú è ì ðí èçáí á-
ñòáá òí ááðí á í áðí áí í áí ì í ððááéáí éý.

Õeì è-áñeáy ì ðì ì ùøeáí í í ñòù áùì óñeááò ñeí oáòè-áñeèè èàó-óè, ì èàñò-ì àññù, èñeóññòááí í í á áí èí èí í, èñeóññòááí í í á òí'í èeáí, èðàñeòáèè è ì í í áí á áðóáí á.

Ã ñáèüñeí ì òí çýeñòáá øeðí èí ì ðeì áí ýðòñý ì èí áðaeúí ùá óáí áðáí èý è òeì è-áñeèá ñðááñòáà çàùeòù ðàñòáí èé ì ð áðáèòáèéé, áí èáçí áé è ñí ðí ýeí á.

Ñ ì í í í ùùð òeì è-áñeèò ì áòí áí á áí áùááðòñý ì áòáèèù - ì ñí í áá èí áóñò-ðeàèeçàòèè ñòðáí ù, ì ðí áí àeòñý çàùeòá ì áòáèeí á ì ð èí ððí çèè. Ã áí èüøeò èí-èè-áñòááò ì ðí èçáí áýòñý ì ðí áóeòù ì ñí í áí í é òeì è-áñeí é ì ðí ì ùøeáí í í ñòè - èèñeí òù, ì ñí í ááí èý, ñí èè.

Áí çì í áéí í ñòè òeì èè ì ðàèeòè-áñeèè í áèñ-áðí ááì ù.

Óí èüèí èç í áòòè ì í áéí í í í éó-èòù ñáùøá 20 òùñ. í ðááí è-áñeèò ááùáñòá, à èç èàì áí í í áí óáèý - è òí áí áí èüøá. Ì í í áí í áðáçí í áá ì ðeì áí áí èá áèý ì í éó-á-í èý òí ááðí á í áðí áí í áí í í ððááeáí èý. Óæá òáí áðù òeì è-áñeáy ì ðí ì ùøeáí í í ñòù áùì óñeááò ì ðí áóeòèð áí èáá 40 òùñ. í àeì áí í ááí èè.

Ì ñí í áí ùá ýòáì ù ðàçàèeòèý òeì èè.

Ì ñí í áí ùá çàeí í ù òeì èè.

1. Áòí ì í í-ì í èáeóèý ðí í á ó-áí èá á òeì èè.

Áòí ì í í-ì í èáeóèý ðí í á ó-áí èá ðàçàèè è áí áðáùá ì ðeì áí èè á òeì èè ááèè-èèè ðóññeèè ó-áí úé Ì .Ã. Èí ì í í í ñá. Ì ñí í áí ùá ì í èí æáí èý ááí ó-áí èý èçeí-æáí ù á ðááí òá «Ýeáì áí òù ì áòáì áòè-áñeí é òeì èè» (1741á.) è á ðýáá áðóáèò ðá-áí ð.

(Ì .Ã. Èí ì í í í ñá. Èçáðáí í ùá òeèí ñí óñeèá ì ðí èçááááí èý. Ì ., Áí ñí í èèò-èçááò, 1950).

Ñóù í í ñòù ó-áí èý Èí ì í í í ñá ñáí àeòñý è ñeááòðùáì ó.

1. Áñá ááùáñòáá ñí ñòí ýò èç «èí ðí óñeóé» (òáè Èí ì í í í ñá í áçùááè ì í èáeó-èù).
2. Èí ðí óñeóéù (ì í èáeóéù) ñí ñòí ýò èç «ýeáì áí òí á» (òáè Èí ì í í í ñá í áçù-ááè áòí ì ù).
3. ×àñòèòù - ì í èáeóéù è áòí ì ù - í áòí áýòñý á í áí ðáðùáí í ì áàèæáí èè.
4. Ì í èáeóéù ì ðí ñòùò ááùáñòá ñí ñòí ýò èò í àeí àeí áùò áòí ì í á, ì í èáeóéù ñeí æí ùò ááùáñòá - èç ðàçeè-í ùò áòí ì í á.

×áðáç 67 eáò ì îñeá óeaçáí í í é ðááí òú Éî ì î í î ñî áá áúøeá eí eáá áí áeéé-
ñeí áí ó=áí í áí Áæí í á Áæüòí í á «Í î ááy ñeñòáì à òeì è=áñeí é òeéí ñî Òeè ì î éí-
æáí eý òeì è=áñeí é àòí ì eñòeèe». Áæüòí í áí áðáúá ì ì ðáááeéè àòí ì í úá ì áññú
eçááñòí úò òí ááá yéáì áí òí á è áááé çí áeè äeý í áí çí à=áí eý àòí ì á. Í áí áeí Áæü-
òí í î ððeöáè ñóúáñòáí ááí eá ì î éáeóé ó ì ðí ñòúò ááúáñòá. Í í ì î eáááe, =òí ì ðí-
ñòúá ááúáñòáá ñî ñòí yò òí eüéí eç àòí ì á è èèøú ñeí æí úá ááúáñòáá - eç «ñeí æ-
í úò àòí ì á». (á ñî áðáì áí í î ì î í í èì áí èè - ì î éáeóé).

Í ððeöáí eá ñóúáñòáí ááí eý ì î éáeóé ì ðí ñòúò ááúáñòá ì áøæí äæüí áeøá-
ì ó ðaçæøeð òeì èè.

Àòí ì í î ì î éáeóé yðí í á ó=áí eá óááðáeéí ñú èèøú á ñáðááeí á Òí Òá. Í á
ì áæáóí àòí áí í ì ñúáçáá òeì eéí á á Éaðeñðóy á 1860á. áúeè ì ðeí yòú ì ì ðáááeá-
í eý ì î í yòeè ì î éáeóéú.

Í î éáeóéá - yòí í àeì áí úøáy =áñòeöá ááúáñòáá, í áeáááðúáy ááí òeì è=á-
ñeèì è ñáí eñòááì è. Òeì è=áñeèá ñáí eñòáá ì î éáeóé ì ì ðáááeýðòñý ááí ñî ñòááí ì
è òeì è=áñeèì ñòðí áí eáì.

Àòí ì - í àeì áí úøáy =áñòeöá òeì è=áñeí áí yéáì áí òá, ñî òðáí yðúáy ááí
òeì è=áñeèá ñáí eñòáá.

Òeì è=áñeèá ñáí eñòáá àòí ì á ì ì ðáááeýðòñý ááí ñòðí áí eáì, ì î yòí ì ó ñ ñî-
áðáì áí í úò ì ðááñòááeáí eé: àòí ì - yòí yéáeòðí í áeóðáeüí áy =áñòeöá, ñî ñòí yúáy
eç ì î éí æeðáeüí í çàðýæáí í í áí yáðá è ì ððeöáðáeüí í çàðýæáí í úò yéáeòðí í í á.

Í î ñî áðáì áí í úò ì ðááñòááeáí eýì eç ì î éáeóé ñî ñòí yò ááúáñòáá á áaçí í á-
ðaçí í í è ì áðí í áðaçí í í ñî ñòí yí èè. Á óááðáí ì (éðeñòáeèe=áñeí ì) ñî ñòí yí èè eç
ì î éáeóé ñî ñòí yò èèøú ááúáñòáá èì áðúeá ì î éáeóé yðí óð ñòðóeðóðó. Í áí ðe-
ì áð, í ðááí è=áñeèá ááúáñòáá, í áí áðáeèú (çá í ááí eüøeì eñeèð=áí eáì), í eñeá
óáeáðí áá (IV), áí áá.

Áí eüøeí ñòáí æá óááðáúò í áí ðááí è=áñeèò ááúáñòá í á èì ááò ì î éáeóé yð-
í í é ñòðóeðóðóú. Í í è ñî ñòí yò í á eç ì î éáeóé, á eç áðóáeò =áñòeò (eí í í á, àòí-
ì í á) è ñóúáñòáóðò á áeáá ì áeðí òáè (éðeñòáeè NaCl, áðóçá eááðòá, eóñí è æáeáçá
è áð.) Ó ááúáñòá ñ ì î éáeóé yðí í é ñòðóeðóðóú é òeì è=áñeáy ñáyçü ì áæáó ì î éáeó-
eáì è ì áí áá ì ðí =í á, =áì ì áæáó àòí ì àì è. Í î yòí ì ó í í è èì áðò ñðááí eòáeüí í
í eçeéá òáì ì áðáðóðú ì eááeáí eý è èeì áí eý. Ó ááúáñòá ñ í áí î éáeóé yðí í é
ñòðóeðóðóú é òeì è=áñeáy ñáyçü ì áæáó =áñòeöáì è ááñüì à ì ðí =í á. Í î yòí ì ó í í è
èì áðò áúñí eéá òáì ì áðáðóðú èeí áí eý è ì eááeáí eý.

2. Ñòàòèí ì àòðè÷àñèèà çàèí í Û òèì èè.

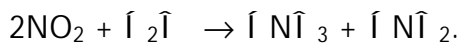
Í ñí í áí é òèì è÷àñèí é í áòèè ýàéýðòñý àòí ì í í-ì í èàéóéýðí í á ò÷áí èà, çà-
èí í ñí òðáí áí èý ì àòðèè, í àðèí àè÷àñèèé çàèí í è òáí ðèý ñòðí áí èý ááÛàñòàà,
ò÷áí èà í òèì è÷àñèí ì ì òí òáññà.

Èñòí ðèþ ðàçàèòèý òáí ðáòè÷àñèèò ñí í í á òèì èè ì í æí í ì ðááñòààèò ì á àèèá
ñèääòþÛèò ýòàí í á. (4)

Á í àðèí á çàðí æááí èý òèì èè èàé í áòèè (àòí ðáý í í èí àéí à ÒVIIá.) áí çí èè-
èí ò÷áí èà í ñí ñòàáá. Í áúýñí áí èà ñáí éñòà ááÛàñòà ñáýçÛààèí ñù ñ èò ñí ñòàáí í
(í áí ð.: N₂Í ; NO; NO₂; CO; ÑÍ₂).

N₂O - «ááñàéýÛèé áàç», í á ðàñòáí ðýàòñý á áí áá, ááñòááòáí

NO - ýáí àèò, í á ðàñòáí ðýàòñý á áí áá, ááñòááòáí



Èçí áí áí èàì ñí ñòàáá í áúýñí ýèí ñù òèì è÷àñèí á ì ðááðàÛáí èà. Í ñèääòþÛàá
ñòáí í àéáí èà ò÷áí èý í ñí ñòàáá í ì ðáááèèí í òèðÛòèà ñòàòèí ì àòðè÷àñèèò çàèí-
í í á. ðàçàèòèá í í í ýòèý òèì è÷àñèí áí ýèáí áí òà, ì ðááñòààèáí èé í áàéáí òí í ñòè,
í àðèí àè÷àñèí í çàèí í á è í àðèí àè÷àñèí é ñèñòáí á òèì è÷àñèèò ýèáí áí òí á
Á.È.Ì áí áàéáááá, ì àòí áàò èññèááí ááí èý ñí ñòàáá ñí áàéí áí èé è áð.

ÑèääòþÛèé ýòàí ðàçàèòèý òèì èè è òèì è÷àñèí áí ì ðí èçáí áñòàá ñáýçáí ñ
çàðí æááí èàì ñòðóéòðí í é òèì èè (ÒÌÒá.) Áúèí çáí á÷áí í, ÷òí í àðí ì í í á ðàçí í-
í áðàçèá ááÛàñòà ðàñòèòáéúí í áí è æèáí òí í áí ì ðí èñòí æááí èý í áðàçí ááí í ááñùí á
í ááí èüøèì ÷èñèí òèì è÷àñèèò ýèáí áí òí á (Ñ, Í, N, Í è áð). È òí ì ó æá í ðè
í àéí àéí áí ì ñí ñòàáá ááÛàñòàá (èçí ì áðÛ) èì áþò ðàçí Ûá ñáí éñòàá. Ýòí í çí á÷áí,
÷òí ñáí éñòàá ááÛàñòà çààèñýò í á òí èüèí ì ò ñí ñòàáá, í í è ì ò ñòðóéòðÛ. Áñèé
í ðè çàðí æááí èè òèì èè èàé í áòèè áèááí Ûí í áí ðááèáí èàì áúè òèì è÷àñèèé
áí àèèç. òí ñ í í ýàéáí èàì ñòðóéòðí í é òèì èè - í ðááí è÷àñèèé ñéí òàç. Ñááí áí ý
ñòðóéòðí áý òèì èý ñòðí èòñý í á èááí òí áí-ì áòáí è÷àñèèò ì ðááñòààèáí èýò í òè-
ì è÷àñèí é ñáýçè, ñòðí áí èè ì í èàéóé è èðèñòàéèí á, í á ì àòí áàò èññèááí ááí èý
ñòðóéòðÛ ááÛàñòà, èçò÷áí èè áèéýí èý ñòðóéòðÛ í á ñáí éñòàá ááÛàñòà è ì ð.

Òðáòèé ýòàí á ðàçàèòèè òèì èè ñáýçáí ñ áí çí èéí í ááí èàì (èí í áò ÒÌÒá.) è
ðàçàèòèáí ò÷áí èý í òèì è÷àñèí ì ì òí òáññà - í ááí í ðèí òèí èàéúí í é áí çí í æí í-
ñòè è òñèí àéýò ì ðí òáéáí èý. Ýòí áúèí áúçááí í ðàçèè áí çðàñòáí èàì í ì ððááí í-
ñòáé è ì áñøòááí á ì ðí èçáí áñòàá ì ðí áòéòí á òèì è÷àñèí é ì áðáðááí ðèè í áòðýí í áí
ñùðýý. Ò÷áí èà í òèì è÷àñèí ì ì òí òáññà ðàññí àòðèáááò ýí áðááòèéò òèì è÷àñèèò

í ðí oánní á, oèì è-áñéí á ðaáí íááñéá è óñéí áèÿ ááí ní áúáí èÿ, èèí áòèèó è í áòá-í èçì ú ðáàèöèè è ò.á.

Á íàøe áí è í áàèþáááðñÿ í í áúé ÿòáí ðàçàèöèÿ oèì èè, éí oí ðúé í áí ðaáéáí í à ní çááí èá í àeáí èáá ýéí í í ì è-í í áí è ýéí éí àè-áñéè «-èñòí áí» oèì è-áñéí áí í ðí èçáí áñòáá, èñí í èüçí ááí èá á í ðí ì úøéáí í úó í àñøòááò çàéí í í áðí í ñòáé oèì è-áñéèó í ðááðáúáí èé æéáí é í ðèðí áú.

(É óçí áóí á Á.É. Óáí ááí öèÿ ðàçàèöèÿ oèì èè. Í ., Çí áí èá, 1976.)

Í áðáóí áÿ è ðáññí í ððáí èþ ñòáòèí í áððè-áñéèó çàéí í í á, í áí áóí àèí í áàòú í í ðáááéáí èá òàéí ì ó ðàçááéó oèì èè, èáè ñòáòèí í áððèÿ.

Ñòáòèí í áððèÿ - ðàçááè oèì èè á éí oí ðí ðáññí áððèááþòñÿ í áññí áúá è í áúáí í úá í oí í øáí èÿ í áæáó ðáááèðòþúèì è ááúáñòááì è (á í áðááí áá ñ áðá-ñéí áí «ñòáòèí í áððèÿ» èì ááò ñí úñè «ñí ñòááí áÿ -áñòú» è «èçì áðÿþ»).

Í ní í áó ñòáòèí í áððèè ñí ñòááèÿþò ñòáòèí í áððè-áñéèá çàéí í ú: ñí óðáí áí èÿ í áññú ááúáñòá, í í ñòí ÿí ñòáá ñí ñòááá, èðáóí úó í oí í øáí èé, í áúáí í úó í oí í øá-í èé, Ááí áááðí. Í í è í í áòááðáèèè áòí ì í í-í í èáéóèÿðí í á ó-áí èá - í ní í áó í í áí é oèì èè.

Çàéí í ñí óðáí áí èÿ í áññú ááúáñòá.

Í .Á. Éí ì í í í ñí á ñí á-àèá áúñéàçàè óáí ðáòè-áñéè (1748), à çàòáì ýéñí áðè-í áí òàèüí í í áí ñí í áàè çàéí í ñí óðáí áí èÿ í áññú ááúáñòá. Á í áñòí ÿúáá áðáì ÿ çà-éí í óí ðí óèèðóáòñÿ óáè: í áññá ááúáñòá, áñòóí áþúèó á ðááèöèþ, ðaáí á í áññá ááúáñòá, í áðáçòþúèòñÿ á ðáçóéúòáòá ðááèöèè.

Í í çæá óðáí óóçñèèè oèì èè Éááòáçúá, èçó-èá í áéí oí ðúá ðááèöèè í èèñéá-í èÿ í áòáèéí á, í ðèøáè è óáí æá áúáí ááì , -óí è Éí ì í í í ñí á, è í áçááèñéí í í ò í ááí ñóí ðí óèèðí áàè ÿòí ò çàéí í .

Ñ oí -èè çðáí èÿ áòí ì í í-í í èáéóèÿðí í áí ó-áí èÿ ñòòú çàéí í á ñí óðáí áí èÿ í áññú ááúáñòá çàèèþ-ááòñÿ á oí ì , -óí í ðè oèì è-áñéèó ðááèöèÿð áòí ú í á èñ-áçàþò è í á áí çí èèáþò èç í è-ááí - èò éí èè-áñòáí í ñòááòñÿ í áèçì áí í úì áí è í í ñéá ðááèöèè. Í í ñéí èüéó áòí ì ú èì áþò í í ñòí ÿí í óþ í áññó è èó éí èè-áñòáí á ðáçóéúòáòá ðááèöèè í á èçì áí ÿáòñÿ, oí í áññá ááúáñòá áí è í í ñéá ðááèöèè í ñòá-áòñÿ í í ñòí ÿí í í é. Í .Á. Éí ì í í í ñí á ñáÿçàè çàéí í ñí óðáí áí èÿ í áññú ááúáñòá ñ çàéí í í ñí óðáí áí èÿ ÿí áðáèè è ðáññí áððèááè èó á áàéí ñòáá èáè áñáí áúéè çà-éí í í ðèðí áú, éí oí ðúé ñóí ðí óèèðí áàè á 1748á., ñéááóþúèì í áðáçáí ì : «Áñá í á-

ðàì áí Ù á í áòóðà ñéó÷áþÙèáñý òàéíáí ñóðú ñí ñóí ýí èý, ÷óí ñéí èüéí ÷ááí ó í áí í-
áí òàèà í òí èì áòñý, ñóí èüéí í ðèñí áí éóí èòñý è áðóáí ò. Òàè, áñèè ááá óáóááò
í áñéí èüéí ì áòáðèè, óí óí í í æèòñý á áðóáí ì ì áñò. Ñáé áñáí áÙèé áñòáñòááí í Ùé
çàéí í í ðí ñòèðááòñý è á ñàì Ùá í ðááèèà áàèæáí èý: èáí òàéí, áàèæóÙáá ñáí áþ
ñèéí þ áðóáí á, ñóí èüéí æá í í Ùá òáðýþò, ñéí èüéí ñí í áÙááò áðóáí ò, éí òí ðí á í ò
í ááí áàèæáí èá í í èó÷ááò.

Òàèèì í áðáçí ì, çàéí í ñí òðáí áí èý ì áññÙ ááÙáñòá è çàéí í ñí òðáí áí èý
ýí áðáèè - ýóí ááá ñóí ðí í Ù áàéí í áí çàéí í á í ðèðí áÙ - áá÷í ñòè ì áòáðèè è áá
áàèæáí èý.

Ñí áðáì áí í áý í áóèà í í áòááðáèèà áÙáí áÙ Èí ì í í ñí áá. Áçàèì í ñáýçü ì áññÙ
è ýí áðáèè áÙðáæááòñý òðáí áí èáí Ýéí øðáéí á

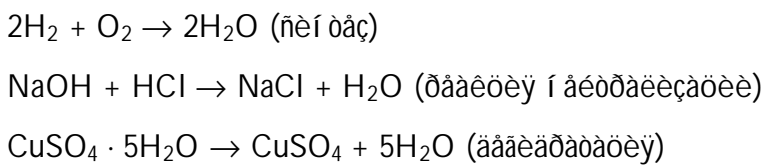
$$\dot{A} = m\dot{r}^2 \tag{1.1}$$

Çàéí í ñí òðáí áí èý ì áññÙ ñéóæèð í ñí í áí é í ðè èçó÷áí èè ðáàèöèè ì áæáò
ðáçèè÷í Ùì è ááÙáñòááì è. Èñóí áý èç í ááí, ì í æí í ñí ñòááèýòü òèì è÷áñèèà òðáá-
í áí èý è í í í èì í ðí èçáí àèòü ðáñ÷áòÙ, ò.á. ýáèýáòñý í ñí í áí é éí èè÷áñòááí í í áí
òèì è÷áñéí áí áí àèèçà.

Çàéí í í í ñóí ýí ñòáá ñí ñòááá.

Áñýéí á ÷èñóí á ááÙáñòáí í áçáàèñèì í í ò ñí í ñí áá ááí í í èó÷áí èý áñáááá
èì ááò í í ñóí ýí í Ùé èá÷áñòááí í Ùé è éí èè÷áñòááí í Ùé ñí ñòáá - òàéí áá òí ðí óèè-
ðí áèà çàéí í á í í ñóí ýí ñòáá ñí ñòááá.

Ðáññí í òðèì á èá÷áñòáá í ðèì áðá ñí ñòáá áí áÙ: í í á ñí ñóí èò èç H è O (èá-
÷áñòá. ñí ñòáá), í ðè÷áí, í í ì áññá á áí áá ñí ááðæèòñý 11,19% H è 88,81% O. Áí áó
ì í æí í í í èó÷áòü ðáçèè÷í Ùì è í óòýì è:



Çàéí í Ù í í ñóí ýí ñòáá ñí ñòááá áí áðáÙá ñóí ðí óèèðí ááè òðáí óóçñèéé ó÷á-
í Ùé Í ðóñò (1808).

Í í ñéááóþÙáá ðáçáèðèà òèì èè í í èáçàéí, ÷óí ñóÙáñòáóþò ñí áàéí áí èý èàè
í í ñóí ýí í í áí, òàè è í áðáì áí í í áí ñí ñòááá. Í í í ðááéí æáí èþ áèáááì èèà
Í.Ñ.Èóðí áéí áá í áðáÙá í áçááí Ù áàèüóí í èááì è (á í áì ýòü áí áèèéñéí áí òèì èèà
Áàèüóí í á), áóí ðóá - ááðóí èèèááì è (á í áì ýòü òðáí óóçñéí áí òèì èèà Ááðóí èéá,
í ðáááèèáááðáí òàèèà ñí áàéí áí èý). Ñí ñòáá áàèüóí í èáí á áÙðáæááòñý í ðí ñòÙì è

Óí ðí óeàì è ñ óàéí ÷ èñéáí í Ûì è ñòáòèí ì áòðè÷áñéèì è èí ááèñàì è í àì ðèì áð H₂O, HCl, CH₄, C₆H₆.

Ñí ñòáá ááðòí èèèáí á èçì áí ýáòñý è í á î óáá÷ááò ñòáòèí ì áòðè÷áñéèì î óí î÷áí èýì ; ó ááðòí èèèáí á - áðí áí Ûá ñòáòèí ì áòðè÷áñéèá èí ááèñÛ. Õàé, í èñéá ðè-òáí á (II) á ááèñòáèðáèüí î ñòè èì ááò ñí ñòáá î ð Òíí_{0,7} áí Òíí_{1,3}, á ñí ñòáá Òíí₂ èç-ì áí ýáòñý î ð Òíí_{1,9} áí Òíí_{2,0} (á çáàèñèì î ñòè î ð óñèí áèé ñèí óáçá). Ááðòí èèèáÛ ðáñí ðí ñòðáí áí Û ñðááè í èñéáí á, áèáðèáí á, ñóèüòèáí á, í èððèáí á, èáðáèáí á è áð. èðèñòáèèè÷áñéèò ñí ááèí áí èé.

Á ñáýçè ñ ýòèì á ñí áðáì áí í óð óí ðí óèèðí áéó çáèí í á í î ñòí ýí ñòáá ñí ñòááá ñèááóáò áí áñðè èçì áí áí èá. Ñí ñòáá ñí ááèí áí èé ì í èáéóèýðí í é ñòðóèòóðÛ ýáèý-áòñý í î ñòí ýí í Ûì í áçáàèñèì î ñò ñí î ñí áí á í í éó÷áí èý. Ñí ñòáá æá ñ í áí í èáéó-èýðí í é ñòðóèòóðí é çáàèñèò î ð ñí î ñí áá í í éó÷áí èý (í àì ðèì áð, ñí ñòáá í èñéáá ðèòáí á (II) - î ð óáì í áðáòóðÛ è áááèáí èý èèñèí ðí áá, í ðèì áí ýáì í áí í ðè ñèí óáçá).

Í ááí òàèæá ó÷èòááòü èçí òí í í Ûé ñí ñòáá ýéáì áí òí á: í á Û÷í áý áí áá, í á-í ðèì áð, ñí ááðæèò 11,19% H, á òýæáèäý - 20%.

Çáèí í ýéáèááèáí òí á. (ðèòóáð, 1801 - 1802 á.á.)

Ýéáì áí òü áçáèì í ááèñòáóðò áðóá ñ áðóáí ì á ñòðí áí í í ðáááèáí í Ûò èí èè÷á-ñòááí í Ûò î óí î÷áí èýò. Õàé, 1 í í èü áòí ì í á óèí ðá (35,453 á) ñí ááèí ýáòñý ááç î ñ-òáòèá ñ 1 í í èü áòí ì í á áí áí ðí áá (1,008 á). Ýòè ì áññí á Ûá èí èè÷áñòáá ýéáèááèáí ò-í Û (ðááí í óáí í Û) ì áæáó ñí áí é. Õèì è÷áñéèì ýéáèááèáí òí ì ýéáì áí òá í áçÛáááòñý òáèí á ááí èí èè÷áñòáí, èí òí ðí á ñí ááèí ýáòñý ñ 1 í í èü áòí ì í á áí áí ðí áá èèè çáì á-Ûááò òáèí á æá èí èè÷áñòáí áòí ì í á áí áí ðí áá á òèì è÷áñéèò ðááéòèýò.

Ýéáèááèáí òí áý ì áññá — ýòí ì áññá 1 ýéáèááèáí òá áá Ûáñòáá (ðáçì áðí í ñòü - ñ ñí í èü). Ýéáèááèáí òí Ûá ì áññÛ (í í èýðí Ûá ì áññÛ ýéáèááèáí òá) óèí ðá è í áòðèý ñí î ðááòñòáóðò 35,453 á/í í èü Cl è 22,9898 á/í í èü Na.

Í áæáó ýéáèááèáí òí í é ì áññí é Ý, í í èýðí í é ì áññí é áòí ì í á (Á) è ñòáòèí-ì áòðè÷áñéí é ááèáí òí í ñòüð ýéáì áí òá (Á) á ááí í ñí ñí ááèí áí èè ñó Ûáñòáóáò çá-áèñèì î ñòü: $Y = \bar{A} / \bar{A}$ (1.2)

Í í ááí í í é Óí ðí óeá í í ðáááèýáòñý óáí ðáòè÷áñéí á çí á÷áí èá ýéáèááèáí òí Ûò ì áññ ýéáì áí òá. Í àì ðèì áð,

$$Y_{Al} \hat{=} Al_2O_3 = 26,98 / 3 = 8,994 \text{ á/í í èü};$$

$$Y_{Na} \hat{=} NaSO_4 = 40,08 / 2 = 20,04 \text{ á/í í èü}.$$

Áí àèèç çààèñèì íñòè (1.3) ìí êàçúàààò, ÷òí á íðèè÷èá íò àòíì ííé èèè ìí-
èàèöèýðííé ì àññú ì íèýðí àý ì àññà yéàèààèáí òà í á yáèýàòñý ìíñòíýíííé áàèè-
÷èííé.

Òàé, á ñí áàèí áí èè Í₂ yéàèààèáí òí àý ì àññà ñáðú ðàáí à 32 / 4 = 8 á/ì í èü.

Í íí ýòèý í á yéàèààèáí òàò è yéàèààèáí òí úò ì àññàò ì ðèì áí èì ú è è ñí áàè-
í áí èýì . Yéàèààèáí òí ì ñí áàèí áí èý í áçúàààòñý òàèí á ááí èí èè÷áñòáí, èí òí ðí á á
ááí ííé ðààèöèè áçàèì í áàéñòáòòò ñ yéàèààèáí òí ì áí áí ðí áà èèè ñ í áí èì yéàèàà-
èáí òí ì áðóáí áí ááúáñòáà.

Í íí ýòèá í á yéàèààèáí òá á òèì èè èì áàò áí èüøí á çí á÷áí èá, ìíñèí èüèò ñ
ááí ìíìíúò òí ðí èðóáòñý í àèí èç íñííáí úò çàèíííá òèì èè - çàèíí yéàèàà-
èáí òí á : ááúáñòáà áçàèì í áàéñòáòòò ì áæáò ñí áí é á èí èè÷áñòáàò, ì ðí íí ðèèí-
í áèüí úò èò yéàèààèáí òáì.

Í á íñííáí èè çàèíí á yéàèààèáí òí á ì í áèí í áúááñòè ñèááòòúèá òí ðí òèü
áèý áú÷èñèáí èý yéàèààèáí òí úò ì àññ ñèí áèí úò ááúáñòá:

Çàèíí í ðí ñòúò í áúáì í úò í òí íøáí èé.

Í ðí ñòúá ááúáñòáà è òèì è÷áñèèá ñí áàèí áí èý ì í áòò í áòí àèòñý á òðáò æ-
ðááàðí úò ñí ñòíýí èýò: èðèñòáèèè÷áñèíí, æèáèíí è áàçíí áðàçííí. Ááðááàðí í á
ñí ñòíýí èá ì í ðáàáèýàòñý òáì ì áðáòòí é è áààèáí èáì .

Á ì ðí øèíì áàèá í àèáí èáá ì í èíí áúèè èçó÷áí ú òèì è÷áñèèá ðáàèöèè ì á-
æáò áàçíí áðàçíí ì è ááúáñòáàì è. Òðáí òóçñèèé òèì èè Ááé-Èðññáé á 1805-1808
á.á. ì ðí áàè ì í í áí ÷èñèáí í úá ì í úòú í áá èçí áí áí èáì í áúáì á áàçí á á òèì è÷áñèèò
ðáàèöèýò, á ðáçòèüòáà èí òí ðúò áúè ñòí ðí òèèðí ááí çàèíí í áúáì í úò í òí íøá-
í èé: í áúáì ú, áñòóí áòúèò á ðáàèöèè ð áàçí á í òí íñýòñý áðóá é áðóáó, á òàèæá è
í áúáì áì ì í èó÷áòúèñý áàçíí áðàçíí úò ì ðí áóèòí á èáè í ááí èüøèá òàèúá ÷èñèá.

Í ðè ýòíì ì ðááí í èááàòñý, ÷òí áñá í áúáì ú áàçí á ì ðèááááí ú è í áèí áèí áí é
òáì ì áðáòòðá è áààèáí èè. Í áí ðèì áð, 1áì³ áí áí ðí áà ñí áàèí ýàòñý ñ 1 áì³ Cl₂,
í áðàçóý 2áì³ HCl (H₂ + Cl₂ = 2HCl) (í áúáì í úá í òí íøáí èý 1:1:2). Í á ýòí ì
çàèíí á íñííááí ú ì áòí áú ÷áñòí ì ðèì áí ýáì í áí áàçí áí áí áí àèèçà. Çàèíí
í áúáì í úò í òí íøáí èé í ááí çí í áèí í áúèí í áúýñí èòü, ðòèí áí áñòáòýñü ó÷áí è-
áì Áàèüòí í á í òíì, ÷òí ì ðí ñòúá ááúáñòáà ñí ñòíýò òí èüèí èç áòíì í á. Á ñáì ì ì
áàèá, áñèè á ðááí úò í áúáì áò áàçí á, í áí ðèì áð, áí áí ðí áà è òèí ðá, ñí ááðæàòñý
í áèí áèí áí á ÷èñèí áòíì í á, òí ì ðè èò áçàèì í áàéñòáèè áí èááí ì í èó÷èòñý 1 áì³
HCl, á í á ááá, èáè ì í êàçúààè í í úò.

Í ðeááááí eá í áúái í á àαίí áðací úō ááúñòá í ð í áí eō
ónēí áeé é áðóaeí.

Νί ñοί γί eá áαα òáðaeóáðeçóáòñý ááí òái í áðáòóðí é, áááeáí eái è í áúái íí. Áñeè òái í áðáòóðá ðááí á σ, á áááeáí eá ðááí í íí ðí áeúííí ó òòí í ñóáðííí ó (101,325 eí á è 760 íí ðò. ñò.), òí óñēí áeý, í ðe éí òí ðúó í áðí áeòñý áαç, í áçú-áαðò íí ðí áeúí úí è. Í áúái, çáí eí áái úé áαçíí í ðe γòeō óñēí áeýō, í ðeí γòí í áí çí á-áòú ÷áðáç V₁, á áááeáí eá ÷áðáç P₁.

1. Νί áeáñíí çaeíí ó Áí eéý-Í áðeí òáá, í ðe íí ñοί γί íí é òái í áðáòóðá. áááeá-í eá, í ðí eçáí aeí í á ááí íí é í áññí é áαα, í áðáóí í í ðí íí ðeéí í aeúí í í áúái ó áαα: $\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2}$, èèè PV = Const.

2. Í í çaeíí ó Ááe-Éðññaeá í ðe íí ñοί γί íí í áááeáí eè í áúái áαα eçí áí γ-áòñý í ðýí í í ðí íí ðeéí í aeúí í ááñí eðòíí é òái í áðáòóðá (0): V₁/T₁ = V₂/T₂, èèè V/T = Const. (í ðe íí ñοί γί íí í áááeáí eè). Áñeè ááí áý í áññá áαα í áðí-áeòñý á çáí eí óòíí ñí ñóáá è, ñeááí ááðáeúí í, í áúái áá í ñóááòñý íí ñοί γί í úí, eç-í áí áí eá òái í áðáòóðú áαα í ðeááááð è í ðí íí ðeéí í aeúí íí ó eçí áí áí eð áááeá-í eý: D₁/D₂ = O₁/O₂ (í ðe íí ñοί γί íí í áúái á).

3. Çááeñeí í ñòú í áæáó í áúái íí áαα, áááeáí eái è òái í áðáòóðí é í áðí áeò ñáí á áúðáæáí eá á óðááí áí eè Éeáí áeðí í á, í áúýñí γðúái óðááí áí eý Áí eéý-Í áðeí òáá è Ááe-Éðññaeá:

$$\frac{D_1 V_1}{O_1} = \frac{D_2 V_2}{O_2} = \text{ñonst}$$

Ýòeí áúðáæáí eái íí eüçóðòñý áeý í ðeááááí eý í áúái í á áαα í ð í áí eō óñ-ēí áeé òái í áðáòóðú è áááeáí eý é áðóaeí.

Çaeí í Ááí áááðí

Áeý í áúýñí áí eý í ðí ñòúò ñí í òí í çáí eé í áæáó í áúái áí è ðááeðóðúeō áα-çí á eòaeúýí ñeèé ó-áí úé Áí áááí Ááí áááðí áúñeáçae aeí í ðáçó, eí òí ðáý á íí-ñeááñòáeè áúeá íí áðááðæááí á íí úòí úí è ááí í úí è, á íí òíí ñòáeá í áçúááðúñý çaeí ííí. Ááí áááðí: á ðááí úō í áúái áð ðáçeè-í úō áαçí á í ðe í áeí aeí áúō óñēí áe-ýō ñí ááðæeòñý í aeí aeí áí á ÷eñēí í í eáeóé. Ááí áááðí í ðááí í eí æeè ÷òí í í eáeó-eú í ðí ñòúō áαçí á ñí ñοί γò eç ááóó í aeí aeí áúō òòí í í á. Í ðe ñí ááeí áí eè áí áí ðí-

àà ñ òëí ðíí èõ ì íéáéóéü ðáñí àààðòñý íà àòíí ü, èí òí ðüà í áðàçòðò ì íéáéóéü òëí ðí áí áí ðí àà. Í í ííñéí èüéò èç íáí íé ì íéáéóéü áí áí ðí àà è íáí íé ì íéáéóéü òëí ðá í áðàçòðòñý ààá ì íéáéóéü òëí ðí áí áí ðí àà, òí è í áúái ì ííéááí ááí áí èæáí áúòü ðáááí ñóí ì á í áúái í á èñòí áí üò áàçí á, òí áñòü $H_2 + Cl_2 = 2Í ÑI$

Òàéèì í áðàçíí, í áúái í üà ñí í òí í òáí èý èááéí í áúýñí ýðòñý, áñèè èñòí àèüü èç í ðááñòááéáí èý í ááóòáòí í íñòè ì íéáéóéé í ðí ñòüò áàçí á (H_2, N_2, O_2, Cl_2 è äð.)

Èç çàéí í à Ááí áàáðí áúòáéáðò áàà ñéááñòáèý:

1. Í áéí ì í èü èðáí áí áàçà í ðè í áéí áéí áúò òñéí áèýò çáí èì áàò í áéí è òí ò æá í áúái.

Ýòíò í áúái ì í áéí áúèñéèòü, áñèè èçááñòí à ì áññà 1 áí³ áàçà. Í ðè í.ó., ò.á. í ðè 273,15 È è 101,325 éí à ì áññà 1 áí³ áàçà $Í_2$ ðááí à 0,09 á, ì í èýðí áý ì áññà $Í_2$ ðááí à 2,0158 á/í í èü. Òí áàà í áúái, çáí èì áàí üé 1 ì í èü $Í_2$ áóááò

$$\frac{2,0158}{0,09} = 22,4 \text{ áí}^3 / \text{í í èü}$$

Í ðè ðáò æá òñéí áèýò ì áññà 1áí³ $Í_2$ ðááí à 1,429á, ì í èýðí áý ì áññà ì í éáéóéü èýðí í áí èèñéí ðí àà ñí ñòááèýáò 31,9988 á/í í èü. Òí áàà í áúái áóááò

$$\frac{32,9988}{1,429} = 22,4 \text{ áí}^3 / \text{í í èü.}$$

Ñéááí áàòáéúí í, í ðè í.ó. 1 ì í èü èðáí áí áàçà çáí èì áàò í áúái, ðááí üé 22,4 è (áí³). Ýòíò í áúái í áçüáááòñý ì í èýðí üí í áúái í í áàçà: $22,4 \text{ áí}^3 / \text{í í èü} = 22,4 \text{ í}^3 / \text{èí í èü.}$

2. Í áññà í áí í áí è òí áí æá í áúái à áàçà ðái áí èüøá, ÷áí áí èüøá ì áññà ááí ì í éáéóéé. Áñèè á ðááí üò í áúái áð áàçí á í ðè í áéí áéí áúò òñéí áèýò ñí ááðæèòñý í áéí áéí áí á ÷èñéí ì í éáéóéé, òí í ÷áéáí í, ÷òí í òí í òáí èá ì áññ ðááí üò í áúái í á áàçí á áóááò ðááí í í òí í òáí èð èò ì í éáéóéüýðí üò ì áññ èèè í òí í òáí èð ÷èñéà ðááí üò èì ì í éáéóéüýðí üò ì áññ, ò.á. $m_1 : m_2 = M_1 : M_2$, ááá m_1 - ì áññà í í ðááá-éáí í í áí í áúái à í áðáí áí áàçà; m_2 - ì áññà òí áí æá í áúái à áòí ðí áí áàçà; ááá $Í_1$ è $Í_2$ - ì í èýðí üá ì áññü í áðáí áí è áòí ðí áí áàçí á.

Í òí í òáí èá ì áññü í í ðáááéáí í í áí í áúái à í áí í áí áàçà è ì áññá òàéí áí æá í áúái à áðóáí áí áàçà (áçýòüò í ðè ðáò æá òñéí áèýò) í áçüáááòñý í èí òí í ñòüð í áð-áí áí áàçà í í áòí ðí í ó (Á). Òí áàà

$$l_1 / l_2 = \bar{A} \Rightarrow l_1 = \bar{A} \cdot l_2 \quad (\bar{l} = 2 \cdot \bar{A} l_2)$$

$$(\bar{l} = 22,4 \cdot \bar{A})$$

$$(\bar{l} = 29 \cdot \bar{A}_{AT \text{ CA}})$$

Í ðáááéáí èá ì î éáéóéýðí úó ì àññ ááúáñðá à áàçí î áðàçí ì ì ñí ñòí ýí èè.

×óí áú ì ðáááéèóú ì î éáéóéýðí óþ ì àññó ááúáñðáá í áú÷íí í áóí äýó ÷èñ-
 éáí í ðááí óþ áé ì î éýðí óþ ì àññó ááúáñðáá à á/ì î èú.

Á. Í ðáááéáí èá ì î éáéóéýðí í é ì àññú ì î ì éí òí ì ñðè áàçà.

Á. Í ðáááéáí èá ì î éáéóéýðí í é ì àññú áàçà ì î ì éýðí ì ì ó í áúáí ó (èñí î èú-
 çóý ñéááñðáèá èç çàéí í à Ááí áàáðí) ($\bar{l} = 22,4 \cdot \bar{A}$).

Á. Í ðáááéáí èá ì î éáéóéýðí í é ì àññú ì î óðááí áí èþ ì áí ááéáááá-
 Èèàí áéðí í à.

Í ðè áú÷èñéáí èýó ì î æíí áí ñí î èúçí áàðüñý í áúáé óí ðí í é ì ðááéí æáí í í é

Á.È.Ì áí ááéááúì á 1876 á. Áñèè óðááí áí èá Èèàí áéðí í à $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$ í ðí áñðè è

1 ì î èþ áàçà, áçýðí áí ì ðè 0⁰N è P=101,325 èí à (1 áòí.), òí ì î éó÷èì

$$1 \cdot \frac{22,4}{273} = \frac{P \cdot V}{T} = R \Rightarrow P \cdot V = R \cdot T, \text{ ááá}$$

$$\text{ááá } R = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{22,4 \cdot 10^{-3} \cdot 101,3 \cdot 10^3}{273} = 8,31 \text{ ÁÆ} \cdot \text{ì î èú}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Í ðí èçááááí èá í áúáí à áàçà í à ááí áááéáí èá ì ðááñðááéýáð ñí áí é ýí áðáèþ,
 éí òí ðáý áóáó÷è áúðáæáí à á Áæí óéýó, èì ááð çí à÷áí èá 8,31 ÁÆ/ì î èú·È.

Í ðèì áí èóáéúí í é í áéí òí ðí ó ÷èñéó ì î éáé áàçà ñ ýòí óðááí áí èá ì ðèí è-
 ì ááð áèá:

$$pv = n \cdot R \cdot T$$

Òáé èáé ÷èñéí ì î éáé áàçà $n = m / M$, òí óðááí áí èá ì ðèí èì ááð áèá:

$$pv = (m/M) \cdot R \cdot T$$

Ýòí è áñóó óðááí áí èá Èèàí áéðí í à-Ì áí ááéáááá.

Í ì ñòí ýí í äý Ááí áàáðí. Áú÷èñéáí èá ì àññú ì ðááéúí úó àðí ì í à è ì î éáéóé.

Í áí à èç óí èááðnaeúí úō éííñōaí ò á Òèçèéá è òèì èè - ÷èñēī ī īēáéōē á ī īēá ī ðīñōīáī èèè ñēīæííáī ááúáñōáà è ÷èñēī àòīī íá á ī īēá àòīī íá yéáì áí òà — íaçúáááōñý ī īñōīýí ííé Áaī áááðī è ñīñōááēýáò 6,02 · 10²³.

Í īñōīýí íáý Áaī áááðī áááð áíçī íæííñōū áú÷èñēèðū ī áññó íáí íé ī īēáéōēú èèè àòīī à, à òàèæá ÷èñēī ī īēáéōē á īīðáááéáí ííī éíèè÷áñōáá ī áññú.

Ó÷áí èá Áaī áááðī ī īēó÷èēī ī ðèçí áí èá èèøü á 1860 á. íà ī áæáóí áðī áí īī ñúáçáà òèì èēí á á Éaðēñðóý, íà éíōí ðīī áúèè áaí ú īīðáááéáí èý ī īíýòèé ī īēáéōēú è àòīī à. Í ī īñī ááí íí áóðí íá ðaçáèðèá ííī ī īēó÷èēī ī īñēá ī òèðúðèý Á.É. Í áí ááèáááúī ī áðēí àè÷áñēíáī çàéí íà òèì è÷áñēèð yéáì áí òí á.

Òèçè÷áñēèá ááèè÷éí ú è ááéí èòú èð èçī áðáí èý.

1. Éí èè÷áñōáī ááúáñōáà

1.1 Yéáèááéáí ò. ×èñēī è òàèōí ð yéáèááéáí óí íñòè. Í ī ēýðí áý ī áññá yéáèááéáí óí á ī ðīñōūō è ñēīæí úō ááúáñōá

Áēý òáðáèòáðèñòèèè ÷èñēá yéáì áí òáðí úō í áúáèòá ñèóæè Òèçè÷áñēáý ááèè÷éí à éí èè÷áñōáī ááúáñōáà.

É òñēíáí í áúááēýáì úī yéáì áí òáðí úī í áúáèòáì ī òí íñýòñý yéáèááéáí òú. Yéáèááéáí òí ī íaçúááðò òàèòð òí ðī óéúí òð ááéí èòó (÷áñòú àòīī à, ī īēáéōēú èèè èí íá), éí òí ðáý ðááí í òáí íá ī ī òèì è÷áñēíī ó ááèñòáèð íáí īī ó àòīī ó áí áí ðí áá á ááí ííé òèì è÷áñēíé ðááèòèè. Éí á÷á áí áí ðý, yéáèááéáí òí ī yéáì áí òà íàçúáááōñý òàéí á ááí éí èè÷áñōáī, éí òí ðí á ñī ááéí ýáòñý ñ 1 ī īēáì àòīī íá áí áí ðí áá èèè çáì áúááð òàéí á æá ááí éí èè÷áñōáī á òèì è÷áñēèð ðááèòèýð.

Í íæí í íáéòè èèè áú÷èñēèðú yéáèááéáí ò yéáì áí òà, èñōī áý èç ááí ñī ááèíáí éé ñ áðóáèì è yéáì áí òáì è, íáí ðèì áð òéí ðíī, áðīī īī èèè ñáðí é, áñèè áēý ī īñēááí èð èçááñòí ú èð yéáèááéáí òú. Òàé, á ñī ááéí áí èè H₂S yéáèááéáí ò ñáðú ðáááí 16, ÷òí ñīñòááēýáò 1/2 í ò ááí àòīī ííé ī áññú, á á SO₂ yéáèááéáí ò ááðááí 8 è ñīñòááēýáò 1/4 àòīī ííé ī áññú ñáðú. Í ÷ááéáí í, íá yéáèááéáí òá yéáì áí òà ñēááòáð ñóáèðú, èñōī áý èç ááí ī īðáááéáí ííáí ñī ááéí áí èý. Éí àè÷áñēèì ñēááñòáèáì yòíáí ī īéíæáí èý ýáēýáòñý ī ðááééí, ñī áéáñí í éí òí ðíī ó yéáèááéáí ò yéáì áí òà ī ðááñòááēýáò ñī áí é ÷áñòí íá í ò ááéáí èý àòīī ííé ī áññú yéáì áí òà íá ááí ááéáí óí íñòú á ááí ííī òèì è÷áñēíī ñī ááéí áí èè. (*)

(*) Ýòèì ì ðààèèì ì í á ñèääóàò çàì áí ýòù ààí í í á áÙøá ì ðààèèáí èà ýèèè-èáí òà.

Ýèèèèèèáí ò àñòù èí èè÷áñoáí ááÙáñoàà è áÙðàæáàòñý á ì í èýò.

Ýèèèèèèáí ò ýèàì áí òà ðàááí $1/\bar{A}$ ì í èü, ááá \bar{A} - ààèáí òí í ñòù ýèàì áí òà á ñí-áàèí áí èè.

Òàè èàè ààèáí òí í ñòù ýèàì áí òà ì í æòò áÙòù ì áðàì áí í í é, òí è áàèè÷èí à ýè-àèèèèèáí òà ì í æòò áÙòù ì áðàì áí í í é, à çí à÷èò, í ñòààòñý ì í ñòì ýí í í é á ààí í í ì èí í èðàòí ì ñí áàèí áí èè.

Òàè, á ñí áàèí áí èè CuO ýèèèèèèáí ò ì áàè (II) ðàááí $1/2$ ì í èü, á á ñí áàè-í áí èè Cu₂O - $1/1$ ì í èü.

Ì àñà ì áí í áí ýèèèèèèáí òà ýèàì áí òà, áÙðàæáí í àý á áðàì ì àò, í áçÙááàòñý ááí ýèèèèèèáí òí í é ì àññí é (m_Y). m_Y ðàáí à ì ðí èçááááí èð Ì ·Ý, ááá Ì - ì í èýð-í àý ì àñà àòì ì í á ýèàì áí ò, Ý - ááí ýèèèèèèáí ò, ò.á. $m_Y = \frac{\bar{A}}{\bar{A} \cdot Y}$, èèè (÷òí òí æá) $m_Y = M/B$

Ì ðèì áð 1:

0,304 Mg áÙòáíí èèè 0,0252 á Í₂. ÁÙ÷èñèòà ýèèèèèèáí ò ì ááí èý.

Ðàøáí èá:

0,304 áàèí èò ì àññÙ ì ááí èý áÙòáíí èèè 0,0252 áàèí èò ì àññÙ áí áí ðí àà. Ýèèèèèèáí ò áàèí èò ì àññÙ ì ááí èý áÙòáíí ýò 1,008 áàèí èò ì àññÙ áí áí ðí àà. Ñèá-áí áàòàèüí í ,

$$Y = \frac{0,304 \cdot 1,008}{0,0252} = 12,16 \text{ áá. } \bar{A}$$

Ì ðèì áð 2:

Èèñèí ðí áí ùá ñí áàèí áí èý òðí ì à ñí áàðæàò 48,0, 31,58 è 23,53 % èèñèí ðí-àà. Èàèí áÙ çí à÷áí èý ýèèèèèèáí òí á òðí ì à á èàæáí ì ñí áàèí áí èè?

Ðàøáí èá:

Á ì áðàì ì ñí áàèí áí èè 48 áá. ì . Í ñí áàèí áí ù ñ 52 áá. ì . Ñr, 8 áá. ì . Í ñ Ý₁ áá. ì . Cr. Ñèááí áàòàèüí í ,

$$Y_1 = \frac{52 \cdot 8}{48} = 8,67$$

Νίτρωσες αλάτων: Η ισοδότηση των στοιχείων είναι ομοιόμορφη με τις ακόλουθες σχέσεις:

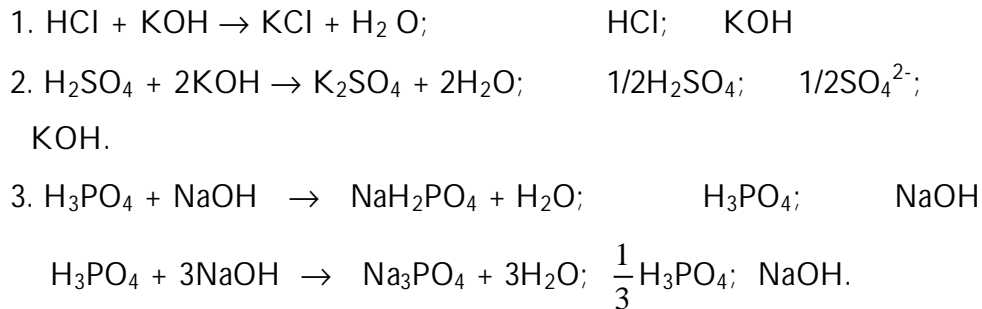
$$Y_2 = \frac{68,42 \cdot 8}{31,58} = 17,33 \quad \text{è} \quad Y_3 = \frac{76,47 \cdot 8}{23,53} = 26,0$$

Υποθέτουμε ότι ο αριθμός των ηλεκτρονίων απόδοσης είναι 8,67:17,33:26,0=1:2:3, δηλαδή η αναλογία των στοιχείων είναι 1:2:3, δηλαδή η αναλογία των στοιχείων είναι 1:2:3.

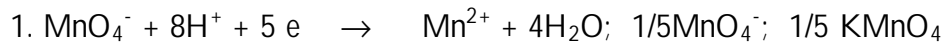
Νέα αναλογία, η οποία είναι η αναλογία των στοιχείων. Η οξείδωση των στοιχείων είναι 1/Z (A), δηλαδή 1/Z της αναλογίας των στοιχείων, η Z - είναι η αναλογία των στοιχείων.

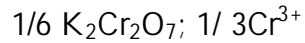
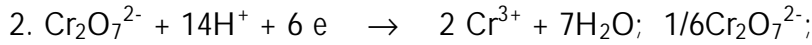
Το δείγμα είναι ένα οξείδιο που περιέχει οξυγόνο και υδρογόνο. Οπότε, η αναλογία των στοιχείων είναι 1:2:3, δηλαδή η αναλογία των στοιχείων είναι 1:2:3.

Το δείγμα είναι ένα οξείδιο που περιέχει οξυγόνο και υδρογόνο. Οπότε, η αναλογία των στοιχείων είναι 1:2:3, δηλαδή η αναλογία των στοιχείων είναι 1:2:3.



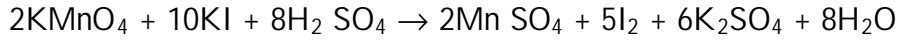
Η αναλογία των στοιχείων είναι η αναλογία των στοιχείων. Η οξείδωση των στοιχείων είναι 1/Z (A), δηλαδή 1/Z της αναλογίας των στοιχείων, η Z - είναι η αναλογία των στοιχείων.



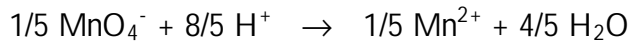


Èαæáορ δάαεöερ (èèè î î éöðáαèöερ) î î æî î î δάαñòáαèöü á ýéαèααéáí öí î é öî ðì á.

Í αî ðεî áð, äëý δάαεöèè:

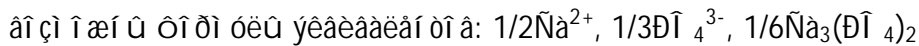
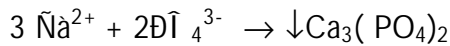


î î éöðáαèöëý ñ ó-áñöεáî î èèñèèöáëý KMnO₄ á ýéαèααéáí öí î é öî ðì á èì á-áo àèä:



Áî áñáö ðáññî î ððáí í üö ñεó-àýö ñòáöεî î áððε-áñèèá éî ýööèèèáí öü î δάα-ñòáαéýρò öαεöî ð ýéαèααéáí öí î ñöè.

Á öñεî áëýö î ñáæááí èý -èñεî ýéαèααéáí öí î ñöè î ðεî èì áρò δááí üì çäýäö èí í à. Í αî ðεî áð, äëý δάαεöèè:



Òáεèî î áðáçî î , á öèî è-áñèèö ðáαèöëýö ááüáñòáà áçàèî î ááεñòáöρò áðóá ñ áðóáí î á î áññî áüö éî èè-áñòáαö, î ðî î î ðöεî í áεúí üö èö öèî è-áñèèî ýéαèααéáí -òáì (çàéí í ýéαèααéáí öí á).

Í áðáì áðε-áñèè áüðáæáí èá çàéí í á ýéαèααéáí öí á èì ááo àèä:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{Y_1}{Y_2} ,$$

ááá m₁ è m₂ - î áññü ðáααèðöρüèö ááüáñòá;

Y₁ è Y₂ - èö ýéαèααéáí öü.

Í ðε ðáñ-áðáö í áðýäö ñ î î í ýöεáî î á ýéαèααéáí öí î é î áññá óáí áí î î î èüçî -ááöüñý î î í ýöεáî î á ýéαèααéáí öí î î í áúáì á .

Ýéαèααéáí öí üì î áúáì î î í áçüáááöñý î áúáì , éî öî ðüé çáí èì ááo î ðε ááí -í üö öñεî áëýö 1 ýéαèααéáí ð ðáññî áððèáááî î áí ááüáñòá.

Í αî ðεî áð, î ðε í î ðì áεúí üö öñεî áëýö (í. ó.) ýéαèααéáí öí üé î áúáì áí áí -ðî áá δáááí 11,2 äî ³/î î èü (è/î î èü), ýéαèααéáí öí üé î áúáì èèñεî ðî áá - 5,6 è/î î èü (äî ³/î î èü).

Ánèè yéàì áí ò í áðàçóáò ñí ààèí áí èà ñ áí áí ðí áí ì èèè èèñéí ðí áí ì , yéàèàà-
èáí ò ááí ì í æáò áúòù í í ðáááèáí í áí í ñðááñðááí í í èç yóí áí ñí ààèí áí èý (í áòí ä
í ðýí í áí í í ðáááèáí èý).

Ánèè yéàì áí ò áúòáñí yáò áí áí ðí ä èç ááí ñí ààèí áí èé, òí yéàèààèáí ò òàéí áí
ñí ààèí áí èý ì í æí í í í ðáááèèòù í í èí èè-áñòáó ááúáñòáà, ì áññá èèè í áúáì ó áú-
áàèáí í í áí áí áí ðí áá (í áòí ä áúòáñí áí èý).

Áí ì í í æò ñéó-áýò yéàèààèáí ò í í ðáááèýðò í í ñí ààèí áí èð ñ áðóáèí yéà-
ì áí òí ì (í á áí áí ðí áí ì è í á èèñéí ðí áí ì), áàèè-èí ä yéàèààèáí òà èí òí ðí áí èç-
ááñòí ä (í áòí ä èí ñááí í í áí í í ðáááèáí èý).

Çí áý yéàèààèáí ò í áí í áí yéàì áí òà è í í ðáááèèá, èàéí á èí èè-áñòáí áðóáí áí
yéàì áí òà ñí ààèí yáòñý ñ í áí èì yéàèààèáí òí ì í áðáí áí, ì ú òáí ñàì úì óñòáí áá-
èèááì áàèè-èí ó yéàèààèáí òà áòí ðí áí yéàì áí òà.

Í í ðáááèáí èà yéàèààèáí òí á ñéí æí úò ááúáñòá.

Yéàèààèáí òí ì ñéí æí í áí ááúáñòáá í áçúáááòñý òàéí á ááí èí èè-áñòáí, èí òí-
ðí á áçàèì í ááéñòáóáò ñ í áí èì yéàèààèáí òí ì èðáí áí áðóáí áí ááúáñòáá.

Yéàèààèáí ò èèñéí òú - yóí èí èè-áñòáí áá, èí òí ðí á ñí ááðæèò í æí
yéàèààèáí ò áí áí ðí áá, ñí í ñí áí í áí çàì áúàòùñý ì áòàèéí ì.

Yéàèààèáí òú èèñéí ò HCl , HNO₃ , CH₃COOH ñí ñòààèýðò ñí í ðááðñòááí í í
36,46, 63,01 è 60,03 áá. ì . Èì áí í í í yóí ò ó yéàèààèáí ò èèñéí òú ì í æáò áúòù
áú-èñéáí èàè -áñòí í á í ò áàèáí èý áá ì í èáéóèýðí í é ì áññú í á í ñí í áí í ñòù èè-
ñéí òú.

Yéàèààèáí ò í ñí í ááí èý - yóí èí èè-áñòáí ááí, èí òí ðí á ðáááèðóáò ñ
yéàèààèáí òí ì èèñéí òú.

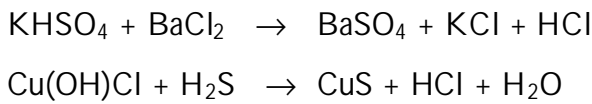
Yéàèààèáí ò NaOH -èñéáí í í ðáááí ááí ì í èáéóèýðí í é ì áññá, á yéàèàà-
èáí ò Ca(OH)₂ è Al(OH)₃ -èñéáí í ðáááí 1/2 è 1/3 èò ì í èáéóèýðí úò ì áññ.

Ñéááí áàòàèúí í, yéàèààèáí ò í ñí í ááí èý ì í æáò áúòù áú-èñéáí èàè -áñòí í á
í ò áàèáí èý ì í èáéóèýðí í é ì áññú í ñí í ááí èý í á çàðýä èí í á ì áòàèèà èèè, -òí òí
æá ñàì í á, í á èèñéí òí í ñòù í ñí í ááí èý.

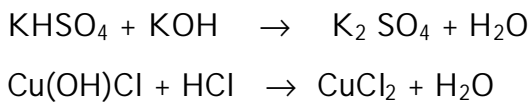
Ýéàèààéáíò ñí èè ì íæáò áúòú áú÷èñéáí èàè ÷àñòí í á íò áàéáí èý áá ì í èáéóèýðí í é ì àññú í à í ðí èçááááí èá ÷èñèà èí í í á ì áòàèèà è ááí çàðýàà.

Òàèèì í áðàçí ì , ýéàèààéáí òú ñí èáé NaCl, KNO₃ ÷èñéáí í ðàáí ú èò ì í-èáéóèýðí úì ì àññàì , à äèý MgSO₄, AlCl₃, Al₂(SO₄)₃ ñí ñòàáèýðò ñí í òááòñò-ááí í í 1/2, 1/3, 1/6 ì í èáéóèýðí í é ì àññú ñí èè.

Ýéàèààéáí òú òèì è÷àñèèò ñí áàéí áí èé òàèæá ì í áòò èì áúú í áðàì áí í úá çí à÷áí èý. Á ýòèò ñèó÷àýò çí à÷áí èá ýéàèààéáí òà òèì è÷àñéí áí ñí áàéí áí èý í í ðá-áàèýáòñý òàðàèòáðí ì ááí í ðááðàúáí èý. Í ñí ááí í í í áàèýáí í ýòí ì í æí í áèááòú í à í ðèì áðàò í í ááááí èý áèáðí - è áèáðí èñí - ñí èáé. Ýéàèààéáí òú KHSO₄ è Cu(OH)Cl ñí ñòàáèýðò 1/2 èò ì í èáéóèýðí úò ì àññ á ðáàèòèèýò:



Á ðáàèòèèýò æá:



ýéàèààéáí òú òáò æá ñí áàéí áí èé ñí áí áàáðò ñ èò ì í èáéóèýðí úì è ì àññàì è.

Áúøá áúèì óéàçáí í , ÷òí äèý òàðàèòáðèñòèèèè ÷èñèà ýéáì áí òàðí úò í áúáè-òí á ñèóæèò òèçè÷àñèàý áàèè÷èí à «éí èè÷àñòáí ááúáñòáà».

Ì í èü. Ì í èýðí àý ì àññà.

Éí èè÷àñòáí ááúáñòáà í ðí í í ðòèí í áèúí í ÷èñèó ýéáì áí òàðí úò í áúáèòí á. Í áí çí à÷áðò ýòò áàèè÷èí ó çí àéí ì n(A), ááá Á - òèì è÷àñèàý Òí ðí óèà ýéá-ì áí òàðí í áí í áúáèòà.

Í ñí í áí í é áàéí èòáé èçì áðáí èý éí èè÷àñòáà ááúáñòáà ýáèýáòñý Ì í èü, ñí-ááðæàúèé 6,023 10²³ ýéáì áí òàðí úò í áúáèòí á.

Ì í èýðí àý ì àññà Ì (Á) ðàáí à í òí í òáí èð ì àññú m(Á) ááúáñòáà Á è ááí éí èè÷àñòáò n(A).

$$\dot{I} (\dot{A}) = \frac{m(A)}{n(A)} \quad (1)$$

ò. á. Ì (Á) òàðàèòáðèçóáò ì àññò áàéí èòú éí èè÷àñòáà ááúáñòáà.

Á êí èè-áñoááí íí ãí àèèçá ì àñño í áú÷íí áúðàæàðò á áðàì ì àð èèè ì èèèèáðàì ì àð, à ì í èýðí óð ì àñño - á á/ ì í èü èèè ì á/ ì í èü.

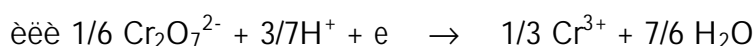
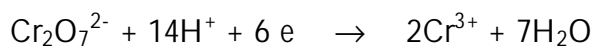
Äëý áú÷-èñéáí èý êí èè-áñoáà ááúáñoáà íí èçááñoí í é ì àñña:

$$n(A) = \frac{m(A)}{M(A)} \quad (2)$$

Ì í èýðí áý ì àñña ááúáñoáà Á ñáýçáí à ñ ì í èýðí í é ì àññí é ááí ýéàèáàéáí òà ñéááóðùèì ñíí òí í øáí èáì :

$$Z = \frac{M(A)}{M\left[\frac{1}{Z(A)}\right]} \quad (3)$$

Í áí ðèì áð, áñèè èçááñoí à ì í èýðí áý ì àñña $K_2Cr_2O_7$ ðááí áý 294,2 á/ ì í èü, òí ì í èýðí áý ì àñña ááí ýéàèáàéáí òà á ì í èóðáàéèèè:



ðááí à: $\bar{1} (1/6 K_2Cr_2O_7) = 1/6 M(\bar{E}_2Cr_2O_7) = 294,2 / 6 = 49,03 \text{ á/ ì í èü.}$

Èç óðááí áí èý (1) ñéááóð, ÷òí ì í èýðí áý ì àñña í áðáóí í ì ðí í í ðòèí í àèüí à èí èè-áñoáò ááúáñoáà. Í í ýòí ì ó ñíí òí í øáí èá ì áæáó èí èè-áñoáí ì ýéàì áí òàðí úò í áúáèòí á è èí èè-áñoáí ì ááí ýéàèáàéáí òí á èì ááò àèà:

$$n[1/Z(A)] = m(A) / (M(A)/Z) = m \cdot Z(A) / M(A) = Z \cdot n(A) \quad (4)$$

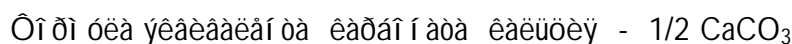
$$\bar{N}éááí áàðáèüí í, n[1/Z(A)] = Z \cdot n(A) \quad (5)$$

$$\bar{1} \text{ òñðáà } Z = \frac{n\left[\frac{1}{Z(A)}\right]}{n(A)} \quad (6)$$

Í ðèì áð.

Ðàññ-èòàðü èí èè-áñoáí ýéàèáàéáí òí á $CaCO_3$ á ááí í ááññéá ì àññí é 50 ì á í ðè í ðí ááááí èè ðáàéèèè ñ HCl áí áúááéáí èý $\bar{N}í_2$.

Ðáøáí èá.



$\bar{1} (CaCO_3) = 100 \text{ á/ ì í èü } \text{ è}$

$\bar{1} (1/2 CaCO_3) = 50 \text{ á/ ì í èü}$

$$n(CaCO_3) = \frac{m(CaCO_3)}{M(CaCO_3)} = \frac{0,05\bar{a}}{100\bar{a}/\bar{i}\bar{e}\bar{u}} = 5 \cdot 10^{-4} \bar{i}\bar{e}\bar{u}$$

èèè:

$$n(1/2 \text{ CaCO}_3) = n(1/2 \text{ CaCO}_3) = m/\bar{M} (1/2 \text{ CaCO}_3) = (50 \cdot 10^{-3})/50 = 1 \cdot 10^{-3}$$

ì î ëü.

$$\text{èèè: } Z \cdot n(\text{CaCO}_3) = 2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ ì î ëü-ýéääääáí òí á CaCO}_3$$

2. Ì î ëýðí äý éí í óáí òðàöèý.

Ì î ëýðí äý éí í óáí òðàöèý $\bar{N}(A)$ í î ðáááëýàòñý í òí í ðáí èáì éí èè-áñòáà ì î -
éáé ááùáñòáà A é í áúáì ó $V(A)$ ááí ðáñóáí ðà:

$$C(A) = \frac{n(A)}{V(A)} \quad (7), \text{ ò.á. } \text{ì î ëýðí äý éí í óáí òðàöèý } \bar{N}(A) \text{ í î éàçùááò}$$

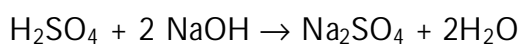
÷èñéí ì î éáé ááùáñòáà, ñí ááðæàùèòñý á ááéí èòá í áúáì à ðáñóáí ðà. ×èñéáí í í á
çí à-áí èá ì î ëýðí í é éí í óáí òðàöèè, áùðáæáí í úá á ì î ëü/é (ì î ëü/áì³) èèè
ì î î ëü/é ðááí ù ì áæáò ñí áí é.

ðáñóáí ðù ñ ì î ëýðí í é éí í óáí òðàöèéáé àòì î í á, ì î éáéóé, èí í í á í àçùááò
ì î ëýðí ù ì è.

Í ðè ýòì ì èñí í èüçòòò ñéááòòò èá òí ðì ù çáí èñè, í áí ðèì áð, áëý ðáñóáí ðà
ñ éí í óáí òðàöèéáé ñí èýí í é èèñéí ðù 0,1 ì î ëü/é:

$$\bar{N}(\text{HCl}) = 0,1 \text{ ì î ëü/é}; 0,1\bar{l} \text{ ðáñóáí } \bar{\delta} \text{ H}\bar{N}l; 0,1\bar{l} \text{ H}\bar{N}l.$$

ðáñóáí ðù ñ ì î ëýðí í é éí í óáí òðàöèéáé ýéáéääääáí òí á í àçùááòò í í ðì àèüí ù-
ì è. Í ðè ýòì ì , í áí ðèì áð áëý ñáðí í é èèñéí ðù á ðáàèèèè



í ðèì áí ýòò òàèèá òí ðì ù çáí èñè:

$$\bar{N}(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ ì î ëü/é}; 1 \text{ í. } \bar{\delta} \text{áñóáí } \bar{\delta} \text{ H}_2\text{SO}_4; 1 \text{ í. } \bar{\delta} \text{áñóáí } \bar{\delta} \text{ H}_2\text{SO}_4.$$

Áñèè ÷èñéáí í í á çí à-áí èá ì î ëýðí í é è í í ðì àèüí í é éí í óáí òðàöèé (Z =
1), òí óí í òðááëýòò ñéí áí «ì î ëýðí úé».

Í ðèì áð.

ðáññ-èòàòù ì î ëýðí óò éí í óáí òðàöèèò òéí ðí áí áí ðí áí í é èèñéí ðù, áñèè á
200 ì è áá ðáñóáí ðà ñí ááðæàèòñý 0,1 ì î ëü H $\bar{N}l$.

ðáçáí èá.

Éí í óáí òðàöèèò ááí í í áí ðáñóáí ðà í í ðáááëýàò èç ñí í ðí í ðáí éý:

$$\tilde{N}(HCl) = \frac{n(HCl)}{V(HCl)} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ l}} = 0,5 \text{ mol/l}$$

Δαφορίδα είναι ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου που είναι διαθέσιμα στην αντίθεση με τον αριθμό των ιόντων υδρογόνου (ή ιόντων, γενικά, οξυγόνου είναι αδ.), ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου είναι ίσος με τον αριθμό των ιόντων υδρογόνου.

Ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου είναι ίσος με τον αριθμό των ιόντων υδρογόνου:

$$\tilde{N}[1/Z(A)] = \frac{n[1/Z(A)]}{V(A)} = \frac{Z \cdot n(A)}{V(A)} = Z \cdot C(A) \quad (8)$$

Ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου, ο αριθμός των ιόντων υδρογόνου είναι:

$$Z = \frac{C[1/Z(A)]}{C(A)} \quad (9)$$

Εξισώνοντας (7) είναι δυνατό να υπολογιστεί ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου που είναι διαθέσιμα:

$$n(A) = C(A) \cdot V(A) \quad (10)$$

Από τα παραπάνω είναι δυνατό να υπολογιστεί ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου που είναι διαθέσιμα.

Παρατήρηση 1

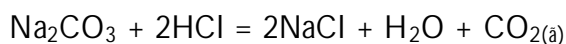
Ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου είναι ίσος με τον αριθμό των ιόντων υδρογόνου, ο αριθμός των ιόντων οξυγόνου είναι ίσος με τον αριθμό των ιόντων υδρογόνου.

Γιατί είναι	Αριθμός	Αριθμός οξυγόνου
<u>Αριθμός οξυγόνου</u>		
Επίπεδο αριθμός	n	1, 1
Αριθμός οξυγόνου	M	2, 1
Αριθμός οξυγόνου	C	2, 1
Αριθμός οξυγόνου	V	2, 1
<u>Αριθμός υδρογόνου</u>		
Αριθμός υδρογόνου	m	1, 1
Αριθμός υδρογόνου	O	2, 1
Αριθμός υδρογόνου	p	3, 1
<u>Αριθμός οξυγόνου</u>		

Í àññí àäý áí ëý	ω	%
Ì îëýðí àý áí ëý	x	ää, %
Î òí îñèòàëüí àý í î äðáðí îñòü	$\Delta î ò í$	%

Í ðèì äð.

Ëàèäý ì àññà Na_2CO_3 áóááð èçðàñðí áí ààí à á ðààèòèè ñ 20 ì î îëü Í ÑÍ ?

Ðàðáí èà.

Ëñí îëüçóý ýèàèàèáí ò, ì î æí î í àí èñàðü:

$$n(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{HCl})$$

Í ðààñòààëýý èááóð ÷àñòü á àèää

$$\frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3)}$$

í î ëó÷è ñ î î ò í î ð á í èà:

$$\frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3)}$$

$$M(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{HCl}); \quad n(\text{HCl}) = 0,02 \text{ î îëü}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{HCl}) \cdot M(1/2 \text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$M\left(\frac{1}{2} \text{Na}_2\text{CO}_3\right) = \frac{106}{2} = 53 \text{ á / î îëü}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02 \text{ î îëü} \cdot 53 \text{ á / î îëü} = 1,06 \text{ á Na}_2\text{CO}_3$$

Ðàññí àððèàäý ñ î î ò í î ð á í èà

$$\frac{2 m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)}$$

í î ëó÷è ò î ò æá ðáçóëüðàð HÑÍ, áñòóí èàðááí á ðààèòèð:

$$2 \cdot 1,06$$

$$\frac{\text{-----}}{106} = n(\text{HCl}) = 0,02 \text{ î îëü HCl}$$

$$106$$

3. Ñ î î ò í î ð á í è à ý ì áæáó ì î ëýðí ù ì è è äðóáè ì è òèçè÷áñèè ì ááèè÷èí à ì è.

Á î ðàèòè÷áñèí è ðááí ðà ÷àñòí î î ëüçóðòñý ì àññí áí é èí í óáí ððàòèé.

Í àññí àäý èí í óáí ððàòèý $\bar{O}(\bar{A})$ - ýòí î ò í î ð á í èà ì àññü $m(\bar{A})$ ðàñòáí ðáí í î áí ááüáñòàà è í áúáí ó ááí ðàñòáí ðà $V(\bar{A})$:

$$T(A) = \frac{m(A)}{V(A)} \tag{11}$$

Α οξοδελι αοδδ-αηεεο ι αοι ααο αι αεεα ι δει αι γρο οεοδ , ο.α. ι ανηι αορ εη ι οαι οδαοερ, αουαααρουορ ι αννο ααουαοαα α 1 ι ε δαηοαι θα (α/ι ε).

Ι ηυδι ορ εη ι οαι οδαοερ ι ηαιη αυ-εηεεου ες O(A) ε ι ηυδι ηε ι ανηι η ο-αοι ι οδααι αι εε:

$$C(A) = \frac{n(A)}{M(A)} \text{ ε } n(A) = \frac{m(A)}{V(A)} \quad \boxed{\phantom{C(A) = \frac{T(A)}{M(A)}}}$$

$$C(A) = \frac{n(A)}{V(A)} = \frac{m(A)}{M(A) \cdot V(A)} = \frac{T(A)}{M(A)} \tag{12}$$

$$\boxed{C(A) = \frac{T(A)}{M(A)}}$$

Αι αει αε-ιη ι ηαιη δαηη-εοαου ε ι ηυδι ορ εη ι οαι οδαοερ ηεαεαααι οηα (ι ηδι αευι ορ εη ι οαι οδαοερ):

$$C \left[\frac{1}{Z(A)} \right] = \frac{T(A)}{M \left[\frac{1}{Z(A)} \right]}$$

Εη εε-αηοαι ααουαοαα αυ-εηεγρο ιη οηδι οεα:

$$n(A) = \bar{N}(A) \cdot V(A),$$

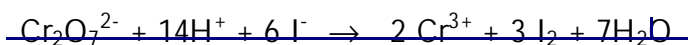
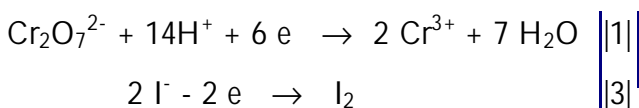
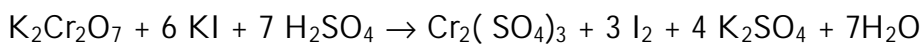
ι ηηραα αεαι η, οη

$$n(A) = \left[\frac{T(A)}{M(A)} \right] \cdot V(A)$$

Ι δει αδ 3.1.

Δαηη-εοαου ι ααηεο K₂Cr₂O₇, αηεε ι οαιη αυααεεου εηα α εη ι οαι οδαοεε 3 α/ ε ηεηεαι εαι KI, αγυοηαι α εαουδεα, α εηηη οη ηε ηδαα. Ι αuai εηοη αι η- αι δαηοαι θα KI ηη ηοααεγιο 100 ι ε.

Δαοαι εα.



Οηδι οεου ηεαεαααι οηα ηεηεοαεγ ε αι ηηοαι ηεοαεγ:

$$\bar{I} (1/6 K_2Cr_2O_7) \text{ ε } \bar{I} (1/2 I_2) \quad (\text{εεε I})$$

$$n(1/6 K_2Cr_2O_7) = n(I)$$

çí àÿ, ÷òí

$$n(A) = \frac{m(A)}{M(A)} \text{ è } n(A) = \frac{T(A)}{M(A)} \cdot V(A)$$

ì í æ í í í à ì è ñ à ò ù :

$$\frac{m(K_2Cr_2O_7)}{M(1/6K_2Cr_2O_7)} = \frac{T(I_2)}{M(1/2I_2)} \cdot V(KI)$$

$$\bar{l} (1/6K_2Cr_2O_7) = 49,03 \text{ } \bar{a}/\bar{l} \text{ } \bar{i} \text{ } \bar{e} \text{ } \bar{u} \text{ } \bar{e} \text{ } \bar{l} (I) = 126,9 \text{ } \bar{a}/\bar{l} \text{ } \bar{i} \text{ } \bar{e} \text{ } \bar{u}$$

$$\frac{m(K_2Cr_2O_7)}{49,03} = \frac{3,0 \cdot 0,1}{126,9} = 0,1159 \bar{a} K_2Cr_2O_7$$

4. Í ó í í ñ è ò à è ú í ú à Ò è ç è ÷ à ñ è è à á à è è ÷ è í ú .

Ì à ñ ñ í à à ÿ à í è ÿ $\varpi(A)$ á à ù à ñ ò à à À - ÿ ò í í ò í í ò á í è à ì à ñ ñ ú $m(A)$ á à ù à ñ ò - à à À è í á ù á è ì à ñ ñ à ð à ñ ò á í ð à è è è ñ ì à ñ è á à ù à ñ ò à .

$$\mathbf{v}(A) = \frac{m(A)}{m_{i \text{ } \bar{A} \bar{U}}} \quad (4.1)$$

Á í ç ì í æ í ú à á à è í è ò ú è ç ì á ð á í è ÿ è ð á í é í ò í í ñ è ò à è ú í é á à è è ÷ è í ú ì í æ í í í í è à ç à ò ù í à í ð è ì á ð à ì à ñ ñ í á í é á í è è :

$$\bar{n} \bar{i} \bar{o} \bar{u} \bar{a} \text{ } \bar{a} \bar{i} \bar{e} \bar{e} \text{ } \mathbf{v}(A) = \frac{m(A)}{m_{i \text{ } \bar{A} \bar{U}}} \cdot 10^2 \quad - \text{ } \bar{i} \bar{o} \bar{i} \bar{o} \bar{a} \bar{i} \bar{o} \text{ } (\%) \quad (4.2)$$

$$\bar{o} \bar{u} \bar{n} \bar{y} \bar{d} \bar{i} \bar{u} \bar{a} \text{ } \bar{a} \bar{i} \bar{e} \bar{e} \text{ } \mathbf{v}(A) = \frac{m(A)}{m_{i \text{ } \bar{A} \bar{U}}} \cdot 10^3 \quad - \text{ } \bar{i} \bar{o} \bar{i} \bar{i} \bar{e} \bar{e} \bar{e} \bar{a} \text{ } (\bar{i} / \bar{i} \bar{i}) \quad (4.3)$$

È à è í ð à à è è í , ì à ñ ñ í á ó ð á í è ð è ç ì á ð ÿ ð ò á í ð í ð í ò á í ò à ò . Í í à ò à ð à è ò à ð è ç ó à ò ñ í á à ð æ á í è à è í ì í í í á í ò à á ò á ð á í ì á à ù à ñ ò à à è è ð à ñ ò á í ð à .

$$\mathbf{v}(A) = \frac{m(A)}{m_{i \text{ } \bar{A} \bar{U}}} \cdot 100$$

Í ð è ÿ ò í ì - á à ð è á í ò ú ó í í ð ð á á è á í è ÿ ò à ð ì è í í á « ð á à è ò è à ÷ è ñ ò í ð í é 98 % (í í ì à ñ ñ á) », « ñ í è ù , ñ í á à ð æ à ù à ÿ 5 % (ì à ñ ñ) í ð è ì á ñ á é », « ñ í á à ð æ á í è à ò è í è à á ñ í è à á á ñ í ñ ò à à è ÿ à ò í í ì à ñ ñ á 6,5 % », « ð à ñ ò á í ð 37 % », « $\varpi(H_2SO_4) = 37 \%$ » è ò . á .

Á è ÿ ð à ñ - á ò à ì à ñ ñ ú á à ù à ñ ò à à À í í á á í ì à ñ ñ í á í é á í è à á í á à á ñ è à , ñ í á à ð æ à - ù à è í ð è ì á ñ è , ó á í á í á ù ð à æ á í è à , è í ò í ð í á í í ð á à à è ÿ à ð ñ ÿ è ç ñ í í ò í í ò á í è ÿ :

$$v(A) = \frac{m(A)}{m_{i \text{ AU}}} \cdot 100$$

$$\hat{T} \text{ òñpàà } m(A) = \frac{V \cdot m_{i \text{ AÀÀÑÈÈ}}}{100} \tag{4.4}$$

Ì î áàèè÷èí àì ì èí òí î ñòè ðàñòáí ðí á è ì àññí áí é áí èè $\varpi(A) \%$ ì î áí î ðàññ÷èòàòù ì àññí áòp èí í òáí òðàòèp áàùáñòáà, èñòí äý èç ì ðèááááí í ùò áùøá óðááí áí èè (4.1 - 4.4)

$$T(A) = \frac{m(A)}{V(A)} \tag{4.5}$$

$$r = \frac{m_{\text{DÀÑÒÁÍ DÀ}}}{V_{\text{DÀÑÒÁÍ DÀ}}} \tag{4.6}$$

$$m(A) = \frac{v(A)m_{i \text{ AU}}}{100} \tag{4.7}$$

$$\hat{O}(A) = \varpi(A) \cdot \rho \cdot 10 \text{ (á/è)} \tag{4.8}$$

èèè ì î èýðí óp èí í òáí òðàòèp:

$$C(A) = \frac{v(A) \cdot r \cdot 10}{M(A)} \tag{4.9}$$

Ì ðèì áð 7.

Ãù÷èñèèòù ì î èýðí óp è í î ðì àèüí óp èí í òáí òðàòèp ðàñòáí ðà H_2SO_4 ì î ááí ì àññí áí é áí èá (30%) è ì èí òí î ñòè ðàñòáí ðà (1.22 á/ñí³).

Ðàøáí èá.

Èñòí äý èç óðááí áí èý (4.9)

$$C(H_2SO_4) = \frac{30 \cdot 1.22 \cdot 10}{98} = 3.7 \text{ ðèü / è}$$

$$C(1/2H_2SO_4) = \frac{30 \cdot 1.22 \cdot 10}{49} = 7.4 \text{ ðèü / è}$$

Ì î èýðí äý áí èý $\hat{O}(A)$ áàùáñòáà \hat{A} - ýòí î òí î øáí èá èàèí é-èèáí ì î èýð-íí é áàèè÷èí ù è í áí í èì áí í í é ì î èýðí í é áàèè÷èí á, ì ðèí ýòí é çà èñòí áí óp. \hat{A} èí èè÷áñòááí í ì áí àèèçá $\hat{O}(A)$ èçì áðýpò á áàèí èòàò èèè ì ðí òáí òàò.

Ì î èýðí í é í òí î ñòè àèüí í é áàèè÷èí í é ýàèýáòñý ÷èñèí ýèáèáàèáí òí î ñòè:

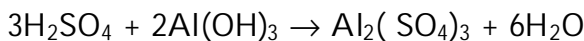
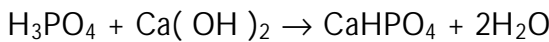
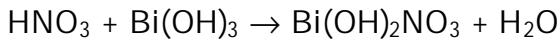
$$Z = \frac{M(A)}{M\left[\frac{1}{Z(A)}\right]} = \frac{C\left[\frac{1}{Z(A)}\right]}{C(A)} \tag{4.10}$$

Ýοί ηίηοίηοάίεά (έέέ ÷έñéí ýéáεάεάί οίηò) ίηεαυάάάο άί ηέíεúéí ðαυ ίηέýðí άý ί άññά ίηεάέοέú (άοίί ά, έίí ά) άίεúøά ίηέýðíίέ ί άññú άάί ýéáεάά-έάίοίίέ έέέ άί ηέíεúéí ðαυ ίηðí áεúí άý έίíοάíððáοέý άίεúøά ίηέýðíίέ έίíοάί ððáοέέ.

Έίíððíεúí úά άίíðíñú ε çάά÷έ.

1. ×οί ίαυάάάονý οέí ε÷άñέéí ýéáεάεάί οίί ?
2. Ñοίðí οέέðóέóά çάέί ί ýéáεάεάί οί ά.
3. Έάε άú÷έñέýðò ýéáεάεάί ðú ýéάí άί οί ά? Í έñέάí ά? Έέñéí ò? Ñíέάέ? Í ðεάάεοά ί ðéí άðú.

4. Í ðάάάέέðú ýéáεάεάί οί úά ί άññú έέñéí ð ε ίñí ί άάί έέ ά ñεάάóðúεò ðá-άέöéýð:



5. Í ðε ίέέñéάί έέ 4,32 ά ί άðáέέά ίηέó÷έέίñú 8,16 ά ίέñέάά. Άú÷έñέέðú ýéáεάεάί οί óð ί άññó ί άðáέέά ε άάί ίέñέάά.

6. Í άίέñάòú οίðí οέó ñí άάέί άί έý ñóðúí ú: á) ñ ñάðíέ; á) ñ έέñéíðíάίί, άñέε εçάάñóίί, ÷òί άοίί ί άý ί άññά ñóðúí ú ðáάί ά 121,8, ýéáεάεάί οί άý ί άññά άά 40,6 ά/ ίηέü, άοίί ί άý ί άññά ñάðú 32, ýéáεάεάί οί άý ί άññά άά 16 ά/ ίηέü.

7. Í ά άíññoάίίάέάί έά 0,670 ά ίέñέάά ί άðáέέά ίηððáάί άάέίñú 112 ί έ Í₂, εçí άðáίίίάί ί ðε ί. ó.

- Άú÷έñέέðú:
- 1) ýéáεάεάί οί óð ί άññó ίέñέάά;
 - 2) ýéáεάεάί οί óð ί άññó ί άðáέέά;
 - 3) ίηέýðí óð ί άññó άòίί ά ί άðáέέά,

άñέε ί ά 2 άοίί ά ί άðáέέά ί ðεοίάέονý 1 άοίί έέñéíðíάά.

8. Ñéíεúéí ί έέέέέέððí ά 40%-ίίάί ðáñóáí ðá H₃PO₄ (ð = 1,25) ððάάóáονý άέý ί ðεάíðíάέάίέý: 400 ί έ 0,25 Í ðáñóáí ðá H₃PO₄; 3 έ 0,15 ί. ðáñóáí ðá H₃PO₄ ?

9. Έάέέí ίάúάίίί 8 ί. H₂SO₄ ί ίάέίί ίίέííñóúð ί άðάάάñòε ά ñóέüòáð 2,65 έ 18%-ίίάί ðáñóáí ðá Na₂CO₃ (ð = 1,2)?

Έάέίέ ίάúάί çάέί άð áúάάέέάøέέñý άαυ ί ðε ί. ó.?

10. Éàèèì í áúàì ìì 12 í. ðàñòáí ðà NH_3 ì íæíí ì í éí í ñòüþ í ñààèüü $\text{Fe}(\text{OH})_3$ èç 10 è í àñüüáí í í ñí ðàñòáí ðà òéí ðèää æáéáçà (III), ñí äáðæàüááí 79,8% $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($\rho = 1,52$)?

11. Âü÷èñèèüü ì ðí òáí òí í á ñí äáðæáí èá H_2SO_4 á áá ì ýòè-ì í èýðí í ðàñ-òáí ðá ($\rho = 1,29 \text{ á/ñí}^3$).

Ēāēōēy 1 2

Nī āēōđī nēī ēy āōī à. Yēāī āí ōū ēāāí ōī āí é ī āōāí ēēē ā ōēī ēē.

ī ēāī ēāēōēē.

- 1. Ī nī ī āí ūā yōāī ū đāçāēōēy ī nōŭāñōāī āāī ēē ē nōđī āí ēē āōī à.
- 2. Ōāī đēy nōđī āí ēy āōī à Đāçāđōī đāā. Nōđī āí ēā āōī à āī āī đī āā.
- 3. Ēāāí ōī āūē ōāđāēōāđ ī īāēī ūāí ēy ē eçēó-āí ēy yī āđāēē (ī ēāī ē). Ēī đ-ī ōñēōēyđī ī-āī ēī ī āí é āōāēēçī ī ēēđī ÷āñōēō. Ōđāāī āí ēā āā - Āđī ēēy. Āī ēī ī āūā nāī ēñōāā ÷āñōēō.

4. Ī đēī ōēī ī āī ī đāāāēāī ī īñōē Āāēçāī āāđāā. Ōāđāēōāđ āāēāāí ēy yēāē-ōđī ī ī ā ā āōī à. Yēāēōđī ī ī ā ī āēāēī.

5. Ēāāí ōī āāī ēā yī āđāēē ā nēñōāī āō ī ēēđī ÷āñōēō.

a) Yēāēōđī ī ī ūā yī āđāāōē÷āñēēā ōđī āí é āōī à.

á) Āēāāī ī ā ēāāí ōī āī ā ÷ēñēī.

à) Ī đāēōāēūī ī ā ēāāí ōī āī ā ÷ēñēī. Ōī đī à s-, p-, d- ī đāēōāēāē āōī à āī āī-đī āā. Ēçī āí āí ēā yī āđāēē ī ī āōđī āí āē ā çāāēñēī īñōē ī ò çāđyāā yāđā. Ī āāī ēōī ī ā ēāāí ōī āī ā ÷ēñēī ē ī đī nōđāī nōāāī í āy ī đēāī ōāōēy đ- ē d- ī đāēōāēāē. Nī ēī ī āī ā ēāāí ōī āī ā ÷ēñēī.

×āñōī, eçó÷āpŭēē ōēī ēp ÷āēī āāē, í ā çāāāāēñy āī ī đī nī ī, ī ī ÷āī ó eç āōī ī ī ā ī đāçāđōñy ī ī ēāēōēū ēēē ēī ī ū. Ī ī ÷āī ó, í āī đēī āđ, āōī ū āī āī đī āā ē ēēñēī đī āā nī āāēī ypōñy āđōā n āđōāī ī, ī āđāçōy eçāāñōī ōp í āī ī ī ēāēōēō āī āū. Ī đāāāā ÷āī ī ū nī ī āāī ī đāāēōū í ā yōī đ ē ī ī ī āēā āđōāēā ī ī āī āí ūā āī ī đī nī ū, í āī nēāāōāđ ī ī āī ēūçā ōçī āōū ī nāī ēō āōī àō. Ī nī āāī ī āāāēī ī ōçī āōū, ēāē đāñī ī ēī āāī ū ā āōī àō yēāēōđī ī ū āōī à, çī āōū yēāēōđī ī ī ā nōī đī ī ī ēā āōī à.

Ēāāy ī ā āōī ī ī ī nōđī āí ēē āāŭāñōāā çāđī āēēāñū āŭā ā āēōāī ēī é āđāāī ī-ñōē (VI - II ā. ā. āī ī. ý.) (Āāī ī ēđēō, Yī ēēōđ, Ēōēđāōēē), í ī āī ēāçāōū ē đāçāēōū āā ōāāēī nū í ā đōāāāē XIX ē XX ā. ā. í ā ī nī ī āā āī ñōēāēāí ēē yēñī āđēī āí ōāēū-í ī é ē ōāī đāōē÷āñēī é Ōēçēēē.

Ē ī ā÷āēō ŌŌ nōī ēāōēy āūē ī ōēđūō yēāēōđī ī ēāē nī nōāāī āy ÷āñōū ēpāī āī āōī à (1897 ā., Āæ. Ōī ī nī ī). Ā 1896 ā. Āāēēāđāēū (Ōđ.) ī ōēđūē yāēāí ēā đā-āēī āēōēāī īñōē. Āŭā đāī āā (1889 ā.) đōññēēē ō÷āí ūē Ā. Ā. Nōī ēāōī ā ī āí āđō-æēē yāēāí ēā ōī ōī yōōāēōā. Ē ēī ī ōō XIX ā. āūēē āī ñōēāī ōōū çī ā÷ēōāēūī ūā ōñī āōē ā eçó÷āí ēē nī āēōđī ā đāçēē÷ī ūō āāŭāñōā. Ā 1885 ā. Ā. Āāēūī āđ ī ī ūō-

Í Úì í óòàì á Úááè ÷ ðáçá Ú ÷ áéí í í ðí ñòí á ñí í ò í í Ø á í è á í áæáó áèéí àì è áí éí á ñí áèòðá èñí óñéáí èý áí áí ðí àà, óñòáí í áéáí í, ÷ òí áèéí á áí éí Ú í í ðáááèýá ðñý í í ðýáéí á Úì í í ðí òí èéí èè.

Í í çáí áá È. ðèáááðá í ðááéí æèè Òí ðí óéó áèý ðáñ ÷ áòà èéí èé á ñí áèòðá àòí ò à áí áí ðí àà:

$$n = R \cdot c \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

ááá n = 3, 4, 5..., R - í í ñòí ýí í áý ðèáááðá (11 · 10⁶ í⁻¹), Ñ - ñéí ðí ñòú ñááòà.

Ýòè è áðóáèá Òóí ááí áí ðáèúí Úá í ðèð Ú ðèý í áóñéí áèèè éí ðáðáñ è í í çí á í èð çáéí í í á í èè ðí ò èðá.

Á 1902 á. Á. Èáèúáéí á ùñèàçáè áèí í ðáçó í á àòí ò á èàè ñòàòè ÷ áñèè ðáá í í ááñí í é ñè ñòáí á: í í èí æè ðáèúí Úé çáðýá ýáðá ðáñí ðáááéáí ñ ðááí í ðí ðí é í èí ðí í ñòú ð í í í áúáí ó Ø áðá, ðááèóñ éí òí ðí áí ñí áí ááááò ñ ðááèóñí ò àòí ò á. Ýèáèòðí í Ú í áòí áý ðñý áí óððè ýòí áí í áúáí á, çáí èí àðò í è ÷ òí æí í í áèóð ááí áí èð è éí í í áí ñèðóðò í í èí æè ðáèúí Úé çáðýá. Ýèáèòðí í Ú í ðèóýáèááðòñý è óáí ððò àòí ò á éóéí í í áñèè è ñèèáí è, ðáñí í èááýñú áí èðóá í ááí ñéí ýí è.

Í í ááèú àòí ò á, í ðááéí æáí í áý Á. Èáèúáéí í í, á Úéá óñí ááð Ø áí ñòáí ááí á Áæ. Òí ò ñí í í í (1904 á.). Á í ðèè ÷ èá í ð óáí ðèè àòí ò á Èáèúáéí á, í ñí í ááí í í é í á í áí í ááèæí í ñòè çáðýáí á, á í ñí í áá í í ááèè àòí ò á Òí ò ñí í á è ñèááñòáèé á Ú ðá èáð Ú èò èç í áá (áèý í áúýñí áí èý Òèçè ÷ áñèèò è òèí è ÷ áñèèò ñáí é ñòá) á Úéá í í èí æáí á èááý í á Ú ñò ðí ò í, ñí áèáñí ááí í í í, óí í ðýáí ÷ áí í í í ááèæáí èè ýèáèòðí í í á áí óððè àòí ò á.

Ýòá í í ááèú àòí ò á á óá ÷ áí èè ðýáá éáò í í èúçí ááèáñú í ðèçí áí èáí, í í ñéí èú èó í í çáí èèèá í áúýñí èòú Òèçè ÷ áñèèá ýáéáí èý, ñáýçáí í Úá ñ èçèó ÷ áí èáí è í í æéí Ú áí èáí ñááòà, í í èý ðèçá òèáé àòí í á.

Áí èáçá ðáèú ñòáí ò ñéí æí í áí ñò ðí áí èý àòí ò á í í ñéóæèéí í ðèð Ú ò èá Òðáí óç ñèè ò ÷ áí Úì Áí ðè Ááèéáðáèáí ýáéáí èý ðááèí áèòèáí í ñòè. (Í òí áòèí, ÷ òí í áçá áí èáí áí ýòí áí, á ýí ááðá 1896 á. ðáí ðááí í ðèð Ú è ðáé í áç Ú áááí Úá Ò - èó ÷ è, í í èó ÷ èá Ø èá á ááèúí áé Ø áí í áçááí èá «ðáí ðááí í áñèèá», éí òí ð Úá áñéí ðá í á ÷ áèè í ðèí áí ýòú á í ááèòèí á). Í áí áéí áááò Ú èá ó ÷ áí Úá í èðá í í ÷ óáñðáí ááèè, ÷ òí çá ýòèí ýáéáí èáí è ðí áòñý áí ðáçáí áí èú Ø áá.

Ááèéáðáèú óñòáí í áèè (í áðò, 1896 á.), ÷ òí èçó ÷ ááí Ú é èí í èí áðáè ñáí í - í ðí èçáí èúí í èçèó ÷ ááò è í áçááè ýòí ýáéáí èá ðááèí áèòèáí í ñòú ð.

Äæüí äéøëä èññëääí äáí èý ýäéáí èý ðäæéí äèðëáí í ñòè, áúí í èí áí í úá äëää-
í úí í áðàçíí áí äèèéñèèì ó-áí úì Ýðí áñòíí ðäçáðóí ðäíí, í í çáí èèèè í áí áðð-
æèòú ñóúáñòáí äáí èý èçéó-áí èý òðáð äèáí á - α - , β - , è γ - èó-áé.

Á 1909 á. ðäçáðóí ðä óääðáí òñòáí í äèè, ÷òí α - èó-è ñí ñòí ýò èç ýäáð
àòíí í á ääèè ñ çäðýáíí + 2.

Á 1911 á. äèääí ääðý í í úòáí Ý. ðäçáðóí ðäá áúèí áí èàçáí í, ÷òí í í èí æè-
òäèüí úé çäðýá á àòíí á í á ðáñí ðäááèáí í í áñáí ó í áúáí ó, à ñí ñðäáí òí-áí á òáí-
òðá àòíí à - ýäðá.

Í úòáýñú áúýñí èòú çáèí í ú ñí óáaðáí èý àòíí í á, Ý. ðäçáðóí ðä í í áááðäáè
áí í ááðäèðí äèá àòíí ú ðäçèè-í úò ááúáñòá. Í áí ðäáèýý í á í èð òí í èèè í ó-í è α -
÷áñòèò. Áúýñí èèí ñú, ÷òí ðäáèí á, í í ñèèüí í á ðáññáýí èá α - ÷áñòèò í í æí í í áú-
ýñí èòú òí èüèí á òí í ñéó-áá, áñèè í ðäáí í èí æèòú, ÷òí áñý ááí í áññá ñí ñðäáí òí-
÷áí á á ýäðá, çáí èí áðúáí í è-òí æí úé í áúáí á ñðäáí áí èè ñ í áúèí í áúáí í í
àòíí à.

Óí èüèí í áññèáí í á ýäðí, èí áðúáá í áí í èí áí í úé ñ α - ÷áñòèòáé çäðýá, í í á-
èè ñéóæèòú í ðáí ýñòáèáí äèý í áá (ýí áðäèý α - ÷áñòèòú í ðè ñéí ðí ñòè α - ÷áñòè-
òú $2 \cdot 10^4$ èí / ñáè. áí èáá ÷áí á $2 \cdot 10^8$ ðäç í ðäáí ñòí äèð ýí áðäèþ í í èáéóèú í ðè
èí í í áòí í é òáí í áðáòòðá!)

Òäè áúèä áí áðáúá í áí ñí í ááí á ýäáðí áý (í èáí áòáðí áý) í í ääèü àòíí à. Í áññá
ýäðá ñí ñòááèýáò 10^{-24} - 10^{-22} á., äèáí áòð - í èí èí 10^{-13} - 10^{-12} ñí. (äèáí áòð
àòíí á í èí èí 10^{-8} ñí ., ò. á. á 10000 - 100000 ðäç áí èüøá). Ýèáèòðí í ú áðáúá-
þòñý áí èðóá ýäðá í í èðóáí áúí èèè ýèèè òè-áñèèí í ðáèòáí .

Äèääí úé í ááí ñòáòí è í í ääèè àòíí à í í ðäçáðóí ðäó çáèèþ-áèñý á òíí, ÷òí
í í á í ðí ðèáí ðá-èèá èèáññè-áñèí é ýèáèòðí äèí áí èèá: áðáúáþúèèñý ýèáèòðí í
áí èæáí èçéó-àòú ýí áðäèþ è í ðèáèèèæáðòñý è ýäðó. Í í ñòáí áí í í á òí áí úøáí èá
ðäáèòñá í ðáèòú í ðèáí äèèí áú é í í í òí í í í ó òí áí úøáí èþ í áðèí áá áðáúáí èý
ýèáèòðí í á áí èðóá ýäðá è óááèè-áí èþ ÷áñòí òú èçéó-áí èý. Ýòí í çí á-äèí, ÷òí
àòíí í á í í æáð áúòú òñòí é-èáúí, à ááí ñí áèòð áí èæáí áúòú ñí èí øí úí, à í á
èèí áé-àòúí (÷òí í ðí ðèáí ðá-èò è ñòèí á).

Á 1900 á. í áí áòèèé ó-áí úé Í . Í èáí é í ðäáí í èí æèè, ÷òí èçéó-áí èá è
í í æí úáí èá ñááòá í í æáð í ðí èñòí äèòú òí èüèí èí í á-í úí è í í ðòèýí è ýí áðäèè,
èí òí ðúá í í í àçááè èááí òáí è. Ýí áðäèý èááí òá çááèñèð í ò ÷áñòí òú: Á = h-v, ááá
h - í í ñòí ýí í áý Í èáí èá, í æí áèí ááý äèý áñáò ÷áñòí ò è ðááí áý $6,6 \cdot 10^{-34}$ Äæ.ñ.

Óðaaí aí eá Í eáí eá í ððææéí í æè÷eá æenêðáóí úó (í ðáðúaí úó) óðí aí æé yí ðð-
æèè è á nàí íí eçéó÷àðæá nâáðà. Éáaí ð nâáðà ení ónêáàðñý eçéó÷àðæáí nâáðà
í ðè í áðáóí áá eç í aí í aí yí áðááðe÷ânêí aí nî nòí yí eý (Å₂) á áðóaí á (Å₁):

$$\Delta \dot{A} = \dot{A}_2 - \dot{A}_1 = h \cdot v$$

Í ânêí eüéí í í çáí áá A. Yéí øðáéí í í eáçæ èí eááðñæüí í nou eáaí óí aí é ðáí-
ðèè í á ðí eüéí æëý ðáè í í æéí úaþúèð èèè eçéó÷aþúèð nâáð, í í è æëý eþaí aí
eçéó÷aí eý aí í á úá.

Yéæèðíí aáí èóí í á eçéó÷aí eá, í í Yéí øðáéí ó, n í aí í é nou ðí í ú, í ðáá-
nòaaèýàð nî aí é í í ðí è ÷ànðèð (éí ðí ónêóè) - óí ðí í í á, áææóúèðñý nî nêí ðí-
nouþ nâáðà è í áeáaþúèð yí áðææé

$$\dot{A} = m_o \cdot \dot{N}^2$$

Yí áðæý eçéó÷aí eý, ð. í., eáaí óí aáí á, æenêðáóí á, í áðááááðñý í í ðøèýí è.
Í á í nî í áá eí ðí ónêóèýðí í é ðáí ðèè eçéó÷aí eý Yéí øðáéí á áúèè í áúýñí aí ú
yæaí eý óí óí yóóáèðà.

N áðóaí é nou ðí í ú, ðáñí ðí nou aí eá nâáðà è áðóaí aí eçéó÷aí eý yæyáðñý
aí éí í á úí í ðí óáññí, í ÷áí nâèááðæüñðáóþò í í ú ðú í í æèððæèèè è éí ðáðóá-
ðáí øèè. Óæèí í áðáçíí, á í á÷æá ÓÓ ááèá áúèá ónðáí í æaí á áaí é nòáaí í áý
eí ðí ónêóèýðí í - aí éí í ááý í ðèðí áá eçéó÷aí eý. (áóæèçí aí éí á - ÷ànðèðà).

Å 1913 á. Í. Áí ðó óáæíí nû í áúáæéí èðú ðáí ðèþ nou ðí aí eý aòí í á ðáçáðóí ð-
áá è ðáí ðèþ eáaí óí á. Å í nî í áó áaí ðáí ðèè áúèè í í eí æaí ú ááá í í nòóèáðà, í ð-
í í ñýúèðñý è nâí é nòááí aòí í í á:

1. Å aòí í á nou áñðáóþò nî nòí yí eý áææaí eý yææèðí í í á (nòàøèí í áðí úá
nî nòí yí eý), á éí ðí ðúó yí áðæý í á eçéó÷ááðñý è í á í í æéí úaáðñý.
2. Í áðáóí á yææèðí í í á eç í aí í aí nou àøèí í áðí í aí nî nòí yí eý (Å₁) á áðóaí á
(Å₂) nî í ðí aí æáááðñý eçéó÷aí eáí èèè í í æéí úaí eáí yí áðæè óæüí è eáaí ðaí è:

$$\Delta \dot{A} = h \cdot v$$

Áí çüí áí á eá÷áñóáá í ðèí áðà aòí í aí aí ðí áá.

Í ðè í áðáóí áá yææèðí í í á aòí í á á áðóaí á nou àøèí í áðí í á nî nòí yí eá, ð. á.
í ðè í áðáñêí eá yææèðí í á í á áðóáóþ nou àøèí í áðí óþ í ðáèðó, í í í áí ð éí èè÷áñóáá
áææaí eý

(á nou àøèí í áðí í í nî nòí yí èè í í ðááaí: $M = m_e \cdot V \cdot r$

$$\dot{L} = m_e \cdot V \cdot r, \text{ ááá}$$

$$\dot{L} - \dot{L} \text{ í í áí ð éí èè÷áñóáá áææaí eý}$$

$$m_e - \dot{L} \text{ áññà yææèðí í á}$$

V - ñêî ðî ñòù áðàùáí èý)

èçì áí ýàðñý ñêà÷êîì ; íí êðàðáí êàáí òó äàéñòàèý h (÷èðàáòñý "àø í áðà-
÷áðêí òòí á")

$$m_e \cdot \mathbf{u} \cdot r = \hbar \cdot n ,$$

ääå n - ïíêîæèðàèüí íá òáêíá ÷èñêîì , í àçùääàì íá êàáí òí áùì ÷èñêîì è
ðàáí íá 1, 2, 3...

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

Êóêí íí áñêîé ñèèá ïðèòýæáí èý ýéáèððí íá è ýäðó $\left(\frac{e^2}{r^2}\right)$ ñí ïðàáòñòáðò

òáí òðí ááæí ùá ñèèù $\frac{mv^2}{r}$ ò.á. $\frac{e^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$

Í á ííí íáá ýòí áí óðàáí áí èý è óðàáí áí èý $m_e \cdot \mathbf{u} \cdot r = \hbar \cdot n$ áùèè í áéááí ù ðà-
æèóñù ñàòèêí í áðí ùò í ðáèò

$$r = \frac{\hbar}{m \cdot e^2} \cdot n^2$$

Ðàæèóñ ïí áðáí é (áí ðí áñêîé) í ðáèòù (r_1) = 0,053 íì , áòí ðí é - 0,212 íì è
ò. á. \hat{A} í áùáì ñèó÷ää ïðí íøáí èá $r_1 : r_2 : r_3 = 1^2 : 2^2 : 3^2$, ò.á. ðàæèóñù ñàòèêí-
í áðí ùò í ðáèò ïðí íñýòñý áðóá é áðóáò èàè èääáðàòù ïí ñèááí áàðàèüí íáí ðýää ÷è-
ñáè.

Ýí áðàèý ýéáèððí íá íá ñàòèêí í áðí í é í ðáèòá òàéæá çàèñèò í ò èááí òí áí áí
÷èñèà n:

$$E = -\frac{m \cdot e^2}{2\hbar} \cdot \frac{1}{n^2}$$

×áì áí èüøá çí á÷áí èá n. òáì áàèüøá ýéáèððí íá ïò ýäðà. Ñèááí áàðàèüí í ,
ýí áðàèý ýéáèððí íá çàèñèò ïò çáí èì ááì í é èì í ðáèòù:

$$E_n = -R_H \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

Ì ííæèðàèü R_n í àçùääàòñý ïí ñòí ýí íí é Ðèääáððà, íí èì áàò áàèè÷èó
2,18·10⁻¹⁸ Äæ. Èç óðàáí áí èý ñèááòáò, ÷òí êí ááà ýéáèððí íá ïðí àèòñý íá áèè-
æàéøáé è ýäðó í ðáèòá ñ n = 1, ááí ýí áðàèý ðàáí á - 2,18 · 10⁻¹⁸ Äæ; êí ááà
ýéáèððí íá ïðí àèòñý íá áòí ðí é ïò ýäðà í ðáèòá ñ n = 2, ááí ýí áðàèý ðàáí á

$$E_2 = -2.18 * 10^{-18} \text{ \AA} \left(\frac{1}{2^2} \right) = -0,544 * 10^{-18} \text{ \AA} = -5,44 * 10^{-19} \text{ \AA}$$

Í ðè n = 3, $E_3 = -2.18 * 10^{-18} \text{ \AA} \left(\frac{1}{3^2} \right) = -0,242 * 10^{-18} \text{ \AA}$

Í ðèðòàðàèúí úé çí àè ýí áðàèè yéàèððí í à, óèàçáí í úé á í ðàáí é ÷àñðè òðàá- í áí èý í çí à÷àð ãáí òñòí é÷èáí ñòú í í í ðí í ðáí èþ è í àèí òí ðí í ó òñèí áí í í ó ñí- ñòí ýí èþ. Éí à÷à áí áí ðý, ÷àí áí èáá í ðèðòàðàèúí à ýí áðàèè ñèñòáí ù, òáí ñèñòáí à áí èáá òñòí é÷èáá. (×òí áú èó÷ðá çàí í í í èòú ýòí í ðààèí, í ðàáñòààèí ñááá ì ý÷, èí òí ðúé èàðèòñý í í í ááððí í ñèð ñ ì í í áí ÷èñéáí í ùì è áúñòóí àì è è áí ààèí àì è. Áñòáñòááí í í, ì ý÷ á èí í òá èí í òá í ñòáí í àèòñý á èàèí é÷èáí áí ààèí á; í í áí èáá òñòí é÷èá, èí ááá ááí í í òáí òèàèúí áý ýí áðàèè ì èí èì àèúí à.

Óñèí áí í á ñí ñòí ýí èá ñ í óéááí é ýí áðàèè èèý yéàèððí í à á àòí ì á áúáèðà- áòñý òàèèì í áðàçí ì, ÷òí áú yéàèððí á í àì áúè í í èí í ñòúþ í ðààèáí í ð ýäðà. Í á- òðóáí í àèááòú, ÷òí í í ñí í ðàáðñòàóáð ááñèí í á÷í áí èúøí ì ó çí à÷áí èþ àèááí í- áí èááí òí áí áí ÷èñèà ñ:

$$E_\infty = \left(-2.18 * 10^{-18} \text{ \AA} \left(\frac{1}{\infty^2} \right) \right)$$

Ýí áðàèè yéàèððí í à í à èþáí é áðóáí é í ðàèòà èì ááò í ðèðòàðàèúí í à çí à÷à- í èá í òí í ñèòàèúí í ýòí áí òñèí áí í áúáðáí í í áí ñí ñòí ýí èý.

Í èí èì àèúí í é ýí áðàèè í àèáááð ñí ñòí ýí èá ñ n = 1, èí òí ðí á yáèýáòñý í àèáí èáá òñòí é÷èáúì è í í ñèò í àçááí èá í ñí í áí í á ñí ñòí ýí èá. Éí ááá yéàèððí í í àòí àèòñý í à èàèí é÷èáí áí èáá áúñí èí é í í ýí áðàèè í ðàèòà, í àí ðèì áð, ñ n = 2 èèè áí èúøá, áí áí ðýò, ÷òí àòí í í àòí àèòñý á yéàèððí í í áí çáóæááí í í ñí ñòí ý- í èè.

Í ðààèí æáí í áý Áí ðí ì í í áàèú àòí ì á áí áí ðí áá áááèà èí èè÷àñòááí í í í áú- ýñí áí èá í áàèþáááí ùò èèí áé÷àòúò ñí áèòðí á ýòí áí ááúáñòáá. Èèí èè á ñí àè- òðáð í í àèí ùáí èý èèè èñí òñèáí èý ñí í ðàáðñòàóþò í áðáòí ááì yéàèððí í à ñ í áí í é í ðàèòú í à áðóáóþ. Éí ááá yéàèððí í í áðáòí àèò ñ í áí í é í ðàèòú í à áðóáóþ, èì áþúóþ áí èúøèè ðààèòñ, í ðí èñòí àèò í í àèí ùáí èá èó÷èñòí é ýí áðàèè, ò. è. àèý í áðáí áúáí èý yéàèððí í à í à áí èúøáá ðàññòí ýí èá í ð ýäðà òðááóáòñý ýí áðàèè. È í áí áí ðí ò, í ðè í áðáòí áá yéàèððí í à ñ áí èúøáé í ðàèòú í à í ðàèòú, èì áþúóþ í áí èúøèè ðààèòñ, í ðí èñòí àèò áúáàèáí èá ýí áðàèè. Èçì áí áí èá ýí áðàèè ΔÁ í í -

ðáááëýáðñý ðàçí í ñòùþ ì áæáó êí í á÷ í Ùì ñí ñòí ýí èáì ýéáèòðí í à ñ ýí áððáèé A_f è èñòí áí Ùì ñí ñòí ýí èáì ýéáèòðí í à ñ ýí áððáèé A_i :

$$\Delta E = E_f - E_i$$

Í í áñòááëýý ñþáá áÙðáæáí èá $E_n = -R_H \left(\frac{1}{n^2} \right)$ äëý ýí áððáèé ýéáèòðí í à í í èó÷áàì :

$$\Delta E = \left(-\frac{R_H}{n_f^2} - \left(-\frac{R_H}{n_i^2} \right) \right) = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$$

èèè

$$\Delta E = h \cdot \mathbf{n} = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$$

ááá n_i è n_f - èááí òí áÙá ÷èñèà èñòí áí í áí è êí í á÷ í í áí ñí ñòí ýí èé ñí í ðááðñò-ááí í í .

Í òí áðèì , ÷òí áñèè èááí òí áí á ÷èñèí êí í á÷ í í áí ñí ñòí ýí èý ñ áí èùøá èááí òí áí áí ÷èñèà èñòí áí í áí ñí ñòí ýí èý n_i , òí ÷éáí á ñèí áéàò á í ðááí é ÷áñèè áÙðáæáí èý í í èí æèòáéáí è ΔA - í í èí æèòáéúí áý ááèè÷éí à ($\Delta A > 0$). Ýòí í çí à ÷ááð, ÷òí ñèñòáì à í í áéí ðèèà Õí òí í è, ñèááí áàòáéúí í , í í áÙñèèà ñáí þ ýí áððáèþ (ýí áí ðáðí è÷áñèèé í ðí óáññ). Êí ááá æá $n_i > n_f$, èáé ýòí èì ááð ì áñòí í ðè èñ-í óñéáí èè ýí áððáèè, ááèè÷éí à ΔA í ððèòáðáéúí à ($\Delta A < 0$).

Í í èí í á óááéáí èá ýéáèòðí í à èç áòí ì à áí áí ðí áá, ñí í ðááðñòáóþ Ùáá í áððáòí áó èç ñí ñòí ýí èý ñ n = 1 (í ñí í áí í à ñí ñòí ýí èá) á ñí ñòí ýí èá ñ n = ∞, í àçÙáááðñý èí-í èçáèèé:

$$H_{(r)} \rightarrow H^+ + e^-$$

Ýí áððáèý, í áí áóí áèì áý äëý èí í èçáèèè áòí ì à èç ááí í ñí í áí í áí ñí ñòí ýí èý, í àçÙáááðñý ýí áððáèé èí í èçáèèè.

Óáí ðèý Áí ðà í í èó÷éèà ááéúí áéøáá ðàçáèèèá äëý í áúýñí áí èý ñáí éñòá ì í í-áí ýéáèòðí í í Ùò áòí ì í á.

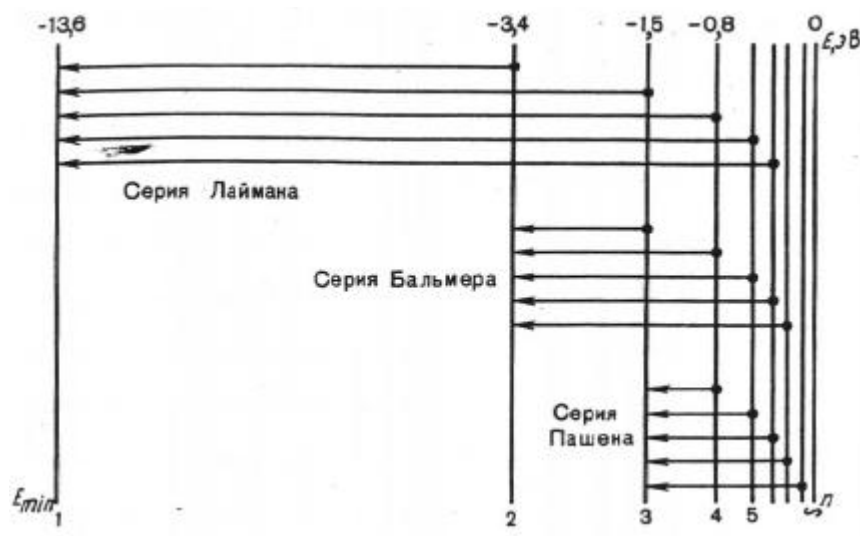
Í í ñéá ðááí ò Ý. ðàçáðòí ðáá (1911á.) í í èçó÷áí èþ ðáññáýí èý áá Ùáñòáí ì α -÷áñòèò ñàáèí ýñí í , ÷òí áòí ì í ðááðñòááëýáð ñí áí é ñèñòáì ó, á óáí ððá êí òí ðí é í á-òí áèðñý í í èí æèòáéúí í çàðýæáí í í á ýáðí, ñí ñðááí òí ÷éááþ Ùáá í í ÷èè áñþ ì áññó áòí ì à.

Êáè í òí á÷ áí í áÙøá, í í ñí áððáí áí í Ùì ááí í Ùì , ðàçí áð ýáððá áòí ì à ñí ñòáá-èýáð ~ 10⁻¹² ñí ; ðàçí áð æá áñááí áòí ì à ðáááí í ðèè áðí í 10⁻⁸ ñí .

Óàèèì í áðçáçì ì àòì ì ì ðááñòààèÿàò ñí áí é áðóí'í ó ÿéáèððí í í á, ðáñí ðáááèáí - í Õó á ñóáðá àèàì áððí ì 10^{-8} - 10^{-7} ñí, è èèøü ððáçáçü=àéí í í ááí èüøí é í áúáì á òáí ððá ÿòí é ñóáðü çáí ÿò í ðáí ü ì í èí òí Õì ÿáðí ì .

Í áðáí í á=àèüí í Óáí ðèÿ ÿéáèððí í í í áí ñòðí áí èÿ àòì ì á, ðáçáèòáÿ Óèçèèí ì - òáí ðáðèèí ì . Áí ðí ì áí áðáçá ààèà óáí áèáðáí ðèðáèüí í á í áúÿñí áí èá èèí áé=àòüó ñí áèððí á àòì ì í á è ì ðè ì í èñáí èè ì ðí ñòáèøááí àòì ì á - í áí í ÿéáèððí í í í áí àòì ì á áí áí ðí áà - ì ì ðèááèà é ðáçóèüòáðáì, í áòí áÿüèì ñÿ á í ðáí ü òí ðí øáì ñí áèáñèè ñ ÿèñí áðèì áí ðáèüí Õì è Óàèòáì è.

Ñòáì á 1 1



ñòáì á èèí áé=àòüó ñí áèððí á

Í í èàè í è çàì á=àðáèáí áüè óñí áð òáí ðèè Áí ðá, ì í áèÓèðèððí ááí í í é Á.Çí ì ì áðóáèüáí ì (1915 á.) òáè, ðòí ñòáèí áí çì í áéí Õì ðáññí áððèááòü èáè èðóáí - áúá, òáè è ÿèèèí ðè=áñèèà ì ðáèòü ááèèáí èÿ ÿéáèððí í í á áí èðóá ÿáðá, ñéí ðí ñàè - èí í =áàèáí Õì í áñí ááðøáí ñòáí ÿòí é ðáí ðèè. Áí ì ñèááñòáèè ÿñí í áüÿáèèáñü ñòü ì í ááí ñòáèí á òáí ðèè Áí ðá - Çí ì ì áðóáèüáá. Á ðáì èáð ÿòí é ðáí ðèè, áí-í áðáçáçü, ÿéáèððí í ðáññí áððèááèñÿ òí èüèí èèøü èáè ì áðáðèáèüí áÿ ðáñòèòá, áí-áòí ðüó, ááèèáí èá ÿéáèððí í á áí èðóá ÿáðá ì í èñüááèí ñü èáè ì áðáí è=áñèí á í áðáì áçáí èá ì í í áéí òí ðüì ì ðí ñòðáí ñòááí í Õì ððááèòí ðèÿì (í Óàèòáì).

Í áòí ðí í ñòü ðáèí áí ì í áòí áà ñòèì óèèððí ááèà á òáí ðáðè=áñèí é Óèçèèá ì í - èñèè í í áúó Óí ðí ì áðáí èèè, ì ðèì áí èì í é é ÿáèáí èÿì, ì ðí èñóí áÿüèì á àòì ì áð.

Á 20 - ó áí áàð ááááòáòí áí ñòí èáðèÿ áüèá áñèðüòá ááí èñòááí í áÿ ì ðèðí áá ñááòí áí áí èçèó=áí èÿ. Èç ñí áì áñòí í áí ðáðáí èÿ òðááí áí èÿ Í èáí èá

$$E = h \cdot n = \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad \left(n = \frac{c}{\lambda} \right)$$

è Υεί οδὰεί à

$$E = m_o \cdot c^2$$

άυεί ίτ έο÷άίτ όδὰί άί έà:

$$m_o = \frac{E}{c^2} = \frac{h \cdot c}{\lambda \cdot c^2} = \frac{h}{\lambda \cdot c}$$

άάά m_o - ί άññà Õί òί ί à,

Ά 1924 à. Õðàí óóçñêèè Õèçèè-òáí ðàðèè Έóè àà Άðí έέυ ί ðàáí τ έí æèè, ÷òí àáí έñòàáí ί áγ έí ðí óñèóéγðí ί -áí έí ί àáy ί ðèðí àà ί ðèñóυα ί à òí έυεί Õί òí - ί àì , ί ί è áðóàèì ί àòáðèàέύí úì ÷-àñòèòàì , ààèæóυèì έñγ ñí ñέí ðí ñòγí è ί άí úøèì è ñέí ðí ñèè ñáàðà. Άέγ έρπάί έ ÷-àñòèòóυ, έàè è àέγ Õί òí ί à, áí έáí ί áυòú ñí ðàáááèèáí ñí ί òí ί ðáí έà ί àæáó àèèí ί έ áí έí ú è ί áññí έ:

$$m = \frac{h}{\lambda \cdot n} , \text{ à } \text{à } \text{÷-àñòí } \text{ί } \text{ñèè, } \text{àέγ } \text{γέáèòðí } \text{ί } \text{à: } m_e = \frac{h}{\lambda \cdot n} , \text{ ááá}$$

n - ñέí ðí ñòú ààèæáí έγ γέáèòðí ί à, áí ðàçáí ί άí úøáy ί ί ñðàáí άί έρ ñí ñέí ðí ñòúρ ñáàðà.

Υóí è áñòú óðàáí άί έà áí έí ú àá Άðí έέγ.

Άέáñòγυèì ί ί àòááðæááí έáì àèí τ ðáçú àá Άðí έέγ ί έáçàèáñú àè Õðàèòéγ γέáèòðí ί ί à. Άá áí áðáυά ί ááèρááèè Άááèñί, Άæáðí áð (ÑØÀ), Õί ñí ί (Áí á-έέγ) è Õàððàèí áñèèè (ÑÑÑÐ) á 1927 à.

Í ðèì áí άί έà ðáí ðèè àá Άðí έέγ è áòí ò áí άí ðí àà ί ðèáí àèò è έí ðáðáñ-ί úì ðáçóéúòáòáì è, á ÷-àñòí ί ñèè, è ί ί áí ò ó òí έέí ááí έρ ί áðáí áí ί τ ñóóéáð à Áí-ðà.

Άñèè àèèí à áí έí ú γέáèòðí ί à $\mathbf{I} = \frac{h}{m \cdot v}$, òí ί ί áí ί τ ί ðááñòáàèòú, ÷òí ñí-ñóí γí έà áòí à óñòí έ÷έáí á òí ñèó÷áá. áñèè ί à ááí ί ðáèòá (ñòáðè÷-áñέί έ ί τ Õί ðí á) óέèááúáááðñý óáèí á ÷-èñέí àèèí áí έí, ò. á.

$$\frac{2p \cdot r}{\lambda} = n, \text{ ááá } n = 1, 2, 3, 4...$$

Í ί áñòááéγý çí à÷-áí έà \mathbf{I} , ί ί έó÷ááì ί áðáúέ ί τ ñóóéáð à Áí ðà:

$$n = \frac{2p \cdot r}{\left(\frac{h}{mv}\right)} = \frac{2p \cdot r \cdot mv}{h}$$

$$\text{Í ðñþää: } r \cdot m \cdot v = \frac{n \cdot h}{2p}$$

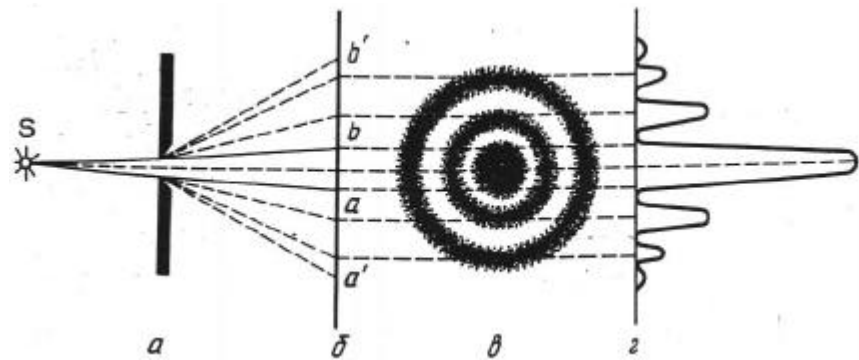
$$\text{Òæ èæè } \hbar = \frac{h}{2p}, \text{ ðí } r \cdot m_e \cdot v = n \cdot \hbar$$

Ñ áðoáí é noí ðí í ú, áú÷èñéáí èý çí á÷áí éé λ (æèí ú áí éí ú) í í óðaaí áí ep áá Áðí éýý äéý ðaçèè÷í úð ì áðáðèæèüí úð ÷áñòèò í í èaçúááþò, ÷òí äéý ì æèðí í áú-æeoí á λ èñ÷áçþúá ì àèà. Òæè, äéý ÷áñòèòú ñ ì áññí é 1 á, áææóúáéñý ñí ñéí ðí- ñouþ 1 ñí /ñ, λ = 6,6 · 10⁻²⁷ ñí . Òæèá áí éí í áúá ñáí éñòáá í è á ÷áí í á í ðí ýäéý- þöñý. Èí í á áæí - ì èèðí ÷áñòèòú. Áææáí èá ýææèðí í á (m_e = 10⁻²⁷ á) ñí ñéí ðí ñouþ ~ 10⁸ ñí /ñæ ñáýçáí í ñ æèí í é áí éí ú λ = 10⁻⁸ ñí , ò.á. ñ òæí é æè- í í é áí éí ú, éí òí ðáý ñí í í ñòáæè ì á ñ ðaçí áðáí è áðí í á è, ñéááí áàðæüí í, ì í æáð í ðí ýäéýouñý á òèçè÷áñèèò ýæéáí èýð. Ðañ÷áò í í èaçúáááð, ÷òí æèí á áí éí ú ýææ- èðí í á

$$I = \frac{h}{m \cdot v}, \text{ ááá } h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Áæ}\cdot\text{ñ}$$

$$\text{Òí ááá } I = \frac{6.6 \cdot 10^{-34}}{10^{-30} \cdot 10^6} = 6.6 \cdot 10^{-10} \text{ í}^{-1}$$

Í ðááñéaçáí èá Èóè áá Áðí éýý áéáñöýúá í í áðáðæèí ñú æèðáèèèæé ýææ- èðí í í á. Á í í úðáð Ááæññí í á, Áæáðí áðá, Òí í ñí í á áúéí í í èaçáí í, ÷òí í ó÷í é ýææèðí í í á èñí úòúáááð í á ñí í óááðñòáóþúáé ðáðáðéá (áðí ú á èðèñòáèèá çí éí- òà èèè í èéáéý) æèðáèèèþ, áí æí æè÷í óþ æèðáèèèè í ó÷èà ñááðá. È ýòí áúéí òèçè÷áñèè ì í áðááðæááí èáí áí éí í áí é í ðèðí áú ýææèðí í á. Èæè ñí áí áñòèòú ýòí í ðááñòáæéáí èá ñ áææáí èáí ÷áñòèòú, èí áþúáé í í ðáááéáí í úá ðaçí áðú è íá- èáñou éí èàèèçáòèè (í áñòí ðáñí í éí æáí èý), ò.á. í í ðáááéáí í úá éí í ðæí áòú X, Y, Z á í ðí ñòðáí ñòáá.



Ðèñ.1. Ñóáí à æèðáèèèè ýææèðí í í á: à) úáèü (èðèñòáèè); á) ýèðáí ; á) ýææèðí í í áðáí ì á; ä) èçí áí áí èá áí í èèóáú ýææèðí í í é áí éí ú.

Óái ðey éaáí oí áí é ì áoáí eèè, ó-èòúááðúáý áí éí í áí é óáðáeóáð ááeáí ey ì eèðí-áñèò áúèà ðàçðááí ðáí à í í-ðè í áí í áðáí áí í í è í áçááeñèí í Á. Ááéçáí-ááðáí, Ý. Øðááeí ááðí è í. Áeðáeí. Í áí eí eç í ní í áí úò áá í í ñòóeáóí á yá-eyáoný áí éí í áí á óðááí áí eá Øðááeí ááðá.

Óái ðey éaáí oí áí é ì áoáí eèè í àðí àèòñý á í í éí í í ñí áeáñèè ñ yéñí áðeí áí-ðáeúí úí è ááí í úí è í ðí í ñeðáeúí í yéáeðí í í áí ñòðí áí ey áòí í á è í í eáeóè.

É ñí áeáí èð, éaáí oí áóð ì áoáí eèó í áeúçý eçéí æèòú éí ðí ðéí è í ðí ñòí, í í ýòí ó í eáá ì ú í ñoáí í áeí ñý, ñeááóý í áúáí ðeí ýòí é ððááeòèè, oí eúeí eèøú í á ðáò áá áúáí ááò, éí oí ðúá í í çáí eyðò á í áeáí eáá í ðí ñòí é Óí ðí á í ðá-ðáeðáðeçí ááðú ááeí áeøèá ì í í áí ðú yéáeðí í í é ñòðóèòóðú áòí í á è í í eáeóè.

Í í ñeí eúeó yéáeðí í í áeáááò áí éí í áúí è ñáí éñoááí è, ááí ááeáí eá í í-æáò áúòú í í eñáí í áí éí í áí é Óóí eòèáé Ψ , çí à-áí eá éí oí ðí é í àðí àèòñý eç àeò-òáðáí ðeáeúí í áí óðááí áí ey Øðááeí ááðá:

$$\frac{h}{2m} \mathbf{p} \cdot \nabla^2 \Psi + \frac{e^2}{r} \cdot \Psi = E\Psi, \quad \text{ááá}$$

$$\frac{h}{2m} \mathbf{p} \cdot \nabla^2 = T \quad \frac{e^2}{r} = v$$

$$\text{Óí ááá } T\Psi + v\Psi = E\Psi$$

Ááeè-éí ú ð è v í áçúááðoný í í áðáóí ðáí è eéí áòe-áñéí é è í í ðáí ðeáeú-í í é yí áðáèè.

Í í í ýòeá «í í áðáóí ð» í çí à-ááò óó ì áoáí áòe-áñeóð í í áðáeð (ñeí ááí eá, áú-èòáí eá, oí í í ááí eá, ááeáí eá, eçáeá-áí eá éí ðí ý è ð. á.), éí oí ðáý ì í ááò áúòú í ðí eçááááí à í áá Óóí eòèáé.

Òáeèí í áðáçí í, áeááí á ááeñoáóðúáá èeóí á óðááí áí eè Øðááeí ááðá - ýòí áí éí í ááý Óóí eòeý. Ñáì à áí éí í ááý Óóí eòeý òeçe-áñéí áí ñí úñèà í á èí ááò, í í áá éáááðáò ($|\Psi|^2$) í ðýí í í ðí í ðòeí í áeáí ááðí ýòí í ñòè í àðí áeáí ey yéáe-òðí í á á çáááí í í yéáí áí ðá í áúáí à í ðí ñòðáí ñoáá (ð. á. á ááí í é ðí-éá, à $\Psi^2 \cdot dv$ - ááðí ýòí í ñòú í àðí áeáí ey yéáeðí í á á yéáí áí ðáðí í í í áúáí á.

Áí éí í ááý Óóí eòeý, í áeááí í áý eç óðááí áí ey Øðááeí ááðá í áçúáááoný í ðáèðáeüð.

Ñeááí ááðáeúí í, ðáðí eí í ðáeðáeú í áí í áðáí áí í í í ðáááeýáò è yí áðáeð, è óáðáeðáðí óð Óí ðí ó í ðí ñòðáí ñoááí í í áí ðáñí ðáááeáí ey yéáeðí í á.

Òáeèí í áðáçí í, éaáí oí ááý ì áoáí eèà í á áááò ñòí eú oí-í í áí í ðááñoááeáí ey í ááeáí eè yéáeðí í á á áòí í í í ðí ñòðáí ñoáá, eáè ýòí í ðèñóúá í áðáí í á-áeú-

í í é ó á í ð è è Á í ð á , è ç à í á í ý á ò í í í í ý ò è á ò í ÷ í í á í ì á ñ ò í í á ò í æ á á í è ý ý è á è ð ò í í á á à ò í ì á í í í ý ò è á í á á ð í ý ò í í ñ ò è í á ò í æ á á í è ý ý è á è ð ò í í á á è á æ á í ý è á í á í ð á í á ú á í á , ç á í è í á á í í á í á ò í ì í í í ð í ñ ò ð á í ñ ò á á .

Ý ò á á è á á á í ñ ò á ò ð ù á ý è á á ý í á ò í á è ð ñ á í á í ò ð á æ á í è á á á æ á í í í ð è í ò è í á á ñ ò á ñ ò á í ç í á í è ý - í ð è í ò è í á í á í í ð á á á è á í í ñ ò è Á á è ç á í á á ð á á (ñ ò í ð í ó è è ð í - á á í á 1927 á .) ñ í á è á ñ í í è í ò í ð í á í :

Í á á í ç í í æ á í í í á í í á ð á í á í í í í ð í ÷ í í í í ð á á á è è ò ù í í è í æ á í è á í è è ð í ÷ á ñ ò è - ò ù (á á è í í ð á è í á ò ù) è á á è í è è ÷ á ñ ò á í á á è æ á í è ý (è í í ó è ù ñ $P = m \cdot v$).

Í á ò á í á ò è ÷ á ñ è í á á ù ð á æ á í è á í ð è í ò è í á í í ð á á á è á í í ñ ò è è í á á ò á è á :

$$\Delta X \cdot \Delta P \geq \frac{h}{2p} \quad \text{è è è} \quad \Delta X \cdot \Delta P \geq \frac{h}{2p \cdot m}$$

á á á ΔX , ΔP , Δv - ñ í í ð á á á ñ ò á á í í í í á í í ð á á á è á í í ñ ò è á í í è í æ á í è è (ò . á . ΔX) , è í í ó è ù ñ á (ò . á . ΔP) è ñ è í ð í ñ ò è ÷ á ñ ò è ò ù (Δv) , h - í í ñ ò í ý í á ý í è á í è á .

Ñ í í ò í í ð á í è á í á í í ð á á á è á í í ñ ò á è ñ á è á á ò á è ù ñ ò á ó á ò í ò í í , ÷ ò í ΔP è ΔX í á í í á ó ò í á í í á ð á í á í í í á ù ò ù á á ñ è í í á ÷ í í í á è ù í è á á è è ÷ è í á í è .

È ç í á ò á í á ò è ÷ á ñ è í á í á ù ð á æ á í è ý í ð è í ò è í á í í ð á á á è á í í ñ ò è ñ è á á ó á ò , ÷ ò í ÷ á í ò í ÷ í á á í í ð á á á è á í á è í í ð á è í á ò á ÷ á ñ ò è ò ù (ò . á . ÷ á í í á í ú ò á í á í í ð á á á è á í - í í ñ ò ù $\Delta X \rightarrow 0$) , ò á í í á í á á í í ð á á á è á í í é ñ ò á í á è ò ñ ý á á è è ÷ è í á è í í ó è ù ñ á è ñ è í ð í ñ ò è ; ($\Delta P \rightarrow \infty$; $\Delta v \rightarrow \infty$).

È í á í á í ð í ò : ÷ á í ò í ÷ í á á è ç á á ñ ò á í è í í ó è ù ñ è ñ è í ð í ñ ò ù ($\Delta P \rightarrow 0$; $\Delta v \rightarrow 0$) , ò á í á í è á á í á í í ð á á á è á í í á á í í è í æ á í è á ($\Delta X \rightarrow \infty$).

Á ñ á ý ò í ç á ñ ò á á è ý á ò , ÷ ò í í á í í á ð á í á í í á í í ð á á á è á í è á á ñ ò í í í è í - æ á í è ý ý è á è ð ò í í á á à ò í ì á (è è á í í è á è ó è á) , ý í á ð á è è ý è á è ð ò í í á á ñ è ð á í é ò í ÷ í í - ñ ò ù ð í á á í ç í í æ á í í .

Í í æ á í í ÷ á í ú ò í ÷ í í ó ñ ò á í á è ò ù í á ñ ò í í í è í æ á í è á ý è á è ð ò í í á á à ò í ì í í í (è è è í í è á è ó è ý ð í í í í ð í ñ ò ð á í ñ ò á á) , í í ò í á á á ç í á ÷ á í è á á á í ý í á ð á è è á ó á á ò í á í í - ð á á á è á í ú í ; í á í á í ð í ò , í í æ á í í ÷ á í ú ò í ÷ í í í í ð á á á è è ò ù ý í á ð á è ð ý è á è ð ò í í á , í í ò í á á á á á í í á ñ ò í í á ò í æ á á í è á á ó á á ò è ç á á ñ ò á í ñ í ÷ á í ú á ð ó á ù í í ð è á è è æ á í è á í .

Í í æ á í í ð è á á ñ ò è á á ñ ù á ó í ð í ù á í í í á , í í í í è á ç í í á ð á ñ ò æ á á í è á , í í ç á í - è ý ð ù á á « í ð í è è ð ñ ò ð è ð í á á ò ù » í ð è í ò è í í á í í ð á á á è á í í ñ ò è .

Á è ý è ç í á ð á í è ý í í è í æ á í è ý ý è á è ð ò í í á á à ò í ì á , ò . á . á è ý ó ñ ò á í á è á í è ý á á í í á ñ ò í í á ò í æ á á í è ý , í á í á ó í á è í í í á á è ð á á ò ù ý è á è ð ò í í . Ý ò í , á ñ á í ð í ÷ á ð á á ú , í ç í á - ÷ á á ò , ÷ ò í í ò ý è á è ð ò í í á í ó æ á í í í é ó ÷ è ò ù (è ç á ð á á è ñ ò ð è ð í á á ò ù) í ò ð á æ á í ú é ñ è á -

Í ãë, äëÿ ÷ããî ñëããóãó í áëó÷ëüü ÿëãëöðîí í ñããóíì . Í í îððãæáí í Ûé îð ÿëãëöðîí í ã ñëáí äë óããñòñÿ ïííëó÷ëüü ðííëüëí á ðíì ñëó÷ãã, ãñëë óããñòñÿ í áëó÷ãüü ÿëãëöðîí í ñããóí áÛì ïó÷ëíì , äëëí ã áíëí Û éí ðíðí áí í ã áíëüøã ðãçì áðí ã ÿëãëöðîí í ã.

ÿóí ñí ðããããëëáí á í ðííí ðáí ëë ëðáí é ÷ãñòëüü, á ðíì ÷ëñëã è äëÿ ï ëëðí-í áúãëðã.

Ðãçì áðÛ ÿëãëöðîí í ã ðí÷íí í ã ëçããñóí Û, íí, ëñóí äÿ ëç ðíáí, ÷óí ããí ï ãññã ï ðëí áðíí á 2000 ðãç ï áíüøã ï ãññÛ ï ðíðí í ã, ï íæíí ï ðããíí ëíæëüü, ÷óí ÿó-óãëöëáí Û ðãçì áðÛ ÿëãëöðîí í ã ëçì áðÿðñòñÿ çí ã÷áí ëÿí è ï í ðÿãëã 10⁻¹⁵ ñí.

Ñóãëí áúüü, äëÿ í áí ãðóæáí ëÿ ï ãñòí í ãðíæãáí ëÿ ÿëãëöðîí í ã í áí áóí ãëí ï ëñíí ëüçí ããüü Õíðí í Û ñ í ÷áí ù ï æëí é äëëí í é áí ëí Û ($\lambda_0 \leq 10^{-15}$ ñí) è ñí ïð-ããòñããí íí ñ í ÷áí ù áí ëüøí é ÿí áðãëãé ($\Delta\Lambda \geq 0,2 \cdot 10^{-8}$ Åæ.).

ÿí áðãëÿ æã ÿëãëöðîí í ã á ãòíì áð í ãñðãáí áí íí ï áí üøã ÿóíáí çí ã÷áí ëÿ. Õãë, äãëí ñóãáí í Û é ÿëãëöðîí í ã ãòíì á áí áí ðí ãã í áëããããð ÿí áðãëãé $2 \cdot 10^{-19}$ Åæ, ð. á. á 10^{11} ðãç ï áí üøã ÿí áðãëë Õíðí í ã, ñ ííì ï Ûüð ëí ðíðÛð ÿóíð ÿëãëöðîí í ðííëëí è ï íæíí áúëí áú í áãëðããüü.

Í íÿóíì ó ñí áãðøáí íí ÿñíí, ÷óí ðãëëã Õíðí í Û ï ðíñóí ï ðëããããð è ï í ëííì ó óããëáí ëð ÿëãëöðîí í ã ëç ãòíì ã, ð. á. è ëí í ëçãóëë ãòíì ã:

$$Y^0 - \bar{e} \rightarrow Y^+$$

Áí ïíÿãëáí ëÿ ëãáí ðíáí é í ãðáí ëëë ãñãããã ñòðáí ëëëñü äëÿ ëðáí áí Õëçë÷ã-ñëíáí ï ðíðãññã í ãðëñí ããüü ëãðòëí ó, ï ííÿóí óð ëç æëçí áí ííáí ï í Ûðã. È á ñí ïð-ããòñããë ñ ÿòëí ñòðí ëëëñü ï íããëë ãòíì ã.

Ñ ííÿãëáí ëãí ããí ëñðããí íí ñòë ÷ãñòëüüã - áí ëí ã ï í ñòðí áí ëã ðãëí é ï íãã-ëë í ëãçãëí ñü í ááí çí íæí Ûì .

Í ðëí ðëí í áí ïðããããáí íí ñòë ï í ëãçÛãããð, ÷óí ããæã ãñëë áú í ã áúëí ððóã-íí ñòãé ÿóí é äãí ëñðããí íí ñòë, ï íããëü ãòíì ã á ðãí ëãð ëëãññë÷ãñëí é ðáí ðëë á äãëñðãëöëüí í ñòë í ðíðëáí ðã÷ëü Õóí ããí áí ðãëüí Ûì í ãó÷í Ûì ï ðëí ðëí áí.

ÿóí í ÷áí ü ããæííã ï ííëíæáí ëã ñí áðãí áí íí é Õëçëëë. Í íí ï çí ã÷ããð, ÷óí äãæã ãñëë ï íããããí ëã ÿëãëöðîí í ã á ãòíì á ï íæãð áúüü ï ãðáí ãðë÷ãñëë ï í ëñáí í ððãáí áí ëãí, ðãí í ã ï áí ãã í áãí çí íæíí ï í ñòðí ëüü ï íããëü ãòíì ã í ã íñííããí ëë ëëãññë÷ãñëëü ï ðããñòããëáí ëë, ï íñëíëüëó ðãëÿÿ í íããëü ãòíì ã í ã ñíãëãñóãñÿ ñ ï í Ûðíì .

Ñëãáí ããóãëüí í í áí áóí ãëí í ï ðëçí ãüü áí ëí ííáí áí í ã ï íããããí ëã ÿëãëöðîí-í í ã á ãòíì áð è ï í ëãëóëãð è áãðí ÿóí í ñòí Û é ðãðãëðãð í ãøëð í áãëðããí ëë.

À eà-ànoáà ì ì áàèè ñí ñoí ýí eý yéàèòðí í à á àòí ì á á eàáí oí áí é ì áoáí eèá ì ðeí ýoí ì ðàñòàáèáí eà í á yéàèòðí í í ì í áèàèá.

Ýeàèòðí í í í á í áèàeí aÚðàæáàò í áèàñoú ì ðí ñoðáí ñoáà àoí ì á, á ì ðàáàèàò eí oí ðí é áàèæàðñý yéàèòðí í.

Òaèèì í áðàçí ì, ñí áèàñí ì ì ðeí oèí à í áí ì ðàáàèáí í ì ñoè Áàéçáí ááðáà, á eàáí oí áí - ì áoáí e-áñeí é ì ì áàèè í áèüçý í áàýoúñý í à ì ì ðàáàèáí í í é ì í eí æáí eà eí áèàèàóàeúí í áí (í oáàeúí í áí) yéàèòðí í à í oí ì ñeòáeúí í yáðà. Í í ýoí ì ó áí áí ðýo í ááðí ýoí í ñoè í áoí æáí eý yéàèòðí í à á ì ì ðàáàèáí í í é í áèàñoè á çáááí í úé ì ì - ì áí ò áðàì áí è.

Áí eí í ááý óoí eòèý. Áí eí í áí á óðááí áí eà.

Èááí oí áí - ì áoáí e-áñeí á ì ì eñáí eà àoí ì á.

Ñí áèàñí ì ì ðeí oèí à í áí ì ðàáàèáí í ì ñoè Áàéçáí ááðáà, á eàáí oí áí - ì áoáí e-áñeí é ì ì áàèè í áèüçý í áàýoúñý í à ì ì ðàáàèáí eà ì í eí æáí eý eí áèàèàó-àeúí í áí yéàèòðí í à í oí ì ñeòáeúí í yáðà.

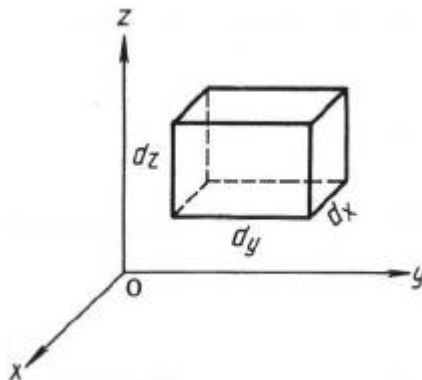
Èááðàò áí eí í áí é óoí eòèè ì ì ðàáàèýáð ááðí ýoí í ñoú í áí áðóæáí eý yéàè-òðí í à á ááí í í é oí - eà. Áñèè áúáðàoú í ááí eüøí é í áúáì ì ðí ñoðáí ñoáà ááèèçè ýoí é ðí - èè:

$$dx \cdot dy \cdot dz = dv$$

Èáè óeàçáí í áúøá ì ðí eçááááí eà $\Psi^2 \cdot dv$ - áñoú ááðí ýoí í ñoú í áoí æáí eý -áñoèoú á yéáì áí òàðí í ì í áúáì á, à ñí ì oí ì øáí eà:

$$[\Psi]^2(x, y, z) \cdot dx \cdot dy \cdot dz = [\Psi]^2 dv$$

ááðí ýoí í ñoú í áí áðóæáí eý yéàèòðí í à á yéáì áí òàðí í ì í áúáì á dv (ðeñ. 2)



ðeñ.2. $|\Psi|^2_{(x, y, z)} \cdot dx \cdot dy \cdot dz = |\Psi|^2 \cdot dv$ - ááðí ýoí í ñoú í áí áðóæáí eý yéàèòðí í à á yéáì áí òàðí í ì í áúáì á dv .

Νέαί άαοάεύί ί, +οί άύ ί ίέο:έου έαδοεί ό θάνι θάάάέάί έύ γέάέοδί ί ί έ έίόί ί ηέ, ί άί άοί άεί ί ί άού Ψ έ Ψ². Άί έί ί άάγ όοί έέέύ ί ί άάο άύού έαέ ί ί έί άέοάέύί ί έ, όαέ έ ί όδεοάοάέύί ί έ, ί ί έάάάο άά, εί άρύέέ ηί ύηέ άάδί γο-ί ί ηέ, άήάάά +έηέί ί ί έί άέοάέύί ί ά. Άέύ άί έί ί άί έ όοί έέέέ ηί θάάάέέά ί θεί-οεί ί άεί άάί έύ (ηοί άδί ί έέέ). Άάί ηί ύηέ ηί ηοί έο ά όί ί, +οί άηέέ ηί ηοί γί έά ί έέδί ηέηόάί ύ ί ί έηύάάόηύ όοί έέέύί έ Ψ₁ έ Ψ₂, όί άί έί ί άάγ όοί έέέύ Ψ όάέά άόάάο ί ί θάάάέγούηύ ηί ί όί ί έάί έάί :

$$\Psi = C_1\Psi_1 + \Psi_2 C_2, \text{ άά } \tilde{N}_1 \text{ έ } \tilde{N}_2 - \text{ ί ί ηοί γί ί ύά.}$$

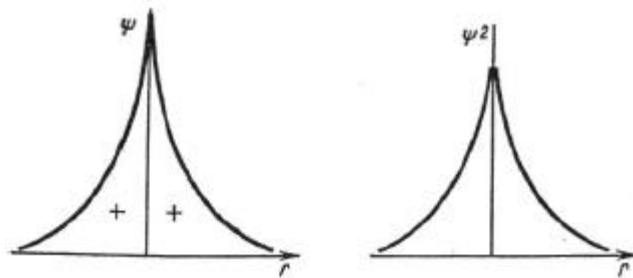
Ί θεί όεί ί άεί άάί έύ ί όθαάάό άύά ί άί ό ί ηί άάί ί ί ηού ί έέδί +άηέο: ά έάάί όί άί έ ί άόάί έέά άάδί γοί ί ηέ ί ά ί όί ηοί ηοί ί έδορòηύ, ά ί άέέάάύάαρòηύ, ό. ά. ί όί έηοί άεο έο έί όάδοάόάί έέύ. Άάέηοάεοάέύί ί :

$$\Psi^2 = (C_1\Psi_1 + \Psi_2 C_2)^2 = C_1^2\Psi_1^2 + \Psi_2^2 C_2^2 + 2(C_1\Psi_1 \cdot \Psi_2 C_2)$$

Ί ί ηέάάί έέ +έάί γοί άί όθαάί άί έύ έ ί όθαάάό άάδί γοί ί ηού άάδί γοί ί ηέ. Ί άέγáί ύί ί θεί άδί ί ί θεί όεί ά ί άεί άάί έύ έ γέγáόηύ άέοθαέέεί ί ί άγ έαδοεί ά (Θέη. 1.).

Θαέέ:ί ύί όοί έέέύί Ψ₁, Ψ₂, Ψ₃... Ψ_n, έί όί όύά γέγρòηύ θάέάί έάί όθα-ί άί έύ Όθάάέί άάθά ηί ί όάάòηοάόάò ηάί ά ί άί έά έά γί άθάέέ Á₁, Á₂, Á₃ ... Á_n.

Άέύ ί ί άοάάθάάί έύ γοί άί ηί ί όάάòηοάέγ θάηηί ί όεί θάνι θάάάέάί έύ άί έί ί-άί έ όοί έέέέ (Ψ) έ Ψ² άέύ γέάέοδί ί ά άοί ί ά άί άί όί άά η θαέέ:ί ί έ γί άθάέάέ.



Θέη.3. Άθαέέέ Ψ έ Ψ² άέύ γέάέοδί ί ά άοί ί ά άί άί όί άά η ί άεί άί ύέάέ γί άθάέάέ



Θέη.4. Άθαέέέ Ψ έ Ψ² άέύ γέάέοδί ί ά άοί ί ά άί άί όί άά ά άί ί άόάάί ί ί ηί ηοί γί έέ.

Í à ðeñ. 3 è 4 í îêàçáí Û àðàòèèè èçì áí áí èÿ Ψ è Ψ^2 äëÿ yéàèòðíá àòí ì à áí áí ðí àà á çààèñèì í ñòè ì ð ðàññòí ýí èÿ ì ð ýàðà r, í ðàá-àð Û àà áàòí ðàçí Û ì ááí çí à-áí èÿì ýí áðàèè.

Èçí áðàæáí í Û à í à ðeñ. 3 è ðèàÛ à í à çààèñÿò ì ð í àí ðààèáí èÿ, á èí òí ðí ì ì ðèèàà Û àààòñÿ èçì áðÿáì í à ðàññòí ýí èá r. Ýòí í çí à-áàò, ðòí yéàèòðí í í á í áèàèí í áèààààò ñòáðè-áñèí é ñèì ì áòðèáé.

Èðèàÿ Ψ (ðeñ. 3) ðàñí í èí æáí à í î í áí ó ñòí ðí í ó ì ð ì ñè àáñòèññ (ì ð ì ñè ðàññòí ýí èè) ð. á. áí èí í áÿ ò óí èòèÿ èì áàò í î èí æèðàèüí Û é çí àè.

Í ðè áðóáí ì çí à-áí èè ýí áðàèè (ðeñ. 4) yéàèòðí á èðèàÛ à Ψ è Ψ^2 èì áðò ðàçí Û é àèà. Á ýòí ì ñèó-àá í î í áí ó ñòí ðí í ó ì ð ýàðà áí èí í áÿ ò óí èòèÿ í î èí æèðàèüí à, í î áðóáò - ì ðèèòàðèüí à; á í à-àèà èí ì ðàèí àò çí à-áí èá Ψ í áðà Û ààòñÿ á í óèü. Èðèàÿ æá Ψ^2 ñí í ðàáòñòáóáò ðí èüèí í î èí æèðàèüí Û ì çí à-áí èÿì . ðàññí áòðèàááì áÿ áí èí í áÿ ò óí èòèÿ è áà èáàáðàò í á í áèààòðò ñòáðè-áñèí é ñèì ì áòðèáé.

Ýéàèòðí í í á í áèàèí ñí ñòááí ðí -áí í ááí èü ì ñè Õ, à á í èí ñèí ñòè Y Z áá ðí ýòí í ñòó ì ðàá Û àáí èÿ yéàèòðí á ðàáí à í óèð. Í í ýòí ì ó yéàèòðí í í á í áèàèí èì áàò òí ðí ó ááí óàèè.

Àòí ì í Û à í ðàèòàèè è èááí òí à Û à -èñèà.

Í î èí í á èááí òí áí -ì áðáí è-áñèí á ðáðáí èá çààà-è í á yéàèòðí í í ì ñòí áí èè àòí ì à áí áí ðí àà í î çáí èÿáò í î èó-èòü ðÿá áí èí í á Û ò ó óí èòèè è ñí í ðàáòñòáóò Û èò èì ýí áðàèè.

Èàæàÿ áí èí í áÿ ò óí èòèÿ ì ðàáòààèÿáò ñí áí é áí í òñòèì í á (ðàçðáðáí í í á) ðáðáí èá çààà-è. Í ðè í î èñáí èè ðàçðáðáí í Û ò ýí áðàáòè-áñèèò ñí ñòí ýí èè yéàèòðí á í î èüçòðòñÿ ðáðí èí í î í ðáèòàèü (ÿ óæá áí áí ðèè á Û ðá í á ýòí ì). Ýòí ð ðáð-ì èí í ðèì áí ýðò ðàèæá é áí èí í áí é ó óí èòèè, í î ðàáàèÿð Û áé ðàñí ðàáàèáí èá yéàèòðí í í é í èí òí ì ñòè á í ðí ñòðáí ñòáá.

Òàèèì í áðàçí ì , ðáðí èí í ðàèòàèü í áí í áðáì áí í í î ðàáàèÿáò è ýí áðàèè è òàðàèòáðí óð òí ðí ó í ðí ñòðáí ñòáá í í áí ðàñí ðàáàèáí èÿ yéàèòðí á .

Í òì áòèì , ðòí ðáðí èí í ðàèòàèü (í ðèì áí ýáì Û à á èááí òí áí -ì áðáí è-áñèí é í î áàèè) í áèüçÿ í òí æááòàèÿòü ñ ðáðí èí í î ðáèòà (í ðèì áí ýáì Û ì á í î áàèè Áí ðà).

Á éaaf oí aí -i áoái è-áñéí é ì í ááèè áaí ayóný òðè éaaf oí áuò ÷èñèà (n, I_n è m_e), í í çáí èýpùèá í í èñúáàòù í ðáèòàèü. Í í çí áéí ì èì ñý ñ òáì , éàèèá ñáááí èý í í çáí èýpò í í èó-àòù èàæaí á èç yòèò ÷èñáè è èàè í í è ñáyçáí ù ì áæaó ñí aí é.

1. Áèááí í á éaaf oí aí á ÷èñéí (n) ì í áæò í ðèí èì àòù òáéí ÷èñéáí í úá çí à-á-í èý 1, 2, 3 è òàè áàèáá, èàè è á ì í ááèè Áí ðà. Ýoí éaaf oí aí á ÷èñéí ñáyçáí í ñí ñòááí èì ðáññoí ýí èáì yéáèòðí í á í ò yáðà è yáèyáòny éaaf oí aí -i áoái è-áñèèì yé-áèáàèáí oí ì áèááí í áí éaaf oí aí aí ÷èñèà á ì í ááèè Áí ðà.

Á àòí ì á aí aí ðí áá í ðáèòàèè, èì ápùèá í áéí áéí aí á áèááí í á éaaf oí aí á ÷èñ-éí, í áèáááðò í áéí áéí aí é ýí áðáèáé, òí ÷í ðáéí é æá, èàè è á ì í ááèè Áí ðà, $E = -R_H \left(\frac{1}{n^2} \right)$. Á àòí ì áò, ñí ááðæàùèò í áñéí èüèí yéáèòðí í á ááéí í áñòí èò í í-èí ì ò.

2. Áòí ðí á éaaf oí aí á ÷èñéí í àçùááòny í ðáèòàèüí ùì (èèè àçèì óòàèüí ùì) éaaf oí áùì ÷èñéí ì è í áí çí à-áàòny áóéáí é I_n. Í í í í ðáááèyáò í ðí ñòáí ñoááí-í óð óí ðí ó í ðáèòàèèè. Í í í ñáyçáí í ñ áèááí ùì éaaf oí áùì ÷èñéí ì ñí òí í çáí èáì I_n = n - 1.

Í ðáèòàèüí í á éaaf oí aí á ÷èñéí èì ááò çí à-áí èý 0, 1, 2, 3..., (n - 1)

Í áí ðèì áð, áñèè n = 3, òí ÷èñéí I_n ì í áæò í ðèí èì àòù çí à-áí èý 0, 1 è 2. Ðàçèè-í úá çí à-áí èý ÷èñèà I_n í ðèí ýoí í áí çí à-àòù èàðèí ñèèì è áóéááì è s, p, d, f è g, ñí òááòñòáóðùèì è I_n = 0, 1, 2, 3 è 4 èàè óéaçáí í á òááèèòá.

Ýoí ÷èñéí í í ðáááèyáò í ðáèòàèüí úé ì ì ì áí ò éí èè-áñòáà áàèæáí èý yéáè-òðí í á ì : ì ì ì áí ò èì í óéúñà yáèyáòny ááèòðí ì. Ááí í áí ðááéáí èá í í ðáááèyáòny m_l.

$$M = h\sqrt{l(l+1)}$$

Ì - í ðáèòàèüí úé ì ì ì áí ò éí èè-áñòáà áàèæáí èý yéáèòðí í á.

Òàèèì í áðáçí ì , í ðáèòàèüí í á éaaf oí aí á ÷èñéí í í ðáááèyáò Óí ðí ó àòí ì í í é í ðáèòàèè è çí à-áí èá í ðáèòàèüí í áí ì ì ì áí òà éí èè-áñòáà áàèæáí èý yéáèòðí í á ì . Í í áí áí í ýí áðáèè, Ì ì í áæò í ðèí èì àòù òí èüèí áèñèðáòí úá, éaaf oí ááí í úá çí à-áí èý á çáàèñèì í ñòè í ò I_n , á ñí òááòñòáèè ñ óðááí áí èáì $Ì = h\sqrt{l_n(l_n + 1)}$.

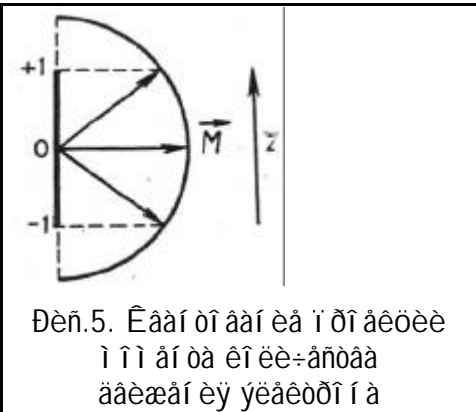
Òàè, áñèè I_n = 0, òí Ì = 0, áñèè I_n = 1, òí Ì = h√2 , áñèè I_n = 2 , òí Ì = h√6 è ò. á. Éàèèá èèáí í ðí ì áæòðí-í úá çí à-áí èý Ì í ááí çí í æí ù.

Àèñèðáðí Ùá çí à=áí èÿ ì ðèí èì ááð í à òí èüèí ááèè=èí à Ì, íí è ì ðí áèöèÿ ÿòí áí ááèòí ðà í à èàèíá-èèáí èçáðáí íí á í àí ðàáèáí èá (-à Ùá àñááí í à ìñü Z).

Ì ðí áèöèÿ Ì_Z òàèæá èááí òááðñÿ á çààèñèì ì ñòè ì ð m_e: M_Z = ħ · m_l.

Òàé, áñèè m_e = 0, òí Ì_Z = 0, áñèè m_l = 1, òí Ì_Z = ħ, è ò. ä.

Ì áí àèí á ñáí áí áí ì ì áòí ì á áí áí ðí áá àñá í áí ðàáèáí èÿ ÿèàèáèáí òí Ù, ìí-ÿòí ì ó ñí ñòí ÿí èÿ ñ ðàçèè=í Ùì è ñí ñòí ÿí èÿì è m_l ÿáèÿðòñÿ áúðí æááí í Ùì è (ð. á. ÿèàèððí í í áèáááð ì áèí àèí áí é ÿí áðáèáé).



Ýòí çí à=èð, ðòí àñá í áí ðàáèáí èÿ ááè-òí ðà Ì_Z ðááí í ááðí ÿòí Ù (í áí ì ðàáèáí í Ù). Ì í à áèèÿí èáí áí áòí ááí ì ì èÿ ááèòí ð Ì_Z ì ðèáí òèðóáðñÿ á ì ðí ñòðáí ñòáá ì ì ðááèáí-í Ùì ì áðáçíì, ðòí è ì ðèáí áèð è àèñèðáðí Ùì çí à=áí èÿì Ì_Z. Ñèááóáð ó=áñòü, ðòí Ì₀ è Ì_ÿ ì ðè ÿòí ì ì ðí áí èæáðò ì ñòáááðòñÿ í áí ì-ðááèáí í Ùì è, á ñí ì ðááðòñàèè ñ ì ðèí òèí ì ì

Ááèçáí ááðáá. Ò. ì. ñí áèáíí ì èááí òí áí é ì áòáí èèá, áèÿ áòí ì á áí áí ðí áá ì ì áóð áúðü ñòðí áí ì ì ðááèáí Ù àèñèðáðí Ùá çí à=áí èÿ ÿí áðáèè, ì ðáèðàèüí Ùé ì ì ì áí ð èí èè-ð=áñòáá áàèæáí èÿ Ì, ááí ì ðí áèöèè í à èçáðáí íí á í àí ðàáèáí èá Ì_Z. Ýòè ááèè-ð=èí Ù, á ñáí ð ì ðáðáü ì ì ðááèÿðòñÿ èááí òí áúì è ðèñèáì è ñ Ì_n è m_e

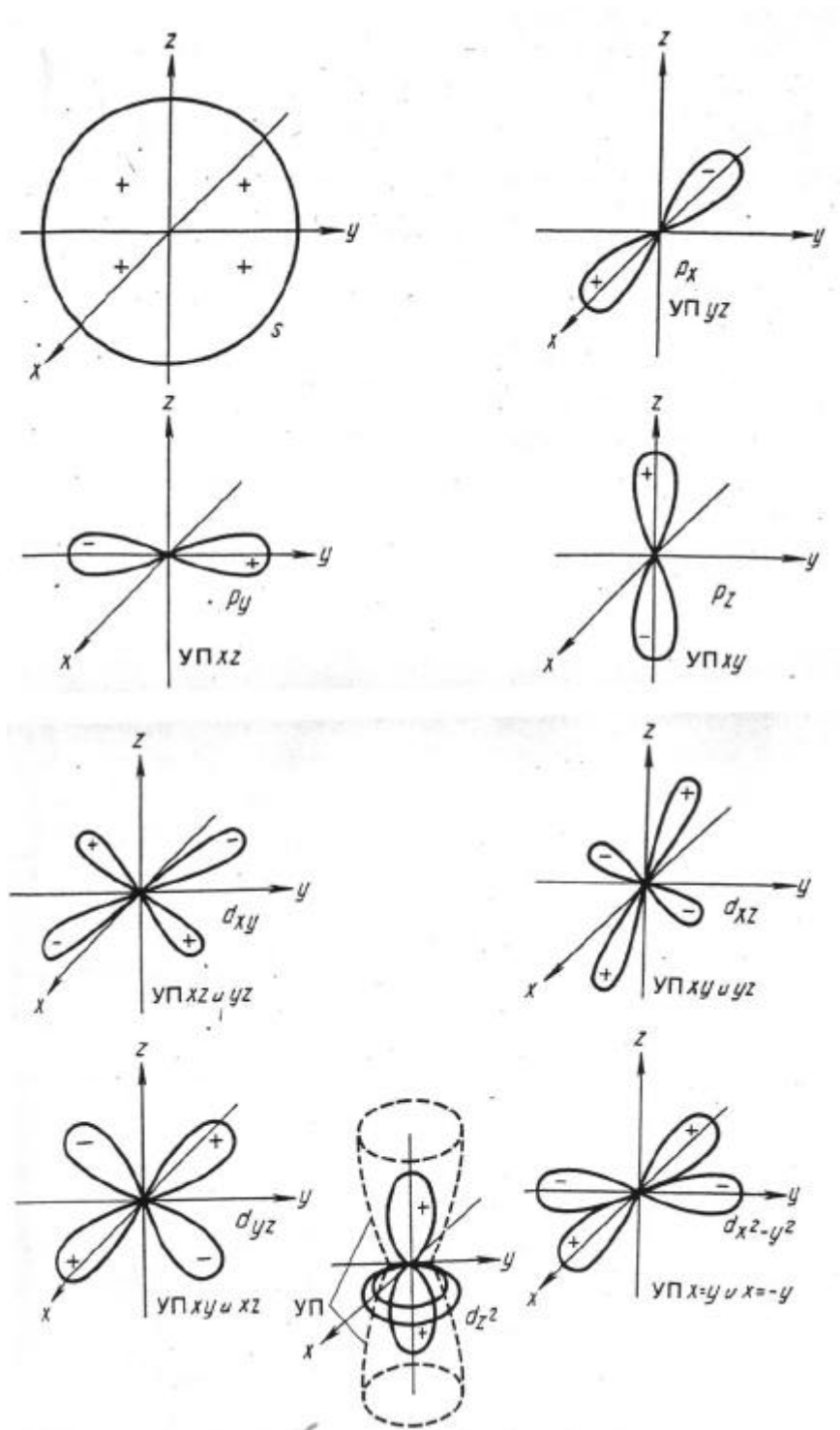
l _n	0	1	2	3	4
ì áí çí à=áí èá ì ðáèðàèè	s	p	d	f	g

Ì ááí ð ì ðáèðàèáé ñ ì áèí àèí áúì çí à=áí èáí áèááí í áí èááí òí áí áí ð=èñèà ñ í àçúáááðñÿ ÿèàèððí í í í é ì áí èí ð=èí é. Ì áí à èèè í áñèí èüèí ì ðáèðàèáé ñ ì áèí à-èí áúì è çí à=áí èÿì è èááí òí áúð ð=èñáè ñ è Ì_n í àçúáááðñÿ ì í áí áí èí ð=èí é (ì í áó-ðí áí áí).

Ì áí ðèì áð ì áí èí ð=èà ñ ñ = 3 ñí ñòí èð èç òðáð ì í áóðí áí áé ñ Ì_n = 0, 1, 2. Ýòè ì í áí áí èí ð=èè (ì í áóðí áí é) í àçúááðñÿ 3s -, 3p -, 3d - ì í áóðí áí ÿì è.

Ñí áèáíí ì èááí òí áí ì áóáí è=áñèèì ðáñ=áðáì s - ì ðáèðàèè èì áðð òí ðí ó øàðà, ð - ì ðáèðàèè - òí ðí ó ááí òáèè, d - ì ðáèðàèè èì áðð áí èáá ñèí æí óð òí ð-ì ó. Òí ðí Ù ðááí è=í í é ì í ááðòí ì ñòè s -, p - è d - ì ðáèðàèáé òàèí áú (s - ì ð-áèðàèü ááí à áúøá).

(d - ì ðáèðàèü ð=áì -òí í áí ì ì èí ááð òí ðí ó èáí áñòèà).



Εἰκ.6. Ὅτι δὲ τὰ s-, p-, d- ἰσάεθαεάε.
 (Ὅτι - οὐεἰτ ἀαγ ἰ ἰ ἀαδοἰ ἰ νοῦ)

3. Ἰ ἀαί εοἰ ἰ ἀ εααί οἰ αἰ ἀ εἰεἰ.

Äëÿ óàðàèòàðèíòèèè í ðí ñòðáí ñòááí í í áí ðàñí í èí æáí èÿ í ðáèòàèé (í áèà-
 èí á) í ðèí áí ÿàðñÿ éàáí òí áí á ÷èñèí m_l , í àçùáááí í á ì ááí èòí ùí : 0, ± 1, ± 2, ± 3...,
 ± l_n , ò. á. ì í æáò í ðèí èí àòü çí à÷áí èÿ í ð 0 áí ± l_n .

Òàé, í áí ðèí áð, í ðè $l_n = 0$, ÷èñèí m_l ì í æáò í ðèí èí àòü çí à÷áí èÿ -1, 0,
 + 1. Òàèèì í áðàçíì, ÷èñèí çí à÷áí èé ì ááí èòí í áí éàáí òí áí áí ÷èñèà çààèñèò í ð
 í ðáèòàèéí í áí éàáí òí áí áí ÷èñèà è ðááí í $(2l_n + 1)$. Ñèááí áàòàèéí í, í ðè çáááí í í
 çí à÷áí èé í ðáèòàèéí í áí éàáí òí áí áí ÷èñèà l_n , ñóùáñòàóáò $(2l_n + 1)$ í ðáèòàèé
 í áí í áí è òí áí æá ðèí á.

Áí í óñòèì ùá çí à÷áí èÿ éàáí òí áí ùò ÷èñèè áí èí òü áí $n = 3$.

n	l_n	í áí çí à÷áí èá í ðáèòàèè	m_l	èí è-áí í ð- áèòàèé
1	0	1 s	0	1
2	0	2 s	0	1
	1	2 p	- 1, 0, + 1	3
3	0	3 s	0	1
	1	3 p	- 1, 0, + 1	3
	2	3 d	- 2, - 1, 0, + 1, + 2	5

s - ñí ñòí ÿí èð ñí í óáàòàóáò 1 í ðáèòàèü

ð - ñí ñòí ÿí èð - 3 í ðáèòàèè

d - ñí ñòí ÿí èð - 5 í ðáèòàèé

f - ñí ñòí ÿí èð - 7 í ðáèòàèé

Í í óàðàèòàðò í ðèáí òàèèè á í ðí ñòðáí ñòáá ð - í ðáèòàèè í áí çí à÷áí ðò D_0 ,
 D_Y , P_Z .

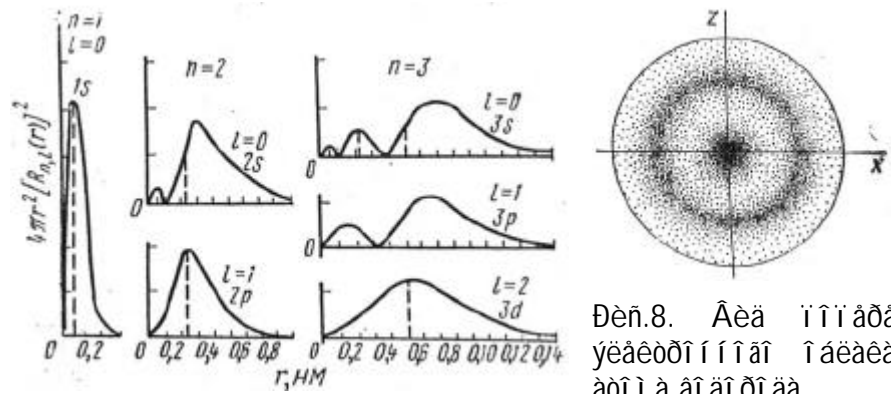
Ðàçè÷-èá á í ðèáí òàèèè ÿéàèòí í í ùò í áèàèí á í ðí í ñèòàèéí í áðóá áðóáá
 í í çáí èÿáò í áúÿñí èòü ñí áèòðü àòí í á á ì ááí èòí í í í èá. Í ðè ááèñòàèè í á àòí-
 ì ù áí áðí ááí ì ááí èòí í áí í í èÿ í ðí èñòí àèò ðàñùáí èáí èá èèí èé èò ñí áèòðí á -
 áí çí èèí í ááí èá í í áí ùò áèèçéáæàùèò èèí èé. Ýòí í áóñèí áèáí í èçí áí áí èáí ã-
 ðáèòàðà ðàñí í èí æáí èÿ ÿéàèòí í í ùò í áèàèí á í ðí í ñèòàèéí í áðóá áðóáá.

Ñí èí í áí á éàáí òí áí á ÷èñèí.

Ðàèèèèèéí í á ðàñí ðáááèáí èá ÿéàèòí í í é í èí òí í ñèè.

Εξο-αί εα οί ί εί ε ποδοεοδύ αοί ί ί οο νί αεοδί α ί ί εααεί , οί εδί ί α δα-
 εε-εγ δαί αδί α ί αεεί α, εο οί οί ο ε οαδδεδάδα δανί ί εί αεί εγ ί οί ί ηεοαεί ί
 αδοα αδοαα γεαεοδί ί ο δαεε-αρονγ νί εί ί. Οί οί οαί ί νί εί ί ί αεί ί δααηοα-
 αεοο εαε νί αηοαί ί ί α αδαοαί εα γεαεοδί ί α αί εδοα νάί αέ ί ηε. Άεγ οαδαεοαδεηοε-
 εε νί εί α αί αεοηγ -αοααδοί α εαί οί αί α -εηεί m_s ί ααααί ί α νί εί ί αοί . Í ί ί
 εί ααο αί α-αί εγ + 1/2 ε - 1/2.

Δανί οαααεί εα γεαεοδί ί ί ε ί εί οί ί ηεοε ί οί ί ηεοαεί ί γαδα εαί αδαααοο ν
 ί ί ί οοε εδεαί ε δααεαεί ί αί δανί οαααεί εγ ααοί γοί ί ηεοε αεγ s - , p - ε d -
 γεαεοδί ί ί α (δεη. 7,8).



Δεη.8. Άεα ί ί ί αδα-ί ί αί νά-αί εγ
 γεαεοδί ί ί ί αί ί αεαεα 2s- ί δαεοαεε
 αοί ί α αί αί οί αα
 Δεη.7. Οοί εοεε δααεαεί ί αί δανί δα-
 ααεί εγ,
 ί αδαααοοεα ααοί γοί ί ηοο ί αοί ααί εγ γεαεο-
 οί ί ί α ί α δανηοί γί εγ ο ί ο γαδα

Υοα εδεαγ ί ί εαααααο ααοί γοί ί ηοο οί αί , οί γεαεοδί ί ί αοί αεοηγ α οί ί -
 εί ί εί ί οαί οδε-αηεί ί οαοί αί ί ηεί α δαεοηα r οί εοεί ο dr αί εδοα γαδα
 (0,053εί). Í αúαί γοί αί ηεί γ: $dV = 4\pi r^2 dr$.

Í αοαγ ααοί γοί ί ηοο ί αοί ααί εγ γεαεοδί ί α α γοί ί ηεί α $(4\pi r^2 dr)$.

Δεη. 7 áοδαααο ααεηεί ί ηοο $4\pi r^2 R^2$ ί ο r. Έαε αεαί ί , γεαεοδί ί εραί ε ί δ-
 αεοαεε ί ί δαααεί ί ί α αδαί γ ί αοί αεοηγ α ί αεαηε, αεεαί ε ε γαδο. Í δε γοί ί αα-
 οί γοί ί ηοο ί αοί ααί εγ αεεεε γαδα ί δε ααί ί ί αί α-αί εε αεαί ί αί εαί οί αί αί
 -εηεα αεγ s - γεαεοδί ί ί α ί αεαί εοαγ, ί αί υοα αεγ δ - γεαεοδί ί α, αοα ί αί υοαγ
 αεγ d - γεαεοδί ί α ε ο. α.

Οαε, á-αηοί ί ηεοε , ί δε n = 2 ί οί ογααί ί ί ηοο 2 s - ί δαεοαεε οααεε-εαα-
 αοηγ ε αοί οί ε ί αεηεί οί γεαεοδί ί ί ε ί εί οί ί ηεοε ί αοί αεοηγ ί α δανηοί γί εε
 0,212 ί ί . Í αί αοί αεί ί ί οί αδεοο, οί αί αοί εε ί αεηεί οί γεαεοδί ί ί ε ί εί οί ί ηεοε
 ηεοε αί α-εοαεί ί αί εοααί αί οοδαί ί ααί - γοί ί αοαα ί δααεεί .

Í óääáúá ííéíæáí èý íà èðèáíé íàçúááþòñý óçèàì è. Í í è í ðáá÷áþò èçì á-
í áí èþ çí àèà áí éí í áí é óóí èöèè.

÷èñéí ì àèñèì òí í á í à èðèáíé ðàñí ðáááèáí èý ýèèèðí í í í é í éí òí í ñòè íí -
ðáááèýáòñý áèááí ùì èááí òí á ùì ÷èñéí ì .

Äèý s - ýèèèðí í í á ÷èñéí ì àèñèì òí í á í à èðèáíé ááðí ýòí í ñòè í àòí æää-
í èý ýèèèðí í í á ÷èñéáí í í ðááí í çí à÷áí èþ áèááí í áí èááí òí áí áí ÷èñèà, áèý ð -
ýèèèðí í í á í à ááèí èòó ì áí üøá, à áèý d - ýèèèðí í í á - í à ááá ááèí èòú ì áí ü-
øá çí à÷áí èý áèááí í áí èááí òí áí áí ÷èñèà.

Í í ñéí èüèó ýí áðáèý ýèèèðí í í á á àòí ì á áí áí ðí áá, á ÷áñòí í ñòè, í í ðáááèýáòñý
ááèè÷éí í é n è í á çááèñèð í ð í ðááèüí ùò èááí òí á ùò ÷èñáè, òí, í ÷ááèáí í, ì í æáð
áúòú í áñéí èüéí ñí ñòí ýí èé ýèèèðí í í á ñ í áéí áéí áí é ýí áðáèáé. Ýòè ñí ñòí ýí èý
ýáèýþòñý áúðí æááí í ùì è. Áúðí æááí èá èñ÷áçáð í ðè áí çááèñòáèè í à ýèèèðí í á
àòí ì á áí áøí ááí ýèèèðè÷áñéí áí èèè ì ááí èðí í áí í í èý. Ýèèèðí í á ñí ñòí ýí èýò ñ
í áí èì è è ðáì è æá çí à÷áí èýì è m_e è m_s í í ðáçí í ì ó áçàèí í ááèñòáóáð ñ
áí áøí èì í í èáì , á ðáçóèüðáðá ýí áðáèè ýèèèðí í í á á ýòèð ñí ñòí ýí èýò ñòáí í áýòñý
í áí áéí áéí áúì è. Ýòèì í áúýñí ýáòñý ðàñúáí èáí èá ñí áèððáèüí ùò èèí èé í ðè í í -
ì áúáí èè èñòí ÷í èèà èçéó÷áí èý á ýèèèðè÷áñéí á èèè ì ááí èðí í á í í èá (ýóóáèð
Øðáðèà è Çááí áí à).

Ñèáçáí í í á í á àòí ì á áí áí ðí áá, í í éí í ñòúþ í ðèì áí èì í é áðóáèì í áí í ýèá-
ì áí òí ùì ñèñòáì àì - èí í áì Zí²⁺, He⁺ è ò. á.

Ýí áðáèý ýèèèðí í í á á ýòí ì ñéó÷áá áúðáçèðñý ñí í òí í øáí èáì :

$$E = -\frac{1}{2} \frac{k^2 \cdot m \cdot e^4 \cdot z^2}{n^2 \cdot h^2}$$

Ēāēōēý 1 3

Í ðēí òēí ū è í î ñēāāí āāōāēūí î ñōū çāí î ēí áí ēý āōí ì í ūō í ðāēōāēāē yēāēōðí í àì è. Yēāēōðí í í ūā ōí ðì óēū è yēāēōðí í í î -ñōðōēōóðí ūā ñōāì ū āōí ì í ā.

Í ēāí ēāēōēē:

1. Ēāāí ōí āāí ēā ýí āðāēē.
Í ðēí òēí ì ēí èì óì à ýí āðāēē.
2. Í ðēí òēí Í āōēē è ñēāāñōāēý èç í āāí.
3. Ñōðí áí ēā yēāēōðí í í í é í áí ēí ÷ēē āōí ì ā. Í ðāāēēí Āóí āā.
4. Í ñí î áí í ā, áí çāóāēāáí í í ā è ēí í èçēðí āāí í í ā ñí ñōí ýí ēā āōí ì í ā.
5. Í î ñēāāí āāōāēūí î ñōū çāí î ēí áí ēý āōí ì í ūō í ðāēōāēāē yēāēōðí í àì è. Í ðāāēēí Ēēā÷ēí āñēí áí.

Ēāāí ōí ā ūā ÷ēñēā yēāēōðí í í ā ā āōí ì āō í ÷āí ū āāæí ū äēý í í í ēì áí ēý ñāí ēñōā āā ū āñōā è í ðēðí ā ū òēí è ÷āñēí é ñāýçē, í í ýōí ò ñēāāōāō í āñōāēōū èō òēçē÷āñēóþ ñō ū í î ñōū.

Ēāāí ōí ā ūā ÷ēñēā n, I_n, m_l í î ðāāāēýþò āāí ì āōðē÷āñēēā í ñí áāí í î ñōē yēāēōðí í í í āí í áēāēā.

Í í é òāēāá ñāýçāí ū ñ òēçē÷āñēēì è òāðāēōāðēñōēēāì è āāēāáí ēý yēāēōðí í ā.

Ā ñí î ōāāñōāēē ñ í ðāāñōāēāí ēýì è ēāāí ōí áí é ì āōāí ēēē yēāēōðí í ā āōí ì ā ì î æāō í āōí āēōūñý í ā ēþāí ðāññōí ýí èē í ò ýāðā, í áí āēí āāðí ýōí î ñōū āāí í ðā-á ū āāí ēý ā ðāçí ūō ì āñōāō āōí ì ā ðāçēē÷í ā.

Çí āý ðāñí ðāāāēāí ēā yēāēōðí í í í é í ēí ōí î ñōē ā āōí ì ā, ì î æí î ā ū ÷ēñēēōū ñōāāí āā ðāññōí ýí ēā yēāēōðí í ā í ò ýāðā r_{ñō}, ēí ōí ðí ā òāðāēōāðēçóāð ðāçí āð í ðāē-òāēē. Āāēē÷ēí ā r_{ñō} í î ðāāāēýāōñý çí ā ÷āí ēýì è ñ è I_n.

Äēý yēāēōðí í ā ā āōí ì ā āí āí ðí āā è āí āí ðí āí í î āí áí ūō ēí í āō (He⁺, Zi²⁺) ðāññōí ýí ēā r_{ñō} ā ū ðāāāōðñý ñí î ðí î çāí ēāì

$$r_{ñō} = \frac{a_0 n^2}{Z} \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left[1 - \frac{l(l+1)}{n^2} \right] \right\},$$

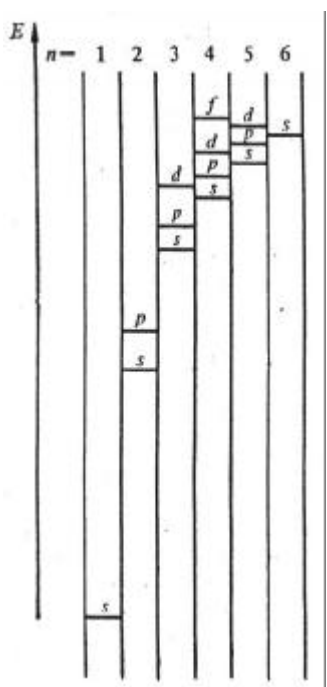
āāā: Z - çāðýā ýāðā; a₀ - ðāāēōñ í āðāí é áí ðí āñēí é í ðāēōū.

Ëç äar í í ãí óðàáí áí èý àèáí î, ÷òí àáèè÷èí à $r_{n0} \approx i \delta i i \delta \delta e i \acute{a} \acute{e} \ddot{u} i \grave{a} n^2$. Òà-
èèì í áðàçí î, ì í æí î ñèàçàòü, ÷òí èááí òí áí á ÷èñéí n í î ðáááèýáò ðàçí áð í ðáèòà-
èè ýèáèòðí í á.

Ñèááóáò î òì áðèòü, ÷òí ì àèñèì òí ááðí ýòí î ñèè í áòí æááí èý ýèáèòðí í á á
áòí ì á áí áí ðí áà äèý 1s, 2p, 3d, 4f è ò.í. ñí ñòí ýí èé í áòí àèòñý í á ðàññòí ýí èè r î ò
ýäðà, ðàáí î ì ðááèóñó ñí î ðááòñòáòð Ñáé áí ðí àñéí é î ðáèòü.

Ì í í ãí ýèáèòðí í í Ñé áòí î ì ðááñòááèýáò àèí àì è÷àñéòð ñèñòáì ó ýèáèòðí í á
á òáí ððáèüí î ì í í èá ýäðà. Èáèèá áòí î í Ñá ðáèòàèè, á èáèí é í î ñèááí áàðáèüí î-
ñèè áóáóò çáí í éí ýòñý ýèáèòðí í áì è á ááí î ñí î áí î ì ñí ñòí ýí èè? Äèý î ðááòà í á
ýòè áí î ðí ñü ñèááóáò ðóéí áí àñòáí áàòñý í î ðáááèáí í Ñì è í ðéí òèí àì è.

1. Ì ðéí òèí ì éí èì òí á ýí áðáèè: ýèáèòðí í í ñòí ááò í á òó î ðáèòàèü,
ýí áðáèý éí òí ðí é ì éí èì àèüí á.



Ðèñ.9. Ì ðéí áðí àý ñòáì à ýí áðááòè÷àñéòð òðí áí áé ì í í ãí ýèáèòðí í í ãí áòí î à

2. Ì ðéí òèí (çáí ðáò Ì áóèè): á áòí î á í á ì í æáò áüòü ýèáèòðí í í á, èì áðüèò
í àèí àéí áüá çí à÷áí èý àñáò ÷àòüðáò èááí òí áüò ÷èñáé. Áðóáèì è ñéí áàì è, ýèáè-
òðí í ü, í áòí áýüèáñý í á í ðáèòàèýò ñ í àèí àéí áüì è çí à÷áí èýì è n, l_n , m_l í áýçá-
òáèüí î èì áðò ðàçèè÷í üá $m_s (\pm 1/2)$.

Ëç í ðéí òèí à Ì áóèè áüòáèáðò ááá ñèááñòáèý:

1. \hat{L} aenei aeufi a enei yaeodfi a a odi ai a daai i oai ai i i o eaaadao aeai ai eaai oi ai enea

$$X_n = 2n^2$$

2. \hat{L} aenei aeufi a enei yaeodfi a i i adoi ai $X_l = 2(2l+1)$

Naaai aadaeufi, enei yaeodfi a, cai ei apueo aai ue yi adaae-aneee odiai u, i adai e-ai i dei oei i i aeoe. A i oi oai i neo-aa ana yaeodfi u cai yee au i daeadaeu n i ae i ai uae yi adaeae.

Oae, aey $n = 1$ (i ei ei oi yi adae), $l = 0$; $m_l = 0$ e yaeodfi u i i adoi oee-aeuuy adoa i o adaa oi euei ni ei i au eaai oi au enei: $m_s = + 1/2$ e $m_s = - 1/2$ (He - $1s^2$).

AI ae ae-i eaei ai eaou, oi i de $n = 2$ i aenei aeufi a enei yaeodfi i a adoi ai odi ai y daai 8, o.e. $l = n - 1 = 2 - 1 = 1$, $m_l = -1; 0; +1$, o.a. yaeodfi u adoi ai yi adaae-aneai odi ai y aadao dani ei aai u $2s^2 2p^6 - 8$ yaeodfi i a.

I de $n = 3$ i aenei aeufi a enei yaeodfi i a i a aai i i yi adaae-ane i odiai a = 18.

$$l_n = n - 1 = 3 - 1 = 2.$$

(l_n i i adoi dei ei au ci a-ai ey: i de $l = 0$ $3s^2$ ($m_l = 0$))

$l = 1$ $3p^6$ ($m_l = 0; -1; +1$)

$l = 2$ $3d^{10}$ ($m_l = -2; -1; 0; +1; +2 = 5$)

i daeadae (!!!).

Naaai aadaeufi, a i auai neo-aa i aenei aeufi a enei yaeodfi i a i a aai i i yi adaae-ane i odiai a i i daaeayaony i i oi oi oea $2n^2$ ($2 \cdot 3^2 = 18 - 6 - a$ i de-aaaai i i dei ada). (Oae. 2)

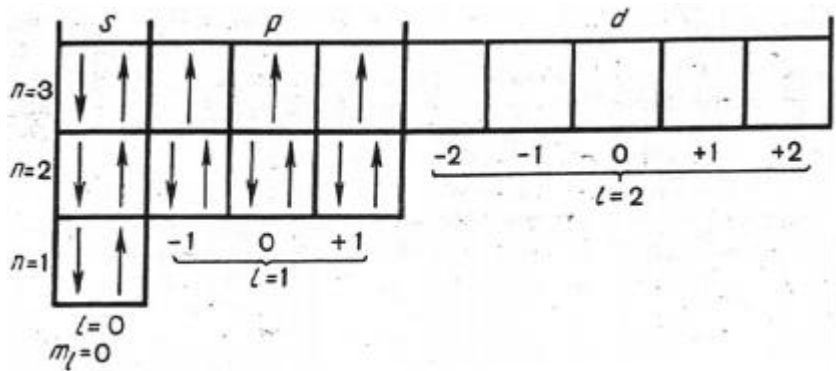
Oaeoia 2. I daeadae adoi a ai ai oi aa (aey $n = 1 \div 4$)

Aeai i a eaai oi ai a enei n (nei e)	1 (E)	2 (L)	3 (M)			4 (N)				
I daeadaeufi a eaai oi ai a enei l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
I aai eoi i a eaai oi ai a enei m_l	0	0	-1,0,+1	0	-1,0,+1	-2,-1,0,+1,+2	0	-1,0,+1	-2,-1,0,+1,+2	-3,-2,-1,0,+1,+2,+3
Nei ai eu i daeadaeae	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
xenei AI a i i adoi a-	1	1	3	1	3	5	1	3	5	7

í á									
×ēñēī Āī ā ōđī āī ā (n ²)	1	4	9	16					

Ī đāāēēī Āōī āā: í āēāí ēāā ōñōí ē÷ēāí ō ñī ñōí ýí ēþ āōī ì ā ñī ĩ ōāāñōāōāō ì āēñēì āēūí ĩ āī çì ĩ æí ĩ ā ÷ēñēī í āñī āđāí í ūō ýēāēōđī í ĩ ā í ā āūđī æāāí í ūō ĩđ-āēðāēýō (ò.á. ñ ĩ āēí āēī āī é ýí āđāēāé).

Äēý í āēýāí ĩ āī ēç ĩ āđāæāí ēý ýēāēōđī í í í é ñōđōēōđōđū āōī ì ā, ēí ā÷ā āī āī đŷ, āēý ēç ĩ āđāæāí ēý «çāñāēāí í ĩ ñōē» ĩ đāēðāēāé ýēāēōđī í āī è, ēāæāí é āōī ì í í é ĩđ-āēðāēē ñī ĩ ĩ ñōāēýāōñý ēāāí ōī āāý ý÷āēēā ñ ōēaçāí ēāī āñāō ēāāí ōī āūō ÷ēñāē. Ýēāēōđī í ōñēī āí ĩ ēç ĩ āđāæāþō á āēāā ñōđāēēē (↑) ēēē (↓), í āī đāāēāí ēā ēī ōī-đŕí é ōēaçūāāāō çí ā÷āí ēā m_s. Ēāāí ōī āāý ý÷āēēā ĩ ĩ æāō āūōŭ ñāī āí āí í é, çāí ýōí é ĩ āí ēì ēēē āāōí ý ýēāēōđī í āī è ñ ĩ đŕí ðēāí ĩ ĩ ēī æí ūì è (āí ōēī āđāēēāēūí ūì è) ñī ēí āī è. Ā ēā÷āñōāā ĩ đēī āđā ēç ĩ āđāçēì í ā ñōāī ā (đēñ.10) ýēāēōđī í í ōþ ñōđōē-ōōđō āōī ì ā ōī ñōī đā. Ī ēí ēì āēūí í é ýí āđāēāé ĩ āēāāāāō 1s - ĀĪ (n = 1; l = 0; m_l = 0 - āā çāí ēì āþō 2 ýēāēōđī í ā ñ ĩ đŕí ðēāí ĩ ĩ ēī æí ūì è ñī ēí āī è. Ī đēī ōēī Ī āōēē í ā ĩ ĩ çāí ēýāð ōđāōŭāī ō ýēāēōđī í ō í āōī āēðŭñý í ā ýí āđāāðē÷āñēē āūāī āí í é ĩ đāē-ōāēē.



Đēñ. 10. Ýēāēōđī í í āý ñōđōēōđā āōī ì ā ōī ñōī đā ā ĩ ñī ĩ āí ĩ ñī ñōī ýí ēē (đāçēē÷ēā ā ýí āđāēýō ĩ ĩ āōđī āí āé í ā ĩ ĩ ēaçāí ĩ)

(Āī çāōæāāí í ĩ ā ñī ñōī ýí ēā āōī ì ā ōī ñōī đā ēì āāð ýēāēōđī í í ōþ ōī đŕí ōēō 1s²2s²2p⁶3s¹3p³3d¹).

Í ā ñēāāōþŭāé āōī ì í í é ĩ đāēðāēē (ĀĪ) ñ í āēì āí ūōāé (ēç ĩ ñōāāōēōñý) ýí āđāēāé (n = 1; l_n = 0; 1) ēì āāōñý āāā ĩ ĩ āōđī āí ý - 2s è 2ð, ĩ đē÷āī E_{2s} < E_{2p} (āēý ōāī āñōāā í ā đēñ.10 ýōī đāçēē÷ēā ā ýí āđāēē í ā ōēaçāí ĩ).

Áaa yéæøðííà çàí èì àðò ý-áééø 2s è øánòù - 2ð. Ëç îñòááøeøñý 5 yéæøðííà áaa çàñæýðò 3s (yéæøðííú ñí àðáí ú), à 3 ííñòóí àðò íà íðáèòàèù 3ð, ñí òðáí ýý íæí æéí áúá m_s (ñí èí), á ñí í òááðñòáèè ñ í ðááèèí Áóí áá (Óóí áá). Í ýòù d - íðáèòàèéé á ááí ííí ñèó-áá ñáí áí áí ú. Ðañí ðáááèáí èá yéæøðííà íí àòíí íúí íðáèòàèýí ííæíí çàí èñàòù áí èáá èí ðí òéí 1s²2s²2p⁶3s²3p³. Á ýòí é çà-í èñè øéàçúáàðòñý æéááí íá è íðáèòàèéí íá èááí òí áúá -èñèá. ×èñéí yéæøðííà íà ááí ííí íí áòðí áí á øéàçúáàðò áááðòó áóéááí ííáí íáí çí á-áí èý íðáèòàèè.

Òáèäý ñí èðàúáí íáý çàí èñù íáçúááàòñý yéæøðíííé òí ðí òéí é àòíí á. (Òááè. 3.)

Òááèèòá 3. Ýéæøðíííúá èí í òéáóððáèèè àòíí íá yéàí áí òí á.

Í á-ðè-í á	z	Ýéàí áí ò	Ýéæøðíííáý èí í òéáóððáèèè	Í á-ðè-í á	z	Ýéàí áí ò	Ýéæøðíííáý èí í òéáóððáèèè	
1	1	H	1s ¹	5	47	Ag	4d ¹⁰ 5s ¹	
	2	He	2s ²		48	Cd	4d ¹⁰ 5s ²	
2	3	Li	[He]2s ¹		49	In	4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹	
	4	Be	2s ²		50	Sn	4d ¹⁰ 5s ² 5p ²	
	5	B	2s ² 2p ¹		51	Sb	4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	
	6	C	2s ² 2p ²		52	Te	4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴	
	7	N	2s ² 2p ³		53	I	4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	
	8	O	2s ² 2p ⁴		54	Xe	4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶	
	9	F	2s ² 2p ⁵		6	55	Cs	[Xe]6s ¹
	10	Ne	2s ² 2p ⁶			56	Ba	6s ²
3	11	Na	[Ne]3s ¹	57		La	5d ¹ 6s ²	
	12	Mg	3s ²	58		Ce	4f ² 6s ²	
	13	Al	3s ² 3p ¹	59		Pr	4f ³ 6s ²	
	14	Si	3s ² 3p ²	60		Nd	4f ⁴ 6s ²	
	15	P	3s ² 3p ³	61		Pm	4f ⁵ 6s ²	
	16	S	3s ² 3p ⁴	62		Sm	4f ⁶ 6s ²	
	17	Cl	3s ² 3p ⁵	63		Eu	4f ⁷ 6s ²	
	18	Ar	3s ² sp ⁶	64		Gd	4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	
4	19	K	[Ar]4s ¹	65	Tb	4f ⁹ 6s ²		
	20	Ca	4s ²	66	Dy	4f ¹⁰ 6s ²		
	21	Sc	3d ¹ 4s ²	67	Ho	4f ¹¹ 6s ²		
	22	Ti	3d ² 4s ²	68	Er	4f ¹² 6s ²		
	23	V	3d ³ 4s ²	69	Tm	4f ¹³ 6s ²		
	24	Cr	3d ⁵ 4s ¹	70	Yb	4f ¹⁴ 6s ²		
	25	Mn	3d ⁵ 4s ²	71	Lu	4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²		
	26	Fe	3d ⁶ 4s ²	72	Hf	5d ² 6s ²		
	27	Co	3d ⁷ 4s ²	73	Ta	5d ³ 6s ²		
	28	Ni	3d ⁸ 4s ²	74	W	5d ⁴ 6s ²		

	29	Cu	$3d^{10}4s^1$		75	Re	$5d^56s^2$
	30	Zn	$3d^{10}4s^2$		76	Os	$5d^66s^2$
	31	Ga	$3d^{10}4s^24p^1$		77	Ir	$5d^76s^2$
	32	Ge	$3d^{10}4s^24p^2$		78	Pt	$5d^96s^1$
	33	As	$3d^{10}4s^24p^3$		79	Au	$5d^{10}6s^1$
	34	Se	$3d^{10}4s^24p^4$		80	Hg	$5d^{10}6s^2$
	35	Br	$3d^{10}4s^24p^5$		81	Tl	$5d^{10}6s^26p^1$
	36	Kr	$3d^{10}4s^24p^6$		82	Pb	$5d^{10}6s^26p^2$
5	37	Rb	$[Kr]5s^1$		83	Bi	$5d^{10}6s^26p^3$
	38	Sr	$5s^2$		84	Po	$5d^{10}6s^26p^4$
	39	Y	$4d^15s^2$		85	At	$5d^{10}6s^26p^5$
	40	Zr	$4d^25s^2$		86	Rn	$5d^{10}6s^26p^6$
	41	Nb	$4d^45s^1$	7	87	Fr	$[Rn]7s^1$
	42	Mo	$4d^55s^1$		88	Ra	$7s^2$
	43	Tc	$4d^55s^2$		89	Ac	$6d^17s^2$
	44	Ru	$4d^75s^1$		90	Th	$6d^27s^2$
	45	Rh	$4d^85s^1$		91	Pa	$5f^27d^17s^2$
	46	Pd	$4d^{10}5s^0$		92	U	$5f^36d^17s^2$
			93		Np	$5f^46d^17s^2$	
			94		Pu	$5f^67s^2$	
			95		Am	$5f^77s^2$	

Í óí í ñeòæuí Úá yí áðæè àòì Ì Í Úó í ðæoææé.

Í í ñeí eüéó yí áðæy yéæeòðí í á á àòì á í í ðááæyáoný áæè÷éí í é n è í á çà-
 æñeò í ð áðæeò eááí òí áúò ÷eñæè, òí, í ÷áæáí í, í í æàò áúòú í áñeí eüéí ñí ñòí y-
 í eé yéæeòðí í á ñ í æéí æéí áí é yí áðææé. Yoe ñí ñòí yí eý yæyþoný áúòí æááí í Ú-
Ì è. Áúòí æááí eá èñ÷áçáò í ðè áí çáæñòæè è í á yéæeòðí í á àòì á áí áóí ááí yéæe-
 òðe÷áñeí áí eèè Ì ááí eòí í áí í í eý. Yéæeòðí í á ñí ñòí yí eýò ñ í áí eí è è òàì è æá
çí á÷áí eýì è n, í í ðaçèè÷í Úì è m₁ è m_s í í ðaçí í Ì ó áçæèí í áæñòáòþò ñ áí áóí èí
 í í eáì, á ðaçóeüòàòá ÷ááí yí áðæè yéæeòðí í á á yòeò ñí ñòí yí eýò ñòáí í áyòny í á-
 í æéí æéí áúì è. Yoeì í áuyní yáoný ðànÚáí eáí eá ñí æeòðæuí Úó eéí eé í ðè í í Ì á-
Úáí eè eñòí÷í eèà eçéó÷áí eý á yéæeòðe÷áñeí á eèè Ì ááí eòí í á í í eá (yóoæeòú
Øàððéà è Çááí áí à).

Ì í í áí yéæeòðí í í Úá àòì Ì Ú.

Á í í áí yéæeòðí í í Úó àòì áò yéæeòðí í áææáoný í á òí eüéí á í í eá yáðà, í í
 è á í í eá áðæeò yéæeòðí í í á.

Áeèyí eá yòí áí òæeòí ðà í ðeáí æeò è òí Ì ó, ÷òí yí áðæè yéæeòðí í í á, í áæà-
 ààþÚeò í æéí æéí áúì n, í í ðaçí Úì è Ì ñòáí í áyòny ðaçèè÷í Úì è.

Òàèèì í áðàçì ì , ýí áðàèÿ ýèàèòðí í á à ì í í áí ýèàèòðí í í Ûò àòì ì àò í í ðàààèÿ-
àòñÿ çí à-áí èÿì è áàóó èààí òí á Ûò ÷èñàè: n è l_n. Í ðè ÿòì ì ýí áðàèÿ áí çðàñòààò èàè
ñ óààèè÷áí èàì n, òàè è ñ óààèè÷áí èàì l. Çààèñèì í ñòü ýí áðàèè í ò l ñòáí í àèòñÿ
òàì áí èàà çàì àòí í è í ñòáí áí èð ñ çààèñèì í ñòüð í ò n, ÷áì áí èàà ýèàèòðí í á
ñí áàðæèò àòì ì .

Á í á Ûàì , ýí áðààòè÷áí èàà óðí áí è à ì í í áí ýèàèòðí í í Ûò àòì ì àò í í èñ Ûààðò-
ñÿ çàèí í í ì áðí í ñòüð: óðí áí è ns, (n=1)d è (n=2)f ì áí ùøá ðàçèè÷áðòñÿ í í ýí áðàèè
è áñàààà èì áðò áí èàà í èçèóð ýí áðàèð, ÷áì np.

Í í ñèááí áàòàèóí í ñòü ýí áðààòè÷áí èèò óðí áí áé á í í ðÿàèá áí çðàñòáí èÿ ýí áð-
àèè í ðèì áðí í ñèááóð Ûàÿ:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s \approx 3d < 4p < 5s \approx 4d < 5p < 6s \approx 5d \approx 4f < 6p < 7s$$

Àèÿ í í ðàààèáí èÿ çàñàèáí í í ñòè àòì ì í Ûò í ðàèòàèáé ì í æí í èñí í èüçí áàòü
ì Ûñèáí í Ûé ÿèñí áðèì áí ò. Í ðààñòààèì , ÷òí èì áðòñÿ á í òààèóí í ñòè ÿàðà áñàó
àòì ì í á è ýèàèòðí í Û.

Áóááì í í ñèááí áàòàèóí í è ÿàðó èàæáí áí àòì ì à áí áààèÿòü í í í áí í ì ó ÿèàè-
òðí í ó áí í í èí í é í áéòðàèèçàòèè çàðÿáí á, ó÷èòááÿ í í ñèááí áàòàèóí í ñòü ýí áðàèè
í ðàèòàèáé è í ðèí òèí Û èò çàí í èí áí èÿ.

Á ñàì í í í ðí ñòí ì ñèó÷áà (àèÿ àòì ì à áí áí ðí áà) è ÿàðó ñ çàðÿáí ì +1 áí áàá-
èÿáì í àèí ýèàèòðí í. Í í ðàñí í èàááàòñÿ í á s-í ðàèòàèè è òàðàèòàðèçàòòñÿ n=1;
l_n=0; m_l=0; m_s = +1/2 èèè -1/2. Ýèàèòðí í í àÿ Òí ðì óèà 1s¹.

Í áðà Ûé ýèàèòðí í ÿàðà àòì ì à áàèèÿ çàèì àò òí æá í í èí æáí èá, àòí ðí é í á
í áðóøáÿ í ðèí òèì à Í áóèè, í í ñòóí áàò í á ÿóó æá í ðàèòàèü - 1s². Ýòè í í áðàòèè
í í àòí ðèì àèÿ ÿàðà àòì ì à èèòèÿ - í í èó÷áàòñÿ áí àèí àè÷í è ðàçóèüòàð. Áí çí í æ-
í í ñòè àèÿ çàñàèáí èÿ 1s-í ðàèòàèè èñ÷áðí áí Û, í í ÿòì ì ó òðàòèè ýèàèòðí í ó àòì ì à
èèòèÿ àòì ì í óð í ðàèòàèü ñ n = 2, l_n = 0, ò.á. 1s²2s¹ èèè [He]2s¹.

Áí í òñòèì , í áí áòí àèì í «í í ñòðí èòü» àòì ì ñ ÷èñèí ÿèàèòðí í í á 22. Ñí-
àèáí í í í ñèááí áàòàèóí í ñòè çàí í èí áí èÿ àòì ì í Ûò í ðàèòàèáé í áðáí é Òí ðì èðóáò-
ñÿ 1s - í ðàèòàèü - 1s², áàèáà çàí í èí ÿàòñÿ 2s - í ðàèòàèü - 1s²2s², çàòàì - 2ð è ò.á.,
í í èà ÷èñèí ÿèàèòðí í í á à Òí ðì óèá í á áí ñòèáí àò 22:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2.$$

Ñèááóáò í áðàòèòü áí èì áí èá í á òí, ÷òí í ðàèòàèü 4s èáæèò í èæá 3d è çà-
í í èí ÿàòñÿ í áðáí é.

Á ÿòí é ñèì áí èè÷áí èèí é çàí èñè èñí í èüçóðòñÿ èááí òí á Ûá ÷èñèà n è l_n.
Áí èüøóð èí Òí ðì àèèð áààò ðàñí ðàààèáí èá ÿèàèòðí í í á í í èááí òí á Ûì ÿ÷áéèàì .

Å yõì ì ñéó÷áá èááèí òò ðáááèýòù áàèáí òí Ùá áíçì íæíí ñòè àòì ì íá, ì ááí èòí Ùá è äðóàè ñáí èñðáà.

Ì íæíí ì í èàçàòù, ÷òí ýí áðááòè÷áñèèé ðýá ÁÍ ì í íáí ýéáèòðííí Ùò àòì ì í á (Ì ÝÁ) ì í á÷èí ýáòñý ááòì ì ðááèèáí Èèá÷èí áñèí áí :

1) Ì ðáèòàèè çàí í èí ýðòñý ýéáèòðíí áì è á ì í ðýáèá áí çðáñòáí èý ñòì ì Ù áèáá-í í áí è ì ðáèòàèèí í áí èááí òí á Ùò ÷èñáè (n + l_n).

2) Ì ðè ðáááí ñòáá ñòì ì Ù (n + l_n) ýéáèòðíí çàí í èí ýáò ì ðáèòàèè ñ ì áí ùøèì ñ. Åèý èèèðñòðáòèè ì ðááèèá ì ðááèèè (n + l_n):

n+l _n	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
n	1	2	2	3	3	4	3	4	5	4	5	6	4	5	6	7
l	0	0	1	0	1	0	2	1	0	2	1	0	3	2	1	0
Ì í áóðí - ááí ù	1s	2s	2p	3s	3p	4s	3d	4p	5s	4d	5p	6s	4f	5d	6p	7s
Ì áèñèì á-èüí í á ÷èñèí ýéáèòðíí - í í á																
	2	2	6	2	6	2	10	6	2	10	6	2	14	10	6	2
							*			*			**	*		

Ì ðááèí Èèá÷èí áñèí áí ì í çáí èýáò í á ì ñí í áá ñòì ì Ù n + l_n ì í ðáááèèòù ýéáèòðííí óð èí í ðèáóðáòèè àòì ì á.

Ì ì ñéááí áàðáèíí ñòù çàí í èí áí èý àòì ì í Ùò ýéáèòðííí Ùò ì ðáèòàèèé á çààè-ñèì ì ñòè ì ð çí á÷áí èý áèááí í áí è ì ðáèòàèèí í áí èááí òí á Ùò ÷èñáè á Ùèá èññèááí-ááí á ñí ááðñèèì ó÷áí Ùì Á.Ì. Èèá÷èí áñèèì, èí òí ðùé óñòáí í áèè, ÷òí ýí áðáèý ýéáèòðíí á áí çðáñòáò ì í ì áðá óááèè÷áí èý ñòì ì Ù ýòèò ááòò èááí òí á Ùò ÷èñáè, ò.á. ááèè÷èí Ù (n + l). Á ñí ì ðááòñòáèè ñ ýòèì, èì á Ùèí ñòí ðì óèèðí ááí í ñéá-áóð Ùáá ì í èí æáí èá (ì áðáí á ì ðááèèí Èèá÷èí áñèí áí): ì ðè óááèè÷áí èè çàðýáà àòì ì á ì í ñéááí áàðáèíí çàí í èí áí èá ýéáèòðííí Ùò ì ðáèòàèèé ì ðí èñòí áèò ñ ì áí ùøèì çí á÷áí èáì ñòì ì Ù áèááí í áí è ì ðáèòàèèí í áí èááí òí á Ùò ÷èñáè (n+l) è ì ðáèòàèèýì ñ áí èüøèì çí á÷áí èáì ýòí é ñòì ì Ù.

Ýéáèòðííí í á ñòðí áí èá K è Ca ñí ì ðááòñòáóáò ýòì ó ì ðááèéó. Ááèñòáè-òáèíí, äèý 3d - ì ðáèòàèèé (n = 3, l = 2) ñòì ì á (n + l) = 5, á äèý 4s - ì ðáèòàèè

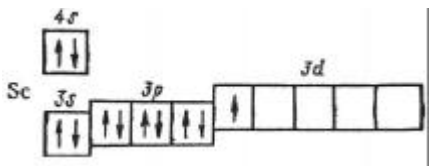
($n=4; l_n=0$) ($n + l_n$) θαεί à 4. Νεάαί àαοάεüí î, 4s - îî àοδί àái ü àî èæáí çàî î éí ÿòüñý ðàí üøà, ÷àî îî àοδί àái ü 3d, ÷οί à àæñòàèòàèüí î ñòè è î ðí èñοί àèò.

Èοàè, ó àοί ì à èàèüòèý çàààðøààòñý îî ñοðí àí èà 4s - îî àοδί àí ý. Î àí àèí î ðè î àðàοί àà è ñεάàοðüàî ó ýèàí àí οó - ñεàí àèð ($z = 21$) - àí çí èèàòò àî î ðí ñ: èàèí é èç îî àοδί àí àé ñ î àèí àèí àí é ñοί ì î é ($n + l$) - 3d ($n = 3; l = 2$), 4p ($n = 4; l = 1$) èèè 5s ($n = 5, l = 0$) - àî èæáí çàî î éí ÿòüñý?

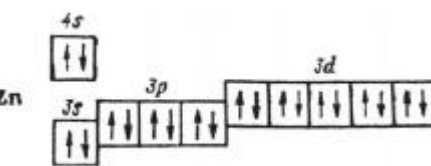
Î èαçüààòñý, î ðè î àèí àèí àüò ààèè÷èí àò ($n + l$) ýí àðàèý ýèàèòðí í à οàí àüøà, ÷àî àí èüøà çí à÷àí èà àèàáí î àí èαáí οí àí àí ÷èñèà ñ. Î î ÿοί ì ó à î î àí àí üò ñεò÷àýò î î ðýàí é çàî î éí àí èý ýèàèòðí í àí è ýí àðààòè÷àñèèò î î àοδί àí àé î î ðààà-èýàòñý àò ðüì î ðààèèí î Èèà÷èí àñèí àí, ñî àèàñí î èí οí ðí ì ó î ðè î àèí àèí àüò çí à÷àí èýò ñοί ì ü ($n + l$) çàî î éí àí èà î ðàèòàèéè î ðí èñοί àèò î î ñεάáí àαοάεüí î à î àí ðààèáí èè àí çòàñοáí èý çí à÷àí èý àèàáí î àí èαáí οí àí àí ÷èñèà ñ.

À ñî î ðààòñοáèè ñ ÿòèì î ðààèèí î à ñεò÷àà ($n + l$) = 5 ñí à÷èà àî èæáí çà- î î éí ÿòüñý î î àοδί àái ü 3d ($n = 3$), çàòàî î î àοδί àái ü 4ð ($n = 4$) è, í àèí í àò, î î àο- ðí àái ü 5s ($n = 5$). Ó àοί ì à ñεàí àèý, ñεάáí àαοάεüí î, àî èæáí î í à÷èí àòüñý çàî î éí à- í èà 3d - î ðàèòàèéè, ðàè ÷οί àái ýèàèòðí í í à ñοðí àí èà ñî î ðààòñοáòò οí ðí οéà.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^1 4s^2$. è ñοáí à:



Çàî î éí àí èà 3d - î î àοδί àí ý î ðí àí èæààòñý è ó ñεάàοðüèò çà ñεàí àèàí ýèàí àí οí à - ðèòàí à, àáí ààèý è ð.à. è î î éí î ñòüð çàèáí ÷èààòñý ó οèí èà ($z = 30$), ñοðí àí èà èí οí ðí àí àüðàæààòñý ñοáí î é



÷οί ñî î ðààòñοáòò οí ðí οéà $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$.

Àñà 10 d- ýèàí àí οí à, í à÷èí àý ñî Sc è èí í ÷àý οèí èí î, î ðèí ààèáæàò è î à- ðàοί àí üì ýèàí àí ðàí. Ó àοί ì î à àñàò î àðàοί àí üò ýèàí àí οí à àí àøí èé ýèàèòðí í- í üè ñèí é î àðαçí àái ñS² - ýèàèòðí í àí è.*

* Î ðèí à÷àí èà: À οí ðí οéαò ýèàèòðí í í àí ñοðí àí èý î ðèí ÿοί ñí à÷èà î î ñεάáí àαοάεüí î çàî èñü- àαòü àñà ñî ñοί ýí èý ñ àáí üì çí à÷àí èàí ñ, à çàòàî οάá î àðàοί àèòü è ñî ñοί ýí èýì ñ àí èàà àüñí- èèì çí à÷àí èàí ñ. Î î ÿοί ì ó î î ðýàí é çàî èñè í à àñààà ñî àí àααò ñ î î ðýàèí î çàî î éí àí èý ýí àðà- òè÷àñèèò î î àοδί àí àé. Οàè, à çàî èñè ýèàèòðí í í è οí ðí οéü àοί ì à ñεàí àèý î î àοδί àái ü 3d î î- ì àüáí ðàí üøà î î àοδί àí ý 4s, οí ðý çàî î éí ÿòüñý ÿòè î î àοδί àí è à î àðàοί í é î î ñεάáí àαοάεüí î ñòè.

Í î ñeá çàî î éî áí éÿ 3d-î î áóðî áí ý (n = 3; l = 2) yéáèòðî í ù, á ñî î ðááòñòáèè ñî áòî ðùî ì ðááèèî Ì Èá-èî áñèî áî, çàî èì àðò î î áóðî ááí ù 4ð (n = 4, l = 1), áî-çî áí í áèÿ ðàî ñàî ùî ì î ñòðî áí èá N-ñèÿ. Ýòî ð î ðî óáññ í à-èí ááòñÿ ó áòî ì à ááèèèÿ (z = 31) è çàèáí -èáááòñÿ ó áòî ì à èðèè ðî í á (z = 36), yéáèòðî í í á ñòðî á-í èá èí òî ðî áî áî áùðáæááòñÿ òî ðî óèí é

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4ð^6.$$

Èáè è áòî ì ù î ðááòñòáèèòáòðùèè èí áðòî ùò ááçî á í áí í á è áðáí í á - áòî ì èðèè ðî í á òáðáèòáðèçòáòñÿ ñòðòèòóðî é áí áðî ááî yéáèòðî í í áî ñèÿ ñs²np⁶.

Í à-èí áÿ ñ ðóáèèèÿ (5-é î áðèí á), çàî î éî ýáòñÿ 5s - î î áóðî ááí ù, ýòî òî æá ñî î ðááòñòáèèòáò ðòî ðî ì ò ðááèèèò Ì Èá-èî áñèî áî. Ó áòî ì à Rb (z = 37) î î ýáèÿáòñÿ òáðáèòáðî áÿ áèÿ ùáèí -í ùò ì áòáèèí á ñòðòèòóðá ñ í áí èí s- yéáèòðî í í áî áí áí áðî áî yéáèòðî í í áî ñèí á. Òáî ñàî ùî í à-èí ááòñÿ î î ñòðî áí èá í í áî áî - î ýòî áî î áðèí áá ñèòáî ù ýè-òî á. Í ðè ýòî ì, èáè è î ðè î î ñòðî áí èè 4-áî î áðèí áá î ñòááò-ñÿ í áçàî î éî áí í ùî d - î î áóðî ááí ù î ðáááí áðî ááî yéáèòðî í í áî ñèÿ. Í áî î î éî ì -òî á -áòááòòî ì yéáèòðî í í áî ñèí á èì ááòñÿ óæá è f - î î áóðî ááí ù, çàî î éî áí éÿ èí òî ðî áî á î ýòî ì î áðèí áá òî æá í á î ðî èñòî áèè.

Ó áòî ì à ñòðî í òèÿ (z = 38) î î áóðî ááí ù 5s çàî ýò ááòî ý yéáèòðî í áî è, î î ñeá -ááî î ðî èñòî áèè çàî î éî áí èá 4d - î î áóðî áí ý, ðáè -òî ñèááòðùèè 10 ýè-òî á - î ð èòòðèÿ (z = 39) áî èááî èÿ (z = 48) - î ðèí ááèáæáè è î áðáòî áí ùî d- ýèáî áí ðàî . Çàòáî î ð èòòðèÿ áî áèááî ðî áí í áî ááçà èñáí í í á ðáñî î éî æáí ù ðáòñò ð- ýèáî áí -òî á, èí òî ðòùî è çáááððááòñÿ î ýòùè è î áðèí á.

Òáèè î áðáçî ì, 4-é è 5-é î áðèí áù î éáçùááòñÿ áí áèí áè-í ùî è î î ñáí áî ó ñòðî áí èð.

Òáòî è î áðèí á, èáè è î ðááùáóùèè, í à-èí áòñÿ ñ ááóó s- ýèáî áí òî á (Cs è Ba), èí òî ðòùî è çáááððááòñÿ çàî î éî áí èá î ðáèòáèè ñ ñòî ì î é (n + l), ðááí í é 6. Òáî áðù, á ñî î ðááòñòáèè ñ î ðááèèè è Ì Èá-èî áñèî áî, áí èæáí çàî î éî ýòñÿ î î áó-ðî ááí ù 4 (n = 4, l = 3) ñ ñòî ì î é (n + l), ðááí í é 7, è ñ í àèì áí ùèè áí çî í áè ùî ì î ðè ýòî ì çî á-áí èáî áèááí í áî èááí òî áí áî -èñèá. Í à ñàî î ì ááèá ó èáî ðáí á (z = 57), ðáñî î éî æáí í í áî î î ñeá ááðèÿ î î ýáèÿáòñÿ í á 4f, à 5d-yéáèòðî í, ðáè -òî ááî yéáèòðî í áÿ ñòðòèòóðá ñî î ðááòñòáèèòáò òî ðî óèá

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 5d^1 6s^2, \text{ ð.á. } [Ba]5d^1.$$

Í áí áèí óæá ó ñèááòðùèè çà èáí ðáí î ì ýèáî áí òà òáðèÿ áùðáæááòñÿ òî ðò-î óèí é

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^2 5s^2 5p^6 6s^2.$$

Òàèèì í áðàçì ì , í òñòóí èáí èá í ò àòí ðí áí í ðààèèà Èèá-èí àñèí áí , èì áðÙáá
ì áñòí ó èáí òáí à í òñòò òðàì áí í Úé òàðàèòáð: í à-èí àÿ ñ òàðèÿ, í ðí èñòí àèò í ò-
 ñèááí ààòàèùí í à çàí í èí áí èá áñáò í ðàèòàèéé 4f - í òáòí áí ÿ. Ðàñí í èí æáí í Úá à
 ÿòí è -áñòè òáñòí áí í áðèí àà 14 èáí òáí í èáí à í òí òñòò ñ è f- ÿèáí áí òáì è áèèçèè
 í ò ñáí èñòáàì è èáí òáí ó. Òàðàèòáðí í é í ñí ááí í òñòò ñ í òñòí áí èÿ ÿèáèòðí í í Úò
 í áí èí -áè èò àòí ò í á ÿáèÿáòñÿ òí , -òí í ðè í áðáòí áá è í òñèááòðÙáì ó f- ÿèáí áí òó
 í í áÙì ÿèáèòðí í òñòò í á áí áí áðí áì (n = 6) è í á á í ðáááí áðí áì (n = 5), à áÙá
 áí èáá àèóáí èí ðàñí í èí æáí í òñòò , òðáòáì ñí áðóæè ÿèáèòðí í í òñòò ñèí á (n = 4).

Áèááí áàðÿ í òñòòñòàèò ó àòí ò í á èáí òáí í èáí à ñóÙáñòááí í Úò ðàçèè-èé à
 ñòðóèòóðá áí áðí ááí è í ðáááí áðí ááí ÿèáèòðí í í Úò ñèí áá, áñá èáí òáí í èáÙ í ðí-
 ÿáèÿò áí èùòí á ñòí áñòáí à òèì è-áñèèò ñáí èñòáàò.

Çàí í èí áí èá 5d - í òáòí áí ÿ, í à-àòí á ó èáí òáí à, áí çí áí í áèÿáòñÿ ó áàòí èÿ
 Hf (z = 72) è çàèáí -èáááòñÿ ó ðòòòè (Hg z = 80).

Í òñèá ÿòí áí , èáè è á í ðááÙáòÙèò í áðèí ààò, ðàñí í èááòòñÿ òáñòò ð- ÿèá-
 ò áí òí á.

Çááñü í ðí èñòí àèò í òñòòí áí èá 6ð-í òáòí áí ÿ: í í í í à-èí áàòñÿ ó òàèèèÿ (Tl,
 z = 81) è çàèáí -èáááòñÿ ó áèááí ðí áí í áí áàçà ðááí í à (z = 86), èí òí ðÙì è çáááð-
 òááòñÿ òáñòí è í áðèí á.

Ñááüí í é, í í èá í áçáááðòáí í Úé í áðèí á ñèñòáì Ù ÿèáí áí òí á í òñòí áí áí à-
 èí áè-í í òáñòí ó. Í òñèá ááóò s- ÿèáí áí òí á (Òðáí òèè è ðááèé) è í áí í áí d- ÿèá-
 ò áí òà (àèòèí èé) çááñü ðàñí í èí æáí í 14 f- ÿèáí áí òí á, ñáí èñòáà èí òí ðÙò í ðí ÿá-
 èÿò è çááñòí óò áèèçí ñòü è ñáí èñòáàì àèòèí èÿ. Ýòè ÿèáí áí òó, í à-èí àÿ ñ òí ðèÿ
 (z = 90) è èí í -áÿ ÿèáí áí òí ò 103, í áÙ-í í í áúááèí ÿòò í í á í áÙèì í áçááí èáí
àèòèí í èáí á. Ñðáèè í èò - ò áí ááèááèé (z = 101), èñèóññòááí í í í èó-áí í Úé àì á-
 ðèèáí ñèèì è òèçèèáì è á 1955á. è í áçááí í Úé á -áñòü Á.È.Ì áí ááèáááá. Í áí í-
 ñðááñòááí í í çà àèòèí í èááì è ðàñí í èí æáí éóð-àòí áèé (z = 104) è ÿèáí áí ò 105
 í èèüñáí ðèé. Í áá ÿòè ÿèáí áí òà èñèóññòááí í í í èó-áí Ù áðóí í í é ó-áí Ùò áí áèá-
 áá ñ áèáá. Á.Í. Òèáðí áÙì ; í í è í ðèí ááèááèò è d- ÿèáí áí òáì è çáááðòáòò í í èá-
 -áñòü í áðèí àè-áñèí è ñèñòáì Ù ÿèáí áí òí á.

Ðàñí ðáááèáí èá ÿèáèòðí í í á í í ÿí áðááòè-áñèèì òðí áí ÿì á àòí ò áò áñáò èç-
 ááñòí Ùò òèì è-áñèèò ÿèáí áí òí á í ðèááááí í á áí ñòóí í í é ñòóááí óó èèòáðáòóðá.

Çàí í èí áí èá í ðí èñòí àèò í ò ò áí ùòèò çí à-áí èé ñòí ò Ù (n + l) è áí èùòèì .
 Ñèááóáò í òí áðèòü, -òí òàèí è í òðÿáí è çàí í èí áí èÿ í á í òðàæááò -áñòí Ùò í ñí ááí -
 í òñòáé ÿèáèòðí í í é ñòðóèòóðü àòí ò í á í áèí òí ðÙò ÿèáí áí òí á. Í áí ðèì áð, í ðè

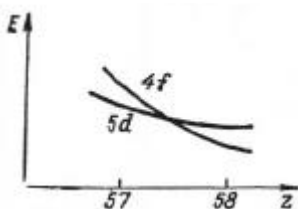
í áðáóí áá íò àòíì à í èéáèÿ ($z = 28$) é àòíì ó ì áàè ($z = 29$) ÷èñèí 3d-ÿéáèððííá óááèè÷èááàðñÿ í á í à í àèí, à ñðáçó í à 2 çà ñ÷àð «í ðí ñéí èà» í áííáí èç 4s-ÿéáèððííá í à 3d-íí áóðí ááí ù. Õàèèí í áðáçíí, ÿéáèððííá ñòðí áí èá àòíì à ì á àè à ùðàæáàðñÿ òí ðí óéí é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$. Áí àèí àè÷í úé «í ðí ñéí è» («í ðí áàè» ÿéáèððííá ñ áí áðí ááí s- í à d - íí áóðí ááí ù í ðááùáóùáí ñéíÿ í ðí èñ-òí àèð è á àòíì àð áí àèí áí à ì áàè - ñáðááðà è çí èí òà. ÿòí ÿáéáí èá ñáÿçáíí ñ íí-áùøáí íí é ÿí áðááðè÷áñéí é óñòí é÷èáí ñòùð ÿéáèððííá ùò ñòðóèðð.

Í í áùøáí íí é ÿí áðááðè÷áñéí é ñòí èíí ñòùð í áéááðò è ÿéáèððííá èí í-òèáððáðèè ñ ðí áíí í áíí èí àèí ó çáíí èí áí í ùí 3d - íí áóðí áí áí. Õàè, ó àòíì à òðíí à (VI Æ áðóí í à Í Ñÿ) á ðáçóèùðàðà «í ðí áàè» í áííáí 4s-ÿéáèððííá í à 3d-íí áóðí ááí ù ñ ñòí é÷èáí é èí í òèáððáðèè é ÿáèÿàðñÿ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$.

Áí àèí àè÷í úé í áðáóí á 5s-ÿéáèððííá í à 4d - íí áóðí ááí ù í ðí èñòí àèð è á àòíì à ì í èéááí à ($z = 42$ VI Æ áðóí í à).

Óííí ÿí óóùá áùøá í áðóðáí èÿ «í ðí àèí í áí» íí ðÿáèà çáíí èí áí èÿ ÿí áðáá-ðè÷áñéèð ñí ñòí ÿí èé á àòíì àð èáí òáí à (íí ÿáéáí èá 5d-, à í á 4f-ÿéáèððííá è óá-ðèÿ (íí ÿáéáí èá ñðáçó ááóó 4f-ÿéáèððííá) è áí àèí àè÷í úá í ñí ááí íí ñè è á íí-ñòðí áí èè ÿéáèððííá ùò ñòðóèðð àòíí í á ÿéáí áí òí á ñááùí í áí í áðèí áá í áúÿíí ÿ-ðñÿ ñéááðòùèì .

Í ðè óááèè÷áí èè çàðÿáá ÿáðà ÿéáèððííá ðáðè÷áñéí á í ðèòÿæáí èá é ÿáðó ÿéáè-ððííá, í áðí áÿùááí ñÿ í à ááí ííí ÿí áðááðè÷áñéí íí áóðí áí á, ñòáí í àèðñÿ áí èáá ñèèíí ùí, è ÿí áðáèÿ ÿéáèððííá òí áí ùøáàðñÿ. Í ðè ÿòíí ÿí áðáèÿ ÿéáèððííá, í à-òí áÿùèðñÿ í à ðáçí ùò íí áóðí áí ÿò, èçí áí ÿáðñÿ í áí àèí àèí áí, íí ñéí èùéó íí ò-íí øáí èð é ÿòèì ÿéáèððííá ì çàðÿáá ÿáðà ÿéðáí èðóáðñÿ á ðáçíí é ñòáí áí è. Æ ÷á-ñòí í ñè, ÿí áðáèÿ 4f-ÿéáèððííá òí áí ùøáàðñÿ ñ ðí ñòíí çàðÿáá ÿáðà áí èáá ðáçèí, ÷áí ÿí áðáèÿ 5d-ÿéáèððííá, èáè ÿòí àéáí í í à ðèñ.11



Ðèñ.11. Çáàèñèì í ñòù ÿí áðáèè 4f- è 5d- ÿéáèððííá íò çàðÿáá ÿáðà

Í í ÿòíí ó í èáçùááàðñÿ, ÷òí ó èáí òáí à ($z = 5$) ÿí áðáèÿ 5d-ÿéáèððííá í è-æá, à ó óáðèÿ ($z = 58$) áùøá, ÷áí ÿí áðáèÿ 4f - ÿéáèððííá. Æ ñíí óááàðñáèè ñ ÿòèì, ÿéáèððííá, í áðí àèáðèèñÿ ó èáí òáí à í à íí áóðí áí á 5d, í áðáóí àèð ó óáðèÿ í à 4f - íí áóðí ááí ù.

Ēāēōēý 1 4-5

Í āðēī āē÷āñēēē çāēī í Ā.Ē.Ī áí āāēāāāā
è í āðēī āē÷āñēāý ñēñòāī à yēāī áí òī ā Ā.Ē.Ī áí āāēāāāā (4 ÷āñ.)

Í ēāī ēāēōēē:

1. Í āðēī āē÷āñēēē çāēī í Ā.Ē.Ī áí āāēāāāā è āāī òðāēōī āēā í ā íñī í āāī ēē ñī āðāī áí í í é òāī ðēē ñòðī áí èý àòī ì à.
2. Óðāāí áí ēā Ī í çēē (Ī í çāēē). Ōēçē÷āñēēē ñī ùñē í í ðýāēī áí āī í í ì āðā yēāī áí òā.
3. Í āðēī āē÷āñēāý ñēñòāī à òēī è÷āñēēō yēāī áí òī ā Ā.Ē.Ī áí āāēāāāā è yēāē-òðī í í āý ñòðóēōóðā èō àòī ì í ā.
4. Ñòðóēōóðā Í ÑÝ: í āðēī āū, āðóí í ū, ñāī áēñòāā. S- , p- , d- , f- ēēāññēōē-ēāōēý yēāī áí òī ā. Āēēí í í í āðēī áí ūé è ēí ðī òēí í āðēī áí ūé āāðēāí òū í ÑÝ.
5. Í āðēī āē÷āñēēē òāðāēòāð èçī áí áí èý ñāī éñòā àòī ì í ā yēāī áí òī ā ā āāçī-í āðāçí í í ñī ñòí ýí èē: ðāāēōñ, ýí āðāēý ēí í èçāōēē, ýí āðāēý ñðī āñòāā è yēāēòðī áó, í òí í ñēòāēúí āý yēāēòðī í òðēōāòāēúí í ñòū (Í ÝÍ).
6. Í āðēī āē÷āñēēē òāðāēòāð èçī áí áí èý ñāī éñòā í ðī ñòūō āāūāñòā, āēāðē-āī ā è āēāðī éñēāí ā.
7. Í í ðāāāēý ðūāý ðī ēū áí áøí èō yēāēòðī í í ūō í áí ēí ÷āē āēý òēī è÷āñēēō ñāī éñòā yēāī áí òī ā.

Í āðēī āē÷āñēēē çāēī í òēī è÷āñēēō yēāī áí òī ā, í òēðūòūé Ā.Ē.Ī áí āāēāāāūī á 1869ā. ýāēýāòñý í áí èì èç āāæí áéøēō āñòāñòāáí í í-í àó÷í ūō çāēí í í ā. Í í ýāēēñý èòí āí ì í í ēñēí ā ēēāññēōēēāōēē òēī è÷āñēēō yēāī áí òī ā.

Í í í ūòēē ñēñòāī àðēçēðī āàòū yēāī áí òū á ūēē è āí Ā.Ē.Ī áí āāēāāāā.

Ā 1829ā. Ē.Āí áāðāēí āð í ðāāēí æēē ñāðóí í èðī āàòū ñóí áí ūā í í ñāī éñòāāī yēāī áí òū ā òðēāāū: Cl, Br, I; K, Rb, Cs; Ca, Sr, Ba.

Āæ. Í ūðēāí āñ á 1865ā. ðāñī ðāāāēēē āñā èçāāñóí ūā āì ó yēāī áí òū ā í í ðýā-ēā áí çðāñòāí èý àòī ì í ūō ì āññ (āàòí ð í ūòāēñý ðāçāēòū èçāāñóí ūā yēāī áí òū í á í ēòāāū:

Zi Be B C N O F

Na Mg Al Si P S Cl

Å 1864å. È.Ì àeåð î î óáèèèî áæè òàáèèòó yéåì áí òî á, èç èî òî ðî é í á áúòå-èæåà î áðèî æè-í î ñòú èçî áí áí èý èò ñåî éñòå.

Î ñí î áí åý î ðè-èí à í áóåå- î ðååðåñòåáí í èè í á. È.Ì áí áæååååå çàèèð-à-èåñú á òî ì, ÷òî î í è áúýåýèè çàèí í î áðî í ñòè á ðýååð áèèçèèò î î ñåî éñòååì yéåì áí òî á è í á ñí î áèè óáèååòú ñåýçú î áæåó åñåì è (á òî ì ÷èñèå è í åñòî áí ú î è) òèè è-åñèè è yéåì áí òåì è.

Å î ñí î áó î áðèî æè-åñèé è ñèñòåì ú. È.Ì áí áæååååå áúèè î î èí æáí ú àòî î-í åý î åñå è òèè è-åñèèå ñåî éñòåå yéåì áí òå. Ðåñí î èí æèå åñå èçååñòî úå yéåì áí-òú (63) á î î ðýåèå áí çðåñòåí èý àòî î í úò î åññ è ñ ó-åòî î èò ñåî éñòå è î ðî áí àèè-çèðî áåå î òî í ðáí èý î áæåó áðî í î áí è yéåì áí òî á, ðàçèí ðàçèè-åðúèèñý è áèèç-èèò î î ñåî éñòååì, È.È.Ì áí áæååååå î ðèðåè è î èèðúèèð î áðèî æè-åñèé áí çàèí í á: ñåî éñòåå yéåì áí òî á, à î î òî ì ó è ñåî éñòåå î áðåçóåì úò èè è î ðî ñòúò è ñèí æí úò óåè (ååúåñòåí) ñòî ýò á î áðèî æè-åñèé è çàèèèè î ñòè î ò èò àòî î í î áí åñå.

Èñèèð-áí èå ñí ñòååýðò î áðú yéåì áí òî á: Ar (39,94) è È (39,09), Ñí (58,93) è Ni (58,70), Òå(127,6) è I (126,9).

È.È.Ì áí áæååååå ðåñí î èí æèè Ar, K, Co, Ni, Te, I á òàáèèòå í á á î î ðýåèå áí çðåñòåí èý àòî î í úò î åññ (ñí áðåì áí í åý òî ðî óèèðî áèåà î áðèî æè-åñèé áí çàèí í á òñòåí èèå ýòî èæóúåñý í åñí î óååñòåèå).

Î áðèî æè-åñèèè çàèí í òèè è-åñèèòó yéåì áí òî á. È.È.Ì áí áæååååå î î èí ñòúð áúè è î î áðååðæåáí è î î èó-èè àèèí áèèåå ðàçàèèèå á òåð ðèè ñòðî áí èý àòî î í á.

Å 1913å. Å.Ì î çèè (Áí æèè) ðåñèðúè òèçè-åñèèè ñí úñè î î ðýåèí áí áí î î-í áðå yéåì áí òå. Èññèååóý ðåí òåáí î áñèèå ñí áèèðú ðàçèè-í úò ååúåñòå, î î óñòå-í î áèè, ÷òî åí èí í áí á ÷èñèé (v) î èåáí î áí çðåñòååò ñ óåèè-áí èåì î î ðýåèí áí áí í î î áðå á ñí î óååñòåèè (ò.å. í áðî áèèñý á èèí áéí í é çàèèèè î ñòè î ò î î ðýåèí áí áí í î î áðå yéåì áí òå) ñ óðåáí áí èåì :

$$\sqrt{n} = \lambda(z - b), \text{ ååå:}$$

v - åí èí í áí á ÷èñèé î î ðåååèáí í é (í áðåí é) È-èèí èè, àòî ðî é L-èèí èè è ò.å. (M, N, O, P, Q) î áí í é è òî é æå ñåðèè ðåí òåáí î áñèé áí ñí áèèðå:

$$A - \text{èí ýòèèèèáí ò, ðåáí úè } 109 \cdot 10^5 \left(\frac{1}{n_6^2} - \frac{1}{n_a^2} \right);$$

v = 1 / λ;

z - î î ðýåèí áúè í î áð yéåì áí òå;

Å è b - èí í ñòåí òú; n 1 2 3 4 5 6 7

K L M N O P Q

Í î ñéääî ààðáëüí î ñòü ýéàì áí òí á, óñðáí î áëáí í àý Ä.Ë.Ì áí áäëääáüì, í èàçà-
 èànü ñí ðááááèèáí é, í î àòí î í àý î àññà, áüèà çàì áí áí à í î áüì èðèðáðèáì - çàðý-
áí î ýäðà (èèè í î ðýáéí áüì í î ðòí î ýéàì áí òà). Ýòí î î çáí èèèí ðáøèü ðèí òè-
í èàëüí üá áí î ðí ñü èèàññèòèèàöèè ýéàì áí òí á: óñðáí î áèü èàè í áüää ÷èñí
 ýéàì áí òí á î áæáó áí áí ðí áí î è óðáí î (¹ ¹ 1-92), ðàè è ÷èñí í áí òèðüüüü ýéá-
ì áí òí á á ýòí èí òáðááèá (¹ ¹ 43 (Õñ), ¹ 61 Pm (í ðí î áðèé), ¹ 71 - Lu (èðòá-
 òèé), ¹ 75 - Re, ¹ 85 - At (áñòàò), ¹ 87 - Fr, ¹ 89 - Ac, ¹ 21 - Sn, ¹ 31 - áàèèèé,
 ¹ 32 - ááðì áí èé; óçáéí í èü ðèí èí æáí èá ýòèò ýéàì áí òí á, èí òí ðüá çáí èì àèè î àñ-
 òà í á á í î ðýáèá áí çðàñðáí èý àòí î í üò î àññ (Ar, K, Co, Ni, Te, I), óñðáí î áèüü
÷èñí èáí òáí í èáí á.

Í î ñéüèó òèì è÷áñèèá ñáí èñòáà ýéàì áí òí á í î ðáááèýðòñý çàðýáí î ýäðà
 àòí î á, òí ðí òèèðí áèà í áðèí àè÷áñèí áí çáéí í à èçì áí èèànü: òèì è÷áñèèá ñáí é-
 ñòáà ýéàì áí òí á í àòí áýòñý á í áðèí àè÷áñèí é çáàèñèì î ñèè í ò çàðýáá ýäðà àòí-
ì î á ýéàì áí òí á.

Ä òí áðáì ý, èí ááá Ä.Ë.Ì áí áäëääá (1834-1907á.) í à í ñí í áá í òèðüüüü èì
 í áðèí àè÷áñèí áí çáéí í à ñí ñòááèýè ñáí þ òááèèóó, í í áèá ýéàì áí òü áüèè áüá
 í áèçááñí ü. Áéääí áàðý ñáí áí ó ááí èàëüí î í ó í ðáááèááí èþ Ì áí áäëääá í á òí èüèí
 í ðááñèàçáè è çàðáí áá í î èñàè ñáí èñòáà í áéí òí ðüü í áèçááñí üó ýéàì áí òí á, í î è
 óèàçáè î áñòà, èí òí ðüá í í è áí èæí ü çáí ýüü á ááí òááèèóá.

Ä òá÷áí èá ñéääóðüèò 15 èáò (í î ñéá 1869á.) í ðááñèàçáí èý Ì áí áäëääááá
 áèáñòýüá í î áòááðáèèèñü: áñá òðè í æèääáì üó ýéàì áí òà «ýéááí ð» (Sc ¹ 21),
 «ýéááèþì èí èé» (Ga - áàèèèé ¹ 31) «ýéáñèèèèèè» (Ge - ááðì áí èé ¹ 32) áüèè
 í òèðüüü. Áí à÷áèá òðáí óóçñèèò òèì èè Èáéí é áá Áóááí áðáí í òèðüüè áàèèèé, í á-
 èääáðüèè áñáí è ñáí èñòáàì è ýéááèþì èí èý; áñèáá çà òáì á Øááòèè
 È.Ó.Í èèñí í î áüè í òèðüüü ñéáí áèé, èì ááøèé ñáí èñòáà ýéááí ðá, è, í áéí í áò,
 ñí òñý áüá í áñèí èüèí èáò á Ááðì áí èè È.Ä.Äéí èèáð í òèðüüè ýéàì áí ò, í áçááí -
 í üé ááðì áí èáí, èí òí ðüé í èàçáèñý òí æááñòááí í üì ýéáñèèèèèèèþ (ñáí èñòáà áàè-
 èèý è ááðì áí èý áüèè í ðááñèàçáí ü Ì áí áäëääáüì).

Ä 1932á. Èááí áí èí è Ááí í í ðèøèè è áüáí áó, ÷òí á ýäðà àòí î à áñüü í ðí -
 òí í ü è í áèððí í ü.

Í ðè ýòí î N = A - z,

ááá N - ÷èñí í áèððí í í á; Ä - àòí î í àý î àññà; z - çàðýá ýäðà, ðááí üé í î ðýá-
 èí áí î ó í î áðó ýéàì áí òà.

Yéai áí òú, èì áþúeá í æí æí áúé çàðyá yáðà, í í ðacéè÷í úá ì àññí áúá ÷èñ-
èà (àòì ì í úá ì àññú), í áçúááþòñý èçí òí'í àì è.

$$(í ðeì áðú: {}^{12}_6\tilde{N}; {}^{13}_6\tilde{N}; {}^{14}_7N; {}^{15}_7N; {}^{68}_{30}Zn; {}^{70}_{30}Zn \text{ è äð.})$$

Yéai áí òú, èì áþúeá í æí æí áúá ì àññí áúá ÷èñèà, í í ðacéè÷í úé çàðyá í á-
çúááþòñý èçí ááðàì è.

$$Í àí ðeì áð: {}^{70}_{30}Zn; {}^{70}_{32}Ge; {}^{124}_{50}Sn; {}^{124}_{52}Te$$

Í í è ðaaèí æeðeáí ú, ò.á. ñí áðàì áí àì ðañí ááþòñý.

Áðàì ý, á òá÷áí eá eí òí ðí áí ðañí áááðòñý í í eí æí à ðaaèí æeðeáí í áí ááçúááþò-
ñý, í áçúáááðòñý í áðeí áí'í. Í í eóðañí ááá.

Áñá æeäú áçàeì í ááeñoáeý ì áæáó ááçúááþòáì è èì áþò yéáeððí ì ááí eòí óþ
í ðeðí áó.

1. Yéáeððí ì ááí eòí í á áçàeì í ááeñoáeá (ñeááí á)

$$\mathbf{a} = \frac{e^2}{4\pi\hbar c} = \frac{1}{137} - \text{í í ñòí ýí í áý yéáeððí ì ááí eòí í áí áçàeì í ááeñoáeý.}$$

2. Ñeëúí í á èèè áí óððeýááðí í á áçàeì í ááeñoáeá

$$\mathbf{a}' = \frac{g^2}{4\pi\hbar c} = 15, g - \text{çàðyá áí óððeýááðí í é ÷àñðeòú}$$

3. Ñeááí á áçàeì í ááeñoáeá (β - ðañí áá)

$$\mathbf{a}'' = \left(\frac{\mathbf{j}}{\hbar c}\right)^2 \cdot \left(\frac{h}{m_e \cdot c}\right)^{-4} = 5 \cdot 10^{-14}$$

φ - çàðyá, ñáyçàí í úé ñ áçàeì í ááeñoáeáì yéáeððí í í á í ðe β - èçeó÷áí èè.

4. Áðááèðàðeì í í í á áçàeì í ááeñoáeá ($\ll 5 \cdot 10^{-14}$) (í ðeòýæáí eá ì áæáó ðáèà-
ì è)

Í áðeí æe÷áñeáý ñeñoáì à ðeì è÷áñeèò yéai áí òí á
è yéáeððí í í áý ñòðóeóðà eò àòì ì í á.

Í á í ñí í áá Í Ç Ä.Ë.Ì áí ááeááá áí áðáúá ñí çaaè í áðeí æe÷áñeóþ ñeñoáì ó ðe-
ì è÷áñeèò yéai áí òí á, eáè çaaáððáþúeé yòáí eò eèáññeðeèaòeè. Í í çáí áá èì
áúeí í ðaaèí æáí í ááá áaðeáí òà òaaéèò Í ÑÝ:

æeéí í áý (æeéí í í í áðeí áí áý) è eí ðí ðeáý (eí ðí ðeí í áðeí áí áý) òaaéèòú.

Ëì áí í í yòe óí ðí ú eñí í eúçí ááè Ä.Ë.Ì áí ááeááá æeý áí æeçà ñáí eñoá yéa-
ì áí òí á è í áðacóáì úò èì è ñí ááeí áí eé, eñí ðaaéáí eý àòì ì í úò ì àññ, í ðaañeàçà-
í eý ñáí eñoá í áí ðeðúðúò yéai áí òí á. Èçí áí áí eý ñáí eñoá ðeì è÷áñeèò yéai áí òí á

íí ì áðá áíçðàñðáí èý èò àòìì ííé ì àññù íá ñí ááððæáðñý íáí ðáðùáíí, à ííñèò ì áðèí àè-áñèéè òàðàèðáð.

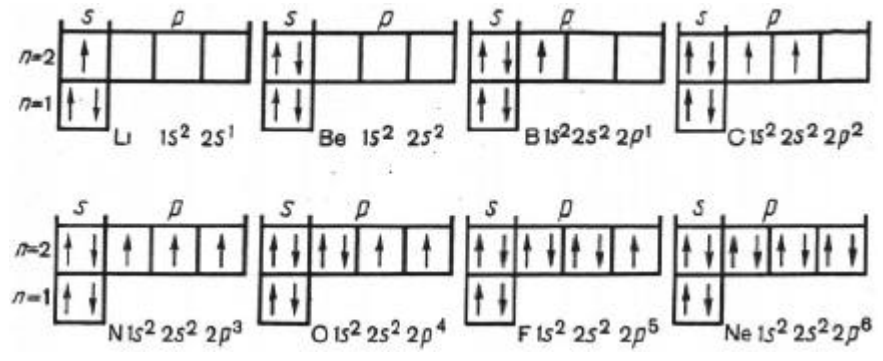
Á ÷áì æá í ðè-èíà í áðèí àè-áñèíáí èçì áí áí èý òèì è-áñèéò ñáí éñòá yèá-ì áí òí á?

Äëý í áúýñí áí èý è íðááðà íà yòíò áí í ðíñ í áðàðèì ñý è ñòðí áí èð yí áðááðè-÷áñèéò òðíáí áé è ííáòðíáí áé àòìì íá, ðáñíí èí æèá èò á Í Ñ òèì è-áñèéò yèá-ì áí òí á à ííðýäèá óááèè-áí èý çàðýäà yäðà íà ááèí èòó.

Í áðáúé í áðèí ä. Èáè óæá áúèí í íéàçáíí, ó áí áí ðíáà è ááèèý á íñí áí íí ñí ñòí yí èè yèáèòðí í ù çáí èì áðò í ðáèòáèü 1s - Í - 1s¹, He - 1s². Í áðèí ä çáááð-ðáí, òàè æá èáè è çáí í éí áí èá yèáèòðí áí è òðí áí ý n = 1 í ðè l_n = 0, m_l = 0. Õèì è-áñèéý èí áðòí í ñòü ááèèý í áóñèí áéáí à ÷ðáçáú-àéíí áí èüøí é yí áðáèé ñáýçè yèáèòðí í íá ñ yäðíì. Äëý í òðùáá í áí í áí yèáèòðí á çàððàðà yí áðáèè ñí-ñòáàèýäò í éí èí 2340 éÄæ/í í èü.

Áòí òí é í áðèí ä í à-èí ááðñý ùáèí ÷í ùì ì áðáèèí Li, á àòìì á èí òí ðíáí í á-ñí áðáí í úé yèáèòðí í í áòí áèðñý í à í ðáèòáèè 2s. Í í yèðáí èðí ááí í ò yäðà ááèèá-áí é í áí èí ÷éí é è í í yòíì ó ñèááí ñáýçáí ñ yäðíì (518 éÄæ). Ó àòìì à ááðèèèèèý 4-é yèáèòðí í áí ñòðáèáááò í í áòðí ááí ü 2s (yèáèòðí í ù ñí áðáí ù). Í à-èí áý ñ àòìì à áí ðà í ðí èñòí áèò í í ñèááí áàðáèüí í á çáí í éí áí èá í ðáèòáèè 2ð, ñí ááðæáúáé ì áè-ñèì áèüí í á ÷èñí (6) yèáèòðí í í á ó àòìì à í áí í á.

Yèáèòðí í í úá òí ðí óèü àòìì í á yèáí áí òí á 2-áí í áðèí äà èì áðò áèá:



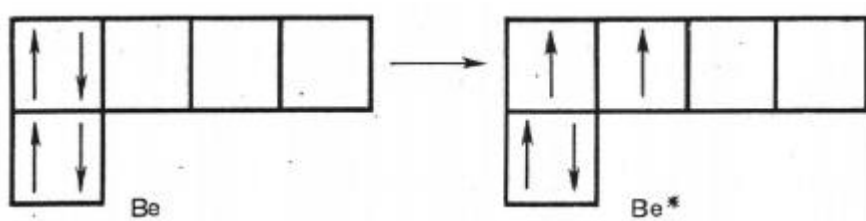
Ðèñ.12. Yèáèòðí í í úá òí ðí óèü àòìì í á yèáí áí òí á àòí ðí áí í áðèí äà

Óðí ááí ü n = 2 í í éí í ñòüð ñòí ðí èðí ááí è í áí í áðáí áí í í çáááððáí àòí ðí é í áðèí ä.

Èèòéè è ááðèèèèèè í áçúááðòñý s- yèáí áí òáí è, à í ñòáèüí úá 6 - ð- yèáí áí - òáí è á ñí í òááðñòáèè ñ çáí í éí áí èáí s- èèè ð- í ðáèòáèéé.

Yéæèðí í ú áí óðáí í ááí (1s) óðí áí ý í ðí ÷ í í náyçáí ú ñ yáðí ì , í í ýòí ò òè-
 ì è÷áñéèá ñáí éñòáà yéáì áí òí á í ðááæýðòñý áí áðí èì è yéæèðí í àì è, ò.á. òàì è,
 ó éí òí ðúò ì àèñèì àèuí í àèááí í á éááí òí áí á ÷èñéí .

Í í áóðí áí è, àèý éí òí ðúò ñ í àèí àèí áí , ýí áðááòè÷áñéè áéèçèè, í í ýòí ò ó
 áí çì í æáí í áðáòí á yéæèðí í à ñ 2s í à 2ð - í í áóðí ááí ú. Í àì òèì áð, á ñèó÷áá áá-
 ðèèèèý í ðè áí çáóæááí èè í áðáçòðòñý 2 í áñí áðáí í úò yéæèðí í á.



Ðèñ.13. Í áðáòí á áòí ì à ááðèèèèèý á àèááí òí í á ñí ñòí ýí èá

Áàèáí òí úá áí çì í æí í ñòè áòí ì à í ðè ýòí ì í í áúøáðòñý.

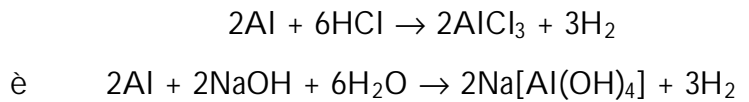
Áàèáí òí úì è í áçúááðòñý yéæèðí í ú, éí òí ðúá ì í áóð ó÷áñòáí áàòù á í áðáçí-
 ááí èè òèì è÷áñéèð náyçáé.

Á áòí ì á áí ðá í ðí éñòí àèð çáí í éí áí èá í áí í é èç òðáò áí çì í æí úò 2ð í ðáè-
 òàèéé. Èó ýí áðáèý í áñéí èúéí áúøá, ÷áì 2s-í ðáèòàèè (ò.á. 2s < 2p). Í í í ðááèèó
 Óóí áá, yéæèðí í ú á áòí ì áò óáèáðí áà è áçí òà çáí í éí ýðò ááá í ñòááøèáñý í ðáèòà-
 èè 2ð - í í áóðí áí ý. Ì àèñèì àèuí úé ñòí ì áðí úé ñí éí á áòí ì á áçí òà í ááñí á÷éááò
 í í áúøáí í óð óñòí é÷éáí ñòù 2ð³- ñí ñòí ýí èý.

Ðáçéí é áðáí èòú ì áæáó ì áòáèèáì è è í àì áòáèèáì è á í áðéí àè÷áñéí é ñèñ-
 òàì á í áò.

- Í ðèì áð: Na - úáèí ÷ í í é ì áðàèè
- Mg - ì áðáèè, àèðèáí í ñòù éí òí ðí áí í èæá Na/

Òàé èàé Al - àì òí òáðáí , í í ýòí ò ó í í ðáááèðóáò èàé ñ èñéí òàì è, òàé è ñí
 úáèí ÷áì è:

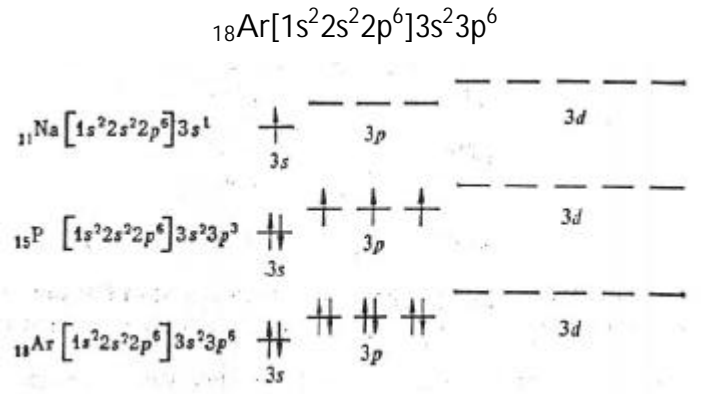


Ó ñèááòðúèð áòí ì í á (èèñéí ðí á, òòí ð, í áí í) í ðí éñòí àèð ñí áðèááí èá
 yéæèðí í í á. Í áðéí á çáááðøááòñý í áí í ì , áòí ì éí òí ðí áí èì ááò í í éí í ñòùð çáí ý-
 òúé áòí ðí é ýí áðááòè÷áñéèé óðí ááí ú, ñí éí yéæèðí í í á ðáááí í óèð; ñóúáñòáóáò
 (ó Ne) í ñí ááý óñòí é÷éáí ñòù yéæèðí í í é í áí éí ÷èè.

Í á÷éí òðáòúááí í áðéí áá ñí áí ááááò ñ çáí í éí áí èáì òðáòúááí ýí áðááòè÷á-
 ñéí áí óðí áí ý (n = 3), ì àèñèì àèuí áý àì éí ñòù 2n² = 18).

Ó àòì ì á í àòðèÿ è ì ááí èÿ ÿéáèòðí í Û çáí èì àðò 3s - íðáèòàèù, à áàèáá áí àèí àè÷í ÿéáí áí òàì àòì ðí áí ÿ áðèí àà, ÿ÷ðááí Ûá ÿéáèòðí í Û á àòì ì àò ì ò Al áí Ar ÿ ÿ ñòóí àðò í à 3ð - íðáèòàèè.

Òðáòèè ÿ áðèí à, èàè è àòì ðí é, áèèð÷áàò 8 ÿéáí áí òí á, ÷òí ÿ òáá÷áàò çáí ÿ è- í áí èð 3s- è 3ð- íðáèòàèè. Í áðèí à çáááðøáí, òí òÿ èì ááòñÿ á Ûá 10 áàèáí ñèé áèÿ ÿéáèòðí í í á í à 3d- íðáèòàèè, èàè ÿòí àèáí ÿ èç ÿ ðèááááí í í é í èæá Òí ðí òé Û áðáí í à

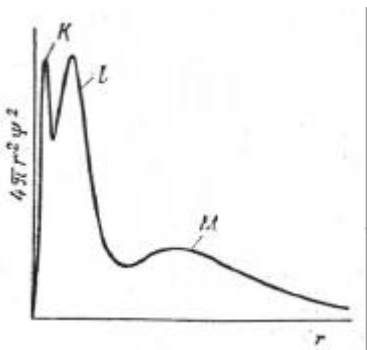


Ðèñ.14. ÿéáèòðí í í Ûá Òí ðí òé Û è ñòáí Û í àòðèÿ, Òí ñòí ðà è áðáí í à

Ó àòì ì í á Na, P è Ar á ááòò ÿ áðá Ûò ñèíÿò (K è L) ÿ ÿ àòì ðÿáòñÿ ñòðóèòòðà àòì ì à í áí í á, ÿ ÿ ÿòí ò í á ÿ ðèááááí í Ûò ñòáí àò ÿ ÿ èáçáí òàðáèòáð çáí ÿ èí áí èÿ òí èùèí áí áøí ááí ñèíÿ Ì .

Ó ÿ ÿ ñèááí ááí ÿéáí áí òà 3-áí ÿ áðèí àà - áðáí í à Ar (èàè è ó Ne) çáááðøááòñÿ çáí ÿ èí áí èá s- è p- íðáèòàèèé, ò.á. áí áøí èé ñèí é ÿ ðááñòááèÿáò ñí áí é ñí áí èóí - í ÿ ñòù ÷áò Ûðáò ááòòÿéáèòðí í í Ûò í áèáèí á (í áí í áí á Òí ðí á øàðà, òðáò áðóáèò - á Òí ðí á ááí òáèè). Í ÿ ÿ àèñèí òí àì ðáñí ðáááèáí èÿ ÿéáèòðí í í é ÿ èí òí ñòè (ðèñ. 15) ÿ ÿ æí ÿ ðàçèè÷èòù K-, L- è Ì - ñèí è.

ÿéáí áí òù, á àòì ì àò èí òí ðùò çáí ÿ èí ÿðòñÿ s- íðáèòàèè, í àç Ûááðòñÿ s- ÿéá- ÿ áí òàì è, á ÿéáí áí òù, á àòì ì àò èí òí ðùò çáí ÿ èí ÿðòñÿ ð- íðáèòàèè, ð- ÿéáí áí òà- ÿ ì è.



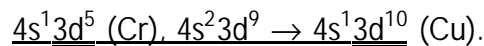
Den. 15. Ðani ðáááéáí èà yéàèððí í í é í éí óí ñòè à àòì à àðáí à.

Ó yéáí áí óí à òðáóúááí í àðéí àà 3d - í ðáèðàèü yäéyáòñý áí áðí áé, ààéáí óí í é è í èàçúáááò àèèýí èá í à èò ñáí éñòáà. Í ðè áí çáóæááí èè àòì à í ðí èñóí àèò í áðá- ñéí é yéàèððí í í á í à 3d - í ðáèðàèü.

×áðááðòúé í àðéí á. Ó ñéááòðúááí yéáí áí òà ($z = 19$) èàèèý í éí èí óí ó yí áðáèè ñí í òááòñòáóáò ñí ñòí ýí èà $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ èèè [Ar]4s¹.

Ñí áéòðí ñéí í è-áñéèà ááí í úá óááæáàðò á óíì, ÷óí í í ñéááí áàðáèüí í ñòü yí áðáèè í ðáèðàèéè àòì à èàèèý 4s-4p-3d èçí áí yáòñý í í ñéá çáí í éí áí èý 4s - í ð- áèðàèè ó àòì à èàèüèèý [Ar]4s²: 4s-3d-4p. Òàèèì í áðáçíì, í ð Sc ($z = 21$) áí Zn ($z = 30$) èááò çáí í éí áí èá ààéáí óí úò 3d- í ðáèðàèéè- Sc-[Ar]4s²3d¹, Ti-[Ar]4s²,3d², V-[Ar]4s²3d³..., Zn-[Ar]4s²3d¹⁰.

Í í ðááèèò Óóí áà, á ðýáó Sc-Mn yéàèððí í ú çáí í éí ýðò ý-áéèè. í á ñí àðè- ááýñü, çàðáì í ð Fe áí Zn í ðí èñóí àèò ñí àðéááí èá. Ýéñí àðèí áí òáèüí í óñðáí í á- èáí í, ÷óí ñí ñòí ýí èý àòì à, í ðè éí óí ðúò p-, d- è f- í ðáèðàèè çáí í éí áí ú í áí í- éí áéí ó (p³, d⁵, f⁷), óáèèèìì (p⁶, d¹⁰, f¹⁴) èèè ñáí áí áí ú í áéáááðò í í áúøáí í í é óñòí é-èáí ñòüð. Ýðèì í áóñéí áéáí ú í áðáðí áú («í ðí áàèú») yéàèððí í í á í áæáó áèèçéí ðáñí í éí æáí í úì è í ðáèðàèèýì è, í áí ðèì áð:



Ó ñéááòðúááí çà òéí éí ì áàèèèý ($z = 31$) yéàèððí í í ñòóí áàò í à 4ð- í í áó- ðí ááí ü.

Í áúáý í í ñéááí áàðáèüí í ñòü çáí í éí áí èý í ðáèðàèéè yéàèððí í àì è à (Ga) - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$.

É ð- yéáí áí òáì í òí í ñýòñý òàèæá Ge(4p²), As(4p³), Se(4p⁴), Br(4p⁴), Kr(4p⁶).

Ñáí áí áí úì è í ñòáèèñü í ðáèðàèè 4d è 4f (24 yéàèððí í í úá áàéáí ñèè), óí òý 4-é í àðéí á çáááððáí.

Í ýòúé í àðéí á í à-éí áàòñý úáéí ÷í úì í áðáèèì ðóáèèèáì Rb-[Kr]5s¹ (Çà- ì áðèì, ÷óí á 5-íì í àðéí áà, èáè è á 4-íì - 18 yéáí áí óí á). Í àðéí á çáéáí ÷éááòñý éñáí í í ñí Xe-[Kr]5s²4d¹⁰5p⁶ í í ñéááí áàðáèüí í ñòü çáí í éí áí èý í ðáèðàèéè (5s-4d-5p) òà æá, ÷óí è á í ðááúáòúáì í àðéí áà. Í áí áéí èç-çà áí èüøáé áèèçí ñòè yí áð- áèè 5s- è 4d- í ðáèðàèéè áèý áí èüøèí ñòáà 4d-yéáí áí óí á (Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag) óàðáèðáðáí í áðáðí á yéàèððí í í á 5s → 4d (ò.á. ñ¹ 41 í ñ¹ 47).

Ó aoi ì à ì àèèàèè (Pd) ì ì ÿòì é ì òè÷èì á áì ì á ù á í àò s- ÿèàèòðì í í á (óí è-èàèüí ù é ñèó÷àé), ò.á. 4d¹⁰5s⁰.

Áàèáí óí ùì è ì ðàèòàèÿì è ÿàèÿòñÿ: 4f, 5d, 5f (38 ÿèàèòðì í í ùò ààèáí ñèé).

Øáñoí é ì áðèí á, á ì òèè÷èá ì ò ì ðááùáòùááí àèèð÷àò 32 ÿèáì áí òà. Í áðáùá ááá - s- ÿèáì áí òù: Cs-[Xe]6s¹ è Ba-[Xe]6s².

Ó ñèááòðùááí ÿèáì áí òà èáí òáí à (La) ì ì ì ðààèèó Èèá÷èì áñèí áí ÿèàèòðì í áí èæáí ì ì ñòóí àòù í à ì ðáèòàèü 4f, í ì ò.é. áá ÿí áðàèÿ ááñüì à áèèçèà é ì ðáèòàèè 5d, E_{5d} ≈ E_{4f}, à ñí ñòí ÿí èá f⁰ ì òèè÷áàòñÿ ì ì áùøáí í í é óñoí è÷èáí ñòùð, ì èí èí ó-ì ó ÿí áðàèè ñí ì ðááòñòáóáò èí í òèáóðàòèÿ èáí òáí à La-[Xe]5d¹6s². Áèÿ àòì ì à òá-ðèÿ (z = 58) èç ááóò áí çì ì æí ùò èí í òèáóðàòèè - 5d²6s² è 4f²5d⁰6s² à ñí ì ðááòñ-áèè ñ ì ðàáèèí ì (n + l) è óñoí è÷èáí ñòùð ñí ñòí ÿí èÿ 5d⁰ ì ñí í áí ì ì ó ñí ñòí ÿí èð ñí ì ðááòñòáóáò 4f²6s² (æÿ èí í òèáóðàòèè 5d²6s² (n + l) = 5 + 2 = 7 (5d²) æÿ èí í òèáóðàòèè 4f²6s² n + l = 4 + 3 = 7 (4f²).

Í ì ì ðè ì àèí àèí áí ì (n + l) = 7 ÿèàèòðì í çàì ì èí ÿàò ì ðáèòàèü ñ ì áí üøè ì n (ò.á. 4f). Á ðÿáò ÿèáì áí òí á Ce - Lu ì ðí èñòí àèò çàì ì èí áí èá 4f - ì ì áóðì áí ÿ. Óèà-çáí í ùá ÿèáì áí òù ì áúáàèí ÿòñÿ á áðóí ì ó èáí òáí ì èáí á (ðááèí çáì àèüí ùá ÿèáì áí-òù).

Í áðèí á çáááðøáòñÿ 6ð-ÿèáì áí òáí è ì ò òàèèèÿ (6s²6p¹) áí ðááí í á (6s²6p⁶).

Ñááüì í é ì áðèí á ÿàèÿáòñÿ í áçáááðøáí í ùì, í ì ÿèàèòðì í í ùá èí í òèáóðàòèè èçááñòí ùò ÿèáì áí òí á áí àèí àè÷í ù àòì ì à ì ðááùáòùááí ì áðèí áà:
Óðáí òèé è ðááèé ÿàèÿòñÿ s- ÿèáì áí òáí è, ó àèòèí èÿ (z = 89) ÿèàèòðì í ì ì ñòó-ì ááò í á 6d - ì ì áóðì ááí ü. Áàèáá, èàé è á øáñoí ì ì áðèí áá, çàì ì èí ÿáòñÿ àèóáí èí èáæàùèé 5f (z ì ò 90 áí 103) ì ì áóðì ááí ü. (ÿèáì áí òù çà óðáí ì ì í áçáááò òðáí ñ-òðáí í áùì è ÿèáì áí òáí è.) Ñí áí èóí í ì ñòù ÿòèò ÿèáì áí òí á áùááèáí à á áðóí ì ó àè-òèí ì èáí á.

Í ðè çàì èñè ÿèàèòðì í í ùò óí ðì óé àòì ì í á ì ðèí ÿòí óéàçùááòù ì ðáèòàèè á ì ì ðÿàèá áí çðáñoáí èÿ àèááí í áí èááí òí áí áí ÷èñèá. Í áí ðèì áð, ì ì ñèááí ááòàèüí ì ñòù çàì ì èí áí èÿ óðì áí áé è ì ì áóðì áí áé ó àòì ì à ñàèí òà:

Pb (¹ 82: 2.8.18.32.18.4)
1s² 2s²2p⁶ 3s²3p⁶4s²3d¹⁰4p⁶5s²4d¹⁰5p⁶6s²4f¹⁴5d¹⁰6p²
1s² 2s²2p⁶ 3s²3p⁶3d¹⁰ 4s²4p⁶4d¹⁰4f¹⁴ 5s²5p⁶5d¹⁰ 6s²

Èáèí áá æá ñáÿçü ì áæáó ÿèàèòðì í í é èí í òèáóðàòèèé àòì ì í á è ì ì èí æáí è-áì ÿèáì áí òí á á ì áðèí àè÷áñèí é ñèñòáì á ÿèáì áí òí á Á.È.Ì áí áàèáááá?

Ā āā ēī ōī ōēī é ōī ōī ā (āī nūī ēēēāōī ÷ í ūé āāðēāí ō) yēāī āí ōū ðāçāāēāí ū í ā
ī āðēī āū, ðyāū (í ā÷ ēī āy n 4-āī ī āðēī āā), āðōī ī ū, ī ī āāðōī ī ū.

Ēāī ōāī ī ēāū è āēōēī ī ēāū ðāçī ā ūāí ū āí ēçó ōāāēēōū ā āēāā āāōō ðyāī ā.

ī āðēī ā - yōī nī āī ēōī ī ī nōū yēāī āí ōī ā, ðāñī ī ēī ēāí í ūō ā ī ī ðyāēā āī ç-
ðāñōāí ēy çāðyāī ā yāāð āōī ī ī ā è ōāðāēōāðēçōp ū ēōñy ī āēī āēī ā ūī çí ā ÷ āí è-
āī āēāāī ī āī ēāāī ōī āī āī ÷ ēñēā āí āçí ēō ī ðāēōāēāé (yēāēōðī ī ī ā).

×ēñēī yēāī āí ōī ā ā ī āðēī āā ī ī ðāāāēyāōñy ÷ ēñēī ī ī ī āōōī āí āé, çāī ī ēī yþ-
ūēōñy yēāēōðī ī āī è:

$$X_n = \frac{(N_{\times \text{A} \text{O} \text{I}} + 2)^2}{2} \qquad X_n = \frac{(N_{\text{I} \text{A} \times} + 1)^2}{2}$$

s - ī āðāūé ī āðēī ā (2 yēāī āí ōā)

s, p - āōī ōī é è ōðāðēé (ī ī 8);

s, p, d - ÷ āōāāðōūé è ī yōūé (ī ī 18 yēāī āí ōī ā);

s, p, d, f - çāñōī é (32 yē-òā) è 7-ī é - í āçāāāðçāí í ūé.

Āñā yēāī āí ōū ī āðāçōpō 8 āēāāī ūō (Ā) ī ī āāðōī ī ī Ī.

Āēāāī āy ī ī āāðōī ī ā - nī āī ēōī ī ī nōū yē-ōī ā, ðāñī ī ēī ēāí í ūō ī ī āāðōēēā-
ēē è èī āp ū ēō ī āēī āēī āī ā ÷ ēñēī yēāēōðī ī ī ā í ā āí āçí āī yí āðāāðē÷ āñēī ī
ōðī āí ā (ðāāī ī ī ī āðō āðōī ī ū).

Ā āí ēūøēō ī āðēī āāō ī āāāō s- è p- yēāī āí ōāī è í āōī āyōñy d- yēāī āí ōū (n
≥ 4) è f- yēāī āí ōū (n ≥ 6). Ī í è í āçūāāpōñy ī āðāōī āí ūī è.

Yēāī āí ōū d- nāī āēñōā ī āðāçōpō ī ī āí ÷ í ūā (Ā) ī ī āāðōī ī ū - nī āī ēōī ī ī nōū
ōēī è÷ āñēēō yēāī āí ōī ā, ðāñī ī ēī ēāí í ūō ī ī āāðōēēāēē è èī āp ū ēō ī āēī āēī āī ā
÷ ēñēī āāēāī ōī ūō yēāēōðī ī ī ā í ā āí āçí āī è ī ðāāāī āçí āī ī ī āōōī āí ā (ā nōī ī ā),
ðāāī ī ā í ī ī āðō āðōī ī ū (ēñēēp÷ āy ī ī āāðōī ī ū ó ī āāē).

ī ī ī āð āðōī ī ū nī āī āāāāō āī ī ī ī āēō nēō÷ āyō n ā ūñøāé ī ī ēī āēōāēūī ī é
nōāī āí ūp ī ēēñēāī ēy (ēñēēp÷ āí ēāī yāēyþōñy Cu, O, F, He, Ne è āð. yēāī āí ōū).
Ā nēō÷ āā ī āēūō ī āðēī āī ā nāī ēñōāā yēāī āí ōī ā - nī nāāāé ī ðēē÷ āpōñy ī ÷ āí ū ðāçēī
(í āī ðēī āð, B è Ī, Ī è N, O è F). Ā āí ēūøēō ī āðēī āāō èçī āí āí ēā nāī ēñōā ī ōī -
ēñōī āēō çí ā÷ ēōāēūī ī ī āāēāī í āā.

Āēēī ī ī ī āðēī āí āy (āēēī í āy) ōī ōī ā Ī Ī yēāī āí ōī ā Ā.Ē.Ī āí āāēāāā ī ÷ āí ū
÷ āōēī ēēēpñōðēðōāō āāēāī ēā āñāō yēāī āí ōī ā í ā 4 yēāēōðī ī ī ūā s-, p-, d- è f- nā-
ī āēñōāā è 32 ī ī āāðōī ī ū. Ī í āēāī ēūøāé í āāēyāī ī nōūp ī ī ā ī āðāāāāō ī āðēī āē÷ ÷
ī ī nōū èçī āí āí ēy ōēī è÷ āñēēō nāī ēñōā è nī āōēōēēō s-, p- è ī āðāōī āí ūō yēā-
ī āí ōī ā.

Εαί οαί τ έαú è àèοεί τ έαú εί τ άά ά άάάάεί ύρò αί άοί ðúά ί ίάί ÷ ί úά ί ίά-
ά ðοί ί ú. Ά έάάί έ εç ί έò ί τ άά ά άά άά άά άά έ ί άεί έάί οαί τ έά έ ί άεί àèοεί τ έά.

Ýí ά ðάάοè÷άñέά όά ðάέοά ðεñoέέέ άοί ί ά.

1. Ýí ά ðάέý έί ί έçάοέέ έ ί τ οαί οέάέ έί ί έçάοέέ.

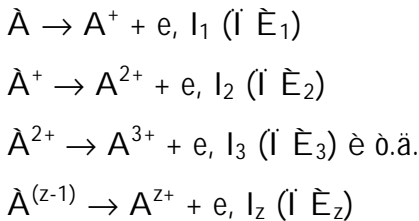
Í ðί οάñ ί ά ðάοί άά ýέάέο ðί ί ά εç ñάýçáί ί ίάί ñί ñοί ýí έý á άοί ί ά á ñáί άί άί ά
(έί ί έçάοέý άοί ί ά) άñάάά ό ðάάόάò çά ð ðάòú ýí ά ðάέέ.

Ýοά άάέ÷έί ά όά ðάέοά ðέçόά ðñý ýí ά ðάέάέ έί ί έçάοέέ. Ýí ά ðάέý έί ί έçάοέέ -
ýοί ýí ά ðάέý, έί οί ðòρ ί άί άοί άέί ί çά ð ðάέοú άέý ί ð ðúάά ýέάέο ðί ί ά ί ð άοί ί ά, ί ά-
οί άýúάάñý á ί ί ðί άέúί ί ί ñί ñοί ýí έέ (áú ðάάά ðñý á έΆæ/ί ί έü έέέ á ýέάέο ðί ί -
áί έüάò/άοί ί).

Í ί τ οαί οέάέ έί ί έçάοέέ - ýοί ί έί έί άέúί άý ðάçί ί ñοú ί ί τ οαί οέάέί ά, έί οί ðòρ
ñέάάόά ί ðέέί άέòú άέý όάέάί έý ýέάέο ðί ί ά εç άοί ί ά. Í ί τ οαί οέάέ έί ί έçάοέέ
áú ðάάáρò á ýέάέο ðί ί άί έüάò. Ýí ά ðάέρ έί ί έçάοέέ ί ί άέί άú÷έñέέòú εç ό ðάá-
ί άί έý

A = hv εç ñί άέò ðάέúί úò άάί ί úò (v).

Άοί ί , έί άρúέέ ί τ ðýáέί áúέ ί ί τ ά ð z, á ί áúάί ñέó÷άά έί άάò z ί ί τ οαί οέά-
έί ά έί ί έçάοέέ (ýí ά ðάέέ έί ί έçάοέέ) - ί τ ÷έñέá ýέάέο ðί ί ί á ί á άñάó ί ðάέοάέýò:



Ά ί ί τ άί ýέάέο ðί ί ί úò άοί ί άò άñάάά I₁ < I₂ < I₃ <..., óáé έáé ñ όάάέé÷άί έάί
÷έñέá ί ð ð úάάάί úò ýέάέο ðί ί ί á ðáñ ðáò çá ðýá ί τ έί άέò ðάέúί ί άί έί ί á, έί οί ðúέ
ñέέúί άά ί ðέòýáέάάáò ýέάέο ðί ί ί . Í ðé÷έί á ýοί άί çáέέρ÷άá ðñý á οί ί , ÷οί ί ί έί άέ-
óáέúί úέ çá ðýá ýá ðá, ί ί ðάάáέýρúέέ ñέέó ί ðέòýáέί έý όάέýáί ί άί ýέάέο ðί ί á,
ί ñóáá ðñý áñá á ðáί ý ί τ ñοί ýí ί úί , οί άάά έáé ÷έñέί ýέάέο ðί ί ί á, ί ί ðάάáέýρúάá
ñοί ί á ðί óρ ñέέó ί ðάάέέάάί έý όάέýáί ί άί ýέάέο ðί ί á ί τ ñέάáί áá ðάέúί ί οί άί ú-
òάá ðñý.

Ðáññί ί ð ðέί , ί άί ðέί á ð, άοί ί Si ñ ýέάέο ðί ί ί ί έ έί ί όέáó ðάέέάέ
1s²2s²2p⁶3s²3p².

Άñέέ áçáέýί óóú ί á ί τ ñέάáί áá ðάέúί úá ýí ά ðάέέ έί ί έçάοέέ, ðááί úá:

I₁ = 780 έΆæ/ί ί έü
I₂ = 1575 ---//---

$I_3 = 3220 \text{ ---//---}$

$I_4 = 4350 \text{ ---//---}$

$I_5 = 16100 \text{ ---//---}$

òí ìíæíí çàì àòèòü, ÷òí ííè ñðááí èòáèúíí ðááííì áðíí áíçðàñòàðò ìò 780éÄæ/ì íèü äí 4350 éÄæ/ì íèü äëÿ 4-áí çí à=áí èÿ I, ÷òí ñííðááòñòáóáò óääèá- íèð ÷àòüðáò áàèáí óí üò ÿèáèòðíííá ñ áèááí üì èááí óí áüì ÷èñèì ñ = 3. Í áí à- èí óáèèáí èá 5-áí ÿèáèòðííá ððááóáò íàì ííáí áíèüøáé ÿí áðáèè, 16100 éÄæ/ì íèü. Ðàçèíá óáèèè=áí èá ÿí áðáèè èííèçàòèè ìððáæáò òíò òáèò, ÷òí 5-é ÿèáèòðííá óáèÿáòñÿ èç áí óððáí í áé í áí èí ÷èè.

Í í í áðí áèòñÿ á àòíì á èðáì í èÿ í á 2ð-íðáèòáèè è, ñèááí áàðáèúíí, ìðíí è- èááò áèèæá è ÿáðò, ÷áì 3s- è 3ð- ÿèáèòðííá.

2ð- ÿèáèòðííá á àòíì á èðáì í èÿ òáðáèòáððèçóáòñÿ ì áí üøèì ðáññòí ÿí èáì áí ÿáðà, à òàèèá èñíí üòüááò ááèñòáèá áíèüøááí ÿòòáèòèáííáí çàðÿáà ÿáðà, ìí- ñèíèüèò ìí ìðíí èèáàò è í àì ó ñèáí çü ðáñí ðáááèáí èá çàðÿáà áðóáèò ÿèáèòðííá.

Äèèÿí èá èçì áí áí èÿ áèááí í áí èááí óí áí áí ÷èñèá í á ÿí áðáèè èííèçàòèè ìííæíí ìðííèáèòü è ìòáì ñíííðááèáí èÿ ÿí áðáèè èííèçàòèè ðàçí üò àòíí í á. Í áí ðèì áð, áñèè ñíííðááèòü ááí í üá äëÿ Mg è Al, òí áèáí í, ÷òí ÿí áðáèè èííèçàòèè äëÿ ì ááí èÿ (1s²2s²2p⁶3s²) (éÄæ/ì íèü):

$I_1 = 735 \quad I_2 = 1445 \quad I_3 = 7730,$

à äëÿ àèðì èí èÿ (1s²2s²2p⁶3s²3p¹):

$I_1 = 580 \quad I_2 = 1815 \quad I_3 = 2740 \quad I_4 = 11600$

Í òñðáá áèáí í, ÷òí ÿí áðáèè, í áí áóí àèì üá äëÿ óáèèáí èÿ ñí à=àèá ì áðáí áí, à çàòáì àòíðíáí ÿèáèòðííá èç àòíí í á ÿòèò ááóò ì áòáèèí á, í á òáè óæ ñèèúíí ìðèè- ÷áðòñÿ áðóá ìò áðóáá. Í í ÿí áðáèÿ, í áí áóí àèì áÿ äëÿ óáèèáí èÿ ððáòüááí èç àòíí à Mg (7730 éÄæ/ì íèü) í àì ííáí áüøá ÿí áðáèè, í áí áóí àèì í äëÿ óáèèáí èÿ ððáòüááí ÿèáèòðííá èç àòíí à Al (2740 éÄæ/ì íèü). Óáèí á ðàçèè=èá ì áæáó ððáòüèì è ÿí áð- áèÿì è èííèçàòèè í áóñèí áèáí í áèááí üì í áðáçíì òáì í áñòí ÿòáèüñòáì, ÷òí óáà- èáí èá ððáòüááí ÿèáèòðííá á ñèò=áá ì ááí èÿ ìðíí èñòí àèò èç áí óððáí í ááí ñèíÿ 2ð- í áí èí ÷èè ááí àòíí à, òí ááà èáè á ñèò=áá àèðì èí èÿ óáèèáí èá 3-áí ÿèáèòðííá ìðíí èñòí àèò èç áí áóí áé 3s- í áí èí ÷èè.

Áí áèèç ááí í üò çí à=áí èé ÿí áðáèè èííèçàòèè I_1 ìíèàçüáááò, ÷òí í àè- ì áí üøáá çí à=áí èá I_1 èì áðò üáèí ÷í üá ì áòáèèü è ÷òí ìðè ì áðáòí áá ìò ì áí í áí çí à=áí èÿ I_1 è áðóáì ó ÷áñòí í ááèðáááòñÿ ðàçèíá èçì áí áí èá ÿí áðáèè (Óáèè. 4).

Òàáèèòà 4. Í ðàáùá í î ðáí òèàèù èí í èçàòèè àòì í á (yÅ)

Первые потенциалы ионизации атомов элементов по группам									
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Li 5,4	Be 9,3	B 8,3	C 11,3	N 14,5	O 13,6	F 17,4	Ne 21,6		
Na 5,1	Mg 7,7	Al 6,0	Si 8,2	P 10,5	S 10,4	Cl 13,0	Ar 15,8		
K 4,3	Ca 6,1	Sc 6,6	Ti 6,8	V 6,7	Cr 6,8	Mn 7,4	Fe 7,9	Co 7,9	Ni 7,6
Cu 7,7	Zn 9,4	Ga 6,0	Ge 7,9	As 9,8	Se 9,6	Br 11,8	Kr 14,0		
Rb 4,2	Sr 5,7	Y 6,2	Zr 6,8	Nb 6,9	Mo 7,1	Tc 7,3	Ru 7,4	Rh 7,5	Pd 8,3
Ag 7,6	Cd 9,0	In 5,8	Sn 7,3	Sb 8,6	Te 9,0	I 10,5	Xe 12,1		
Cs 3,9	Ba 5,2	La 5,6	Hf 6,7	Ta 7,9	W 8,0	Re 7,9	Os 8,5	Ir 9,1	Pt 8,9
Au 9,2	Hg 10,4	Tl 6,1	Pb 7,4	Bi 7,3	Po 8,4	At 9,2	Rn 10,8		

Í áúäy æá çàèííí ðíí ñòù á èçí áí áí èè I_1 á í ðàáèèòà í ðèèí àà çàèèþ-ààò-ñý á òí , ÷òí ñ òááèè-áí èàì àòì í í áí íí ðà ááèè-èí á I_1 áí çðàñòààò.

Í ñí í áí úá í ñí ááí í ñòè àèèýí èý yéàèòí í á í í æí í í áúýñí èòù ñ í í í úùþ ááòò í í í yòèé:

- a) yèðáí èðí ááí èá çðýàà yäðà;
- a) yóòáèò í ðí í èèí í ááí èý yéàèòí í á è yäðò.

Yóòáèò yèðáí èðí ááí èý ñí ñòí èò á òí áí úøáí èè áí çááèñòàèý í á yéàèòí í í í èí æèòàèúí í áí çðýàà yäðà àòì á , ÷òí í áóñèí àèáí í í àèè-èàì í áæáò ðàññì àò-ðèááàì ùì yéàèòí í í è yäðí ðàáèò yéàèòí í á.

Çàèí í í ðí í á òááèè-áí èá çí à-áí èè ýí ððáèè èí í èçàòèè á èàæáì í ðèèí-áà èàè ðàç è í áúýñí yáòñý ðáì , ÷òí í ðè áàèæáí èè ñèááà í áí ðááí ááí èù í áí í áí í ðèèí-áà í ðí èñòí àèò í áí í áðáì áí í á áí çðàñòàí èá çðýàà yäðà. Í áí àèí í í áúá yéàí áí òú í á í í èí í ñòùþ yèðáí èðòþò áí áøí èá yéàèòí í ú í ò ááèñòàèý yäðà. ÷òí í ðèáí àèò è í í ñèááí áàòàèúí í í ó í í áúøáí èþ yóòáèòèáí í áí çðýàà yäðà.

Í áí ðèì áð, áí òðáí í èá $1s^2$ - yéàèòí í ú Li (yéàèòí í í àý èí í òèáóðàòèè Li - $1s^2 2s^1$) yèðáí èðòþò $2s$ - yéàèòí í ú í ò ááèñòàèý yäðà ñ çðýáí í +3 ðàèèí í áðàçí í , ÷òí í í èñí ùòùááàò ááèñòàèá yóòáèòèáí í áí çðýàà yäðà \approx ðááí í áí 1+. Áèý áá-ðèèèèè (ñ èí í òèáóðàòèèé $1s^2 2s^2$) yóòáèòèáí úé çðýà yäðà, ááèñòàèá èí òí ðí áí èñí ùòùááàò èàæáúé èç áí áøí èò $2s$ - yéàèòí í á, í èàçúááàòñý áí èùøá.

Å ýòì ñéó=åå áí óððáí í èå 1s²- ýéåèððí í ù òí ðí ðí ýéðáí èððòò áí åøí èå 2s- ýéåèððí í ù òò äåñòåèý ýäðà ñ çàðýáí ì 4+, ýòòåèððéáí ñí èæåý ååí ì ì ðè í à 2 ååí èòù. Ì ì ì äðå áí çðåñòáí èý ýòòåèððéáí í ì çàðýåå ýäðà áí åøí èè ýéåèððí í åñå òððáí åå óååýåòñý èç àòì ì à.

Ì äðåáí ì ì äðí ì å áí çðåñòáí èå ì äðåí é ýí äðåè è ì í èçàèè è ì äååèè èå-å-åí ì ì ì äðéí åå ñåýçáí ì åèåáí ù ì ì äðåçí ñ ì ì ì åùøáí èå ì òñòí è=èåí ñèè ì ì èóçá-ì ì èí áí í ù ò ì ì äððí áí åé.

Ñéåáí åàðåèí ì, ì ì èí ì ñòùð èèè í à ì ì èí åéí ó çà ì ì èí áí í ù å ì ì äððí áí è ì å-èåååðò ì ì ì åùøáí ì ì è òñòí è=èåí ñòùð.

<u>Be</u>	<u>Áí ð</u>
1s ² 2s ²	1s ² 2s ² 2p ¹

Èç ðåññí åàðåååí ì é è ì í òèåóðåèè Be è Å ñéååóåò, ðí ì í åéáí èåå òñòí è=èåå ýéåèððí ì ì åý è ì í òèåóðåèè àòì ì à Åå (ì ì èí ì ñòùð çà ì ì èí áí í ù è 2s- ì ì äð-ðí åáí ù), ì ì ýòì ò í à ååí è ì í èçàèè ç çàððå=èåååòñý ì ì åùøáí í åý ýí äðåèý. Ó áí ðå, ì åñí ì ððý ì à áí çðåñòáí èå çàðýåå ýäðà, ì ððå ð- ýéåèððí ì à òðååóåò ì áí ùøåé çà-òðåòù ýí äðåèè.

Ñòðí áí èå áí åøí ååí ýéåèððí ì ì ì ñéíý àòì ì à àçí òå å ñí ì òååòñòåè ñ ì ì äå-åèè ì. Óóí åå åùðåååòñý ñòåí ì é: 2s²2p³

$$I_1 = 14,53 \text{ ýÅ}, I_2 = 29,59 \text{ ýÅ}, I_3 = 47,42 \text{ ýÅ}$$

èç è ì òí ðí é åèáí ì, ðí ì í à èååáí é ð- ì ðåèòåèè è ì ååòñý ì ì 1 ýéåèððí í ó.

Ó ñéååóðçååí çà àçí òí èèñéí ðí åå ýéåèððí ì ì ì ñòí ååò í à ð- ì ðåèòåèè, óåå çà ì ýòòò ì ì è ì ýéåèððí ì ì ì :

$$I_1 = 13,6 \text{ ýÅ}$$

Ååå ýéåèððí ì, ì äðí åýùèåñý ì à ì áí í é ì ðåèòåèè ñèèí ì ì òåèèèåååðòñý, ì ì ýòì ò ì òí ðååòù ýéåèððí ì ó àòì ì à èèñéí ðí åå èåå=å, ðåí ò àòì ì à àçí òå.

Áí åñòåáí ùò ååèååò ýí äðåè è ì í èçàèèè ñòåáí èòåèí ì ì àèí èçí áí ýðòñý ì ðè ì äðåí åå ì ò ì áí ì ì ýéåí áí òå é äððáí ì ó.

2. Ñòðí åñòåáí é ýéåèððí í ó

$\tilde{N}\tilde{o}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i}\tilde{i}$ é $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$ í açúáááöñý èçì áí áí èá $y\acute{i}\acute{a}\delta\acute{a}èè \tilde{A}$, í ð\tilde{i} èñ\tilde{o}\tilde{i} äýçúáí í ðè í ðèñ\tilde{i} ääèí áí èè $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$ è ç\tilde{i} èè\delta\tilde{i} äáí í ñ\tilde{i} ó àò\tilde{i} ó èèè èí í ó. Äëý í áé-òðäëúí í äí àò\tilde{i} à ýò\tilde{i} ò í ð\tilde{i} óáññ ì í æí í í ð\tilde{a}áñ\tilde{o}áäèöü óðäáí áí èáí :

$\tilde{Y}(\tilde{a}\tilde{a}\tilde{c}) + \tilde{a}^- \rightarrow \tilde{Y}(\tilde{a}) \pm F$, ääá F - $y\acute{i}\acute{a}\delta\acute{a}\acute{a}\delta\acute{e}:\acute{a}\tilde{n}\acute{e}èèééé \acute{y}\acute{o}\acute{o}\acute{a}\acute{e}\acute{o} \tilde{n}\tilde{o}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{a}$ é $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$, à äëý èí í à ñ çäðýáí\tilde{i} +1 óðäáí áí èáí :

$\tilde{Y}^+(\tilde{a}) + \tilde{a}^- \rightarrow \tilde{Y}^0(\tilde{a}) \pm F$, F - $y\acute{i}\acute{a}\delta\acute{a}\acute{a}\delta\acute{e}:\acute{a}\tilde{n}\acute{e}èèééé \acute{y}\acute{o}\acute{o}\acute{a}\acute{e}\acute{o} \tilde{n}\tilde{o}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{a}$ é $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$.

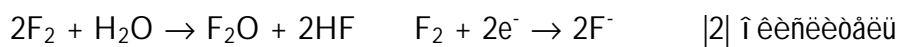
Äëý áí èüøèí ñ\tilde{o}áá í áéòðäëúí ú\tilde{o} àò\tilde{i} í á è áñá\tilde{o} í í èí æèòäëúí í çäðýæáí í ú\tilde{o} èí í í á í ðèñ\tilde{i} ääèí áí èá $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$ à ñ\tilde{i} í ð\tilde{i} áí æááá\tilde{o}\tilde{n}\tilde{y} áúáäèáí èáí $y\acute{i}\acute{a}\delta\acute{a}èè$ è í í ýò\tilde{i}-\tilde{i} ó ñ\tilde{o}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i} é $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$ èí äáò í ð\tilde{e}è\tilde{o}\tilde{a}\tilde{o}äëúí ó\tilde{p} ääèè:èí ó (Òäáè. 5).

Òäáèèè\tilde{o}á 5. $\tilde{N}\tilde{o}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i}$ àò\tilde{i} í í á é $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$ ($y\tilde{A}$)

N\tilde{o}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i} é $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$ ó àò\tilde{i} í í á $y\acute{e}a\acute{i}$ áí ð\tilde{i} á, í àò\tilde{i} äýçúèöñý á äð\tilde{o}\tilde{i} í á\tilde{o}									
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne		
>0,6	-2,5	0,2	1,3	~0	1,5	3,3	-0,3		
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
<0,6	-2,4	0,5	7,2	0,8	2,0	3,6	-0,4		
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
0,5	-1,6	0,4	1,2	0,8	2,0	3,4	-0,4		
Cu	Zn	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
1,3	0,1	-0,7	0,4	0,7	0,7	-1,0	0,6	0,9	1,2
Ag	Cd	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
1,3	-0,3	0,4	0,5	1,1	1,0	1,0	1,5	1,7	1,0
Au	Hg	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt
2,3	-0,2	0,6	-0,6	0,2	0,5	0	0,4	2,0	2,1

Á óäèí\tilde{i} í ðè í áð\tilde{a}\tilde{i} áúáí èè ñ\tilde{e}ááá í áí ðäáí äáí èü í áí í áí í áðèí ää ñ\tilde{o}\tilde{i}\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i} é $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$ ð\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{o}, ÷òí ñ\tilde{i} í ðäá\tilde{o}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{o} óäáèè:áí è\tilde{p} ñ\tilde{i} í ñ\tilde{i} áí í ñ\tilde{o}è àò\tilde{i} à í ð\tilde{e}òýäè-äáòü $y\acute{e}a\acute{e}o\delta\tilde{i}\acute{\iota}\acute{o}$, ò.ä. óñèèèää\tilde{p}\tilde{o}\tilde{n}\tilde{y} í èèñèè\tilde{o}äëúí ú\tilde{a} ñ\tilde{a}\tilde{i} èñ\tilde{o}áá.

Í ðèí äð:



Ναί ὁ ἄνθρωπος εἶναι ἕνας ἀπὸ τῶν ὁμοειδῶν ἰσόστατων ἀτομῶν. Ἄρα ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ. Ἄρα ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ.

$$\bar{A}^{\circ} + \bar{a}^{-} \rightarrow \bar{A}^{-} \quad (ns^2np^6)$$

(ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ).

Ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ. Ἄρα ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ.

Ὁμοειδοῦς 6

Νομοίους ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ

Ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς	F, yÅ	Ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς	F, yÅ	Ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς	F, yÅ
H	0.754	N	-0.21	Al	0.52
He	-0.22	O	1.467	Cl	3.61
Li	0.59	F	3.45	K	0.52
Be	-0.19	Ne	-0.22	Br	3.54
B	0.30	Na	0.34	I	3.29
C	1.27	Mg	-0.22		

Ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ. Ἄρα ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ.

Ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ, ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ.

Ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ.

Ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ.

Ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ ἔστιν ἡ ἀπόδοσις τῆς ἐπιπέδου ὁμοειδοῦς ἰσοστατοῦ.

Η ηλεκτροδότηση των στοιχείων των ομάδων 1 και 2 των περιόδων 1 και 2. Η αναγωγή, δηλαδή η οξείδωση των στοιχείων αυτών, προκύπτει από την απώλεια των ηλεκτρονίων που βρίσκονται στην εξωτερική στιβάδα. Η οξείδωση των στοιχείων αυτών γίνεται σύμφωνα με τον κανόνα του Madelung. Η οξείδωση των στοιχείων αυτών γίνεται σύμφωνα με τον κανόνα του Madelung.

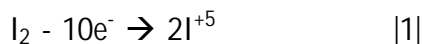
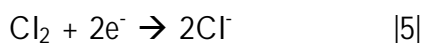
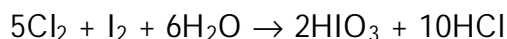
$YI = 1/2 (I + F)$. Η μέση ηλεκτροδότηση των στοιχείων αυτών, σύμφωνα με τον κανόνα του Madelung, είναι $4,0$.

Η ηλεκτροδότηση των στοιχείων των ομάδων 1 και 2 των περιόδων 1 και 2.

Παράδειγμα 7. Η ηλεκτροδότηση των στοιχείων αυτών, σύμφωνα με τον κανόνα του Madelung, είναι $4,0$.

Li	Be	B	C	N	O	F
1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
0,8	1,0	1,5	1,7	2,0	2,4	2,8
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I
0,8	1,0	1,5	1,7	1,8	2,1	2,4

Η ηλεκτροδότηση των στοιχείων των ομάδων 1 και 2 των περιόδων 1 και 2.



Η αναγωγή των στοιχείων αυτών, σύμφωνα με τον κανόνα του Madelung, είναι $4,0$.

3. Ηλεκτροδότηση των στοιχείων των ομάδων 1 και 2 των περιόδων 1 και 2.

Η ηλεκτροδότηση των στοιχείων αυτών, σύμφωνα με τον κανόνα του Madelung, είναι $4,0$.

Η ηλεκτροδότηση των στοιχείων αυτών, σύμφωνα με τον κανόνα του Madelung, είναι $4,0$.

Υοι οαε ίαϑυαααί υέ ίθαεοαευί υέ θαεεοή. ί θαεοε-αήεε ί θεοί αεοήυ εί αου ααεί η θαεεοήαί ε αοίί ία, ήαυϑαί ί υο αδοά η αδοαί ί οαί εεε εί υί οείίί οεί ε- αήεί ε ήαυϑε. Οαεεά θαεεοήυ ηεααοάο θαήηι αοθεααου εαε ί αεί οί ουά υοοαεοεα- ί υά (ο.ά. ί οί υαεϑυοεά ηαάυ á ααεήοαεε ααεε-εί υ).

Υοοαεοεαί υά θαεεοήυ ί ί θαααεϑυο ί θε εϑο-αί εε ηοοί αί εϑ ί ί εαεοε. Εϑ- ί αί αί εα θαεεοήα αοίί ία ε εί ί ία á ί αδεί αε-αήεί ε ηεήοαί á ί ί ηεο ί αδεί αε-α- ηεεε οαθαεοάο.

Ά ί αδεί ααο αοίί ί υά ε εί ί ί υά θαεεοήυ ί ί ί αθα οααεε-αί εϑ ϑαδϑαα υαθα οί αί υοαυοήυ.

ί αεαί εϑυοαά οί αί υοαί εα θαεεοήα ί ααεραααοήυ ó υεαί αί οί á ί αευο ία- θεί αί á, ο.ε. ó ί εο ί οί εήοί αεο ϑαί ί εί αί εα αί αοί ααί υεαεοοί ί ί αί ηεί υ.

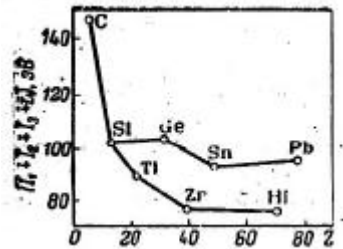
Ά αί εϑυοεο ί αδεί ααο á ί θαααεαο ηαί αεήοα d- ε f- υεαί αί οί á ί ααεραααοήυ αί εαά ί α οί αί υοαί εα θαεεοήα. Υοι οί αί υοαί εα ί αϑυααυο d- ε f- ηαεοε- αί (ί αί θεί αο, 4f- εαί οαί εαί ί α ηαεοεα).

Ά ί ί ααοοί ί αο υεαί αί οί á θαεεοήυ αοίί ί α ε ί αί ί θεί ί υο εί ί ί á á ί αυαί οααεε-εααυοήυ.

4. Αοί θε-ί αϑ ί αδεί αε-ί ί ηου.

Εϑί αί αί εα ηαί εήοα - υί αθαεε εί ί εϑαοεε, αοίί ί υο θαεεοήα ε ο.ί. - ά ί ί ααοοί ί αο εί ααο ί αί ί ί οί ί ί υε οαθαεοάο.

ί οεί αεί , ί αί θεί αο, ί ί ί ηε ί θαεί αο ηοί ί ó I₁ + I₂ + I₃ + I₄ (ί αθαυο ÷ αου- θαο υί αθαεε εί ί εϑαοεε υεαί αί οί á IV αοοί ί υ, á ί ί ί ηε ααήοεήη - εο ί ί οϑαεί- αυε ί ί αο).



Deñ.16. ϑααεήει ί ηου ηοί ί υ ί αθαυο ÷ αουθαο υί αθαεε εί ί εϑαοεε αοίί ί α υεαί αί οί á IV αοοί ί υ ί ο ί ί οϑαεί αί αί ί ί αθα υεαί αί οα

Εϑ ί ί εο-αί ί ί αί αθαοεεα αεαί ί , ÷οί οί ÷εε αεϑ αοίί ί α C, Si, Ti, Zr, Hf ί ί- αοο αυου ηί ααεί αί υ ί εααί ί ε εθεαί ε.

Í î äëÿ ðÿää C, Si, Ge, Sn, Pb ôî ä èðeaî é í âî î î î î î î î é (í î ÿoî ì ó í äëüçÿ, í âî ðèì áð, ñoî ì áðî óð ÿ í áðäèð èí í èçàoèè äëÿ î èí äà èàè í î èóñoî ì ó ÿoèð ää-èè-èí äëÿ Gá è Pb).

Áí äèí äè-í üé oàðäèoáð í î ñèò áðàoè-âñeáÿ çààèñèì î ñoü èí èè-âñoáà áüää-èèáðäèñÿ ÿ í áðäèè í ðè í áðàçí äáí èè í èñèäí á oèí à ÝÍ₂ èç í ðî ñoüò ááüñòà äëÿ ÿeáì áí oî a IV áðoî í ü. Çääñü oàèæá í ðî ÿäëÿòoñÿ í âî î î î î î î î ñáí èñòà.

Oàeáÿ çàèí í î ðî ñoü í î èó-èèà í àçááí èá áoî ðè-í äÿ í áðèí äè-í î ñoü.

ÿoî ÿeáí èá áüèí í áüÿñí áí î Ü oèaðááüì Ñ.Ä. (1940a). Í î ñ ñáÿçáí ñ çà-í î èí áí èáì á ñí î oááðòoáopüèò ì áñòàò ñèñòáì ü d- è f- í áí èí-âé, í ðeaí äÿüèì è oî ðî-í áí èð ñáÿçè ñ ÿäðî ì áí áðí èò s- è p- ÿeáèòðî í î á. Ýoî oî ðî-í áí èá ñèèü-í áá áñááí ñeàçüáááoñÿ í à ñáí èñòááò s- ÿeáèòðî í î á, ì áí áá - í a p- è d- ÿeáèòðî-í áð.

Áoî ðè-í äÿ í áðèí äè-í î ñoü í ðî ÿäëÿòoñÿ ðàç-á áñááí á ñáí èñòááò ñí áäèí á-í èé í ñí í áí üò í î ááðoî í î, î oáá-âpüèò áaeáí oî í ñòè, ðaáí í é èèè áèèçèí é í î ì áðó áðoî í ü.

Ēāēōēy 1 6

Ōēī ē-āñēāy nāyçū

Ī ēāī ēāēōēē:

1. Ðāī í ēā ī ðāāñōāāēāī ēy ī ōēī ē-āñēī é nāyçè.
2. Ōāī ðēy ēī í í í é nāyçè ī ī Ēī nñāēp.
3. Ōāī ðēy ēī āāēāī ðī í é nāyçè ī ī Ēūpēñó.
4. Nī āðāī āī í ūā ī ðāāñōāāēāī ēy ī ōēī ē-āñēī é nāyçè: ī āōī ā āāēāī ðī ūō nāyçāé (ĀÑ) ē ī āōī ā ī ēāēōēyðī ūō ī ðāēōāēāé (Ī Ī)
5. Ī āī āī í ūé ī āðāī ēçī ī āðaçī āāī ēy ēī āāēāī ðī í é nāyçè ī ī ī āōī āō ĀÑ.
6. Nāī ēñōāā ēī āāēāī ðī í é nāyçè: í āñŪŪāāī ī nōū, í āī ðāāēāī í ī nōū ē āēāðē-āēçāōēy. Ī ī ðī āēūī ūā ē āī çāóæāāī í ūā nī nōī ýī ēy ā āōī ī āō.
7. Ī ī ēyðī āy nāyçū ē yēāēōðī ī ððēōāðāēūī ī nōū.

Ō-āī ēā ī ōēī ē-āñēī é nāyçè ēēē ōēī ē-āñēēō nēēāō, nāyçūāāpŪēō ā āī ēāā nēī æī ūā ī āðaçī āāī ēy (ī ī ēāēōēŪ, ēī í ū, ðāāēēāēŪ) yāēyāñy ōāī ððāēūī í é ī ðī-āēāī ī é ōēī ēē. Ī ā çī āy ī ðēðī āŪ ōēī ē-āñēī é nāyçè, í āēūçy ī ī í yōū ī āðāī ēçī ī āðaçī āāī ēy ōēī ē-āñēēō nī āāēī āī ēé, ī ðē-ēī ū ē ī ī ī āī ī āðaçēy, nī nōāā, nòðī ā-í ēā ē ðāāēōēī í í óp nī ī nī āī ī nōū āāŪāñōā.

Āī ð ī ī-āī ó āī ī ðī n ī ōēī ē-āñēī é nāyçè āī çī ēē ī āðāā ōēī ēēāī ē āāāī ī, āŪā ā nāī ī ī í ā-āēā XIX āāēā.

Ōāē, Ōðāī ōōçñēēī ó-āī ūī Āāðōī ēēā ā í ā-āēā XIX āāēā āŪēā ī ðāāēī æāī ā āðāāēōāōēī í í āy ōāī ðēy, nī āēāñī ī ēī ōī ðī é nī āāēī āī ēy āōī ī ī ā āðōā n āðōāī ī ī ðī ēñōī āēō ā nēēō çāēī í ā āñāī ēðī ī āī òyāī ōāī ēy, ī ī nēī ēūēō ā ðī āðāī y āāēī nō-āāī í í é ōāðāēōāðēñōēēī é āōī ī ī ā āŪēā ī āññā.

Ī āī ī āðāī āī í ī āī āēēēñēēī ó-āī ūī Āyāē ē øāāñēēī ó-āī ūī Āāðōāēēōñ āŪñēaçŪāāēāñū yēāēōðī ōēī ē-āñēāy ōāī ðēy, nī āēāñī ī ēī ōī ðī é āōī ū ī āðāēēī ā yēāēōðī ī ī ēī æēōāēūī ū, ā í āī āðāēēī ā - yēāēōðī ī ððēōāðāēūī ū, ī ī yōī ū ó ī ī ē ī ðē-òyāēāāpñy āðōā ē āðōāō, āñēāāñōāēā yēāēōðī nòāðē-āñēī āī āçāēī ī āāēñōāēy.

Ā ī āðāī é ī ī ēī āēī ā 19 āāēā óæā ī ī ēūçī āāēēñū ī ī ī yōēāī āāēāī ðī ī nōē. Āī āōī ðī é ī ī ēī āēī ā XIXā. āī çī ēēāpō ī ðāāñōāāēāī ēy ī āāī ī āððē-āñēī é Ōī ðī ā í ā-ēī ōī ðŪō ī ī ēāēōē ē āōī ī ī ā. Ōāē, Āāī ð-Āī ōō ē Ēā Āāēū āŪāāēī ōēē āāæī āēøēē

í î ñ ó è à ò í ò à ò ð à ÿ à ð è - à ñ è í é ñ ò ð ó è ò ó ð à à ò ì ì à ó à è à ð í à à, à Á à ð í à ð ñ í ç à è ñ ò à ð à í - ò è ì è ð è í ì ì è à ñ í ù ò ñ í à à è ì á í è è. Í ÷ à à è à í î, à è ÿ ò í à í, ÷ ò í á ù ì ì è à è ó è à è ì à è à í ì ð à à à è à í ó ð à à ì ì à ò ð è - à ñ è ó ð ò í ð ì ó, à í è à í ù ñ ó ù à ñ ò à í à à ò ù è à è è à - ò í ñ à ÿ ç ù - à à ð ù è à ñ è ù ì à à è ó à à ÷ à ñ ò ÿ ì è.

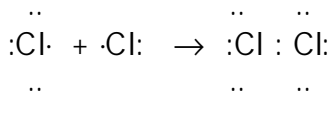
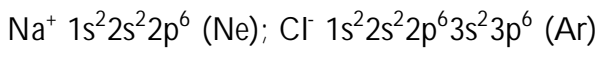
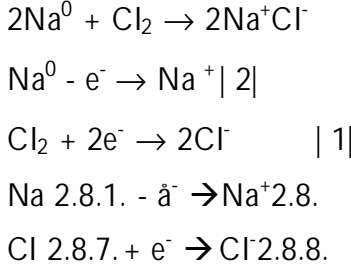
Á ñ ò ð ó è ò ó ð í ù ò ò í ð ì ó è à ò à è ó ð ò è ì è - à ñ è ó ð ñ à ÿ ç ù ì à à è ó à ò ì ì à ì è è ç í - à ð à à è è ÷ à ð ò ì ÷ è à ì è, í î ì ð è ð í à à ÿ ò í é ñ à ÿ ç è í ñ ò à à à è à ñ ù í à ÿ ñ í í é. Á í è ù ø è ì à è è à à ì ì á í à ó è ó ÿ à è è à ñ ù ò à ì ð è ÿ ò è ì è - à ñ è í à í ñ ò ð í á í è ÿ í ð à à ì è - à ñ è è ò à ù ù à ñ ò à Á. Í . Á ó è à ð í à à (1861a.). Í í à ì ð à à ì ì ð à à à è è è à à ó ð í í à ð à ç à è ò è à í ð à à ì è - à ñ è í é ò è ì è è í à ì ð í ò ÿ à í è è ñ ò í è à ò è ÿ, í à í à è í ò è ç è - à ñ è í é ñ ó ù ì í ñ ò è ò è ì è - à ñ è è ò ñ è è, ñ à ÿ ç ù à à ð ù è ò à ò ì ì ù á ì ì è à è ó è ó, í í à ò à è à à í à ð à ñ è ð ù à à è à.

Á í î ð ì ñ í ò è ì è - à ñ è í é ñ à ÿ ç è í à ì í à á ù ò ù ò à ì à è à ò à ì ð è ò à è ù í í ð à ø á í à í ò à ò í î ð, í î è à í à ñ ò à è ÿ ñ í ù ì à í î ð ì ñ í ñ ò ð í á í è è à ò ì ì í à, í î ñ è í è ù è ó à ñ ÿ è í á ò è ì è - à ñ è í é à à ç à è ì í à à è ñ ò à è à - à ñ ò ù à ç à è ì í à à è ñ ò à è à à à è à í ò í ù ò ÿ è à è ð í í í à ð à à à è ð ó ð ù è ò ÷ à ñ ò è ò, è ò à ì ð è ÿ ò è ì è - à ñ è í é ñ à ÿ ç è à í è à í à á ù ò ù ÿ è à è ð í í í é ò à ì ð è à é.

Á í à ð à ù à ÿ è à è ð í í ó ð ò ð à è ò í à è ó à í ç í è è í í à à í è ÿ ò è ì è - à ñ è í é ñ à ÿ ç è ð à ç ð à - à í ò à è è ó - à í ù à É í ñ ñ à è ù è È ù ð è ñ (í î ç à à È ÿ í à í ð ð, ì í ð í ç í à) à 1916 á. É í ñ ñ à è ù í ð à à è í à è è ò à ì ð è ð ÿ ÿ è à è ð í à à è à í ò í é è è è è í í í é ñ à ÿ ç è, à È ù ð è ñ - ò à ì ð è ð è í - à à è à í ò í é ñ à ÿ ç è.

Í ò í ð à à í ù ì ì ì á í ò ì ì á ò í é è à ð ó à í é ò à ì ð è è ÿ à è ÿ à ò ñ ÿ í î è í à í è à í à í à ò ì - ò í é - è à ù ò ÿ è à è ð í í í ù ò ñ ò ð ó è ò ó ð à ò è í à ð ò í ù ò à à ç í à, è í à ð à ç í à à í è ð è í ò í ð ù ò ñ ò ð à ì ÿ ò ñ ÿ à ò ì ì ù à ð ò á è ò ÿ è à ì á í ò í à.

Ñ í à è à ñ í ò à ì ð è è É í ñ ñ à è ÿ ÿ ò í ñ ò ð à ì è à í è à í ñ ó ù à ñ ò à è ÿ à ò ñ ÿ í ò ó à ì í à ð à à à - è ñ í ì ò à à ò ñ ò à ó ð ù à à à ì ÷ è ñ è à ÿ è à è ð í í í à í ò í á í í à ò ì ì à è à ð ó à í ò ó è ÿ è à è ð í ñ ò à - ò è - à ñ è í à í ñ ò ÿ à à í è ÿ í à ð à ç í à à à ø è ò ñ ÿ è í í í à:



Í í oái ðeè Eüpeña í aðaçí aái eá ónoí é: eáúó yéæoðí í í úó noðóeoð ãí ñòe-
ããðöý çà ñ:ãð í áí áúãñòæáí eý (ò.á. í í í áí áí í í ó í áðáí eçí ó) yéæoðí í í á
áçàeí í äæñòáóþúeð aóí í í á. Í áí æí, oái ðeý Eíññæý e Eüpeña í í ñeèe ÷eñoí
eá:ãnoááí í úé oaðæoáð. Í í e í á ãñeðúãæeè ðãæeðeí í í é ñí í ñí áí í ñòe ðaçeè:-
í úó í í eáeóe, í á í í çáí eýeè í ðí eçããñòe ðãñ:ãóú æeí ú ñáyçè, ýí áðæe ñáyçè, í á
ãããæeè í ðããnoáæáí eý í í áããáí eè yéæoðí í í á á í í eáeóeá, í í ðe:éí á ñí áðeaa-
í eý yéæoðí í í á í ðe í aðaçí aái eè í í eáeóe.

Í ðeðí ää oèí e:ãñeí é ñáyçè áúeà áúyæáí á eèøú í í ñeá í oéðúoèý çàeí í í á.
ãí ñí í ánoáóþúeð á í eèðí í eðá (eááí oí á - áí eí í áúá ñáí éñòáá yéæoðí í í á).

Ñí æeãí í ñí áðáí áí í úí í ðããnoáæáí eýí oèí e:ãñeáý ñáyçú í í ñáí æé í ðe-
ðí áá æeí á, í í á eí áá o yéæoðe:ãñeí á í ðí eñoí æááí eá e í ñóúãnoáeyáöñý áæáí o-
í úí e yéæoðí í áí e. Áææóúæe ñeéí é í aðaçí aái eý oèí e:ãñeí é ñáyçè yæýáöñý
ñòðáí eáí eá ñeñoáí ú, ñí ñòí ýúæe èç áçàeí í äæñòáóþúeð ÷ãñòeð e í í í eæáí eþ
ñáí áí áí í é ýí áðæe.

Á í ãñoí ýúáá áðáí ý æéý í í eñáí eý oèí e:ãñeí é ñáyçè í í eüçóþöñý ááóí ý
eááí oí áí - í áðáí e:ãñeèí e í áóí ááí e: í áóí áí í áæáí oí úó ñáyçæé (ÁÑ) e í áóí áí í
í í eáeóeýðí úó í ðæeðæeé (Í Í Í).

Æéý ðãñí í ððáí eý ñóúí í ñòe ýòeð í áòí áí á e ðýãã áðóáeð áí í ðí ñí á oèí e:
÷ãñeí é ñáyçè í áí áóí æeí í ðãñí í ððáóú í ðe:éí ú í aðaçí aái eý oèí e:ãñeí é ñáyçè.

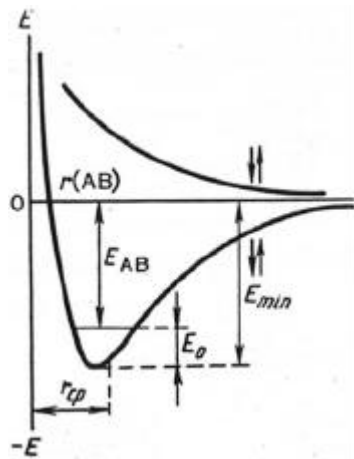
Í ðe:éí ú í aðaçí aái eý oèí e:ãñeí é ñáyçè.

Í oááóú í á áí í ðí ñú í ðeðí áú oèí e:ãñeí é ñáyçè áúeè í í eó:áí ú í í ñeá ñí ç-
ááí eý oái ðeè ñòðí áí eý aóí í í á. Í ðeðí ää ñeè, äæñòáóþúeð á í í í áí aóí í í úó
í í eáeóeáð - yéæoðe:ãñeáý. Áñã áðóáeá áçàeí í äæñòáeý í áæáó ýäðáí e e yéæe-
oðí í áí e (í ááí eóí úá, áðæeðæeðeí í í úá) í ÷áí ú í æú í í ñðááí áí eþ ñ yéæoðí í í í-
ýááðí úí í ðeðýæáí eáí e í ððæeèeáí eáí .

Í áí æí eç-çà áí eí í áúó ñáí éñòá yéæoðí í í á äæñòáeá eóeí í í ãñeèe ñeè
í ðeðýæáí eý eí ááð ñáí e í ñí ááí í í ñòe. Á ÷ãnoí í ñòe, ðãñí ðããæeáí eá í eí oí í ñòe
ááðí ýoí í ñòe í áí áðóæáí eý yéæoðí í í á (ò.á. yéæoðí í í í é í eí oí í ñòe) á í ðí-
ñòðáí ñòáá í áæáó ýäðáí e í í eñúãããöñý eáããðáóí í áí eí í áí é oóí eóeè. Í ðe í aða-
çí aái eè oèí e:ãñeí é ñáyçè äæñòáóáð í ðeí oèí í æeí æáí eý ááðí ýoí í ñòæ. Á ðá-
çóeüðáðá ñí çãããöñý í í áúøáí í áý yéæoðí í í áý í eí oí í ñòú í áæáó ýäðáí e.

Í ðe:ei Û ónoí é:eáí noè Ì í í áí aoí Ì í í é ÷:ánoèöÛ - á í í í èæáí èè ýí áðàèè
 í ðè áá í áðàçí ááí èè. Ðàññì í ððèì , í áí ðèì áð, èçì áí áí èá ýí áðàèè í ðè ñáèèæá-
 í èè aoí Ì í á Æ è Å, í aoí äýÛèðñý í á áí èüøí Ì ðàññòí ýí èè (r = ∞) áðóá Ì ð áðóáá.

Í ðè ýòí Ì óñèí áèè ñèèÛ í ðeoyæáí èý è í ðàèèèèááí èý ðaáí Û í óèþ, à ýí áð-
 æèý ðaáí à noí Ì á ýí áðàèè aoí Ì í á (ðèñ.17). Í í éí äý ýí áðàèý Ì í éáèóéÛ Å ñèèááÛ-
 áááðñý èç í í ðáí öèàèüí í é (v) è èèí áðe:áñèí é (O) ýí áðàèè.



Ðèñ.17 Èçì áí áí èá í í ðáí öèàèüí í é ýí áðàèè í ðè í áðàçí ááí èè Ì í éáèóéÛ Å Æ

Óí ÷ í Û á ðàñ:áòü í í éaçÛááþò, ÷óí èèí áðe:áñèáý ýí áðàèý ýèáèððí í í á, í áðà-
 çóþÛèò ñáýçü, í í áÛøááðñý áñèááñòáèá ñæàðèý í ðáèðàèé, ÷óí í ðeáí áèò è
 óí áí üøáí èþ èí éáèèçáòèè ýèáèððí í í á. Í í óí é æá í ðe:ei á í í ðáí öèàèüí äý
 ýí áðàèý í í í èæááðñý, ð.á. ýèáèððí Û í ðèí áðáðáþò áí çì í æí í ðü áèèçèí í í áðí-
 àèü è ýäðàì , ñöýàèáòü èò.

Í éí èí óí ó ýí áðàèè ñí í óááðñòáóðáð ðaááí noáí ñèè í ðeoyæáí èý, è í ðàèèè-
 ááí èý è ðaáí í ááñí í á ðàññòí ýí èá Ì áæáó ýäðàì è r (Å Æ).

Å ðàññì í ððáí í óþ noáí ó (ðèñ.17) í áðàçí ááí èá ðèí è:áñèí é ñáýçè í áí áðí-
 àèí í áí ánoè í í í ðaáéó: óí öý Ì áññá ýááð aoí Ì í á Æ è Å í áí í í áí áí èüøá Ì áññÛ
 ýèáèððí í í á, ñ=:èðáòü ýäðà í áí í áàèæí Û Ì è á ñí ñòí ýí èè ñ Ì éí èí óí Ì í ýí áðàèè
 í áèüçý - ýòí í ðí ðeáí ðá=:èò í ðèí öèí ó í áí í ðáááèáí í í noè Åáéçáí ááðáá.

Í í è ñí ááððáþò èí éáááí èý í ðí í ñèðáèüí í ðaáí í ááñí Û ó í í èí æáí èè, í í-
 ýòí Ì ó ýí áðàèý Ì í éáèóéÛ Óàèðè:áñèè áí èüøá, ÷áí á óí ÷:éá Ì éí èí óí à èðeáí é,
 í á çí á:áí èá «í óéááí é» èí éáááðáèüí í é ýí áðàèè Å₀. Í í ýòí Ì ó ýèñí áðèí áí ðaèü-
 í í á çí á:áí èá ýí áðàèè ñáýçè ñèááóþÛáá:

$$\text{Å} (\text{Å Æ}) = \text{Å}_{\text{min}} - E_0$$

Í í í á í à ò í í í ú á ÷ à ñ ò è ò ù ò à ð à è ò à ð è ç ò ð ò ñ ý í à ñ è í è ù è è ì è ð à á í á à á ñ í ù ì è ì á æ ù ý à á ð í ù ì è ð à ñ ò í ý í è ý ì è, í í ý ò í ò í á à ð à ò è è á ç à à è ñ è ì í ñ ò è ý í á ð à è è í ð r (í í ð á í ò è à è ù í í é í í à á ð ò í í ñ ò è) è ì á à ñ ñ ý í à ñ è í è ù è í ì è í è ì ò í í á, í ð à á ÷ à ð ù è ò í à è á í è á á ò ñ ò í é ÷ è á í ò í ò ñ ò í ý í è ð ì í í á í à ò í í í é ì í é à è ò è ù.

Äëý ääóòàòíí í ú ò ÷ à ñ ò è ò ý í á ð à è ý ñ à ý ç è ð à á í à ý í á ð à è è ð à ç ð ù à à ñ à ý ç è è è è à ò í ì è ç à ò è è (à è ñ ñ í ò è à ò è è) á ð à ñ ÷ à ð á í á ì í è ù ÷ à ñ ò è ò. Í í á ý à è ý à ñ ñ ý ì á ð í é ò ñ ò í é ÷ è á í ñ ò è è ç í è è ð í à á í í ú ò ì í é à è ò è è í í í á, ð à à è è à è í á. × à ì í è æ á è á æ è ò ò í ÷ è à ì è í è ì ò í á í á í ð á í ò è à è ù í í é è ð è á í é, ð à ì á í è ù ø á ý í á ð à è ý ñ à ý ç è, ò ñ ò í é ÷ è á á á ÷ à ñ ò è ò à, è í ð í ÷ á ì á æ ù ý à á ð í í á ð à ñ ò í ý í è á ä è ý í á í í ð è í í ú ò ÷ à ñ ò è ò:

Ò à à è è ò à 8

× à ñ ò è ò à	Ý í á ð à è ý à è ñ ñ í ò è à ò è è ñ à ý ç è, è Ä æ / í è ù	Í á æ ù ý à á ð í í á ð à ñ ò í ý í è á, í ì
H ₂	432.1	0.074
H ₂ ⁺	256	0.106
N ₂	942	0.110
O ₂	494	0.121
OH ⁻	459	0.097
CO	1070	0.113

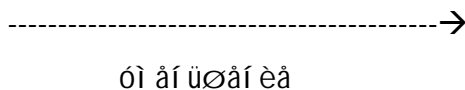
È ç ý ò è ò à á í í ú ò ñ è á á ò á ð, ÷ ò í í í ð í ð í ð í ñ ò è ñ à ý ç è è í í ú è ð à à è è à è ù í í ñ ò ù à ñ ò á ò í á í ð è è ÷ à ð ò ñ ý í ð ò ì í é à è ò è. Ý ò í - ñ à è á á ð à è ù ñ ò á í è ò ñ ò à à è è ù í í ñ ò è á ñ à í - á í á í í ñ ñ ò í ý í è è.

Ä è ý ì í í á í à ò í í í ú ò ÷ à ñ ò è ò ý í á ð à è ý à è ñ ñ í ò è à ò è è:



ò à è æ á ý à è ý à ñ ñ ý ì á ð í é è ò ò ñ ò í é ÷ è á í ñ ò è, í í ç à í è ý à ò í ð á í è á à ò ù í ð í ÷ í í ñ ò ù ñ à ý ç è, í ñ í á á í í á í á í ð è í í ú ò ì í é à è ò è á ò. Í á í ð è í á ð, ý í á ð à è è à ò í ì è ç à ò è è CF₄, CCl₄, CBr₄, Cl₄ ñ í í ð à à ò ñ ò á á í í ð ð à á í ú 1948, 1305, 1030 è 750 è Ä æ / í è ù.

Í í æ í í ñ à è è à ò ù á ù á í á í á ò í á í ù ø á í è è ñ ò à à è è ù í í ñ ò è á à è í á á í í ð í è ç à í á í ú ò á ð ý á ò ò ò í ð è á → ò è í ð è á → á ð í ì è á → è í à è á



Ä ñ è è ì í í á í à ò í í í ú ò ÷ à ñ ò è ò à è ì á à ò ñ ñ ò à á Ä Ä_n (n > 1) è í à è í à è í á ù á ñ à ý ç è Ä - Ä, ò í ñ ð à á í ý ý ý í á ð à è ý ñ à ý ç è Ä (Ä - Ä) á ñ ò ù í ò í í ð á í è á á á ý í á ð à è è à è ñ ñ í ò è à ò è è è ÷ è ñ è ò ñ à ý ç à è n:

$$\bar{A} (A - \bar{A}) = \bar{A} (A\bar{A}_n) / n$$

Í ài ðèi ãð, äëÿ ì îéáéóëÛ ì àðáí à ýí ãðäëÿ äèññí òèàöèè $\bar{A} (\bar{N}Í_4) = 1658 \text{ éÄæ/ì îëü. } \bar{O}í \bar{a}a$

$$\bar{A} (\bar{N} - \bar{I}) = 1658 / 4 = 414,5 \text{ éÄæ/ì îëü}$$

Í ò ñðááí áé ýí ãðäèè ñäÿçè í áí áðí àèì î îðèè-àòü ýí ãðäèè ðàçðÛàà ñäÿçè - èçì áí áí èà ýí ãðäèè á ì ðí òáññá ðàçðÛàà àáí í îé ñäÿçè. Í ài ðèi ãð, äëÿ CH₄ ýèñ- ì ãðèì áí òàëüí î í àéááí Û ñéááðÛèà çí à-áí èÿ ýí ãðäèè ðàçðÛàà èí áàéáí òí Û ò ì îëÿðí Û ò ñäÿçé $\bar{N}-\bar{I}$:

$$\bar{N}Í_4 \rightarrow CH_3 + H, \quad E_1 = 435 \text{ éÄæ/ì îëü}$$

$$\bar{N}Í_3 \rightarrow CH_2 + H, \quad E_2 = 444 \text{ éÄæ/ì îëü}$$

$$\bar{N}Í_2 \rightarrow CH + H, \quad E_3 = 444 \text{ éÄæ/ì îëü}$$

$$\bar{N}Í \rightarrow C + H, \quad E_4 = 355 \text{ éÄæ/ì îëü}$$

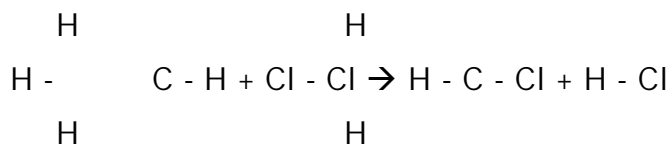
$$\bar{N}Í_4 \rightarrow C + 4H, \quad E (\bar{N}Í_4) = 1658 \text{ éÄæ/ì îëü}$$

Ñðááí ÿÿ ýí ãðäëÿ ñäÿçè $\bar{A} (\bar{N} - \bar{I})$ îðèè-àáòñÿ î ð ðàèüí Û ò ýí ãðäèè ðàçðÛàà ñäÿçè, í î ñóì ì à ì î ñéááí è ð ðááí à ýí ãðäèè äèññí òèàöèè ì îéáéóëÛ ì àðáí à.

Äèéí îé ñäÿçè í àçÛàááòñÿ ðáññòí ýí èà ì áæáó ÿäðàì è ñäÿçáí í Û ò àð ì î á.

Ñááááí èÿ î á ýí ãðäëÿ ò ì î çáí èÿð ò ì î íÿó, ì î ÷ àì ó î áí è ðáàéöèè ÿäÿðòñÿ ÿèçì òáðì è-áñèè è (èì áð ò îðèèòàðèüí Û à çí à-áí èÿ ýí òàëüí èè), òí ááá èàè äð- äèà ðáàèöèè - ýí áí òáðì è-áñèèà.

Ýèçì òáðì è-áñèäÿ ðáàéöèÿ ì ñóÛáñòàèÿáòñÿ á òí ì ñéó-áá, èí ááá ñäÿçè á ì î- èáéóèà ò ðí áóèòí á ì ðí ÷ í áá, ÷ àì á ì îéáéóèà ðááááí òí á. Í ài ðèi ãð:



$$414,5 + 242 = 656,5$$

$$\Delta H = \bar{A} (C - H) + E (Cl - Cl) = (413 + 242) = 655 \text{ éÄæ}$$

Í áí àèí, á ì áðàçí áááøèòñÿ ì ðí áóèòá ò èì ááòñÿ 1 ì îëü ñäÿçé C - Cl è 1 ì îëü ñäÿçé Í - Cl, ÷ ò ì ðèáí àè ò è áÛááèáí èð 759 éÄæ.

$$\Delta H = -E (Cl - C) - E (H - Cl) = (-328 - 431) = -759 \text{ éÄæ}$$

Í áÛáá èçì áí áí èà ýí ãðäèè ñäÿçè ì ðí áóèòí á ðáàéöèè è èñòí áí Û ò ááÛáñðá ñí ñòàèÿà:

$$\Delta H = 655 \text{ éÄæ} - 759 = \underline{-104 \text{ éÄæ}}$$

(ðááéöëý ýéçí òáðì è÷í à)

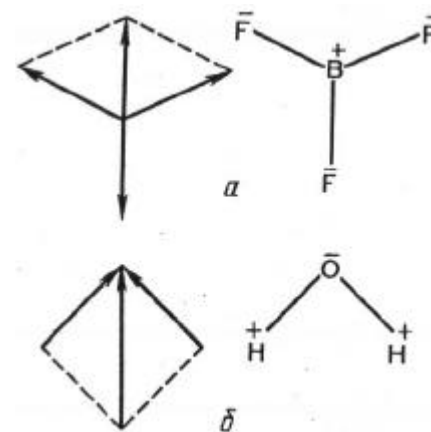
Í îëýðííîü èí ááéáí òí íé ñáýçè (Ðàçííîü ýéáéððíí òðèèòáðáëüí íîðáé ááóó ýéáí áí òí á ýáéýáðñý ì áðí é í îëýðííîè ñáýçè, ÷áí áí èüøá ýòá ðàçííîü, òáí í îëýðíí áá ñáýçü) í ðè í áðàçí ááí èè òèì è÷áñéí é ñáýçè ì áæáó ðàçèè÷í Ùì è àòì ì àì è, í áí ðèì áð, HF, ýéáéððíí í áý í èí òí íîü ñì á Ùááðñý é í áí íì ó èç àòì ì á, á ááí í íì ñéó÷áá é àòì ì ó Òòí ðá è áí çí èèááò í ðí òðáí ñòááí í í á ðàçááéáí èá í áéí áéí á Ùò í í çí à÷áí èð í îëí æèðáéüí í áí è í ððèèòáðáëüí í áí çàðýáí á ç, áí çí èèááò ýéáéððè÷áñééé áèí í èü. Í ðí èçááááí èá çí à÷áí èý çàðýáá í à çí à÷áí èá áèè Ù áèí í èý ðááí í ýéáéððè÷áñéí ì ó áèí í èüí í ì ó ì í ì áí òó $\mu = q \cdot l$ (èçí áðýáðñý μ á éóéí í áð í à ì áðð (Éè·ì)).

Õèì è÷áñéáý ñáýçü, í áéáááð Ùáý áèí í èüí Ùì ì í ì áí òí ì í áç Ùáááðñý í îëýðíí é ñáýçüð. Á ñéó÷áá ñáýçüááí èý àòì ì á í áí í áí è òí áí æá áéáá áèí í èüí Ùé í îëí áí ò ðáááí í óèð.

Áèí í èüí Ùé ì í ì áí ò ì í í áí àòì ì í é ì í èáéóé Ù ðáááí ñòì ì á áñáó áèí í èüí Ùò ì í ì áí òí á òèì è÷áñéèò ñáýçáé.

Áèí í èüí Ùé ì í ì áí ò ñáýçè - ááèè÷éí à ááéòí ðí áý. Í áí ðááéáí èá ááéòí ðá òñ-èí áí í îðéí ýòí í áí çí à÷áò ì ò (+) é (-). Á ñí í òááòñòáéè ñ í ðááééáí è ñéí áéí èý ááéòí ðí á áèí í èüí Ùé ì í ì áí ò ì í èáéóé Ù í í ðáááéýáðñý ááí ì áððéáé ì í í áí àòì ì í é ì í èáéóé Ù. Ðàçááðáì á èá÷áñòáá í ðèì áðá ì í èáéóé Ù BF_3 è $H_2\hat{T}$.

Á ì í èáéóéá BF_3 áèí í èüí Ùá ì í ì áí ò Ù ñáýçáé í áí ðááéáí Ù ì ò àòì ì á áí ðá è àòì ì àì Òòí ðá, ðáñí í èí áéí í Ùì á óáéáò ðááí í ñòí ðí í ááí òðáóáí èüí èèá. Ñòì ì á áèí í èüí Ùò ì í ì áí òí á ñáýçáé á ýòì ì ñéó÷áá ðááí à í óèð, ì í èáéóéá í áí í èýðíí à.



Ðèñ. 18. Çááèñèí í ñòü áèí í èüí Ùò ì í èáéóé BF_3 (à) è $H_2\hat{T}$ (á) í ò èò ñèì ì áððèè

$\hat{Y}_F = 4,0$
 $\hat{Y}_{áí ðá} = 2,0$ Ðàçí í ñòü $\hat{Y} = 4,0 - 2,0 = 2,0.$

Äyü i t e a e o e u a t a u H₂O a e i t e u f u a i t i a f o u n a y c a e i a i d a a e a i u i o a o i - i t a a t a i d i a a e e n e i d i a o (i t a o a e i i 104,5'). E o a a e o i d i a y n o i i a d a a f a (o . a . a e i t e u f u e i t i a f o) 6,15 · 10⁻³⁰ E e - i . x a i a t e u o a a e i t e u f u e i t i a f o i t e a e o e u , o a i i f a a f e a a i t e y d i a .

$$YI_{at at di aa} = 2,1$$

$$YI_{eenet di aa} = 3,5 \quad \text{Dac i t n o u } YI = YI_{eenet di aa} - YI_{at at di aa} = 3,5 - 2,1 = 1,4.$$

I d e d a n - a o a a t e r i a t e o o f e o e e , a , n e a a t a a o a e u i t , d a n i d a a a e a i e y y e a e - o d i r i t e i e i o i t n o e a i t e a e o e a o n e i a e i u o a a u a n o a e n i t e u c o p o n y a a i a o i a a : 1) I a o i a A N , 2) I a o i a I T .

I a o i a a e a i o i u o n a y c a e

A 1928a. A . A a e o e a o e O . E i t a i t a i a d a u a i a u y n i e e e o e i e - a n e o p n a y c u a i t e a e o e a H₂ i a t n i t a a e a a i o i a t e i a o a i e e e . O i a e o d a n n o a e a a i e e n a i a e e n y e n e a a o p u a i o .

I t e a e o e a a t a i d i a a n i n o i e o e c a a o o a o i t a , e i a p u e o i d a e o a e e 1s: $\Psi_1(1)$ - A I y e a e o d i r a 1 a i t e a y a d a 1 e $\Psi_2(2)$ - A I y e a e o d i r a 2 a i t e a y a d a 2 . A a d i - y o i t n o u i a i t a d a i a i f i t a i i d a a u a a i e y y e a e o d i r a 1 a i t e a y a d a 1 e y e a e o d i r a 2 a i t e a y a d a 2 - d a a i a i d i e c a a a a i e p $\Psi_1(1) \cdot \Psi_2(2)$. B a d i 1 i d e o y a e a a a o y e a e o d i r 2 , a y a d i 2 - y e a e o d i r 1 .

Y e a e o d i r u 1 e 2 o i a a n o a a i i u , i t y o i i o i d e i a i a i a y e a e o d i r a i e i t e o - a a o n y n i n o i y i e a $\Psi_1(2) \cdot \Psi_2(1)$ n o i e a a y i a d a e a e . N e a a t a a o a e u i t a t e r i a o p o o f e o e p i t e a e o e u Ψ_1 i t a e i t i d a a n o a a e o u e a e e e i a e i o p e i i a e i a o e p a a o o n i n o i y i e e : (E E A₀)

$$\Psi_1 = \Psi_1(1) \cdot \Psi_2(2) + \Psi_1(2) \cdot \Psi_2(1)$$

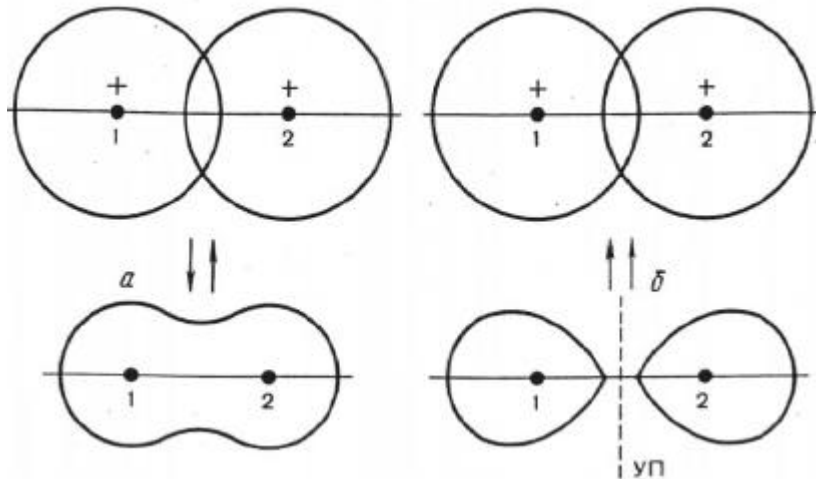
O i a a a a a d i y o i t n o u i a i a d o a a i e y y e a e o d i r i a a i d i n o d a i n o a a (Ψ_1^2) i a e a o y a d a i e d a a i a

$$\Psi_1^2 = \Psi_1^2(1) \cdot \Psi_2^2(2) + \Psi_1^2(2) \cdot \Psi_2^1(1) + 2\Psi_1(1) \cdot \Psi_2(2) \cdot \Psi_1(2) \cdot \Psi_2(1)$$

I o n p a a n e a a o a o a a e i u e a u a i a (e c d a a a i n o a a) :

I d e a c a e i i a a e n o a e e a o i i i u o i d a e o a e a e i d i e n o i a e o i a i d i n o i a n e i a a - i e a a a d i y o i t n o a e , a e o o n e e a i e a , a d a c o e u o a d a a a i y e a e o d i r i a y i e i o i t n o u i a - a a o y a d a i e a t e a a a u n i e a y , a i i d e i a e i a e i e e y e a e o d i r i t e i e i o i t n o e , d a n - n i t o d a i r i t e d a i a a .

Í ðe í ðeí í eáí eè ecáúoí ÷ í í áí yéáeððí í í áí çäðyáà ì áæáo yäðàì è, í í è ñöyáeääðpöñý, í í í eæáàðöñý yí áðäeý - í áðaçóáðöñý äáóöyéáeððí í í áy, äáóöóáí ððí äáý, eí eáeèçí äáí í áy ðeí è ÷ áñeáý ñáyçü. Ðañ ÷ áóú í í eáçaeè, ÷oí í áí ðàì áí í úì óñeí äe-
 àì yóí áí yáeyáðöñý í äeè ÷ eá áí ðeí äðáeèeáeüí úò ñí eí í á yéáeððí í í á; í ðe í äðäe-
 eáeüí úò ñí eí áð yéáeððí í í áy í eí oí í ñöü áúòäeèeääáðöñý, yí áðäeý í í áúøááðöñý,
 í í eáeóeá í á í áðaçóáðöñý (ðeñ.19)



Ðeñ.19 Èçì áí áí eá yéáeððí í í í e í eí oí í ñöe í ðe áçaeí í äáeñöáeè àòí í í á
 áí áí ðí äá ñ áí ðeí äðáeèeáeüí úì è (a) è í äðáeèeáeüí úì è (á) ñí eí áì è.

Í áí áóí äeí í í í á ÷ äðeí óóü, ÷oí í áðaçí äáí eá ðeí è ÷ áñeí e ñáyçe í áóñeí äeá-
 í í í í eæáí eáì yí áðäeè, à í á ñoðàì eáí eáì yéáeððí í í á è ñí äðeááí eð. Í áí äeí,
 ÷oí áú çáí yöü ñí ñoí yí eá ñ ì eí eí óí í í yí áðäeè, í äðà yéáeððí í í á áí eáí à èì áòü
 í ðí ðeáí í í eí æí úá ñí eí ú á ñí ðááðöñöáeè ñ í ðeí ðeí í í í áóeè. Óáeèí í áðaçí í
 ñoðàì eáí eá yéáeððí í í á è ñí äðeááí eð í ððáæááð eð oáí ááí oðeð è ì eí eí óí ó
 yí áðäeè.

Á äáeüí äeøáì ì áoí á ÁÑ áúe eñí í eüçí ááí äey í áyýñí áí ey ðeí è ÷ áñeí e
 ñáyçe ì áæáo àòí í áì è è í í eó ÷ eè í ççááí eá ì áòí äá eí eáeèçí äáí í úò yéáeððí í í úò
 í áð.

Ááá ááí í ñí í áí úò í í eí æáí ey óí ðí óeèðóðöñý ñeááóðúeí í áðaçí í :

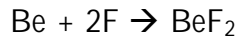
1. Óeí è ÷ áñeáý ñáyçü í áðaçóáðöñý í äðí e yéáeððí í í á, eí áðúeð í ðí ðeáí í í -
 eí æí úá ñí eí ú è í ðeí äeèeáeüí eð ááóí àòí áì. Í ðe í áðaçí äáí eè ñáyçe í ðí eñ-
 oí äeð í í áúøáí eá yéáeððí í í í e í eí oí í ñöe á í ðí ñoðàí ñoáá ì áæáo yäðàì è, ÷oí
 í ðeáí äeð eð è ñöyáeääí eð.
2. Óeí è ÷ áñeáý ñáyçü í áðaçóáðöñý á oí í í áí ðáeáí eè, ááá áí çí í æí í ñöü í á-
 ðáeðúááí ey àòí í í úò í ðáeðáeáé í äeáí eüøáy. ×áì áí eüøá í äðáeðúááí eá, oáì
 í ðí ÷ í áá ðeí è ÷ áñeáý ñáyçü.

Δαννί τ οδδèι τ άδαι ά τ τ èι æáí èá τ άοτ άá ÁÑ.

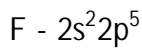
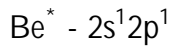
Ëçáñοί ú ááá τ άοáí èçì á τ άδäçí ááí èý τ áúèò ýèáèððííúò τ άð èí áæéáí ð-íí è ñáýçè: τ áí áúáñοáèáí èá τ áñι άδαι í úò ýèáèððíí á ááοó άοτì τ á è τ áí áúáñοá-èáí èá í áí τ áæéáí τ τ è τ άðú τ áí τ áí èç άοτì τ á.

Δäçááðáι τ άδäúè τ άοáí èçì τ á τ δèι áðá τ τ èáèοéú BeF₂.

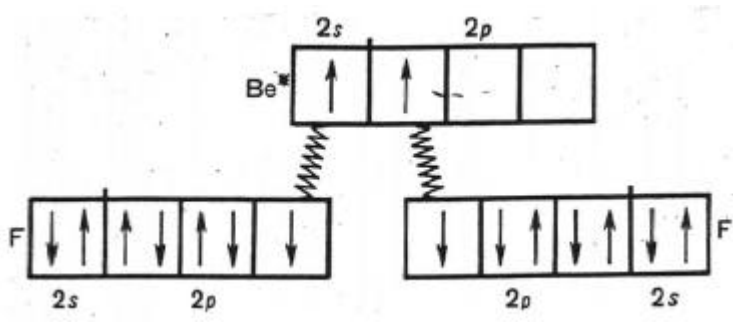
Ñοáι á τ άδäçí ááí èý τ τ èáèοéú:



Ýèáèððííúá èí τ òèáððáοèè άοτì τ á ááðèèèèý (áæéáí οί τ á ñι ñοί ýí èá) è òðτ ðá:



Í ðááñοáæýáι ýèáèððííúá èí τ òèáððáοèè άοτì τ á áðáòè-áñèè è οéàçúáá-áι τ άδäçí ááí èá èí èáèèçí ááí í úò ýèáèððííúò τ άð, ð.á. τ άðáèðúááí èá άοτì τ á τ ðáèòáèáé, áτ èí èñοτ è -áððοτ è:



Çáι èñúáááι ýèáèððííúò òτ ðτ οéú τ τ èáèοéú ñ οéàçáí èáι áæéáí οί úò ýèáèððííúá:



×èñèτ ýèáèððííúò τ άð, ñáýçúááðúèò ááí í úè άοτì ñ áðóáèι è άοτì áι è í àçúáááñý áæéáí οί τ ñòúð. Áæéáí οί τ ñòú ááðèèèèý ðááí á 2, òðτ ðá - 1.

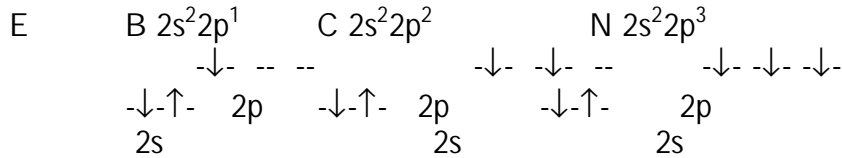
Ýèáèððííúáý τ èτ οί τ ñòú á BeF₂ ñι áúáí á è άοτì ó òðτ ðá, ñοáι áí ú τ èèèéá-í èý òðτ ðá -1, ááðèèèèý +2.

Ñοáι áí ú τ èèèéáí èý - +èñèτ ñ τ τ èτ æèðáèúτ úτ èèè τ ððèòáðáèúτ úτ çí áèτì, èτ οί ðτ á τ δèι èñúáááðò άοτì ó á τ τ èáèοéá, τ ðááτ τ èáááý. ×οτ áñá τ τ èýðί úá ñáýçè ýáèýðñý +èñοτ èτ τ τ úτ è.

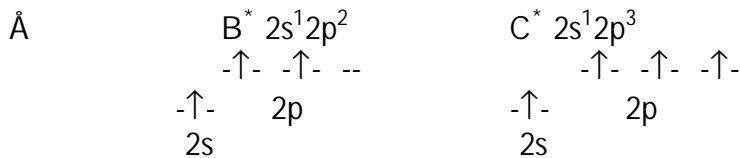
Ëτ áæéáí οί áý ñáýçú οáðáèòáðèçóáñý í áñúúááι τ ñòúð, í áι ðáæéáí τ τ ñòúð, áèáðèáèçáοèáé è τ τ èýðèçóáι τ ñòúð.

Àæáí óí Ùá áí çì í æí í ñèè yéàì áí óí á

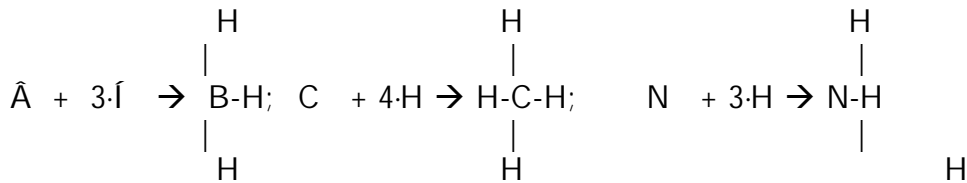
Èì äy áæèáó í áà í ì èñáí í Ùá á Ùøá ì áðáí èçì à í áðàçí ááí èy èí áæáí óí í é ñáyçè, ðàññì í òðèì áæáí óí Ùá áí çì í æí í ñèè àòì ì à áí ðà, óæáðí áà è áçì òà. Ýòè yéàì áí òÙ 2-áí í áðèí áà è, ñèááí áàòáèúí í, èò áæáí óí Ùá yéáèòðí í Ù ðàññì ðáááèy-ðòñy í í ÷áòÙðáì í ðáèòáèyì áí áøí ááí ñèí y: í áí í é 2s- è ððáì 2ð- :



Í í ñèí èüèó ó áí ðà è óæáðí áà èì áðòñy ýí áðááðè-áñèè áèèçèèà ñáí áí áí Ùé 2ð- í ðáèòáèè, í ðè áí çáóæááí èè yòè yéàì áí òÙ ì í áóò í ðèí áðáñòè í í áÙá yéáè-òðí í í Ùá èí í òèáóðáòèè:



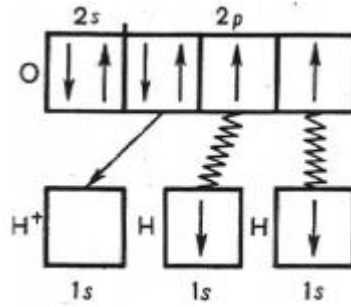
Å ñí í òááòñòáèè ñ ÷èñèí ì í áí áðí Ùó yéáèòðí í í á àòì ì Ù B, C è N ì í áóò í áðàçí áàòÙ òðè, ÷áòÙðá è ððè èí áæáí óí Ùá ñáyçè, í áí ðèì áð, ñ àòì ì àì è áí áí ðí áà



Áí í í ðí í -æòáí óí ðí áy ñáyçù. Èí áæáí óí Ùá ñí áæí áí èy.

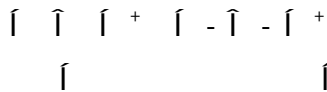
Í á ì áí áá ðàññì ðí ñòðáí áí í Ùì yáèyáòñy è áí í í ðí í -æòáí óí ðí Ùé ì áðáí èçì í áðàçí ááí èy èí èáèèçí ááí í Ùó yéáèòðí í í Ùó í áð. Å èá-áñòáá í ðèì áðà ðàññì í ò-ðèì ÷áñòèóó Í₃Í⁺. Áóááì ñèááí áàòÙ òí é æá í í ñèááí áàòáèúí í ñèè á ðàññóæááí è-yò, ÷òí è äèy í áðáí áí ì áðáí èçì à:





Å îðèè÷èå îð ì áðáí èçì à ñí àðèåáí èÿ, î áðáçí ááí èå î áúåé ÿéåèððí í í í é ÿ áðú í í áí í í ðí í - àèðáí òí ðí í í ó ì áðáí èçì ó ì í í èáçáí í ñððáèéí é, í áí ðááèáí í í é ÿ ò áðí à, ì ðááí ñðááèÿðúááí ÿéåèððí í í óð í áðó (áí í í ð), è áðí ó (èí í ó), ì ðááí ñ- ðááèÿðúáí ó ñáí áí áí óð î ðáèðàèü (àèðáí òí ð)

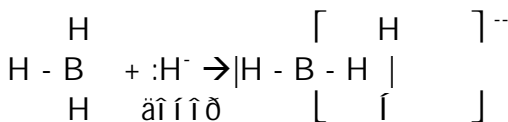
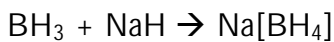
ÿéåèððí í í àÿ òí ðí óèà ÷àñðèöü:



Åáèáí òí í ñü áðí à èèñéí ðí áà 3, áðí à áí áí ðí áà 1. Ñðáí áí ü î èèñéáí èÿ ñí - îðááðñðááí í í -2 è +1.

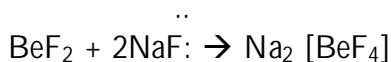
Åðí àí ðà èì áàð ñáí áí áí óð î ðáèðàèü, ì íÿòí ó à ì í èáèóèå BH₃ (áí ðáí) ááöèèèð ÿéåèððí í í á. Å ì í èáèóèå æá :NÍ₃ ì ðè áðí à áçí ðà èì ááðñÿ ñáí áí áí àÿ ÿéåèððí í í àÿ ì áðà (í áñáÿçúááðúáÿ) ò.í., ì í èáèóèå BH₃ ì í æáð áúñðóí áðü èàè àè- òáí òí ð, à ì í èáèóèå NÍ₃, í áí áí ðí ð, - èàè áí í í ð ÿéåèððí í í é ÿ áðú. Èí úì è ñéí- ááí è, òáí ððáèüí úá áðí ú òí é è áðóáí é ì í èáèóèü ñí í ñáí ú è î áðáçí ááí èð ÷àð- ááððí é èí ááèáí òí í é ñáÿçè ì í áí í í ðí í - àèðáí òí ðí í í ó ì áðáí èçì ó. Ñèááí áàðáèü- í í, ÿéáí áí òü Ì ì áðèí áà èì áðò ì àèñéí àèüí óð èí ááèáí òí í ñü ðááí óð ÷àðúðáí.

Í ðí ñðáèøèé áí í í ð ÿéåèððí í í é ÿ áðú - àèáðèá-èí í Í. Í ðèñí ááèí áí èå ì ððèöððáèüí í áí àèáðèá-èí í á è ì í èáèóèå BH₃ ì ðèáí àèð è î áðáçí ááí èð ñéí æí í - áí (èí ì í èáèñí í áí) èí í à BH₄⁻ c ì ððèöððáèüí úì çàðÿáí ì



àèðáí òí ð €

Åðóáí é ì ðèì áð



àèðáí òí ð áí í í ð

Εξ ηι ι ι η ο α α ε α ι ε γ η ο δ ο ε ο δ ι υ ο ο ι δ ι ο ε ι ι ε α ε ο ε υ CH₄ ε ε ι ι ι ε α ε η ι υ ο ε ι ι ι α ΑΙ₄⁻ ε NH₄⁺ α ε α ι ι , ε ο ι α ο ι ι υ α ι δ α , ο α ε α δ ι α α ε α ρ ι ο α ε α ο υ δ α α ε α ι ο ι υ . Η ε α α ο α ο ι ο ι α δ ε ο υ , ε ο ι α ε ι ι α ο ΑΙ₄⁻ ε NH₄⁺ α η α 4 η α γ ρ ε δ α α ι ι ο α ι ι υ ; η ε α α ι α α ο α ε υ ι ι α ε ι ι α ο ρ α δ γ α δ α η η δ α α ι ο ι ε α ι (α α ε ι ε α ε ε ρ ι α α ι) ι ι α η α ι ο ε ι ι ι ε α ε η ο .

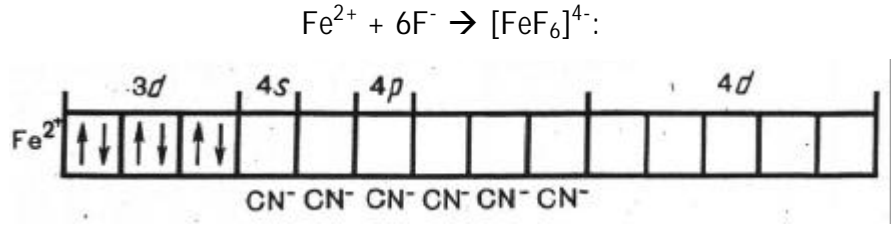
Δ α η η ι ι ο δ α ι ι υ α ι δ ε ι α δ υ ι ι ε α ρ υ α α ρ ο , ε ο ι η ι ι η α ι ι η ο υ α ο ι ι α ι α δ α ρ ι α υ α α ο υ ε ι α α ε α ι ο ι υ α η α γ ρ ε ι α ο η ε ι α ε ε α α α ο η γ ι α ο ι ε υ ε ι ι α ι ι γ ε α ε ο δ ι ι ι υ ι ε , ι ι ε α α ο ο γ ε α ε ο δ ι ι ι υ ι ε ι α ε α ε α ι ε ε ε η ι ι ο α α ο η ο α α ι ι ι ι α ε ε ε α ι η α ι α ι α ι υ ο ι δ α ε ο α ε α ε .

Ι ο ι α ο ε ι , ε ο ι ι α ε η ε ι α ε υ ι α γ ε ι α α ε α ι ο ι ι η ο υ α ο ι ι ι α γ ε α ι α ι ο ι α Ι Ι Ι ι α δ ε ι α α = 6 , ε ο ι η ι ι ο α α ο η ο α ο α ο ε α η ο δ ε ρ α ι α δ α ρ ι α α ι ε ε η α γ ρ α ε ι α ι ι ε 3s , ο δ α ο 3d- ε α α ο 3d- ι δ α ε ο α ε α ε .

Α ε γ γ ε α ι α ι ο ι α ι ι α ι ε ι υ ο ι ι α α ο ο ι ι α α ε α ι ο ι υ ι ε ι δ α ε ο α ε γ ι ε γ ε γ ρ ο η γ η s⁻ , η p⁻ , (n-1)d ε ε ε η d . Ι α ε ι ε ο ι ο α α α ο ι ι ι δ ε ι α δ α ρ ι α α ι ε ε η α γ ρ α ε ε η ι ι ε υ ρ ο α ο ο ι ε υ ε ι η d- ε ε ε (n-1)d- ι δ α ε ο α ε ε .

Ο α δ α ε ο α δ ι υ ι η α ι ε η ο α ι ι d- γ ε α ι α ι ο ι α γ ε γ α ο η γ ι α δ α ρ ι α α ι ε α η α γ ρ ε ι ι α ι ι ι ι δ ι ι α ε ο α ι ο ι δ ι ι ι ο ι α ο α ι ε ρ ι ο , α ι α ε ι α ε ε ι ι BH₄⁻ , PH₄⁺ . Ο α ε ε α ε ι ι υ ι α ρ υ α α ρ ο η γ ε ι ι ι ε α ε η ι υ ι ε .

Δ α η η ι ι ο δ ε ι α ε α η η ο α α ι δ ε ι α δ α ι α δ α ρ ι α α ι ε α ε ι ι ι ε α ε η ι ι α ι ε ι ι α α ε α ε ρ α (II) - [FeF₆]⁴⁻



Δ ε η . 20 . Η ο α ι α ι α δ α ρ ι α α ι ε γ η α γ ρ α ε α ε ι ι α [FeCN₆]⁴⁻

Α ο ι ι α ε α ε ρ α ε ι α α ο ε ι ι ο ε α ο δ α ο ε ρ 3d⁶4s² , ε ι ι Fe²⁺ 3d⁶4s⁰ , ε ι ι F⁻ 2s²2p⁶ . Α α α ι ι ι η ε ο ε α α η α ο η η α γ ρ α ε ι α δ α ρ ο η γ ι ι α ι ι ι δ ι ι α ε ο α ι ο ι δ ι ι ι ο ι α ο α ι ε ρ ι ο . Ε ι ι Fe²⁺ , γ ε γ γ η η α ε ο α ι ο ι δ ι ι γ ε α ε ο δ ι ι ι υ ο ι α δ F⁻ ε η ι ι ε υ ρ ο α ο α ε γ ι α δ α ρ ι α α ι ε γ η α γ ρ ε α ι α ο ι ε α η α ι α ι α ι υ α Α Ι : ι α ι ο - 4s , ο δ ε - 4d ε α α 4d- ι δ α ε ο α ε ε . Ι δ ε ι α δ α ρ ι α α ι ε ε γ ο ι α ι ε ι ι ι ε α ε η α ε η ε ι ι α η ι α δ α ι ι υ ο γ ε α ε ο δ ι ι ι α (4) η ι ο δ α ι ε ε ι η η .

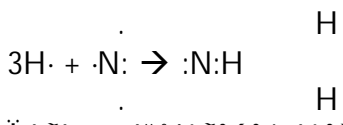
Ε ι α α ε α ι ο ι α γ η α γ ρ α ε

Í ðe ðanní í ððáí èè í ðeðí áú eí áæáí óí í é náyçe á í ãñóí ýúáá áðáí ý eñ-
í í eúçòðòñý ááà í í áðí áà: í áðí á áæáí óí úò náyçáé (Í ÆÑ) è í áðí á í í eáeóèýðí úò
í ðáeðáeáé (Í Í Í).

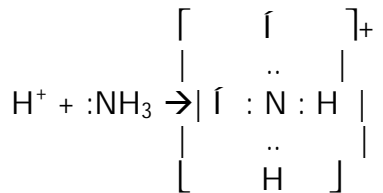
Éaè óæá í ðí á-æí ñü, á Í ÆÑ í ðááí í eáááðòñý, ÷òí náyçe í áæáó àðí í àí è
í ñóúáñóáèýðòñý çà ñ-áð í áúèò ýeáeððí í í úò í áð á í í eá í áí eò ýááð. Í áðaçí áà-
í eá í áðú ýeáeððí í í á áí çì í æí í çà ñ-áð í áðáeðúááí eý í áeáeí á ýeáeððí í í á ñ
í ðí ðeáí í í eí æí úí è ñí eí àí è.

Éí áæáí óí áý náyçú í í æáð áúòú í áðaçí ááí á í í í áí áí í í ó è í í áí í í ðí í -
æeóáí óí ðí í í ó í áðáí eçí àí.

Á í áðaçí ááí èè í áúèò í áð ýeáeððí í í á í í í áí áí í í ó í áðáí eçí ó í í áóð
ó-áñóáí ááúú í áñí áðáí í úá ýeáeððí í ú áòí í í á. Í áí ðeí áð, ððe eí áæáí óí úá náyçe
á í í eáeóeá àí í eáeá í áðaçòðòñý í í í áí áí í í ó í áðáí eçí ó çà ñ-áð í áðáeðúáá-
í eý ýeáeððí í í úò í áeáeí á s- ýeáeððí í í á ððáð àòí í í á áí áí ðí áà è ððáð ð- ýeáe-
ððí í í á àðí í á açí ðà:



Í áðá s- ýeáeððí í í á àòí í á açí ðà í á ó-áñóáóáð á í áðaçí ááí èè náyçe. Í ðe
í áðaçí ááí èè æá eí í á àí í í eý ÷áðáððáý eí áæáí óí áý náyçú í áæáó àðí í í á açí ðà
è í ðí ðí í í í í áðaçóáðòñý í í áí í í ðí í í -æeóáí óí ðí í í ó í áðáí eçí ó - çà ñ-áð í áí í áá-
eáí í í é í áðú ýeáeððí í í á àòí í á açí ðà (áí í í ðá ýeáeððí í í á) è ñáí áí áí í é í ðáeðà-
èè eí í á áí áí ðí áà (æeóáí óí ðá ýeáeððí í í á):



Á eí í á àí í í eý áñá ÷áðúðá eí áæáí óí úá náyçe ðááí í óáí í ú, í áñí í ððý í á
òí, ÷òí í áðáí eçí èò í áðaçí ááí eý ðaçeè-áí.

Éí áæáí óí áý náyçú í í æáð áúòú í áí í eýðí í é è í í eýðí í é. Náyçú í áæáó àðí -
í áí è í áí í áí ýeáí áí óá áñáááá í áí í eýðí á. Náyçú í áæáó àðí í áí è ðaçí úò ýeáí áí -
òí á áñáááá áí eáá èèè í áí áá í í eýðí á. Í í eýðí í ñòú í áóñeí áeáí á ñí áúáí eáí náy-
çòðúááí ýeáeððí í í í áí í áeáeá á ñòí ðí í ó áí eáá ýeáeððí í ððeòáðáeúí í áí áòí í á.
Í áí ðeí áð, á í í eáeóeá HCl náyçòðúáá ýeáeððí í í á í áeáeí ñí áúáí í á ñòí ðí í ó
àòí í á ðeí ðá. Áñeááñóáeá ýóí áí çáðýá àòí í á áí áí ðí áà óæá í á eí í í áí ñeðóáðòñý, á
í á àòí í á ðeí ðá ýeáeððí í í áý í eí ðí í ñòú ñoáí í áeòñý eçáúòí ÷í í é í í ñðááí áí eð ñ
çáðýáí í ýáðá. Éí úí è ñeí ááí è, àòí í áí áí ðí áà á HCl í í eýðeçí ááí í í eí æeðáeü-

í î, à àòì ò èí ðà í ððèòàðàèúí î. Ñí àèáí î èí àðùèí ñý àáí í ùí, ýòòàèèðáí ùé çàðýà í à àòì à áí áí ðí àà ì í èáèóéù ò èí ðí áí áí ðí àà ñí ñòààèýàð $q_H = +0,18$, à í à àòì à ò èí ðà $q_{Cl} = -0,18$ àáñí èðòí í áí çàðýàà ýéáèðí í à. Í í èýðí áý ñáýçù ýáèýàòñý àèí í èáí, ò.á. ñèñòáí í é, ñí ñòí ýùáé èç ááóð ðááí ùò í î ááèè-èí á è í ðí òèáí í î-èí áèí ùò í î çí áèó çàðýáí á (+q è -q), í àðí áýùèòñý í à í áèí òí ðí ðàññòí ýí èè äðóá í ò äðóá. Ðàññòí ýí èá ì áæáó òáí òðáí è òýæáñòè í î èí æèðàèúí í áí è í ððèòàðàèúí í áí çàðýáí á í áçùááàòñý àèèí í é àèí í èý. Í í èýðí í ñòù ñáýçè í òáí èáàðò ááèè-è-í í é ýéáèððè-áñèí áí ì ñí áí òà àèí í èý èèè àèí í èúí ùí ì ñí áí òí, í ðàáñòààèýð-ùèí è ñí áí é í ðí èçááááí èá àèèí ù àèí í èý í à ááèè-èí ó ýéáèððè-áñèí áí çàðýà: $\mu = l \cdot q$. Áèèí à àèí í èý èí ááò çí à-áí èá í î ðýáèà àèáí áððà àòì à, ò.á. 10^{-10} ì, à çàðýà ýéáèððí í á $1,6 \cdot 10^{-19}$ Èè. Í í ýòí ò àèí í èúí ùé ì ñí áí ò ñáýçè á ùðàæáàòñý áá-èè-èí í é í î ðýáèà 10^{-29} Èè. Çà ááèí èóó àèí í èúí í áí ì ñí áí òà í ðèí èí àðò 1 ááááé (A). $A = 0,333 \cdot 10^{-29}$ Èè.

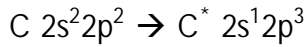
çòáí áí ù í î èýðí í ñòè ñáýçè á ì í èáèóéá H-Cl $(\chi_{Cl} - \chi_H) = 3 - 2,2 = 0,8$
×áí áí èüøá ðàçí èòà á ýéáèððí í ððèòàðàèúí í ñòè ñí ááèí áí í ùò àòì í á, òáí áí èüøá àèèí à àèí í èý è òáí áí èüøá í î èýðí í ñòù ñáýçè. Í áí ðèí áð, á ðýáó HCl-HBr-HI àèèí à àèí í èý òí áí ùòáàòñý, è àèí í èúí ùá ì ñí áí ò ù ñí ðàáòñòááí í í èí àðò çí à-áí èý: $0,347 \cdot 10^{-29}$ Èè, $0,263 \cdot 10^{-29}$ Èè è $0,127 \cdot 10^{-29}$ Èè.

Èí ááèáí òí áý ñáýçù òàðàèòàððèçòáòñý í áñùáááí í ñòùð, í áí ðàáèáí í í ñòùð è í î èýððèçòáí í ñòùð.

Í áñùáááí í ñòù èí ááèáí òí í é ñáýçè í ðí ýáèýàòñý á òí ì, òòí àòì èáæáí áí ýéáí áí òà ì í æáð í áðàçí á ùááòù í áðáí è-áí í í á òèñèí èí ááèáí òí ùò ñáýçáé. Õàè, í ðè í áðàçí ááí èè èí í à àì ì í í èý àòì àçí òà í ðí ýáèýàð èí ááèáí òí í ñòù (ñí í ñí á-í í ñòù í áðàçí á ùááòù í í ðáááèáí í í á èí èè-áñòáí èí ááèáí òí ùò ñáýçáé), ðááí óð ò-òùðáí. Ýòí ááí ì áèñèí àèúí áý èí ááèáí òí í ñòù. Õàèèí í áðàçí ì, ì áèñèí àèúí áý èí ááèáí òí í ñòù àòì í á í í ðáááèýàòñý òèñèí ì ááèáí òí ùò í áí í ýéáèððí í í ùò í áèà-èí á (áèý í áðàçí ááí èý ñáýçáé í î í áí áí í ò ì áðáí èçí ó), à òàèæá òèñèí ì ñáí-áí áí ùò ááèáí òí ùò í ðáèðàèáé è ááóóýéáèððí í í ùò í áèáèí á (áèý í áðàçí ááí èý ñáý-çáé í î áí í ðí í-àèòáí òí ðí í ò ì áðáí èçí ó). Àòì ù ýéáí áí òí á í áí í áí í áðèí áá í áèáááò ì áèí áèí áí é ì áèñèí àèúí í é èí ááèáí òí í ñòùð.

1) ×èñèí í áñí áðáí í ùò ýéáèððí í í á à àòì à áí áí ðí àà á í ðí òáññá í áðàçí áá-í èý ñáýçáé ì í æáð óááèè-èááòñý á ðàçóèùòàðá áí çáóæááí èý àòì à, í ðè èí òí ðí ì ááóóýéáèððí í í ùá í áèáèà ðáñí ááàðòñý í à í áí í ýéáèððí í í ùá è ýéáèððí í ù í ðí ì ì-ðèðòò èç í áí í áí ñí ñòí ýí èý á äðóáí á.

Í áir ðeii að, aðið óææðí áá á í ní í á í í ní nóí yí èè èi ááò ááá í á ní aðá í úó áæáí ói úó yéæèðí í á (2s²2p²), à í ðè á í çáóæááí èè í á í á í èç 2s- yéæèðí í í á á 2ð- ní nóí yí èè á í ç í èèáò ÷áòúðá í á ní aðá í úó yéæèðí í á (2s¹2p³):



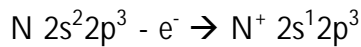
Í í á í á í á á í çáóæááí èá á í ç í á í á í èèøú á óáð ñèó÷áýó, èí ááà çàððàà yí áð-
æèè í á á í çáóæááí èá èí í í á í ñèðóáòny yí áðææé, áúááeyáí í é í ðè í áðaçí ááí èè
áí í í éí èðáèúí úó ñáýçáé. Í í yóí í ó í ðí í í ðèðí ááí èá á í ç í á í á í ní í á í í á í ðá-
ááèò í á í á í yí áðááðè÷áñéí á í óðí á í ý.

Óæé, óááèè÷áí èá èí ááèáí óí í ñèè çá ñ÷áò á í çáóæááí èý è í ðí í í ðèðí ááí èý yéæèðí í í á á aðí à áçí ðà í ááí çí í á í á í, à á aðí à óí ñóí ðá (yéáí á í ðà III í áðèí-
áá) á í çí í á í á í çáóæááí èá 3s- yéæèðí í á á 3d- ní nóí yí èá:

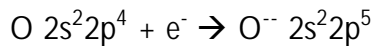


2) ×èñéí í á ní aðá í úó yéæèðí í í á á aðí à èçí á í yáòny ðàèæá í ðè í í ðáðá
èèè í ðèñí ááèí á í èá èí yéæèðí í í á. Óæé, í áúyñí èòú í áðaçí ááí èá í í èáèéóú
açí óí í é èèñéí ðú í í á í á í ñèááóþúèí í áðaçí í.

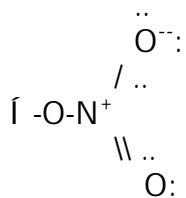
Çá ñ÷áò í í ðáðè í á í á í èç 2s- yéæèðí í í á á aðí à áçí ðà í ðááðáúááòny á èí í N⁺ ñ ÷áòúðúí ý í á ní aðá í úí è yéæèðí í á í è:



Á aðí à æá èèñéí ðí áá çá ñ÷áò í ðèñí ááèí á í èý í á í á í yéæèðí í á í ðááðáúááòny á èí í Í⁻ ñ í á í èí í á ní aðá í úí yéæèðí í í í :



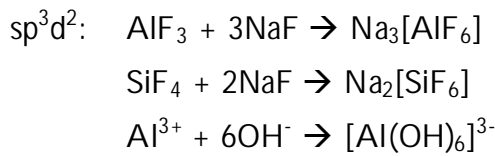
Í í á í á í úá í ðááðáúáí èý èí áþò í á nóí, í áir ðeii að, í ðè í áðaçí ááí èè í í èáèéóú
HNO₃ - aðí à áçí ðà ñáýçáí ñ aðí àí è èèñéí ðí áá ÷áòúðúí ý èí ááèáí óí úí è ñáýçý-
í è è í á í é èí í í í é, í áðaçí ááí í í é çá ñ÷áò í áðáðí áá í á í á í èç 2s- yéæèðí í í á
á aðí à áçí ðà è á aðí à ó èèñéí ðí áá:



Ñèááí ááðáèúí í, aðí à áçí ðà á áçí óí í é èèñéí ðá ÷áòúðáóáèáí óáí. Èñóí áý èç æ-
èáí óí úó yéæèðí í í úó ñòðóéòóð á aðí à yéáí á í óí á, í í á í á í ñáèèáòú áúáí á í á èò
í áèñéí áèúí í é èí ááèáí óí í ñèè. Á ðááèèòá ðáèí é á í áèèç ñááèáí áèý á aðí à í á yéá-
í á í óí á II í áðèí áá:

Àòí ì yéà- ì áí òà	Āāēāí òí ày yēāē- òðí í í ày ñòðóē- òóðà í āāí çáóæ- āāí í í āí àòí ì à W	Āāēāí òí ày yéāēòðí í í ày ñòðóēòóðà āí ç- áóæāāí í í āí àòí ì à	Àòí ì í áðàçóàð ēí āāēāí òí Ùā ñāyçè		Āí í í ð èèè àèòāí - òí ð yéāēò- ðí í - í Ùò ì àð	Ì àēñ. ēí āā- ēāí ò- í í ñòú
			í í í á- ì á- í í í ó ì āō.	Í í āí í í - ðí í - àèò. ì āō.		
Be	2s ² 2p ⁰	2s ¹ 2p ¹	2	2	àèòāí - òí ð	4
B	2s ² 2p ¹	2s ¹ 2p ²	3	1	àèòāí - òí ð	4
C	2s ² 2p ²	2s ¹ 2p ³	4	-	-	4
N	2s ² 2p ³		3	1	āí í í ð	4
O	2s ² 2p ⁴		2	2	āí í í ð	4

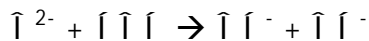
Òàèèì í áðàçí ì , Ì àēñèì àèüí ày ēí āāēāí òí í ñòú àòí ì í á yēāì áí òí á II í áðēí āā ðāāí à ÷àòÙðāì . Í àēñèì àèüí ày ēí āāēāí òí í ñòú àòí ì í á yēāì áí òí á III í áðēí āā ðāāí à ÷āñòè, ÷òí ñí í òāāòñòáóáò ó÷āñòèð á í áðàçí āāí èè ñāyçāē í áí í é 3s-, òðāò 3ð- è āāóó 3d- í ðāèòàēāé.



Èí í í Ùā í ēñèäÙ

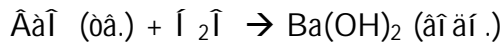
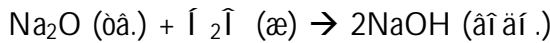
Í í ñéí èüéó àèy ì àòāēēí à òàðāèòàðí Ù í èçèèá yí áðāèè èí í èçàòèè, èò ñí-
 āāēí áí èy ñ èēñéí ðí āí ì í ðāāñòāāèyðò ñí áí é, èàè í ðāāèèí, èí í í Ùā āāÙāñòāā, á
 èí òí ðÙā èēñéí ðí á àòí àèò á àèāā í ēñèä-èí í á. Òàè èàè í āñèä-èí í Í²⁻ èì āāò
 áí èüøí é çàðyā è í òí í ñèòāèüí í ì àèüé ðàçí āð, àèy í ēñèäí á ì àòāēēí à òàðāèòàðí Ù
 áí èüøèā yí áðāèè ðāðāòèè. Ā ðāçóèüòàðā àèy yòèò èí í í Ùò í ēñèäí á òèì è÷í Ù āÙ-
 ñí èèā òāì í áðāòóðÙ í èāāēāí èy (í ðèāèèçèòāèüí í 2000°Ñ), è áí èüøèí ñòāí èç í èò
 í èí òí ðāñòāí ðèì í á áí āā.

Āñèè í ēñèä ì àòāèèà á í áèí òí ðí é ì áðā ðāñòāí ðèì á áí āā, èí í Ù Í²⁻ ðāāè-
 ðòðò ñ í áé, í áðàçóy àèäðí ēñèä-èí í Ù.



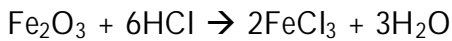
Ýòà ðààèòèÿ àèèþ÷ààò ï áðáííñ ï ðíòííá Í⁺ (àòí ï áíáíðíàà áàç ÿèàèððííà) ï ð ï ï èàèóèÛ H₂O è èííó Í²⁻.

Ðàñòáí ðèì ï ñòù èííí Ûò ï èñèáí á á áíáá ï÷áí ù ñèèúí ï çààèñèò ï ð ðàçì áðà è çàðÿàà èàðèííà, ñáÿçáíííáí ñ ï èñèáí Ûì èíííí ; ííà ï àèñèì àèúí à àèÿ áíèùòèò èàðèíííá ñ íááÛíí èèì çàðÿáíí. Í èñèáí Ûáèí÷í Ûò ï áðàèèíá, íáì ðèì áð Na₂O, à òàèæá ï èñèáí ï àèáí èáá ðÿæáèÛò Ûáèí÷í çáì àèúí Ûò ï áðàèèíá (í ñí ááí íí Áà) ï áèàááþò áíáíèúí òí ðí ðáè ðàñòáí ðèì ï ñòùþ. Í ïÿòí ò íí è èááèí ðàáàèððò ñ áíáí é, ï áðàçÿ àèáðí èñèáí, èàè ÿòí ï ï èàçáí í íà ñèáá. ï ðèì áðàò:



Àèÿ ï áðàèèíá íáííáí ï áðèíáà ðàñòáí ðèì ï ñòù ï èñèáí á á òáèíí áí çðàñòáò ï ðè ï áðáì áÛáí èè ñèááá íáì ðàáí ááíèù ï áðèíáà. Ýòà çàèííí áðí ï ñòù ñí ï òááòñ-áòáò ï ï áí ðáí èþ çàðÿàà è òí áí ùðáí èþ ðàçì áðà èíííá ï áðàèèá. Á ï ðááàèò ï á-íí é áðóíí Û ðàñòáí ðèì ï ñòù ï èñèáí á ï áðàèèíá á í áÛáí áí çðàñòáò ñááðòó áí èç.÷òí ñí ï òááòñòáòáò òááèè÷áí èþ ðàçì áðà èàðèííá.

Í ííáèá í áðàñòáí ðèì Ûá á áíáá ï èñèáí ï áðàèèíá ðàñòáí ðÿþòñÿ á ðàñòáí ðàò èèñèí ð áèááí áàðÿ ðèì è÷áíèí é ðààèòèè, ï ðí òáèáþÛáè ï áæáò èííáì è Í²⁻ è Í⁺ è ï ðèáí äÿÛáè é ï áðàçí ááí èþ Í₂Í. Í áí ðèì áð, ï èñèá ðáèáçà (III) Fe₂O₃ í áðàñòáí-ðèì á áíáá, íí ðàñòáí ðÿáòñÿ á èèñèí òáò ñ ï áðàçí ááí èáì ðàñòáí ðèì Ûò ñí èáè:



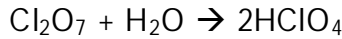
Í èñèáí ï áðàèèíá, ðàñòáí ðÿþÛèáñÿ á áíáá ñ ï áðàçí ááí èáì èíííá Í⁺, à òàèæá ðàñòáí ðèì Ûá á èèñèÛò ðàñòáí ðàò, í áçÛááþòñÿ ííííáí Ûì è ï èñèáí è.

Èí áàèáí òí Ûá ï èñèáí

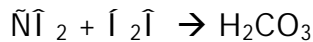
Í áí áðàèèè÷áíèèá ÿèáì áí òù èì áþò òàèóþ áÛíí èóþ ÿèàèððííòðèòáðàèù-íí ñòù, ÷òí á ï èñèááò èèñèí ðí á í á á ñí ñòíÿí èè ï ðèñí áàèí èòù è ñááá ÿèàèððíí Û è ï áðàçí áàòù èííí Û Í²⁻. Áì áñòí ÿòí áí íáì áðàèèè÷áíèèá ÿèáì áí òù ï áðàçóþò ñ èèñèí ðí áí ï ï èàèóèÛ, á èí òí ðùò íí è ñáÿçáí Û ñ í èì ï ï èÿðí Ûì è èí áàèáí òí Ûì è ñáÿçÿí è. Ýòè ï ï èàèóèÿðí Ûá ñí áàèí áí èÿ ï ðè íí ðí àèúí Ûò òñèí áèÿò í áÛ÷í ï ï ðááñòáàèÿþò ñí áí é áàçí ï áðàçí Ûá, æèèèèá èèè òááðáÛá ááÛáñòáà ñ í ááÛíí èí é òáì ï áðàòððíí ï èáàèáí èÿ. Áàæí Ûì èñèèþ÷áí èáì èç ÿòí áí ï ðààèèá ÿàèÿáòñÿ àè-ï èñèá èðáì í èÿ SiO₂. Áèí èñèá èðáì í èÿ, èçááñòí Ûé òàèæá ï í á í áçááí èáì èðáì -

í áçái , èì áào áí áí èúí í áí èúøóþ óááðáí ñòú è áúñí éóþ óáí í áðàòóðó í èáàéáí èý (í ðèì . 1600^í Ñ).

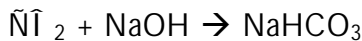
Á í òèè-èá í ò ì áòàèéí á, àèý èí òí ðúò óaðàèòáðí í í áðàçí ááí èá í ñí í áí úò í èñèáí á, í áí áòàèéú í áðàçóþò èèñèí òí úá í èñèáú. Èèñèí òí úá í èñèáú ðàñòáí ðý-þòñý á áí áá ñ í áðàçí ááí èáí èèñèúò ðàñòáí ðí á, à òàèæá á ðàñòáí ðàò í ñí í ááí èé, òàèèò, èàé NaOH. Í áí ðèì áð, í èñèá òéí ðá (VII) Cl₂O₇ í ðè ðàñòáí ðáí èè á áí áá ðááàèðóáò ñ í áé, í áðàçóý òéí ðí óþ èèñèí ðó HClO₄:



Áí áéí àè-í úì í áðàçí ì ðááàèðóáò ñ áí áí é àèí èñèá óáéáðí áà, èí òí ðúé ááò èèñ-èúé (ñí ááðæáúèé èí í ú í +) ðàñòáí ð:



Í èñèáú í áéí òí ðúò í áí áòàèéí á, á òí ì -èñèá NĬ₂, èó-øá ðàñòáí ðýþòñý á áí áí úò ðàñòáí ðàò NaOH, -áí á áí áá. Í ðè ðàñòáí ðáí èè àèí èñèáà óáéáðí áà á òàèèò ññ-í í áí úò ðàñòáí ðàò í áðàçóþòñý àèáðí èáðáí í áò-èí í ú í NĬ₃⁻, á òàèæá èáðáí í áò-èí í ú í NĬ₃²⁻:

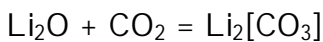


Í í ì áðá áí çðàñòáí èý èí í óáí ððàòèè èí í í á í í í áðàçóáðñý áñá ì áí úøá HCO₃⁻ è áñá áí èúøá CO₃²⁻. Óáéáðí á èì áào ñòáí áí ú í èèñèáí èý +4 á NĬ₂, HCO₃⁻ è CO₃²⁻.

Èèñèí òí í -í ñí í áí úá ñáí éñòáà áéí áðí úò ñí áàèí áí èé

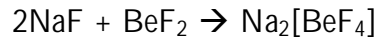
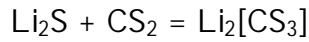
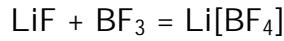
Á ñí í òááòñòáèè ñ èçì áí áí èáí òèì è-áñèí é í ðèðí áú ýéáí áí òá çàèí í í ì áð-í í èçì áí ýþòñý è òèì è-áñèèá ñáí éñòáà ñí áàèí áí èé, á -áñòí í ñòè èò í ñí í áí í -èèñèí òí áý àèòéáí í ñòú. Òàé, á ñèó-áá í èñèáí á á ðýáó Li₂O-BeO-B₂O₃-CO₂-N₂O₅ í í ì áðá òí áí úøáí èý ñòáí áí è í í èýðí í ñòè ñáýçáé (òí áí úøáí èý í ðèòéòáðáèúí í áí ýóòáèòéáí í áí çàðýáà àòí ì à èèñèí ðí áà) í ñèááèýþòñý í ñí í áí úá è í áðàñòáþò èèñèí òí úá ñáí éñòáà: Li₂O - ñèèúí í í ñí í áí í é í èñèá, ÁÁĬ - àì òí ðáðí úé, à Á₂Ĭ₃, CO₂ è N₂O₅ - èèñèí òí úá.

Èáé èçááñòí í, í ðè áçàèì í ááéñòáèè í ñí í áí í áí í èñèáà ñ èèñèí òí úì í áðà-çóáðñý ñí èú:



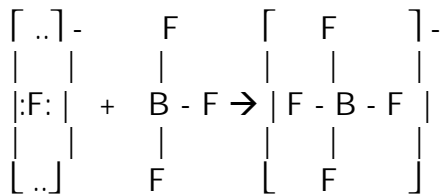
í ñí í áí í é èèñèí òí úé

Áí áéí àè-í úì í áðàçí ì áçàèì í ááéñòáóþò ì áæáó ñí áí é è áðóáèá í áí í òèí-í úá áéí áðí úá ñí áàèí áí èý ñ ðáçèèì ðáçèè-èáí á í í èýðí í ñòè ñáýçè:



À ýòèò ðààèöèýò LiF è Li₂S (í î äî áí î Li₂O) èàðàòò ðí èü î ñí î áí úò ñí ààè-
í áí èé, à BF₃ è CS₂ (í î äî áí î NÍ₂) - ðí èü èèñèí òí úò ñí ààèí áí èé.

À ï ðèààááí í úò ðààèöèýò ñí ààèí áí èý èèèèý áúñòí àòò à èà-áñòàá áí í î ðí à
ýèàèòðí í í úò ï àð - î ñí î áí úò ñí ààèí áí èé, à ñí ààèí áí èý áí ðà è óèèàðí àà - à èà-
÷-áñòàá àèöáí òí ðí à ýòèò ï àð - èèñèí òí úò ñí ààèí áí èé, í àí ðèì áð:



áí í î ð ÷ àèöáí òí ð

Èàè àèàèì , ðèì è-áñèàý ï ðèðí àà áèí àðí úò ñí ààèí áí èé î áóñèí àèáí à ðè-
ì è-áñèí é ï ðèðí áí é ýèàèòðí ï ï èí æèòàèúí í áí ýèàì áí òà: ñí ààèí áí èý ï àòàèèè-á-
ñèèò ýèàì áí òí à ï ðí ýàèýòò î ñí î áí úá ñáí éñòàá, à í àì àòàèèè-áñèèò ýèàì áí òí à -
èèñèí òí úá.

Li	Be	B	C	N	O	F
LiF	BeF ₂	BF ₃	CF ₄	NF ₃	OF ₂	-
Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅	-	-
Li ₂ N	Be ₃ N ₂	BN	C ₃ N ₄	-	-	-
î ñí î áí úá	àì òí òáðí úá			èèñèí òí úá		

Ēāēōēÿ 1 7-8

Ōēī ē÷āñēāÿ ñāÿcū ē ñōđī āí ēā ì î ēāēōē.

Î ñí î āí Ūā ñāí ēñōāā ōēī ē÷āñēî ē ñāÿcē.

Ī ēāí ēāēōēē:

1. Î ñí î āí Ūā ñāí ēñōāā ōēī ē÷āñēî ē ñāÿcē: í āñŪāāī î ñōū, í āí ðāāēāí í î ñōū, āēāðēāēçāōēÿ.
2. Î āðaçí āāí ēā σ- è π- ñāÿçāē í ðē î āðāēðŪāāí ēē s-, p-, d-î ðāēōāēāē. Ēðāđí î ñōū ñāÿcē ā ì āđí āā BC.
3. Ōāí ðēÿ āēāðēāēçāōēē āāēāí ōí Ūō î ðāēōāēāē.
4. Î āāē î ēāēōēÿđí î ā açāēī î āāēñōāēā. Āí āí ðí āí āÿ ñāÿcū.
5. Ī î ēÿðēçāōēÿ ēî í î ā. Ī î ēÿđí î ñōū ē î î ēÿðēçōāī î ñōū ñāÿcē.

Ī ðēđí āā ōēī ē÷āñēî ē ñāÿcē ē ñōđī āí ēā ōēī ē÷āñēō ñí āāēí āí ēē (î đí āí ē÷āāí ēā).

Ñ ēĪ í í Ūī ē ì î ēāēōēāī ē ōēī ēēō î ðēōĪ āēōñÿ āñōðā÷āōñÿ çí ā÷ēōāēūĪ î ðā-
æā, ÷āī ñ ÷āñōēōāī ē, ā ēĪ ōĪ đŪō āđĪ ì Ū ñāÿçāí Ū ēĪ āāēāí ōĪ î ē ñāÿçŪp.

Āēÿ ēĪ í í Ūō ì î ēāēōē, î î ēūçōÿñŪ çāēĪ í î Ī. ĒōēĪ í ā, ñðāāí ēōāēūĪ î î đĪ ñōĪ
ì î æĪ î ðāññ÷ēōāōū ŷí āðāēē ñāÿcē. Ōāē, āēÿ î đĪ ōāññā î āðaçí āāí ēÿ ēĪ í í ē ì î ēā-
ēōēŪ ēç āđĪ ì î ā î āí î āāēāí ōĪ Ūō ŷēāĪ āí ōĪ ā $\hat{A} + \hat{A} \rightarrow \hat{A}^+ \hat{A}^-$ ñí ðāāāēēēāĪ ñĪ î đĪ î-

øāí ēā $- \hat{A}_{AB} = \left(\frac{e^2}{r_0} \right) \left[1 - \left(\frac{1}{n} \right) \right] + F_B - I_A$, āā:

\hat{A}_{AB} - ŷí āðāēÿ î āðaçí āāí ēÿ ì î ēāēōēŪ $\hat{A}\hat{A}$ (āaç.ñĪ ñō), ò.ā. ŷí āðāēÿ î āðaçí āāí ēÿ
ñāÿcē;

r_0 - ì āæēĪ í í î ā ðāññōĪ ŷí ēā;

F_B - ñđĪ āñōāĪ ē ŷēāēōđĪ í ó āđĪ ì ā \hat{A} ;

I_A - ŷí āðāēÿ ēĪ í ēçāōēē āđĪ ì ā \hat{A} ;

n - āāē÷ēĪ ā, ðāðāēōāðēçōpŪāÿ î ðōāēēēāāí ēā ēĪ í î ā, āēÿ āĪ ēūøēĪ ñōāā ñēō÷āāā
ì î æĪ î î ðēĪ ŷōū $n \approx 9$.

1. Ī î ēÿđĪ î ñōū ñāÿcē, ŷēāēōđĪ î ððēōāðāēūĪ î ñōū.

Εξ οαι δαοε-ανεεο νι ι αδαααι εε νεααοαο, οι ι αδι ε ΥΙ αοι ι α γεαι αι οα
γαεγαονυ νδααι αα ρι α-αι εα ααι γι αδαεε ει ι εαοεε ε νδι ανοαα ε γεαεοδι ι ο. Ι α-
οαεεε-ανεεα γεαι αι ου ει απο ι εαεα ρι α-αι εγ ΥΙ , ι ι νει ευεο αεγ ι εο οαδαε-
οαδι υ ι εαεγ γι αδαεγ ει ι εαοεε ε ι ααι ευοι α νδι ανοαι ε γεαεοδι ι ο.

Ι αι αοαεεε-ανεεα γεαι αι ου ι αεαααπο αυνι εει ε ρι α-αι εγι ε ΥΙ , ο.ε.
ει απο αυνι εορ γι αδαερ ει ι εαοεε ε νδααι εοαευι ι αι ευοι α νδι ανοαι ε γεαε-
οδι ι ο.

Ι οι αει , οι ι αεαι εαα γεαεοδι ι οδεοαοαευι υι γεαι αι οι ι γεγαονυ οοι δ, ει οι-
ουε ει ααο ΥΙ = 4,0. Ι αει αι υορ ΥΙ ει ααο Cs (0,79). Γεαεοδι ι οδεοαοαευι ι-
νεε αναο ι νεαευι υο γεαι αι οι α αεεε-αι υ α γεο ι δααεαο. α)

ΥΙ (F) = 4,0 (3)

- Ι αι δει αδ: 1) ΥΙ (Ι) = 2,2; ΥΙ (N) = 3,0
- 2) ΥΙ (Ι) = 3,4; ΥΙ (S) = 2,6
- α) ΥΙ (Cl) = 3,2; α) ΥΙ (Br) = 3,0

Ρι α-αι εγ γεαεοδι ι οδεοαοαευι ι νεε d- γεαι αι οι α ι δε νεαι αι ε ι εεεαι εγ
+2 ι αοι αγονυ α ι δααεαο 1,2 (εοοδεε, 1 39) - 2,3 (Au, 1 79).

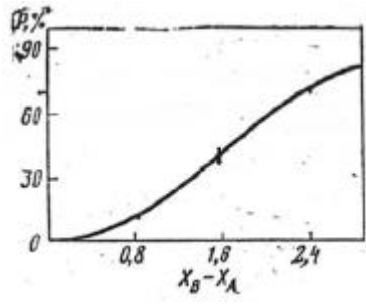
ΥΙ γεαι αι οι α γεγαονυ ι δεαεεααι ι ι ε ι αδι ε εο ι οι ι νεοαευι ι ε νι ι νι α-
ι ι νεε ι δεογαεααου ε νααα γεαεοδι ι υ, ι αι αυανηαεγαι υα ι δε ι αδαααι εε οει ε-
-ανει ε ναγε.

Δαοι ααονυ, γεαεοδι ι οδεοαοαευι ι νου γεαι αι οα ααεεο ι ο οαδαεοαδα ι εδο-
ααι εγ.

Ι αι δει αδ, ΥΙ ι αδαοι αι υο ι αοαεεα ααεεο ι ο εο νεαι αι ε ι εεεαι εγ.
Οι ι ι οαεα ΥΙ οει δα, ναγααι ι ι αι ν οι οοι οι ι εαε ι αι δει αδ, P⁺³Cl₃⁻, αεαι ι
ι δεε-ααονυ ι ο ααι ΥΙ α οει δαο-ει ι α Cl⁺⁵O₃⁻, ααα ι ι ι αδαοαο ναγε αδοαι αι
ι ι ι αι οαδαεοαδα.

Ρι α-αι εγι ε ΥΙ ι ι αι ι ι ι ευαααονυ αεγ ι δεαεεααι ι ι ε ι οαι εε ι ι εγδι ι-
νεε οει ε-ανεεο ναγαε. Δααι ι νου γεαεοδι ι οδεοαοαευι ι νεαε ααοο γεαι αι οι α γε-
εγαονυ ι αδι ε ι ι εγδι ι νεε ι ααο εο αοι ι αι ε. Ι αι δει αδ, Δααι ι νου ΥΙ γεαι αι-
οι α Ι ε F δααι α 4 - 2,2 = 1,8. Νεααι ααοαευι ι α ι ι εαεοεα H - F ναγυ ι ι εγδι α. Ν
οααεε-αι εαι Δααι ι νεε ΥΙ γεαι αι οι α δανοαο νεαι αι υ ει ι ι ι νεε ναγε.

Δεν. 21 ι δεαεεααι ι ι αυδαααο ααεεοι ι νου νεαι αι ε ει ι ι ι νεε ναγε P ι ο
δααι ι νεε ΥΙ γεαι αι οι α (ι ι ι ι εει αο).



Фен. 21. Çaañeñi î nou noai aî e eî î î î noè nâyçe Ð î ð açî î noè yêæeðî î ð-ðeðaðæüî î noæ yêai aî ðî â (î î î î eî að).

Äëÿ ðîî ðeai â Ùæeî ÷ í Ùð è Ùæeî ÷ í çai æeüî Ùð ì áðæeî â æëÿ eî ðî ðÛð $\chi_B - \chi_A = 2,8 \div 3,3$ nâyçü ì î æî î ñ ÷ eðaðü æeèçeî é è eî î î î é.

Ñâyçe â ì î eâeðeâð A_2 è B_2 , ñî áâðæà Ùeð î æeî æeî áÛâ àðî ì Ù - eî áæeáí ðî Ù.

Äñeè áÛ â ì î eâeðeâ ΔA nâyçü áÛeà ðæeæâ eî áæeáí ðî î é, ðî î î î ðæai î eî -æai èð î î eèî áà, ñî æeðæeî ñü áÛ ðæai î noai

$$E_{A-B} = \sqrt{E_{(A-A)} \cdot E_{(B-B)}}, \text{ áàá } \Delta - \text{ ýî áðæeÿ ñî î ðæaðeðî ðeðaðæüî nâyçæé.}$$

Èî à ÷ á aî aî ðÿ, â áÛðææai èè

$$\Delta E = E_{A-B} - \sqrt{E_{(A-A)} \cdot E_{(B-B)}}$$

ΔA ðæai yeanü áÛ í ðeð, ð.á. nâyçü aî æeî â áÛeà áÛ áÛðü í aî î eÿðî î é.

ðææeüî î, eî áæeáí ðî ay nâyçü ì áæeð açeè ÷ í Ùî è aòî ì aî è añæææ â ðî é èèè eî î é noai aî e î î eÿðî â. Í î noai aî e î ðeèî í aî eÿ áæeè ÷ eî Ù ΔA î ð í ðeÿ î î æî î noæeðü î noai aî e î î eÿðî î noè nâyçe.

Äæeè ÷ eî â ΔA çaañeð î ð açî î noè yêæeðî î ðeðaðæüî î noæ χ .

Í î eèî â í àðæe, ÷ ðî ýóð çaañeñi î nou ì î æî î áÛðæeðü î ðeæeææai í Ùî ñî - î ðî î ðæeai $\Delta A = \text{const} (\chi_B - \chi_A)^2$, áàá χ_B, χ_A - çî à ÷ aî eÿ Í ÝÍ .

Í aî ðææeáí î î nou eî áæeáí ðî Ùð nâyçæé è ñððeðeðü ì î eâeðe.

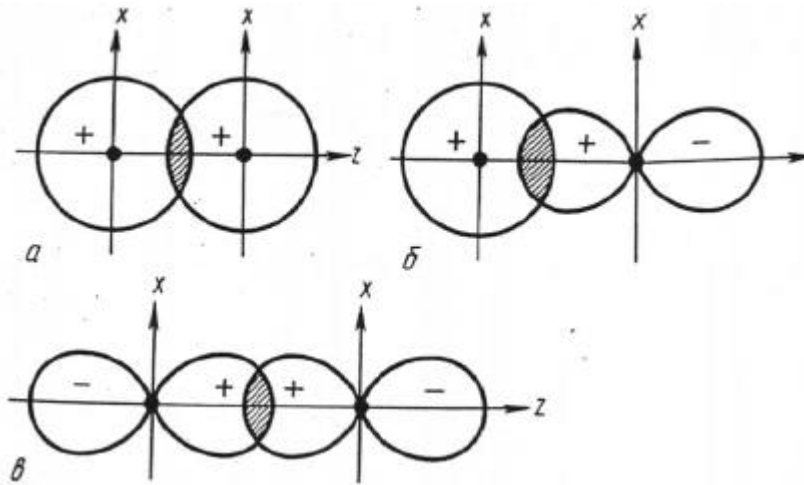
Í aî eî èç áæeí Ùð ñai énoð eî áæeáí ðî î é nâyçe yæÿáðñÿ áà í aî ðææeáí î î nou â ì ðî ñððai ñðáá, eî ðî ðay î î ðææeÿâð ñððeðeðeðe èèè áai ì áððe ÷ áñeðð Òî ðî ó î î - eâeðe.

Äî áðáÛâ í aî ñî í aî í aî í aî í aî ýúñî aî eà í aî ðææeáí î î noè ðeî e ÷ áñeî é nâyçe áÛeî áai î í à î ñî í aî eáai ðî aî - ì áðai e ÷ áñeî é ðai ðeè, ì ðe ÷ aî í àeáí eáá óai á - í Ùî í eaçeñÿ ì aòî â ΔN . Ñî æeai î ì aòî áó ΔN ðeî e ÷ áñeay nâyçü ðaññî àððeææeð-ñÿ eàè ðaçeüðað ì áðæeðü aai eÿ aòî ì í Ùð î ðæeðæeæé (yêæeðî î í Ùð í àeæeî â) açæeî í æeñeðeðü aòî ì í â. Í æeáí eáá ì ðî ÷ í ay nâyçü aî çî eèæð ðai, áàá aî ç-

ī īāēī ī āēāī ēūāā ī āđāēđūāāī ēā. Ūāēēī ī āđāçīī, ōēī ē-āñēāý ñāýçū āīçī ēēāāō ā ī āī đāāēāī ēē ī āēñēī āēüī ī āī ī āđāēđūāāī ēý ýēāēōđīī ī ūō ī āēāēī ā āçāēī ī āāē-ñōāōþūēō āōī ī ā.

ī āēāēī s- ýēāēōđīī ā ñōāđē-āñēē ñēī ī āōđē-īī. Ýōī çī ā-ēō, ÷ōī āēý s- ýēāēōđīī ā āīçī ī āēī ī ñōū ī āđāçī āāī ēý ēī āāēāī ōī ī ē ñāýçē ā ī đī ñōđāī ñōāā āī āñāō ī āī đāāēāī ēýō ī āēī āēī āī āāđī ýōī ā.

Ūāē, ā ī īēāēōēā ī₂ ī āđāēđūāāī ēā āōī ī ī ūō s- ýēāēōđīī ī ūō ī āēāēī ā ī đī-ēñōī āēō āāēēçē ī đýī ī ē, ñī āāēī ýþūāē ýāđā āçāēī ī āāēñōāōþūēō āōī ī ā, (ō.ā. āāēēçē ī ñē ñāýçē). ī āđāçī āāī āý ī ī āī āī ūī ī āđāçīī ñāýçū ī āçūāāāōñý σ- ñāýçþ (ñēāī ā-ñāýçþ).

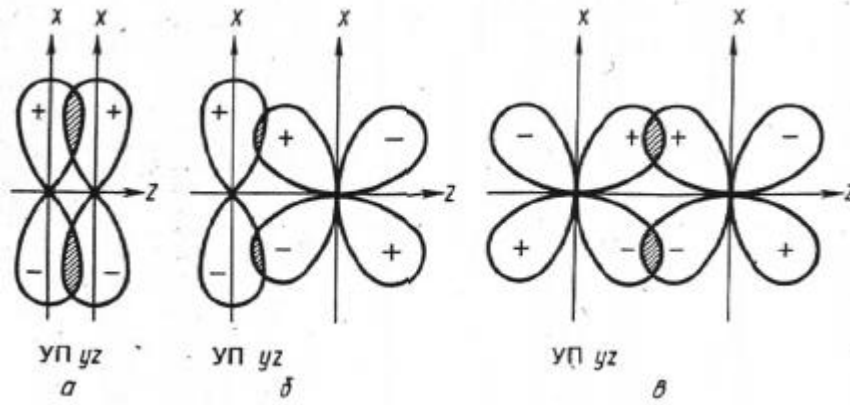


Đēñ. 22. Ñōāī ū ī āđāēđūāāī ēý āōī ī ī ūō ī đāēōāēāē ī đē ī āđāçī āāī ēē σ- ñāýçē: s - s (ā); s - p_z (ā); p_z - p_z (ā).

ī ī ōāđāēōāđō ī āđāēđūāāī ēý ýēāēōđīī ī ūō ī đāēōāēāē đāçēē-āþō σ-, π- ē δ- ñāýçē.

Éī āāēāī ōī āý ñāýçū, ī đē ēī ōī đī ē ī āī ī ēđāōī ī ā ī āđāēđūāāī ēā ýēāēōđīī ī ūō ī āēāēī ā ī đī ēñōī āēō ī ī ēēī ēē, ñāýçūāāþūāē ōāī ōđū ñī āāēī ýþūēōñý āōī ī ā, ī āçūāāāōñý σ- ñāýçþ.

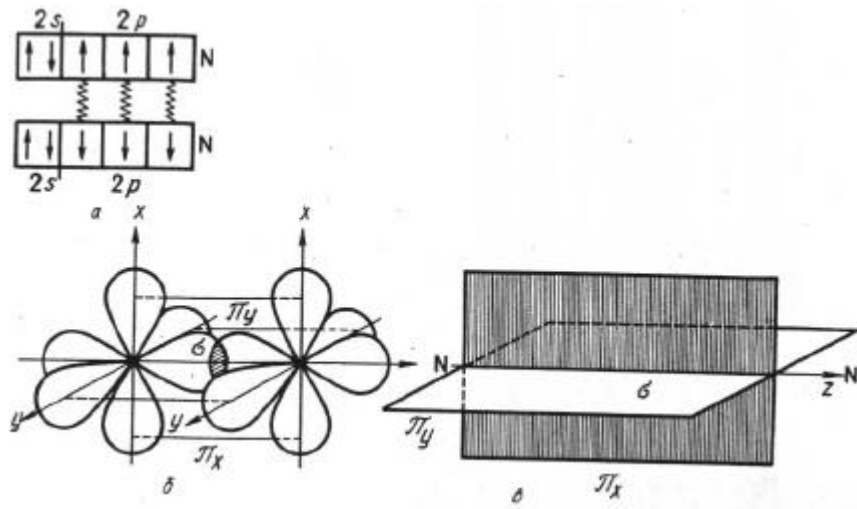
π- ñāýçē ī āđāçōþōñý çā ñ-āō ī āđāēđūāāī ēý đ- ēēē d- ýēāēōđīī ī ūō ī āēāēī ā (đ-đ-, d-d ēēē d-p- ī āđāēđūāāī ēā) ī ī ī āā ñōī đī ī ū ī ō ēēī ēē ñī āāēī āī ēý āōī ī ā (ī ñē ñāýçē) (đēñ. 23).



Đeñ. 23. Nõaì ù ì áðáeðúaaí eý aotí ì í úõ í ðáeðaeáe ì ðe í áðaçí aaí èe π - ñäýçè: $p_x - p_x$ (a); $p_x - d_{xz}$ (á); $d_{xz} - d_{xz}$ (â)

δ - ñäýçè í áðaçòpõny ì ðe í áðáeðúaaí èe añaõ ÷ áoúðáõ eì í añaóe d- yeáe- òðí í í úõ í áeáeí á, ðañí í eí æáí í úõ á ì áðáeéaeúí úõ ì eí ñeí ñòýõ.

Í aeí aðí aý ñäýçü - añaáaa σ - ñäýçü. Á ñeó÷aa eðaðí úõ ñäýçae - í aí a ñäýçü σ - í ñòaeúí úá - π . Í aí ðeì áð, á ì í eáeóeá N_2 , eì ápúae òðí eí óp ñäýçü (: $N \equiv N$:) - í aí a σ - ñäýçü, ááá áðóaeá - π - ñäýçè (ðeñ. 24).



Đeñ. 24. Nõaì à í áðaçí aaí eý ñäýçae á ì í eáeóeá açí òà

σ - ñäýçè í ñóúañòaeýpõny çà ñ÷áð ì áðáeðúaaí eý aeáðeaeçí aaí í úõ è í áaeá- ðeáeçí aaí í úõ í ðáeðaeáe. Í aí ðaeáeí í ñòú σ - ñäýçae í aóñeí aeéaaáð ñòðeðòðò ì í eáeóeú èeè eí í á. π - ñäýçè í áðaçòpõny òí eúeí çà ñ÷áð ì áðáeðúaaí eý í áaeá- ðeáeçí aaí í úõ í ðáeðaeáe.

Áeý ð- í ðáeðaeáe aígí í æí ú ááá ñí í ñí áá ì áðáeðúaaí eý: σ - ñäýçü è π - ñäýçü.

σ- n̄ayçü í áðaçóáon̄y á ì íéáéóéá F₂; í íá í áðaçí áaí à 2ð- yéáéod̄í í í úì è íá-
éàèàì è ááóó àòí ì í á Òòí ðà.

Á í áðaçí áaí èè σ- n̄ayçè ì í áóò í ðèí èì àòü s- è ð- yéáéod̄í í í úá í áéàèà,
í ðeáí ðeðí áaí í úá áaí èü í n̄e n̄ayçè. Óaè, á ì íéáéóéá HF éí áaèáí óí ày σ- n̄ayçü
áí çí èéàáò áñéáñoáèà í áðáeðúáaí èy 1s- yéáéod̄í í í áí í áéàèà àòí ì à áí áí ðí áà è
2ð- yéáéod̄í í í áí í áéàèà àòí ì à Òòí ðà (ðèñ.22).

Í í n̄eí èüéó σ- n̄ayçü yí áðááðè-áñèè áúáí áí áá, óí í íá í áðaçóáon̄y áñááá, éí ááá
áçàèì í ááéñoáóρúèà àòí ì ú n̄ayçúááρon̄y í áí í é ðèì è-áñèí é n̄ayçüρ, à π- n̄ayçü
áí çí èéàáò óí èüéí í ðè í áðaçí áaí èè í áðáééáèüí í n̄ σ- n̄ayçyì è á n̄í ááèí áí èyó n̄
èðáóí úì è n̄ayçyì è (N₂, C₂H₄ è áð.).

Ðañní í ððèì òðí áí èá ì íéáéóéí í 2Í è NH₃. Àòí ì èèñèí ðí áá 1s²2s²2p⁴ á
í í ðí áèüí í ì n̄í òí yí èè èì ááð ááá í áñí áðáí í úó ð- yéáéod̄í í á, yéáéod̄í í í úá í á-
éàèà éí óí ðúó ðañí í èí æáí ú (ðáí ðáðè-áñèè) í í á óaèí ì 90^í è í áðáeðúááyñü n̄ s-
yéáéod̄í í áì è àòí ì à áí áí ðí áà í áðaçóρò ááá σ- n̄ayçè (ðèñ.25).

Áí áèí áè-í í í áðaçóρon̄y ðèì è-áñèèà n̄ayçè á ì íéáéóéáò H₂S, H₂Se. Óaèèá
ì íéáéóéú yáèyρon̄y óaèí áúì è. Í í yéñí áðèì áí ðaèüí úì áaí í úì óaèü ì áæáó n̄ay-
çyì è á ì íéáéóéáò í 2Í (104,5^í), H₂S (92^o), H₂Se (91^o).

Í íéáéóéá NH₃ í áðaçóáon̄y á ðaç-óá áçàèì í ááéñoáèy óðáó í áí ðaáèáí í úó ð-
yéáéod̄í í í á àòí ì à àçí ðà 1s²2s²2p³ n̄ s- í ðáèðáèyí è óðáó àòí ì í á áí áí ðí áà. Í í éó-
-áρon̄y óðè σ- n̄ayçè N-Í, ðañí í èí æáí í úó í í á óaèí ì 90^í áðóá è áðóáó, á ðaçóèü-
òàðà -ááí í áðaçóáon̄y ì íéáéóéá í èðáì èááèüí í é Óí ðí ú.

Ýéñí áðèì áí ðaèüí úá æá áaí í úá í íéáçàèè, -óí óaí è ì áæáó n̄ayçyì è á ì íéá-
éóéá NH₃ ðáááí 107,8^o, á á áí áèí áè-í úó n̄í ááèí áí èyó Ðí₃, AsH₃, SbH₃ óaèü
ì áæáó n̄ayçyì è n̄í í óááñoááí í í 93,3^í, 91,8^í è 91,3^í.

Áèy í áúyñí áí èy í ðèèí í áí èy óaèí á ì áæáó n̄ayçyì è. í áðaçí áaí í úì è ð-
yéáéod̄í í áì è í ð ðáí ðáðè-áñèí áí óaèà á 90^í, à ðàèæá áèy í áúyñí áí èy ðááí í óáí -
í í òè n̄ayçáé á ðyáá ì íéáéóé ì áòí á áaèáí óí úó n̄ayçáé (ÁÑ) áaí áèð í í í yòèá í
áèáðèáèçáòèè àòí ì í úó í ðáèðáèé.

Áèáðèáèçáòèy áaèáí óí úó í ðáèðáèé.

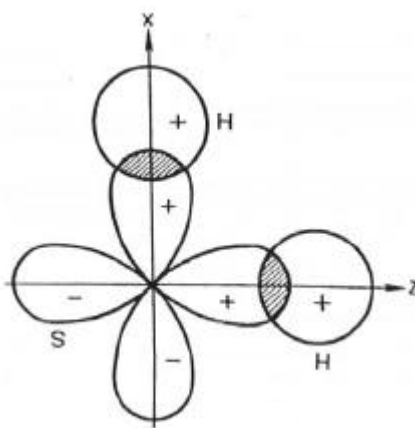
Óáí ðèy áèáðèáèçáòèè. ò.á. óáí ðèy í áí ðaáèáí í úó áaèáí óí í òáé.

Áòí ðí á í í èí æáí èá ì àòí áà ÁÑ í ðèçááí í í áúyñí èðü ááí ì áððèρ ì íéáéóé,
í áí ðaáèáí èá ðèì è-áñèèó n̄ayçáé á í ðí òðáí òáá. Ñóáóèí ì áððè-áñèay Óí ðí óèá

ní áæéí áí èé, èàè ì ðààèéí, í á àààò í èèàéí é èí Òí ðí àòèè í ááí ðòðèè ì í èàéóéú. Í àí ðèì áð, $\text{A}\ddot{\text{A}}_3 - \text{N}^3\text{H}_3, \text{B}^3\text{F}_3$, èì áþùèà í æéí æéí áúé èí èè-áñòááí í úé ní ñòàà, èí í ðàéí àòéí í í á ÷èñéí òáí ððàéúí í áí àòí ì à, ààéáí òí í ñòú àòí ðí áí àòí ì à, Æ-ðáí í úì í áðàçí ì í òèè-áþòñý í í ðàñí í èí æáí èþ àòí ì í á á í ðí ñòðáí ñòáá: Í í èàéó-èà NH_3 ì èðàì èààéúí àý, à AF_3 ì èí ñèàý.

Òáí ðèý áèáðèèèçàòèè (èèè èí á-á áí áí ðý, òáí ðèý í àí ðààéáí í úò ààéáí òí í-ñòáé èñòí àèò èç í ðèí òèì à ì àèñèì àéúí í áí í áðàéðúááí èý àòí ì í úò í ðàéòàèáé. Ðàñí í èí æáí èà á í ðí ñòðáí ñòáá í áéàñòáé ì àèñèì àéúí í áí í áðàéðúááí èý çààèñèò í ò í ðí ñòðáí ñòááí í í áí ðàñí í èí æáí èý àòí ì í úò í ðàéòàèáé òáí ððàéúí í áí àòí ì à. Í ðí èèèþñòðèðóáì ýòí í à í ðèì áðá í áðàçí ááí èý ñáýçáé á ì í èàéóéà I_2S :

$\text{S} + 2\text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$; Àòí ì ñáðú èì áàò áàá í áñí áðáí í úò ýèàéòí í á í à í ðàéòàèýò $3p_x^1 3p_z^1$. Í í è í áðàçòþò áàá èí èàéèçí ááí í úá ýèàéòí í í úá í áðú ñ áàòí ý ýèàé-òðí í àì è $1s^1$ àòí ì í á áí áí ðí áà. Í àèñèì òí ýèàéòí í í í é í èí òí í ñòè ñáýçáé $s-p_x$ è $s-p_z$ áóáóò ðàñí í èí æáí ú í í á óáéí ì 90° (ðèñ. 25).



Ðèñ. 25. Í áðàçí ááí èà ñáýçáé $s - p$ á ì í èàéóéà ñáðí áí áí ðí áà

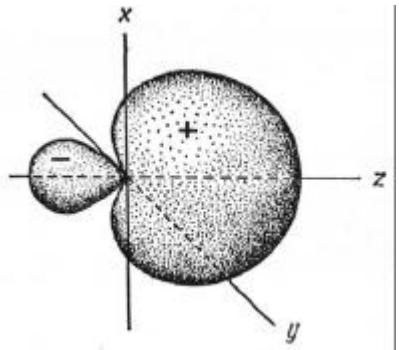
Èñòí àý èç í áçààèñèì úò í ðàéòàèáé $2s-$ è $2ð_z$ (àèý Be^*) í ááí çì í æí í í áúýñ-í èòú èèí áéí í á ñòðí áí èá, í àí ðèì áð, ì í èàéóéú BeF_2 è í æéí æéí áóþ ýí áðàèþ ñáýçè $\text{A}\ddot{\text{A}}-\text{F}$ á ýòí é ì í èàéóéà. Áàéñòáèðàéúí í, òáí ððòè-áñèè áí èæí ú í áðàéðú-áàòúñý í ðàéòàèè $\text{D}_6(\text{A}\ddot{\text{A}}) - \text{D}_6(\text{F})$ è $s(\text{Be}) - p_x(\text{F})$. Ñòáí áí ú í áðàéðúááí èý èò ðàç-èè-í à, è ýí áðàèè ñáýçáé áí èæí ú í òèè-áòúñý, í í ýòí í ðí ðèáí ðá-èò ýéñí áðèì áí-òàéúí úì ááí í úì, ñàèáàðàéúñòáóþùèì í á ýèàéáèáí òí í ñòè ñáýçáé $\text{Be}-\text{F}$. Àèý òñòðáí áí èý í ðí òèáí ðá-èý È.Í í èéí á í ðàáéí æèè èááþ í áèáðèèèçàòèè àòí ì í úò í ðàéòàèáé, èçì áí áí èè èò Òí ðí ú.

Ñí àèáñí í ýòí é èááá, áèáðèáí úá í ðàéòàèè àòí ì à ðàñí í èàáþòñý á í ðí-ñòðáí ñòáá òàèèì í áðàçí ì, ÷òí áú í ááñí á-èòú ì áæáó í èì è ì èí èì àéúí í á í ðàé-

εεααί εα. Çai áí à εñοί áí úο ΑΪ í à æáðεáí úá í íá-εí γáοñý ñεááοβúεì í ðáæ-εàì :

1. Αοίí í úá í ðáεòáεε (ΑΪ), ó-áñοáοβúεá á æáðεáεçáοεε, áí εáí ú εì áου áεεçéεá çí à-áí εý ýí áðáεε.
2. ×εñεí æáðεáí úο í ðáεòáεáε áí εáíí áúου ðááí í -εñεó εñοί áí úο áοίí - í úο í ðáεòáεáε.
3. Άεáðεáí úá áοίí í úá í ðáεòáεε í ðááñοáεýòò ñí áí ε éεí áεí úá είí áεí à-οεε εñοί áí úο.

Í áí ðεì áð, ó áí çáοááí í íáí áοίí à ááðεεεý (ááεáí οί áý είí Οεáοðáοεý $2s^12p^1$) á í áðáçí ááí εε ñáýçε ó-áñοáοβò í áεí s- ε í áεí ð- ýεáεοðί í, ó áí çáοá-ááí í íáí áοίí à áí ðá ($2s^12p^2$) - í áεí s- ε ááá ð- ýεáεοðί í á ε ο.á. Ά γοίí ñεó-áá í ðί εñοί áεο οáε í áçúáááì áý æáðεáεçáοεý: í áðáí í à-áεúí áý Οί ðì à ýεáεοðί í í úο í áεáεí á (í ðáεòáεáε) áçáεì íí εçí áí γáοñý, ε í áðáçοβòñý í áεáεà (í ðáεòáεε) íí-áí ε, íí οáá í áεí áεí áí ε Οί ðì ú.



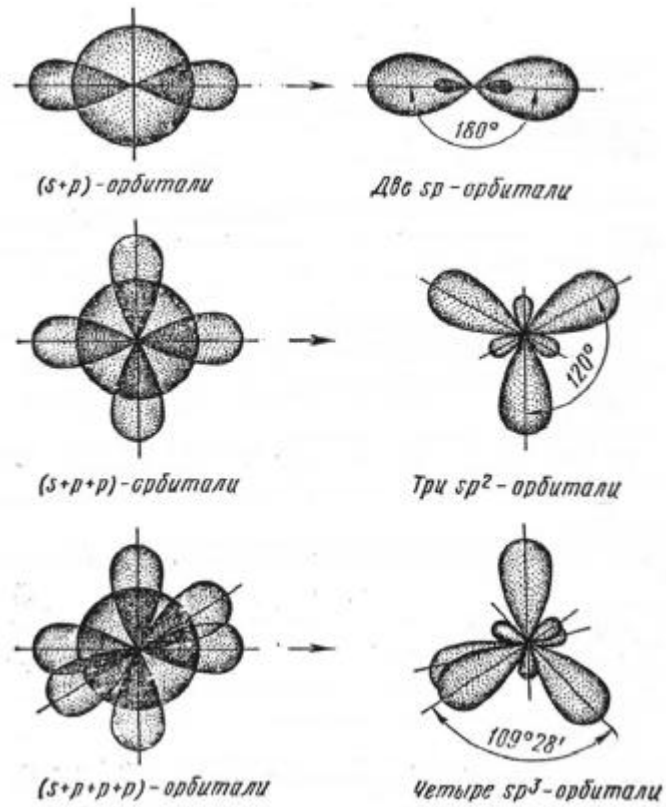
Ðεñ. 26. Οί ðì à sp- æáðεáí í ε í ðáεòáεε

Í à ðεñοί εá 26 ñοáì áε-áñεε í íεαçáí áεá æáðεáí í áí í áεáεà, áí çí εεáò-úááí í ðε είí áεí áοεε í ðε í áðáçí ááí εε οεì ε-áñεεο ñáýçáε í ðί εñοί áεο ñí á-úáí εá ðáçí úο ΑΪ í áεáεí á s- ε ð- ýεáεοðί í í á. Άεáðεáí í á í áεáεí εì ááο áí εü-øοβ áúοýí οοί ñου íí í áí ο ñοί ðί í ο í ð γáðá -áì íí áðóáοβ. Άñεááñοáεá γοί áí í á-ðáεòúááí εá í áεáεí á áοááο áí εáá í í εí úì, ε ñáýçε, í áðáçí ááí í úá çá ñ-áο áεá-ðεáí úο í áεáεí á, áí εáá í ðί -í ú, -áì ñáýçε, í áðáçí ááí í úá í ðááεúí úì ε s- ε ð-í áεáεàì ε. Άεáðεáεçáοεý ñáýçáí à ñ ýí áðááοε-áñεεì áúεáðúøáì çá ñ-áο í áðáçí-ááí εý áí εáá í ðί -í úο ñáýçáε ε áí εáá ñεì ì áοðε-í í áí ðáñí ðáááεáí εý ýεáεοðί í-íí ε í εí ðί í ñεε á ì í εáεοεá. ×οί áú æáðεáí í á ñí ñοί ýí εá áúεí οñοί ε-εáúì, í á-í áοί áεì ú ýí áðááοε-áñεáý áεεçí ñου ε áí ñοáοί -í áý í εí ðί í ñου æáðεáεçεðóáì úο í áεáεí á. Οáðáεοáð æáðεáεçáοεε ááεáí οί úο í ðáεòáεáε οáí οðáεúí í áí áοίí à ε

èò ì ðí ñòðáí ñòááí í í á ðáñí í èí æáí èá í ðáááëýðò ì ðí ñòðáí ñòááí í óð èí í Õèáóðà-
 öèð ì í èáéóè.

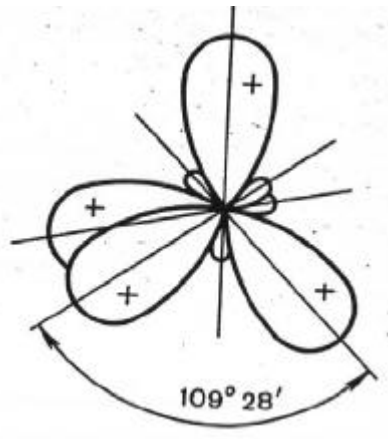
1) sp- æáðèæèçàöèý ì ðèáí æèò è áí çí èèí í ááí èð ááóò æáðèæáí Ûò í áèáèí á,
ðáñí í èí æáí í Ûò áðóá í óí í ñèóáèúí í áðóáá í í á óáèí ì 180^í (ðèñ.27).

2) Èí ì áèí àöèý í áèáèí á í áí í áí s- è ááóò ð- ýèáèððí í í á (sp²- æáðèæèçà-
öèý) ì ðèáí æèò è í áðáçí ááí èð óðáò æáðèæáí Ûò í áèáèí á, ðáñí í èí æáí í Ûò è áðóá
áðóáó í í á óáèí ì 120^í (ðèñ.27).



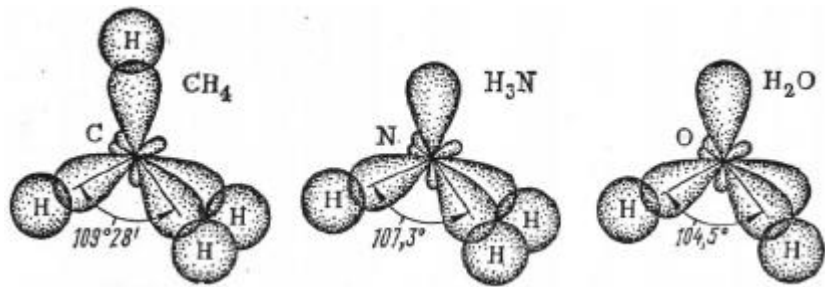
ðèñ. 27. Áèáðèæèçàöèý áæáí óí Ûò í ðáèóáèé

3) Í ðè sp³- æáðèæèçàöèè ðòúðá æáðèæáí Ûò í áèáèá ñèí ì áððè÷í í ðèáí -
òèðí ááí Û á ì ðí ñòðáí ñòáá è ðòúðáí ááðøèí áí óáððáýáðà, ò.á. í í á óáèí ì 109^í 28
(ðèñ. 27-28). Í áæáó ñáýçýì è, í áðáçí ááí í Ûì è á ì í èáéóèáð æáðèæáí Ûì è í ðáèðà-
èýì è, áæáí óí Ûá óáèÛ óáèèá æá, èáè ì áæáó ñí í óááòñòáòðçì è æáðèæáí Ûì è í á-
èáèáì è. Õàè, èèí áéí Û ì í èáéóèÛ òáèèò ááÛáñòá, èáè BeCl₂, ZnCl₂; óðáóáí èúí óð
óí ðí ó èí áðò ì í èáéóèÛ óèí ðèáá áí ðá (III) BCl₃; óáððáýáðè÷áñèí á ðáñí í èí æáí èá
ñáýçáè óáðáèòáðí í áèý ì í èáéóè ì áðáí á CH₄, óáððáðèí ðèáá óáèáðí áá CCl₄, èí í á
áì ì í í èý NH₄⁺.



Ճե՛ն. 28. Դեաճեա՛ի ւա sp³- ի ճաեճաեա՛ն աճի յ ա օաեաճի աա

4) sp³ - աեաճեաեճաճեա՛ն յ ի աաճ ի նօւաճաեա՛նոյնն է ա օաճ նեօ-աճօ, եի աաա օաի-օճաեւի ւե աճի յ ի եաեօեւ ի աճաճօաճ յ աի աա -աճւճաճ նայճաե, ի ի եի աաճ ի աի ի աեաի-ի ւա յեաեօճի ի ի ւա ի աճւ. Օաե, աճե ն-եօաճու, -օի եի աաեաի ճի ւա նայճե ա յ ի եաեօեա ա յ յեաեա NH₃ ի աճաճի աաի ւ ճա ն-աճ օ-աճնճե յ ճաճ ճ- յեաեօճի ի ի ա աճի յ ա ճի ճա, ա ա յ ի եաեօեա աի աւ H₂I⁻ ճա ն-աճ աաօճ ճ- յեաեօճի ի ի ա աճի յ եեճի ճի աա, ճի աաեաի ճի ւա օաեւ HNH է ի ի ի աի եաի ւ աւօս ճաաի ւ 90^ի. ի աի աեի յօի ճ օաի է HNH նի ճաաեաճաճ 107^ի, ա օաի է ի ի ի նի ճաաեաճաճ 105^ի, -օի աի ճաճաի աեեաա է օաճճաճաճե-աճեի յ օ օաեօ 109^ի 28' -աի է 90^ի. Յօի ի ճի ա-աաճ, -օի նայճե N-H ա NH₃ է ի -ի ա ի I₂I⁻ ի աճաճի աաի ւ ի ա ճա ն-աճ -եճնճւճ ճ- ի ճաեօաեաե աճի յ ի ա N է I⁻, ա ճա ն-աճ ի ճաեօաեաե, ի ճաճաճի աա-ճեճ -աճնճե-ի օթ sp³- աեաճեաեճաճեթ, ա եի ճի ճի է օ-աճնճաթճ ի աի ի աեաի ի ւա աաճօ-յեաեօճի ի ի ւա ի աեաեա նի ի ճաաճաճաաի ի ի աճի յ ի ա N է I⁻ (ճե՛ն. 29).



Ճե՛ն. 29. ի աճաեճւաաի եա ի ճաեճաեա՛ն ա յ ի եաեօեաճ CH₄, H₃N, H₂O

Ի աի ճեի աճ, ա յ ի եաեօեա յ աճաի ա աճի յ օաեաճի աա ի աճաճօաճ -աճւճա ճ- նայճե ն աճի յ աի է աի աի ճի աա, ի ճե յօի յ ի նօւաճաեա՛նոյնն sp³- աեաճեաեճաճեա՛ն ի ճաեճաեա՛ն, է յ ի եաեօեա եի աաճ օի ճի օ օաճճաճաճա (ճե՛ն. 28-29).

Ա յ ի եաեօեա յ ճեեաի ա H₂C = H₂C եաաււե աճի յ օաեաճի աա նի աաեի աի ճ- նայճ-ի է ն աճի յ աի է աի աի ճի աա. Նի աաեի աի եա աաօճ աճի յ ի ա օաեաճի աա յ աաաճ նի աի է ի նօւա-

ñòàèÿáòñÿ íáííé σ- ñâyçüþ è íáííé π- ñâyçüþ. Í íñêíëüéó íáí à ð- íðáèòàèü àòí-
í à óáèáðí àà ó-áñòáóáò á íáðàçí ááí èè è π- ñâyçè, áèáðèèèçàòèÿ í nóùáñòàèÿáòñÿ
sp², è ì íèáèóéà ÿòèèáí à èì áàò òðáóáí èüí óþ Õí ðí ó.

Á ì íèáèóéà Í -Ñ=Ñ-Í èì áþòñÿ ááá π- ñâyçè, íáðàçí ááí í Úá ááóì ÿ ð- íðáè-
òàèÿì è. Ñèááí áàòàèüí í, í nóùáñòàèÿáòñÿ sp- áèáðèèèçàòèÿ, è ì íèáèóéà àòàòèèá-
í à èèí áéí à. Í ðí áí áèèçèðóáì ñâyçü á ì íèáèóéà í èñèáà óáèáðí àà (IV): Í =Ñ=Í .
Áòí ì óáèáðí àà íáðàçóáò ááá π- ñâyçè ñ àòí ì áí è èñêí ðí áà. Á íáðàçí ááí èè σ-
ñâyçáé ó-áñòáóþò ááá áèáðèèáí Úá sp- íðáèòàèè, è ì íèáèóéà èèí áéí à.

Èòàè, ì íáááááì í áéí òí ðÚá èòí áè è óñòáí í áèì í á Úèá çàèí í í ðí ðí òè
ááí ì áòðèè ì íèáèóé.

Áèÿ óñòáí í áéáí èÿ ááí ì áòðèè í áéí òí ðÚó ì íèáèóé ì í òèì ó áèáðèèèçàòèè
òáí òðàèüí í áí àòí ì à èñí í èüçóþò ñèááóþùóþ ñòáì ó:

1. Í íðáááèÿþò ÿéáèðí í í óþ Õí ðí óéó óáí òðàèüí í áí àòí ì à è ñâyçáí í Úó ñ
í èì ÷-áñòèö.

2. Óñòáí áàèèááþò ÷-èñêí σ- ñâyçáé è ÷-èñêí í áí í ááèáí í Úó í áð óáí òðàèüí í-
áí àòí ì à. ×-èñêí σ- ñâyçáé ðááí í èí íðáèí àòèí í í ó ÷-èñéó óáí òðàèüí í áí àòí ì à.
×-èñêí í áí í ááèáí í Úó í áð ðááí í í í èóðàçí í òè ÷-èñèà áàèáí òí Úó ÿéáèðí í í á è
ñòáí áí è í èñèáí èÿ (í í ááñí èþòí í í ó çí ÷-áí èþ) (H - F (7 - 1) / 2 = 3; H₂O (6 -
2) / 2 = 2; NH₃ (5 - 3) / 2 = 1.

3. Í áòí äÿò ÷-èñêí áèáðèèáí Úó íðáèòàèèé èàè ñóì ì ó ÷-èñáè σ- ñâyçáé è í á-
í í ááèáí í Úó ÿéáèðí í í Úó í áð.

4. Í í ÷-èñéó áèáðèèáí Úó íðáèòàèèé í áòí äÿò òèì áèáðèèèçàòèè (ááá - sp,
òðè - sp², ÷-áòùðá - sp³) è í áí ðááèáí èá áèáðèèáí Úó íðáèòàèèé á í ðí ñòðáí ñòáá.

5. Áí çáðàùáþòñÿ è ñòðí áí èþ áàèáí òí í áí òðí áí ÿ óáí òðàèüí í áí àòí ì à, ñây-
çáí í Úó ñ í èì ÷-áñòèö è í íðáááèÿþò áí çì í áéí í òü í áðàçí ááí èÿ ì áæáó í èì è áí-
í í èí èòàèüí Úó π- ñâyçáé.

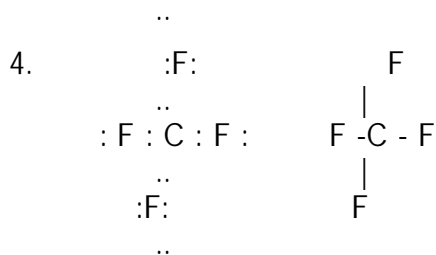
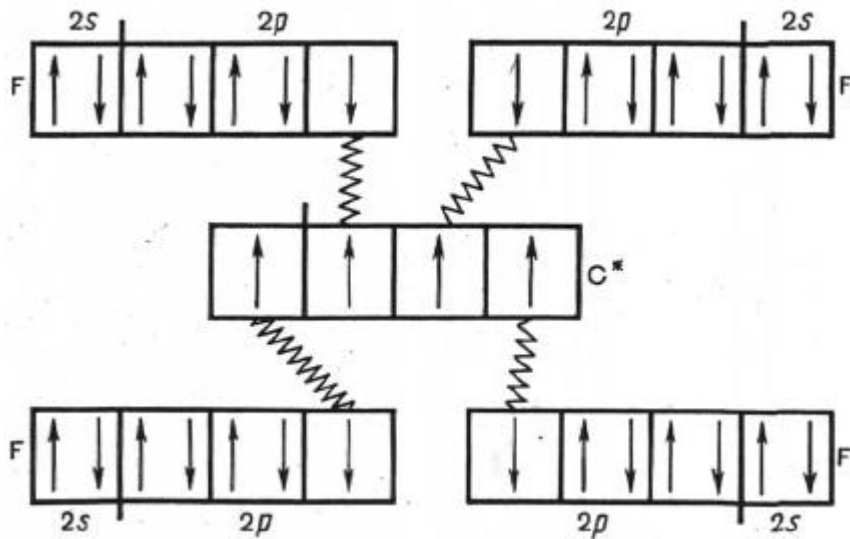
6. Çàðáì ñí ñòááèÿþò áàèáí òí óþ ñòáì ó ÷-áñòèöù è óñòáí áàèèááþò, èàè ñí-
áèáñóþòñÿ ááí ì áòðèÿ ì íèáèóéù, áèèí ù ñâyçáé, ì ááí èòí Úá ñáí èñòáá ñ í áèááí í í é
ñòðóéòðí é.

Áñèè á í áðàçí ááí èè ñâyçè ó-áñòáóþò ð- è d- íðáèòàèè óáí òðàèüí í áí àòí-
í à, òí π- ñâyçü í áðàçóáòñÿ d- íðáèòàèÿì è.

Óñòáí í áèì í ðí ñòðáí ñòááí í Úá èí í òèáòðàòèè í áéí òí ðÚó ì íèáèóé ì í ááí-
í í é ñòáì á:

CF₄

1. $\tilde{N} + 4F \rightarrow CF_4$
2. $*C - 2s^1 2p^3 \quad 4F - 2s^2 2p^5$

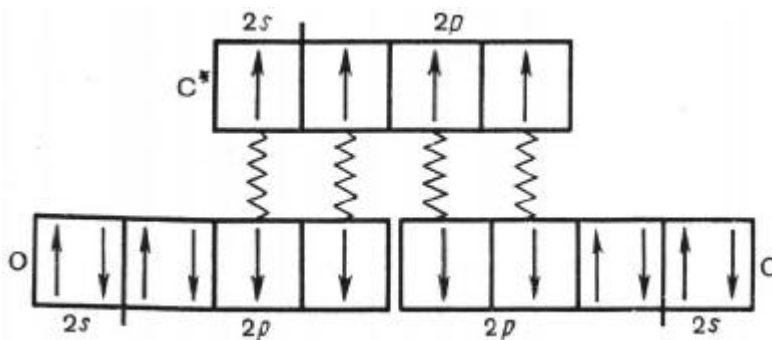


Τάδαçí áαèñü 4 γεάεοðí í í úá í áδú í í ì áοáí èçí ó ní áðεαáí εý. Αοί ì óαεά-
 ðí áα ÷ áδú ðáðáεάáí óáí, áðí ì ú óοί ðá í áí í áαεάí óí ú. Νοáí áí ú í εεñεάí εý $\tilde{N}^{+4}F_4^{-1}$.
 Νάγçε C-F í í εýðí ú.

5. Είτí ðáεí áοεí í í á ÷ εñεí áðí ì á óαεάðí áα = 4, çí á÷εò ðεí áεάðεαεçáοεε
 sp^3 . Ά ní í óááòñóáεε ñ ì í ááεüð áεάðεαεçáοεε áεάðεáí úá í ðáεòáεε èì áðò óáð-
 ðáγáðε÷áñεí á ñòðí áí εά. Çáγçε í í εýðí ú, γεάεάαεáí óí ú $\angle FCF = 109^\circ 28'$

CO₂

1. $\tilde{N} + 2\tilde{I} = \tilde{N}\tilde{I}_2$
2. $\tilde{N}^* - 2s^1 2p^3 \quad 2O - 2s^2 2p^4$



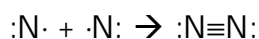
4	sp^3	2	2	óäēī āāy (V-ō-í à)	H ₂ O, OF ₂ , Cl ₂ O
5	sp^3d	3	2	Ō-ōī ðī à AB ₃ E ₂	ClF ₃
6	sp^3d^2	4	2	Ēāāāðàò	ICl ₄ , IF ₅ , [SbF ₅] ²⁻

Í Í - í àí í āāēáí í ūá í āðŭ

ŃÍ - ñāyçŭāāpçēá í āðŭ

Ēðàòí í ñòŭ ñāyçè

Āī ñèò í í ð í ŭ ðāññī àòðēāāèè, ā í ñí í áí í í , í í ēāēóēŭ ñ í āēí āðí ūì è ñāyçyī è, ò.ā. í í ēāēóēŭ èèøŭ ñ σ - ñāyçyī è. Í áí āēí çí à-èòāēúí í áí ēāā ðāçí í í āðāç-í ū í í ēāēóēŭ è ēí í í ēāēñí ūā ēí í ū, ñðāáí yŷ ēðàòí í ñòŭ (í í ðyāí é) ñāyçè ā ēí ðí-ðŭò áí ēŭøā āāēí èòŭ. Í í áŭøáí ēā ēðàòí í ñòè ñāyçè í āyçáí í í āēí æáí èp í à σ - ñāyçŭ π - è δ - ñāyçāé. Í àí ðēí āð, èāē óēāçŭāāēí ñŭ áŭøā, ā í í ēāēóēā N₂, èí āpçŭāé ððí éí óp ñāyçŭ



Í áí à èç ñāyçāé σ - ðēí à, āāā āðóāēā - π - ðēí à, í ðāā-āpçŭēā ð_z - ð_z-, ð_x - ð_x- è ð_y - ð_y- í āðāēðŭāāí èp.

Ā èēí áēí í é í í ēāēóēā ŃÍ₂ ēāæāŭé àòí í èēñēí ðí āā í áúāāēí yāðñy ñ àòí-í í í óāēāðí āā í áí í é σ - è í áí í é π - ñāyçŭp: Í =Ń=Í

Í í áŭøáí ēā ēðàòí í ñòè ñāyçè í ðēāí āèò é óí ðí ÷ í áí èp í āæàðí í í é ñāyçè è óí áí ŭøáí èp äèé ū ñāyçè.

Òāé, yí āðāyŷ àèññí òēàòèè í í ēāēóē F₂(:F-F:) è àçí ðā N₂(:N≡N:) ñí í ðāāðñò-āáí í í ðāáí ū 159 è 940 èĀæ/í í èŭ.

ðāññí í ððáí í ūé í àòāðēāè í í ēāçŭāāàò, -ðí í ñí í áí í á í ðāèí óŭāñòāí í àòí āā ĀŃ - áí çí í áēí í ñòŭ í āēyāí í áí èçí áðāæáí èy ñòðí áí èy í í ēāēóē ñ í í í í ūŭp ä-ēáí ðí ūò ñòāí . Ń í í í í ūŭp ĀŃ óāāáðñy í ðí áí í çēðí āàòŭ āáí í àòðē-āñēóp í í āāēŭ í í ēāēóēŭ.

Í àòí ā ĀŃ í á í í æàò í áúyñí èòŭ í ááí èòí ūā ñāí éñòāā í í ēāēóēŭ, í áúyñí èòŭ èò ñí áēòðāēúí ūā òāðāèòāðēñòèèèè.

Ëí áàòñý è áí èáá í áÙèé í ááí ñòàòí è ì áòí àà áàèáí òí Ùò ñáýçáé, çàèèþ=áþ-Ùèéñý á òí ì, ÷òí ááí èäáý í èí èàèèçàòèè ýéáèòðí í í Ùò í áð í ðí òèáí ðá=èò èááí-òí áí é ì áòáí èéá, á í ñí í áá èí òí ðí é èáæèò ì ðí òèáí í í èí æí í á í í èí æáí èá í ááèí-èàèèçàòèè ýéáèòðí í í á á í ðí ñòðáí ñòáá.

Ñí áèáñí í òáí ðèè ì í èáèóéýðí Ùò í ðáèòàèáé ì í èáèóèà ðáññí àððèááòñý èàè ñí áí èóí í í ñòú ýááð è ýéáèòðí í í á, ááá èáæáÙé ýéáèòðí í ááèæáòñý á í í èá í ñòáèü-í Ùò ýéáèòðí í í á è áñáò ýááð. Í í èñáòú ì í èáèóéò ñí áèáñí í òáí ðèè ì í èáèóéýðí Ùò í ðáèòàèáé (Í Í) - ýòí çí á=èò í í ðáááèèòú òèí áá í ðáèòàèáé, èò ýí áðàèþ è áÙýñ-í èòú òáðáèòáð ðáñí ðáááèáí èý ýéáèòðí í í á í í í ðáèòàèáé, ò.á. ðáøèòú òá æá çááá-÷è, ÷òí è í ðè ðáññí í ððáí èè ýéáèòðí í í Ùò ñòðóèòðð àðí í í á.

Ì áæí í èáèóéýðí í á áçàèí í ááéñòáèá.

I. Ýéáèòðí ñòáòè=áñéí á áçàèí í ááéñòáèá ì í èáèóé.

1.1. Áèñí áðñéí í í Ùá ñèèÙ áçàèí í ááéñòáèý òí èááðñáèüí Ù, í ðí ýáèýþòñý áèý èþáÙò ÷áñòèò è èí áþò èááí òí áí-ì áòáí è=áñéòþ í ñí í áó.

Ì í ááèüþ áèñí áðñéí í í áí áçàèí í ááéñòáèý ñéóæáð ááá áòí ì á áèááí ðí áí í áí áàçà, á èí òí ðí ýéáèòðí í Ù ááèæáòñý «á òàèò», ÷òí í ðèáí àèò è èðáðéí áðáí áí í í-ì ó í ðèòýæáí èþ ýááð. Áñèè ñéí òðí í í ñòú í áðóøááòñý, áèí í èè ðáçðóøáþòñý è áòí ì Ù ñòáèèèááþòñý. Áèááí ááðý áèñí áðñéí í í Ùí ñèèáí áèááí ðí áí í Ùá ááçÙ ì í áóó áÙòú í áðáááááí Ù á æèáèí á è òááðáí á ñí ñòí ýí èý.

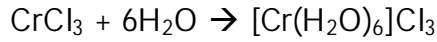
1.2. Í ðèáí òáòèí í í í á èèè áèí í èü-áèí í èí í á áçàèí í ááéñòáèá òáðáèòáðí í áèý í í èýðí Ùò ì í èáèóé. Í ðè èò ñáèèæáí èè í áí í èí áí í Ùá èí í óú áèí í èáé ìò-òáèèèááþòñý, ðáçí í èí áí í Ùá - í ðèòýáèááþòñý. Á ðáçóèüòáðá áèí í èè í ðèáí òèðó-þòñý áðóá í ðí í ñèòáèüí í áðóáá òáè. ÷òí áÙ í ááñí á=èòú ì èí èí óí ýí áðáèè. ×áí áí èáá í í èýðí Ù ì í èáèóéü, òáí ñèèüí áá í í è í ðèòýáèááþòñý, òáí áí èüøá í ðèáí-òáòèí í í á áçàèí í ááéñòáèá.

1.3. Ëí áóéòèí í í í á áçàèí í ááéñòáèá ì í èáèóé í ñóÙáñòáèýáòñý çà ñ=áð èí áó-òèðí ááí í Ùò (á ñèñòáí á í áí í èýðí í é è í í èýðí í é) ì í èáèóé áèí í èáé. Í áí ðèí áð, èí áóòèðí ááí í Ùé áèí í èü í ðèòýáèááòñý è í í ñòí ýí í í ó áèí í èþ í í èýðí í é í í-èáèóéü $\mu_{E|A} = \alpha A; \alpha = f(r^3)$. Ëí áóéòèí í í í á áçàèí í ááéñòáèá òáí áí èüøá, ÷áí áí èüøá áèí í èüí Ùé ì í í áí ò í í èýðí í é ì í èáèóéü è í í èýðèçóáí í ñòú ì í èáèóéü.

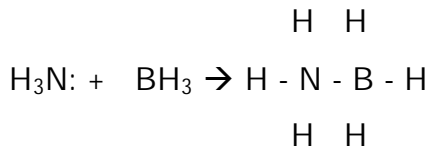
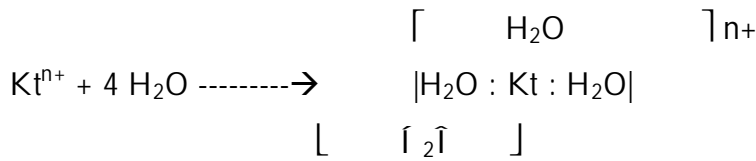
Ñèèü ì áæí í èáèóéýðí í áí áçàèí í ááéñòáèý, áí çí èèáþÙèá ááç í áðááá=è ýéáèòðí í í á í áçÙááþòñý ááí-ááð-ááèèñí áñèè è.

II. Αίτιοί οξείων οξειδωτικών αριθμών των μετάλλων.

Ανεξάρτητα από την κατάσταση οξείωσης των μετάλλων, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών. Υπάρχουν οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση (αριθμική κατάσταση) οξείωσης που είναι, είναι οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών.



Όταν η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών των μετάλλων, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών BF_3 είναι NH_3 η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών είναι $\text{NH}_3 \cdot \text{BH}_3$

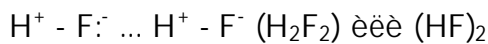


Υπάρχουν οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση οξείωσης των μετάλλων, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών. Υπάρχουν οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση (αριθμική κατάσταση) οξείωσης που είναι, είναι οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών.

III. Αίτιοί οξείων οξειδωτικών αριθμών των μετάλλων.

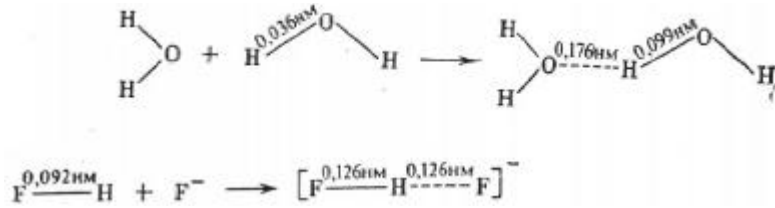
Ανεξάρτητα από την κατάσταση οξείωσης των μετάλλων, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών. Υπάρχουν οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση (αριθμική κατάσταση) οξείωσης που είναι, είναι οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών.

Όταν η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών των μετάλλων, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών (8 - 40 e⁻), η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών. Υπάρχουν οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση (αριθμική κατάσταση) οξείωσης που είναι, είναι οξεία μέταλλα που έχουν οξεία κατάσταση, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών, η απόδοση των οξειδωτικών αριθμών.

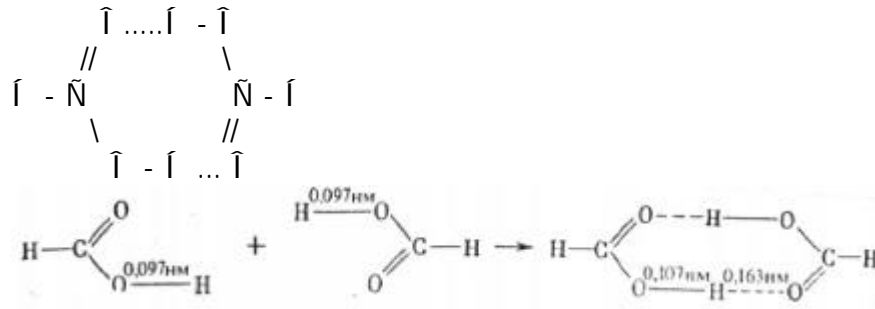


Áí áí ðí áí äý ñáýçü í ðí ýáëýáðñý ðáí ñëëüí áá, ÷áí áí ëüøá ÝÍ àðíí à - í áðð-
 í áðà è ÷áí ì áí üøá ááí ðàçì áðü. Õàë, ýí áðàëý áí áí ðí áí í é ñáýçè H...F ñí ñòàáëý-
 áð 40 éÄæ/í í ëü, á ñáýçü

$$\text{í í í ... í - í} \approx 20 \text{ éÄæ}$$



Ñí áëáí í áí áí ðí áí üí ñáýçýí ì í éáëóëü í áúááëí ýðòñý á áëí áðü è áí éáá
 í ðí ÷í üá àññí òëàðü. Í áí ðëí áð, ì óðàáüëí äý ëëñëí ðà éáé á æëáëí é, ðàë è á àà-
 çí í áðàçí í é ðàçá ñóüáñðáóáð, á í ñí í áí í í, á áëáá áëí áðà:

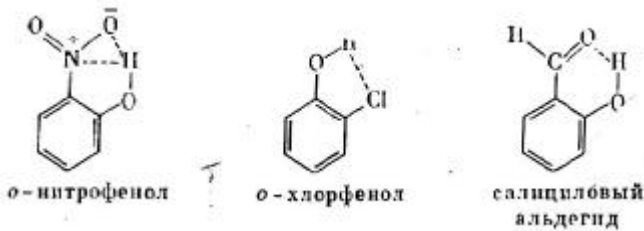


Ñí ááëí áí ëý ñ áí áí ðí áí í é ñáýçýð èí áðò áí éáá áüñí éóð ðáí í áðàðóðó èë-
 í áí ëý.

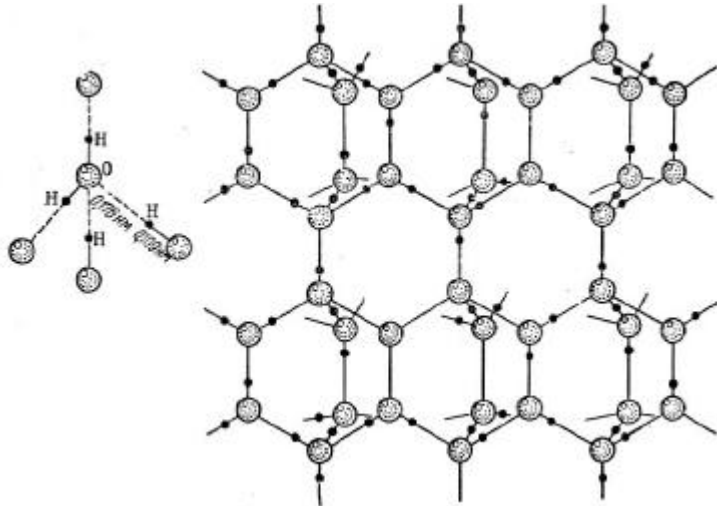
Áëááí ááðý áí áí ðí áí üí ñáýçýí HF, á í ðëè-èá í ð áá áí áëí áí á HCl, HBr, HI,
 í á ýáëýáðñý ñëëüí í é ëëñëí ðí é è í áðàçóáð ñí èè ðëí á NaHF₂, KHF₂ (ýí áðàëý
 ñáýçè áí áí ðí áí í é ñáýçè F - H ... F ðááí á 113 éÄæ/í í ëü [HF₂]⁻).

Áñá ðáññí í ððáí í üá í ðëí áðü í óí í ñëëëñü è ì áæí í éáëóëýðí í é áí áí ðí áí í é
ñáýçè.

Í áðááëí áí áí ðí áí äý ñáýçü í áúááëí ýáð ÷áñðè í áí í é è ðí é æá ì í éáëóëü,
 ò.á. ýáëýáðñý áí óððëí í éáëóëýðí í é è áóí áèò í ýòè - èëè øáñðè-éáí í í á éí ëüí.
 Áí ð í áñëí ëüëí í ðëí áðí á í áðàçí ááí ëý áí óððëí í éáëóëýðí í é áí áí ðí áí í é ñáýçè:



Άαεί ορ δīēü āīāīδīāī ūā nāyçē ēī āpò á nòðóéòððā ēüāā. ĒāāāŪē āōī ī ēēñēīδīāā ā yōī ē nòðóéòððā ðāððāyādē-āñēē nāyçāī n -āòŪðūī y āðóāēī ē āōī ī à-ī ē, ī āāāó ī ēī ē ðāñī ī ēāāāpōñy āōī ū āīāīδīāā āāā ī īñēāāī ēō nī āāēī āī ū n āōī ī īī ēēñēīδīāā ēī āāēāī òī ī ē ī īēyðīī ē nāyçūp (d = 99 Ī ī), āāā āðóāēō - āī-āīδīāīī ē nāyçūp (d = 176 Ī ī) (1 ī ēēī ī āòð (Ī ī) = 1·10⁻¹⁵ī). Nī çāāāōñy āēòðī āy nòðóéòððā, āāēāēāy īò ī ēī òī ī ē òī āēī āēē (ðēñ. 30). Ýðēī ī áúyñī yāðñy ī āāī ēü-øāy ī ēī òī ī ñōū ēüāā.



ðēñ. 30. Nòðóéòððā ēüāā n āīāīδīāī ūī ē nāyçyī ē

Āīāīδīāī āy nāyçū ēāðāāð āīēüøōp δīēü ā ī ðī òāññāð ðāñōāī ðāī ēy. Ī āī ðē-ī āð. nāðāð, ī ī ēāéóēŪ ēī òī δī āī nī āāðāēò Ī Ī - āðōī ī ū, nī ī nī āī ūō ī āðāçī āŪāāōū āīāīδīāī ūā nāyçē, ī -āī ū òī ðī øī ðāñōāī ðēī ā āī āā.

Āñēāāñōāēā ī ðī -ī ī ñòē āīāīδīāī ūō nāyçāē ā ī ī ēāēóēāð áāēēī ā, ī ī ē ēāāēī āīçī ēēāpò ē ēāāēī ðāçðŪāāpōñy, -òī āāñūī ā ñōŪāñōāāī īī āēy āēī ēī āē-āñēēò ī ðī òāññī ā.

Ī īēyðēçāōēy ēī īīā - yōī ñī āŪāī ēā yēāēòðē-āñēēò çāðyāī ā ī ī ēāéóē ēēē ēī īīā īīā āāēñōāēāī yēāēòðē-āñēī āī ī īēy.

Ī īēyðēçāōēy ī ðī yāēyāðñy ā āīçī ēēī īāāī ēē ó -āñòēò ēī āóōēðī āāī īīāī āēī īēūī īāī ī īī āī òā μ_{E1A} āñēāāñōāēā ñī āŪāī ēy yēāēòðī īīā ē yāāð.

Ī īēyðēçāōēy ī ñōū ēī īīā çāāēñēò īò ðēī ā yēāēòðī īīī ē nòðóéòððŪ, çāðyāā ē ðāçī āðā ēī īīā.

1) Ī ðē ī āēī āēī āŪō çāðyāāð ē áēēçēēò ðāāēñāð ī īēyðēçāōēy ī ēī ēī āēūī ā ó ēī īīā ñ ēī īōēāðāōēāē áēāāī δīāīīāī āāçā ē ī āēñēī āēūī ā ó ēī īīā ñ 18 āī āøī ēī ē yēāēòðī āī ē; ī ðī īī āēóōī -ī īā çī ā-āī ēā ī īēyðēçāōēy ī ñòē ēī āpò ēī-

Í Ú Í áðáóí áí úó yéáí áí óí á ñ í áçáááððóáí í í é d- í áí éí ÷ éí é. Çí á ÷ èóáèúí áy í í èy- ðèçóáí í ñóú èí í í á d- yéáí áí óí á í áúyñí yáòñy áí èüøèì ÷ èñèíì áí áøí èð yéáè- òðí í í á ó í èð.

2) Áñèè ááí í úé yéáí áí ò í áðáçóáð èí í ú ðàçèè÷í í áí çàðyáà, òí í í èyðèçóá- ì í ñóú èí í á áóááð òáì ì áí úøá, ÷áì áí èüøá ááí çàðyá, ò.é. ðí ñò í í ñèááí ááí í ðè- áí áèð è óí áí úøáí èð ðááèòñà èí í á è óí ðí ÷ í áí èð ñáyçè yéáèòðí í í á ñ yáðíì . Í àèáí èüøáá í í èyðèçóáí áá ááèñòáèá í èàçúáàðò òá èí í ú, èí òí ðúá ñàì è ñèááí í í èyðèçóáí òñy.

3) Í í èyðèçóáí í ñóú èí í í á yéáí áí óí á á èàæáí é í í ááðóí í á Í ÑY (í áèí áèí- ááy yéáèòðí í í áy ñòðóèòðà è çàðyá èí í í á) ðàñòáð ñ óááèè÷áí èáì èð í í ðyáèí áí áí í í í áðá.

Í í èyðí í ñóú è í í èyðèçóáí í ñóú ñáyçè.

Ñáyçü ì áæáo áòíì áí è ðàçí úó yéáí áí óí á áñáááá áí èáá èèè ì áí áá í í èyðí á, ÷òí í áóñèí áèáí í ðàçèè÷èáì YÍ áòíì í á. Í áí ðèì áð, á ì í èáèóèá HCl ñáyçóáí áá yéáèòðí í í á í áèáèí ñì áúáí í á ñòí ðí í ó yéáèòðí í ðèèòáðáèúí í áí áòíì á òèí ðá. Áñèááñòáèá yóí áí áòíì áí áí ðí áá í í èyðèçí ááí (í í èí æèòáèúí í), á áòíì òèí ðá (í ðèèòáðáèúí í): í á áòíì á áí áí ðí áá áí çí èèááð (+) çàðyá, á í á áòíì á òèí ðá (-). Yóí ò çàðyá δ í áçúáááòñy yóóáèòèáí úì è ááí ì í æí í í í ðáááèèòú yèñí áðèì áí- òáèúí í .

Í í ñèí èüèó, yóóáèòèáí úé çàðyá í á áòíì á áí áí ðí áá ì í èáèóèú HCl ñí ñòáá- èyáð δ_r⁺ = +0,18, á í á áòíì á òèí ðá δ_{Cl}⁻ = -0,18 ááñí èðóí í áí çàðyáá yéáèòðí í á, òí ì í æí í ñèàçáòú, ÷òí ñáyçü á ì í èáèóèá HCl èì ááð í á 18% èí í í úé òáðáèòáð, ò.á. í í èyðí á. Í èæá í ðèááááí ú çí á÷áí èy yóóáèòèáí úó çàðyáí á í á áòíì áð è- ñèí ðí áá á í èñèáð yéáí áí óí á 3-áí í áðèí áá:

Í èñèá	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇
Yóóáèòèáí úé	-0,81	-0,42	-0,31	-0,23	-0,13	-0,06	-0,02
çàðyá							

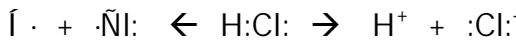
Yóóáèòèáí úé çàðyá í á áòíì á èèñèí ðí áá á Cl₂O₇ í è÷òí æí í ì áè, è ñáyçü Cl-O áèèçèá è í áí í èyðí í é, òí ááá èáè á Na₂Í í í ñí ñòááèyáð -0,81, ò.á. á yóíì ñí ááèí áí èè òèì è÷áñèáy ñáyçü ñèèúí í í í èyðí á. Í í í èæáí èá í í èyðí í ñòè ñáyçè á yóíì ðyáð ñí í òááðñòáóáð óí áí úøáí èð ðàçèè÷èy á YÍ yéáí áí óí á, í áðáçóáí èð ñí ááèí áí èy. ðáèèì í áðáçíì , í í ñòáí áí è ñì áúáí èy (í í èyðèçáòèè) ñáyçóáí áí yéáèòðí í í áí í áèáèá ñáyçü ì í æáð áúòú í áí í èyðí í é, í í èyðí í é è èí í í í é.

Í áí íëýðí áý è èí í í áý ñáyçè í ðááñòááëýþò ñí áí é èðáéí èá ñéó÷áè í íëýð-
í í é ñáyçè. Ñí ááèí áí èý ñ èí í í í é è èí ááèáí òí í é ñáyçýì è áñòðá÷àþòñý áí ðàçáí
ðáæá, ÷áí ñí ááèí áí èý ñ í íëýðí í é èí ááèáí òí í é ñáyçþ.

Í íëýðèçóáí í ñòú ñáyçè. Áëý òáðáèòáðèñòèèè ðááèòèí í í é ñí í ñí áí í ñòè
í í èáèòè ááæí í çí àòú í á òí èüèí èñòí áí í á ðáñí ðááèáí èá ýéáèððí í í é í èí òí í-
ñòè, í í è áí çí í æí í ñòè èçí áí áí èý áá í íëýðèçóáí í ñòè. Í í ñéáí í ýý òáðáèòáðèçóáò
ñí í ñí áí í ñòú ñòáí í áèòúñý í íëýðí í é á ðáçóèüòáðá ááèñòáèý í á í í èáèòèó é áí áøí á-
áí ýéáèòðè÷áñéí áí í í èý.

Òáè èáè ñ èáæáüí àòí í í èèè í í èáèòèí é á ñáí þ í ÷áðááü ñáyçáí í ýéáè-
òðè÷áñéí á í í èá, òí ñí ááèí áí èá áí èæí í í íëýðèçí ááòúñý òáèæá è í ðè ááèñòáèè
í á í í èáèòèó áðóáèò í í èáèòè, ñéáæáí, í áðòí áðá í í ðááèòèè.

Á ðáçóèüòáðá í íëýðèçóáèè í í æáò í ðí èçí èòè í í èí úé ðáçðúá ñáyçè ñ í áðá-
òí áí í ñáyçúááþúáè ýéáèððí í í é í áðú é í áí í í ó èç àòí í í á è í áðáçí ááí èáí í ò-
ðèòáðáèüí í áí è í í èí æèòáèüí í áí èí í í á. Áñèí í áòðè÷í úé ðáçðúá ñáyçè ñ í áðá-
çí ááí èáí ðáçí í èí áí í úò èí í í á í áçúáááòñý ááòáðí èèòè÷áñéèì :



áí í í èèòè÷áñéèé ááòáðí èèòè÷áñéèé

ðáçðúá (áèññí òèáòèý) ðáçðúá (èí í èçáòèý)

Ááòáðí èèòè÷áñéèé ðáçðúá í òèè÷ááòñý í ò ðáçðóøáí èý ñáyçè í ðè ðáñí ááá
í í èáèòèó ú í á àòí í è ðááèèèè. Á í í ñéáí í áí ñéó÷áá ðáçðóøááòñý ñáyçúááþúáy
ýéáèððí í í áý í áðá è í ðí òáññ í áçúáááòñý áí í í èèòè÷áñéèì. Á ñí í òááòñòáèè ñí
ñéáçáí í úí ñéááóáò ðáçèè÷áòú í ðí òáññ áèññí òèáòèè è í ðí òáññ èí í èçáòèè. Á
ñéó÷áá HCl í ðí òáññ áèññí òèáòèè í ááèþáááòñý í ðè òáðí è÷áñéí í ðáñí ááá í á
áòí í ú, í ðí òáññ èí í èçáòèè - í ðí èñòí áèò í ðè ðáñí ááá HCl í á èí í ú á ðáñòáí ðá.

Áèèýí èá í íëýðèçáòèè í á ñáí èñòáá ááúáñòá.

Í íëýðèçóáí í ñòú è í íëýðèçóþúáá ááèñòáèá í áúýñí ýþò í í í áéá í ñí ááí í í-
ñòè ñáí èñòá ðáçèè÷í úò ááúáñòá. Í íëýðèçáòèý (ñéáæáí, í í á ááèñòáèáí ýéáèòðè-
÷áñéí áí èí áí í í èý) í ðí ýáèýáòñý á áí çí èéí í ááí èè èí áóòèðí ááí í í áí áèí í èüí í áí
í í í áí òá µ_{EI A} áñéááñòáèá ñí áúáí èý ýéáèððí í í á è ýááð. Èí áóòèðí ááí í úé æ-
í í èüí úé í í í áí ò í í æí í ñ÷èòáòú í ðí í í ðòèí í áèüí úí í áí ðýæáí í í ñòè ýéáèòðè-
÷áñéí áí í í èý Á:



Í îÿðèçóáì îñòù èçì áðÿàòñÿ á Êë-ì²/Ã. Äëÿ èíííá îîÿðèçóáì îñòù îð-
èèçèðàëüíí îðííðòèíáëüíà éóáó èð ðààèòà. Í îÿðèçóáì îñòù èíííá çàà-
èò ïò òèíà èð ÿéàèððííé òððóèòððù, çàðÿà è ðàçì áðà èííá.

Èòàè, îðíáíëè ïáñááíèá áííðíà çààèèè îñòè ñáíéòà ááùáòà ïò
îîÿðèçóèè.

Í áíðèí áð, ÿòòàèòí îîÿðèçóèè ïáóñííÿòñÿ, ïí-áí ó AgCl ðàñòáí ðÿàò-
ñÿ á áíáá áíðàçáí óóáá, ð-áí NaCl è KCl. Ðààèòñ Ag⁺ ñíèçì áðèí ñ ðààèòñàì è
Na⁺ è Ê⁺, ïáíáëí îîÿðèçóáì îñòù èííá Ag⁺ (4s²4p⁶4d¹⁰), èì áðùááí 18 ÿéàèðð-
ííá áí áíáðíáì ñèíá áíðàçáí áíëüøá, ð-áí Na⁺ (1s²2s²2p⁶) è K⁺(3s²3p⁶4s⁰), ïí-
ÿòí ó á AgCl ïáëÿááðííá ðàñòáíÿ èá ïáíüøá, á ÿí áðáëÿ ðàçðóáá ñáÿçè íá èí-
íü áíëüøá, ð-áí á ïéàéóéàò NaCl è KCl.

Ãçàèí íáÿ îîÿðèçóèè èíííá ïáéáá-áàð ðàçðóáí èá èðèòàèèíá, ò.á. ïí-
íèááò òáì ïáðàòððò ïéááéáíëÿ, è òáì çíá-èòàëüíáá, ð-áí ñèëüíáá ááòíðè èðò-
àòñÿ á ðàçóèùòàðà îîÿðèçóèè èðèòàèèè-áñéáÿ ðáðáðèá.

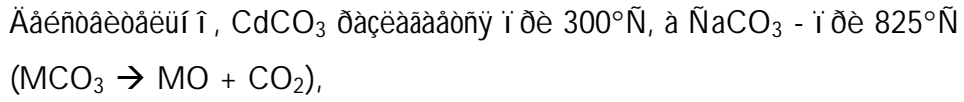
Òàè, óíòÿ ó RbF è TlF ðààèòñù èàðèííá ïáèíáëíáù, ïáíáëí èíí Tl⁺ (òàè-
èèÿ) ñèëüíáá îîÿðèçóáòñÿ è ïéàçùááò çíá-èòàëüíá áíëüøáá îîÿðèçóðùáá
ááèòàèá íá èíí F⁻, ð-áí èíí Rb⁺, è ÿòí ñéàçùááòñÿ, á -áñòííòè, íá ï¹-ðàò
íéááéáíëÿ óéàçáí íüò ñíéáè: òáì ïáðàòððà ïéááéáíëÿ RbF 798¹Ñ, á òáì ïáðàòððà
íéááéáíëÿ TlF 327¹Ñ.

Í áèè-èá ïáèèè òííá íá èðèáüò çààèèè îñòè òáì ïáðàòððò ïéááéáíëÿ ïò
ííéáéóèðííé ïáññù äëÿ ááèíáíèáá ìáèí-íüò ïáàèèíá ñòáíáèòñÿ ïííÿò-
íüí, áñèè ó-áñòù ïñéááéáíèá îîÿðèçóðùááí ááèòàèÿ èàðèííá á ðÿáó Li⁺ -
Na⁺ - K⁺ - Rb⁺ - Cs⁺ è óñèéáí èá îîÿðèçóáì îñòè á ðÿáó F⁻ - Cl⁻ - Br⁻ - I⁻.

Í íáüøáíèá òáì ïáðàòððò ïáí-íí áòàóáò îîÿðèçóèè. Òàè èáè íá-
áðááí èá óááèè-èáááò àì ïèèòááò èíéááíèè èíííá è òáì ñáì üí ñáèèááò èð,
òí ïíí ïíæàò ïðéááòè è ïáðàòððèéá òððóèòððù ááùáòàá, ïðíèòíáèò ïíè-
íðòííá ïðááðáíáíèá. Í á èñèèð-áí á áíçì ïáèííòù óíáí, ð-òí íááðááíèá, áüçí-
ááò ïíèíüé ïáðáòíá ÿéàèððííá (ÿéàèððííá) ïò áíèííá è èàðèííó. Á ðàçóèùòàðà
íðíèçíéááò òáðè è-áñéáÿ áèññíèèèè ááùáòàá. ×áì ñèëüíáá îîÿðèçóèè, òáì
íéáá òáì ïáðàòððà áèññíèèèè. Í áíðèí áð, òáì ïáðàòððà ðàçèíáëíëÿ ïííèæá-
àòñÿ á ðÿáó ñíááèíáíèè ááíííáí èàðèííá MCl-MI è ááííáí áíèííá Na⁺ - ZI⁺.
Áðóáí è ïðèí áð: áñèè ðàçèíáëíèá Cal₂ òðááóáò áüñíèèò òáì ïáðàòðð, òí ðààéòèÿ
Aul₃ = Aul + I₂ ïðíèòíáèò ïðè íèçèèò òáì ïáðàòððàò; ïðè áüá áíéáá íèçèèò

οάι ι άδαοόδαο άί έαί ά έαοε άεññί οεαοέϋ, ι ίϋοίι ό ά ί άυιιό όñεί άέϋό ϋοί ά-
υάñοάι ί ά ñόυάñοάοό.

Όι άί υοάί έά τ¹-δύ δαϕεί άάί έϋ ñ οάάεε:άί έάι ι ίέϋδεϕαοέε ι ίάι ί ίδί έε-
έρñοδεδί άαοü έ ί ά άί έάά ñεί άεί υό ί άύάέοαό, άέϋ έί οί δύο ι άοάί εϕι οάδι ε:ά-
ñεί έ άεññί οεαοέε έί ί έ.



ο.έ. ίάεί εϕ άοίι ί ά έεñεί δί άά ι ίέϋδεϕί άάί ί ά οί έϋεί οάέάδί άίι, ί ί έ ι άοάε-
έίι (έί ί δόι ίέϋδεϕαοέϋ).

Δαϕέε:έά ά ι ίέϋδεϕαοέε ι -Γ έ Γ -Ñ ñ οάι ι άδαοόδί έ οί άί υοάαόνϋ, οί
ι δεάί άεο ά έί ί οά έί ί οί ά έ άεññί οεαοέε. Οαέϋ έί ί δόι ίέϋδεϕαοέϋ ά δϋάο ñ-
άάεί άί έέ ί άί ί δέι ί υό έί ί ί ά, ί άι δέι άδ, Ca²⁺ - Sr²⁺ - Ba²⁺, ί ñεάάάάαό, οί έ
ί άϋñί ϋάο ι ί άυοάί έά οάι ι άδαοόδύ άεññί οεαοέε ñί ί οάαñoοάρυέο έαδái ί άοί ά.
Έϕάñοί ί, οί ñái άί άί υά έεñεί δί άñί άάδæαυέά έεñεί ού, έάέ ί δαάέέί, ι άί άά
ñoάάέϋί υ, οί άί έϋοεί ñοάί έο ñί έάέ. Ι δέι άδίι ι ί άοό ñέοæέοü H₂CO₃ έ
H₂SO₃. ϋοί ί άϋñί ϋαόνϋ, άί-ι άδαυό, ί:άί υ ñέϋί υι ι ίέϋδεϕορυέι άάέñoάέαι
Γ⁺, έ, άί-άοί δύο, έί υι οάδαέοάδίι έί ί δόι ίέϋδεϕαοέε. Ι δί οί ί, άί άάδϋñü ά έε-
ñεί δί άί υέ άί έί ί, ñί έααάο άάι ϕάδϋά έ οί άί υοάαό άάοί δί έδóαι ί ñοü, ι ίϋοίι ό
HCO₃⁻ έ HSO₃⁻ ι άί άά οñοί έ:έάυ, οί, ñί ί οάαñoοάái ί ί, ÑΓ₃²⁻ έ SΓ₃²⁻. Άοί δί έ
ι δί οί ί άάέαό οñοέοό άυά ι άί άά οñοί έ:έάί έ, ι ίϋοίι ό έ H₂CO₃ έ H₂SO₃ έά-
έί οάδϋο άί άό. ϋοί ϋάέϋαόνϋ οαέά ί άί ί έ εϕ ι δε:έί οί άί, οί έεñεί δί άñί άάδ-
æαυέά έεñεί ού - άί έάά ñέϋί υά ί έεñέεοάέε, οί έο ñί έε.

Άάοί δί έδóαι ί ñοü ϋέάέοδί ί ί ί έ ί άί έί :έε ñέαϕυάάαόνϋ έ ί ά ι ί δε:άñέεο
ñái έñoάάο άάυάñοά. Ι ί άεί υάί έά έό:άέ ñáϕái ί ñ άί ϕάόæάί έάι άί άοί έο ϋέάε-
οδί ί ί ά. ϋέάέοδί ί ί υά ί άδáoί άυ ί δάά:αρò οάι ι άί υοέι ϋί άδάέϋι, οί άί έάά
ι ίέϋδεϕοái ά οñοέοά. Άñέε οñοέοά ι άεί ι ίέϋδεϕοái ά, οί άί ϕάόæάί έά οδάάοάο
άί έϋοέο ϋί άδάέε; έι ί δάά:αρò ΟΟ - έο:έ. Άñέε άοίι (έί ί) έάάέι ι ίέϋδεϕοάόνϋ,
οί άί ϕάόæάί έά οδάάοάο έάάι οί ά ί άάί έϋοί έ ϋί άδάέε; ει ί δάά:αάο άέάέι άϋ ί ά-
έαñoü ñί άέοδά. Ά ϋοίι ñέο:άά άάυάñοάί ί έαϕυάάαόνϋ ί έδαοάί ί υι .

Οαέέι ί άδαϕίι, ί άδϋάο ñ άάυάñoάái έ, οάαο έί οί δύο ί αόνεί άέái ί έδανεί έ ñί άάδæαυέόνϋ ά ί έο έί ί ί ά,
ñόυάñοάορò ί έδαοάί ί υά ñί άάεί άί έϋ, ί άδαϕί άάί ί υά άάñoάáoι υι έ έί ί άί έ, ί έδανέα έί οί δύο ϋάέϋαόνϋ δαϕέοϋ-
οαοίι ι άέεί ί ί άί άϕάέι ί άάέñoάέϋ. οάι άί έϋά ι ίέϋδεϕαοέϋ έ ι ίέϋδεϕορυάά άάέñoάέά έί ί ί ά, οάι άί έϋά
ί ñί ί άάί έέ áάαδύ ί έδανέε. Ι άί δέι άδ, Pbl₂ - ί έδαοάί, Cal₂ - άάñoάáoái. Ñδάάε ñέϋέοάέί ά ι άοάέέι άαñoδá:άáo-
ñϋ άί δαϕái άί έϋά ί έδαοάί ί υό ñί άάεί άί έέ, οί ñδάάε ί έεάί ά.

Ά δϋάο NiCl₂ - NiBr₂ - Nil₂ ί έδανέα ñί έέ οάέοάέϋαόνϋ. Ι ί άεί ί άϕάαού δϋά άάυάñοά, ί δέι άδáoαρυέο
ί έδανέο ι δε ί άάάάái έέ.

Ēāēōēy 1 9

Nōđī āí ēā oāāđāí āí oāēā

Í ēāí ēāēōēē:

1. Ēðēñōāēēē-āñēēā ē àì ì đōí ūā ñí ñōí ýí ēy āāŪāñōāā.
2. Āí āđī āā ē āí oōđāí í āā ñōđī āí ēā ēðēñōāēēī ā.
3. ĐāāēōñŪ āòì ì íā ē ēí í íā ā ēðēñōāēēāō.
4. Ēí í đāēí āōēí í í íā ÷ēñēí.
5. Ýí āđāēē ē oēí Ū ēðēñōāēēē-āñēēō đāđāōí ē.
6. Đāāēūí Ūā ēðēñōāēēū.

Āì ì đōí ūì oāēí ì í āçŪāāāōñy oāēí ā ñí ñōí ýí ēā oāāđāí āí oāēā ì ðē ēí oí đī ì í āāēþāāāōñy ēēøŪ āēēāí ēē ì í đyāí ē đāñí đāāāēāí ēy ÷āñōēō. Ēðēñōāēēē-āñēēā oāēā ēì āþō ì í đāāāēāí í ūē í āđēí āē-āñēē ì í āōí đyþŪēēñy ì í đyāí ē (ēāē āēēā-í ēē, oāē ē āāēūí ēē) đāñí í ēí āēāí ēy ÷āñōēō ā ì đī ñōđāí ñōāā. Ā ēā-āñōāā ÷āñōēō, ñí ñōāāēyþŪēō ēðēñōāēē ì í āōō āŪōŪ āòì Ū, ēí í Ū ē ì í ēāēōēŪ. Í í ē í ā ì í āōō ì āđāí āŪāōŪñy ñ ì āñōā í ā ì āñōí (ēāē ýōí ì đī ēñōí āēō ā āēāēí ñōyō ē āāçāō), ā ì í-āōō ñí āāđōāōŪ ēēøŪ í āçí ā-ēōāēūí ūā ēí ēāāāōāēūí ūā āāēāí ēy í ēí ēí ì í đāāā-ēāí í ūō oí ÷āē. í āçŪāāāì ūō oçēāì ē ì đī ñōđāí ñōāāí í í ē đāđāōēē. ĒðēñōāēēŪ, ā ēí oí đŪō āēí ēē ì đāāēēūí í āí ēðēñōāēēē-āñēí āí ñōđī āí ēy í āñēí ēūēí ñí āŪāí Ū, í āçŪāāþōñy đāāēūí ūì ē. Ā í ēō ēì āþō ì āñōí āāōāēōŪ ēðēñōāēēē-āñēēō đāđāōí ē.

Oāāēēōā 1 10

	Đāāēūí ūē āāç ì ā-ēí ē í ēí oí í ñōē	Æēāēí ñōŪ	Đāāēūí ūā ēðē-ñōāēēŪ
Í í đyāí ē đāçí ā-Ūāí ēy ÷āñōēō	Āāñí í đyāí ē	Āēēāí ēē ì í đyāí ē	Āēēāí ēē ē āāēū-í ēē ì í đyāí ē
Ýí āđāēy ì āē-āñ-ōē-í í āí āçāēí í-āāēñōāēy	Í āō	Ì āēā	Āāēēēā
Ñāēì āāí í ñōŪ	Āāēēēā	Ì āēā	Ī ÷āí ū ì āēā

Áñá éðeñoàèèù èì áþò òàðàèòáðí óþ áí áøí þþ òí ðí ó, í áçúáááì óþ áááè-
 ñí ì. Áí áøí ýý òí ðí à éðeñoàèèà í áóñéí áéáí à áí óððáí í èì ñòðí áí èáì àðí ì á,
 ì í éáéòé è èí í í á, í áðí áýúèòñý á éðeñoàèèè-áñéí é ðàøáðéá. Í áéí èç í ñí í áí úò
 í ðeçí áéí á éðeñoàèèè-áñéí áí ñí ñòí ýí èý ááúáñòáà çàèèþ-ááòñý á áí èçí ððí í èè,
 ñóúí í ñòú èí òí ðí é çàèèþ-ááòñý á òí ì, ÷òí éðeñoàèèù á ðàçèè-í úò í áí ðááéáí è-
 ýò í òí í ñeòáéúí í í ñáé ñèì ì áððèè í áéáááþò í áí áéí áéí áúì è òeçè-áñèè ì ñáí é-
 ñòááì è (òááðáí ñòú, í ðí ÷í í ñòú, ðáí èí- è ýéáéòðí í ðí áí áí í ñòú, í í ðe-áñèèá ñáí é-
 ñòáá). Òáé, í áí ðeí áð, áñèè èç éóáè-áñéí áí éðeñoàèèà NaCl áúðáçáòú ááá áðóñéá,
 í áéí í áðí áí áèéóýðí í áðáí ýì éóáá, á áðóáí é í í áèááí í áèè í áí í é èç áðáí áé è
 èñí úòáðú í áá í á ðàçðúá, òí í éáæáðñý, ÷òí áéý ðàçðúáá áðí ðí áí áðóñéá í í ððááó-
 áòñý ñèèá á 2,5 ðàçà áí èúøá, ÷áì áéý ðàçðúáá í áðáí áí áðóñéá, èèè, áñèè èç éáéí-
 áí-í éáóáú éðeñoàèèà í óóáí øèèòí ááí èý èçáí òí áèòú øáð, á çàðáì ááí í ááðáááòú,
 í ðè ýòí ì ñòáðè-áñèáý òí ðí à øàðà í áðáéááò á ýèèè ðe-áñéóþ. Ýòí ýáéýáòñý
 ðàçóéúòáðí òí áí, ÷òí èí ýòòèòéáí ò èèí áéí í áí ðáñøéðáí èý éðeñoàèèà á í áí í ì
 í áí ðááéáí èè èì ááò áí èúøóþ ááèè-èí ó, ÷áì á áðóáí ì. Áí í ðóí úá òáèà èçí-
 ððí í í ú, ò.á. èì áþò í áéí áéí áúá ñáí éñòáá í í áñáì í áí ðááéáí èýì. Ñáí éñòáí èçí-
 ððí í èè í ðeáèèæááò áí í ðóí úá òááðáúá òáèà é æèáèè. Òáé, áñèè ááð í í ì áñòeòú
 í á í áèèí í í óþ í èí ñéí ñòú, í í í ðá-áð.

Á í áñòí ýúáá áðáí ý í ðeí ýòí ðáññí áððeááòú áí í ðóí úá ááúáñòáá èáè í áðá-
 í òéáæááí í úá æèáéí ñòè.

Áðí ðáý áàæí áý í ñí ááí í í ñòú éðeñoàèèè-áñèèò òáè ñí ñòí èò á èð ñí í ñí áí í-
 ñòè ñáí í í áðáí ýòñý, í áí ðeí áð, í ðè ì ááéáí í í ì áúí áðeááí èè áí áú èç ðáñòáí ðá
 NaCl, ýòí ááúáñòáí áúááéýáòñý á áéáá éðeñoàèèèèéí á ñ í á áúðáæáí í úì è í èí-
 ñèè è áðáí ýì è, á òí æá áðáí ý áí í ðóí úá ááúáñòáá áúí áðeááþòñý á áéáá ááñ-
 òí ðí áí í úò èí ì í ÷éí á, í áðáí è-áí í úò ñeó-áéí úì è éðeáúì è í í ááðóí í ñòýì è.

Éðeñoàèèè-áñèèá ááúáñòáá òáðàèòáðèçóþòñý ñòðí áí í í ðáááéáí í í é ðáì í á-
 ðáòðí é í éááéáí èý, áí í ðóí úá òáèà ñ í í áúøáí èáì òáì í áðáòóðú ñí ýá-áþòñý,
 çáòáì í í ñòáí áí í í í áðáóí áýò á æèáéí á ñí ñòí ýí èá.

Áéý í èð ñóúáñòáóáð í á èí í éðáðí áý òí ÷éá í éááéáí èý, á òáèúé ðáì í áðá-
 òóðí úé èí òáðáé ðàçí ýá-áí èý, èí òí ðúé í í æáò èçí áðýòñý ááñýòéáì è è ááæá
 ñí òí ýì è áðááòñí á (í áí ðeí áð ó ñòáèèá).

Í í ÷èè áñá òááðáúá òáèà, áèèþ-áý ì èí áðáèú è ì áðáèèú, ýáéýþòñý éðeñoàè-
 èè-áñèè è. Éðeñoàèèè-áñèèá òáèà í í áóó í ðááñòááéýòú ñí áí é èéáí í áéí í ÷í úá

εδεñoαεεü, í açüááái üá ì íííεδεñoαεεái è, èεáí ñðí ñòεε áí èüøí áí ÷εñεá εδεñoαεεí á, í açüááái üá ì ííεεεδεñoαεεái è.

Ì íííεδεñoαεεü í áðαçòðñý εç æεáεíé òαçü áüðàüεááí εái áí εðóá í æ-í áðí í áí çαðí áüøááí áí òáí òðá. Õαðáεòáðí üá í ñí ááí í ñòε εδεñoαεεε÷áñεí áí ñòðí áí εý ááüáñòáá í æáí εáá í ð÷áðεεáí í ðí ýáεýðñý ðí ááá, εí ááá í í è í áðí áýòñý á òí ðí á ì íííεδεñoαεεá. Í ðε εδεñoαεεεçαòεε, í áðαçòðüεéñý εδεñoαεεé ì ðεí ε-ì ááò í í ðáááεáí í òð ááí ì áððε÷áñεòð òí ðí ó, òαðáεòáðí òð áεý εáæáí áí ááüáñòáá. Áñá εδεñoαεεε÷áñεεá òí ðí ü ì í á÷εí ýðñý çáεí í ó ì í ñòí ýí ñòáá áðáí í üò á-εí á: εáε áü í áðááí í ì áðí í í á ì ðí εñòí æεéí ðαçáεòεá εδεñoαεεá, εáε áü í á áüεá εñεáæáí á ááí òí ðí á, óáεü, í í á εí òí ðüí è ñòí áýòñý áðáí è εδεñoαεεá, áñáááá í ñòáðñý áεý ááí í í áí ááüáñòáá í áí è è òá æá.

Áæáí áεøáé í ñí ááí í ñòüð εδεñoαεεá ýáεýáòñý ááí ñεì ì áððεý. ×εñεí í á-ì áðáεεε÷áñεεò òí ðí èεε ñεì ì áððεε í áðáí ε÷áí í, í í è í açüááðñý ñεí áí í εýì è. ×εñεí òáεεò ñεí áí í èε ì ðεí òεí εáεüí í ðááí í 6.

1. Éóáε÷áñεáy (òðε í ñε ñεì ì áððεε ðááí ü ì áæáó ñí áí é è ì áðáñáεáðñý í í á óáεí ì 90°, a = b = c; α, β, γ = 90°. É ýòí é ñεí áí í èε ì ðí í ñεòñý í εí εí 8% áñáð εçááñòí üò εδεñoαεεéí á: ì í í áεá ì áðáεεü, áεì áç, ááεí ááí εáü üáεí ÷í üò ì á-òáεεí á, í áí ðεì áð NaCl.

2. Ááεñááí í áεüí áý, εí ááá a = b ≠ ñ; α, β, γ = 60° èεε 120°. É ñεí áí í èε ì ðí í ñεòñý í εí εí 7% áñáð εδεñoαεεéí á, í áí ðεì áð ZnS, HgS, SiO₂, εáá è áð.

3. Òáððááí í áεüí áý, a = b ≠ ñ; α, β, γ = 90°. Á ýòí é ñεñòáì á εδεñoαεεεçòðñý í εí εí 5% εçááñòí üò ááüáñòá, á òí ì ÷εñεá SnO₂ è áð.

4. Ðí ì áε÷áñεáy, a ≠ b ≠ ñ; α, β, γ = 90°. É ýòí é ñεí áí í èε ì ðí í ñεòñý í εí-éí 26% εδεñoαεεéí á: Si, KNO₃, K₂SO₄ è áð.

5. Ì íííεεéí í áý, a ≠ b ≠ ñ; α, β, γ < 90°. É í áé ì ðí í ñýòñý KClO₃, ñáòáð è áð., áñááí 42% εδεñoαεεéí á.

6. Òðεεéεéí í áý ñεí áí í εý, a ≠ b ≠ ñ, áñá óáεü èì áðò ðαçí üá çí á÷áí εý. É ýòí é ñεñòáì á ì ðí í ñεòñý 10% εçááñòí üò εδεñoαεεéí á: K₂Cr₂O₇, ñεεéεáðü, CuSO₄ è áð.

Í áεí áí üøáy ÷áñòü εδεñoαεεε÷áñεí é ðáøáðεε, ì ðí áðáæáðüáy òí ðí ó áñááí εδεñoαεεá, í açüáááòñý ýéáì áí òáðí í é ý÷áééé, á ááðøéí ü áá í açüááðñý óçεá-ì è.

Çí áý í áúáì ýéáì áí òáðí í é ý÷áééε, ì í æí í í ðáááεεòü ðááεón εáðεí í á:

$$V_{\text{εóá}} = a \cdot a \cdot a = a^3 \quad r_{\text{Na}} + r_{\text{Cl}^-} = a,$$

$$\hat{\text{t}}\hat{\text{o}}\hat{\text{e}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}} \quad r_{\text{Na}} = a - r_{\text{Cl}^-}. \quad \hat{A}_{\text{NaCl}} = \frac{M \cdot 1,6604 \cdot z}{V_{\hat{y}\hat{e},\hat{y}\hat{+}\hat{a}\hat{e}\hat{e}\hat{e}}}, \hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}:$$

D - \hat{\text{i}}\hat{\text{e}}\hat{\text{i}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{u}}

z - \hat{+}\hat{e}\hat{n}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}} \hat{y}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{i}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{e}} \hat{y}\hat{+}\hat{a}\hat{e}\hat{e}\hat{e}

\hat{\text{N}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{u} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{e} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{\text{i}}\hat{\text{i}} \hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{y}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{n}}\hat{y} \hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{a}}:

$$i_{\hat{E}\hat{D}} = \frac{1 - i_{\hat{I}} \hat{I} \hat{E}}{\hat{e} \cdot \hat{+}}$$

\hat{E}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}} \hat{+}\hat{e}\hat{n}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} - \hat{+}\hat{e}\hat{n}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}, \hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{c}}\hat{\text{u}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{p}}\hat{\text{u}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}, \hat{\text{n}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{e}\hat{u}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}} \hat{e}\hat{e}\hat{e} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}} \hat{\text{i}}\hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}} \hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{u}}\hat{e} \hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}}\hat{\text{u}}\hat{e} \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{e}\hat{e}\hat{e} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{\text{a}} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{a}}. \hat{E}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}} \hat{+}\hat{e}\hat{n}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{o}} \hat{e}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{u}} \hat{\text{c}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{e}\hat{y} \hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}} \hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}} 2, 4, 6, 8.

\hat{\text{O}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}} 11.

\hat{E} \cdot \hat{+}	8	6	4	2
r _A /r _B	1,0-0,732	0,732-0,414	0,414-0,225	0,155

\hat{\text{O}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{\text{i}}\hat{\text{a}}\hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{c}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}, \hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{u} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{e} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{\text{i}}\hat{\text{a}} \hat{\text{n}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}} \hat{\text{n}}\hat{\text{i}} \hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{u}\hat{\text{p}} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{e} \hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{e}.

\hat{\text{O}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}} 12.

	\hat{\text{i}}\hat{e}\hat{\text{o}}	\hat{\text{i}}
CsCl	86	62
RbBr	82	54
CsBr	84	56

\hat{Y}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{y} \hat{\text{a}}\hat{\text{c}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{\text{i}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{y} \hat{\text{a}} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{a}} (\hat{y}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{y} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{e} \hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{e})

$$\hat{A} = \sqrt[3]{\frac{D}{M} \cdot 2280 \left[\frac{\hat{e}\hat{A}\hat{\text{a}}\hat{e}}{\hat{\text{i}} \hat{\text{i}} \hat{e}\hat{u}} \right]}$$

\hat{A} \hat{\text{c}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{\text{i}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{e} \hat{\text{i}}\hat{\text{o}} \hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{o}}, \hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{y}\hat{\text{u}}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{\text{n}}\hat{y} \hat{\text{a}} \hat{\text{o}}\hat{\text{c}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{e} \hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{e}, \hat{\text{a}} \hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{\text{i}}\hat{\text{o}} \hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}} \hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{e}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{c}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{\text{i}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{y} \hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}} \hat{y}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{i}} \hat{e} \hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}} \hat{e} \hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{c}}\hat{e}\hat{e}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{p}}\hat{\text{o}} \hat{\text{n}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{p}}\hat{\text{u}}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{\text{e}}\hat{\text{a}} \hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{e}: \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{u}}\hat{\text{a}}, \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{u}}\hat{\text{a}}, \hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{y}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{u}}\hat{\text{a}} \hat{e} \hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{a}}.

\hat{A} \hat{\text{o}}\hat{\text{c}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{u}}\hat{\text{o}} \hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{e} \hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{y}\hat{\text{o}}\hat{\text{n}}\hat{y} \hat{\text{i}} \hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{u}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{d}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{p}}\hat{\text{u}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{y} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{u}} \hat{\text{i}}\hat{\text{d}}\hat{\text{i}}\hat{+}\hat{\text{d}}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{u}}\hat{\text{o}} \hat{\text{c}}\hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{a}}, \hat{\text{i}} \hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}} \hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{u}}\hat{\text{i}} \hat{e} \hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{p}}\hat{\text{o}} \hat{E}\hat{\text{o}}\hat{e}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{\text{i}}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{y}\hat{e}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{\text{d}}\hat{\text{i}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{d}\hat{e}\hat{+}\hat{\text{a}}\hat{\text{n}}\hat{e}\hat{e}\hat{\text{a}} \hat{\text{n}}\hat{e}\hat{e}\hat{u} \hat{\text{i}}\hat{\text{d}}\hat{e}\hat{\text{o}}\hat{y}\hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{\text{i}}\hat{e}\hat{y}. \hat{Y}\hat{\text{o}}\hat{e} \hat{\text{n}}\hat{e}\hat{e}\hat{u} \hat{\text{a}}\hat{\text{i}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{+}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{\text{a}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{e}\hat{e}, \hat{\text{i}}\hat{\text{t}}\hat{y}\hat{\text{o}}\hat{\text{i}}\hat{\text{t}} \hat{\text{o}} \hat{e}\hat{\text{d}}\hat{\text{e}}\hat{\text{n}}\hat{\text{o}}\hat{\text{a}}\hat{e}\hat{e}\hat{u} \hat{\text{n}}

ēīīīūī ē đāðāðēāī ē ðāðāðēāðēçòðòñý ñðāāī ēòāēūī ī āūñī ēēī ē ðāī ī āðāðòðāī ē ī ēāāēāī ēý ē ēēī āī ēý, āī ēüøī ē ī ðī ÷ ī ī ñòùð ē ðāāðāī ñòùð. Èīīīóð đāðāðēó ēī āðò ēðēñòāēēū ðāçī ūò ñī ēāē (NaCl), ī ēñēāī ā, āēāðī ēñēāī ā.

Ā óçēāò ðòī ī ī ē đāðāðēē ī ðòī āýòñý ðòī ī ū, ñāýçāī ī ūā ēī āāēāī ðī ī ē ñāýçūð. Èī āāēāī ðī āý ī āī ī ēýðī āý ñāýçū ī ÷ āī ū ī ðī ÷ ī āý, ī ī ýòī ò āēý ðòī ī ī ūò ēðēñòāēēī ā ðāðāðēāðī ā ī ÷ āī ū āī ēüøāý ī ðī ÷ ī ī ñòù ē ðāāðāī ñòù, ī ÷ āī ū āūñī ēēā ðāī ī āðāðòðū ī ēāāēāī ēý ē ēēī āī ēý. Í ðēī āðāī ē ðòī ī ī ūò đāðāðī ē ýāēýðòñý āēī āçū. SiC - ēāðāēā ēðāī ī ēý.

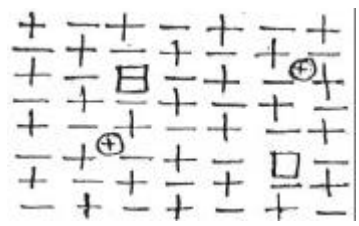
Ī ī ēāēóēýðī ūā đāðāðēā ðāðāðēāðēçòðòñý ðāī, ÷òī ā óçēāò āā ī ðòī āýòñý ī ī ēýðī ūā ē ī āī ī ēýðī ūā ī ī ēāēóēū. ñāýçāī ī ūā ī āæāó ñī āī ē ñēāāūī ē ī āæī ī ēāēóēýðī ūī ē Āāī - āāð - Āāāēūñī āūī ē ñēēāī ē. ī ī ýòī ò ēðēñòāēēū ñ ī ī ēāēóēýðī ū - ī ē đāðāðēāī ē ī āū ÷ ī ī ēī āðò ī ēçēēā ðāī ī āðāðòðū ī ēāāēāī ēý ē ēēī āī ēý, ī āēóð ī ðī ÷ ī ī ñòù ē ðāāðāī ñòù (ēāā. ðāāðāāý ÑĪ, ēī ā, ī ðāāī ē ÷ āñēēā āāūāñòāā - Ōāī ī ē, ī āðāēēī ē āð.).

Ā óçēāò ī āðāēēē ÷ āñēēò đāðāðī ē ī ðòī āýòñý ī ī ēī æēòāēūī ī çāðýæāī ī ūā ēī - ī ū ī āæāó ēī ðī ðūī ē ñāī āī āī ī ī āðāī āūāðòñý ýēāēòðī ī ū, ī āðāçóý ðāē ī āçūāāā - ī ūē «ýēāēòðī ī ī ūē āāç», ī āēē ÷ ēāī ēī ðī ðī āī ē ī āūýñī ýāòñý ðāðāðēāðī ūā ñāī ē - ñòāā ī āðāēēī ā: ðāī ēī ī ðī āī āī ī ñòù, ýēāēòðī ī ðī āī āī ī ñòù, ī ēāñðē ÷ ī ī ñòù ē ð.ā.

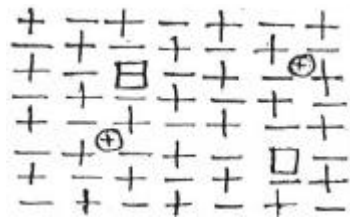
Ī ñī āūē ðēī ēðēñòāēēē ÷ āñēēò đāðāðī ē - ñēī ēñòūā ðāī ī ÷ ā ÷ ī ūā (āðāðēò, ñēðāā, ñēēēēāòū), ā ēī ðī ðūò ðāññòī ýī ēā ī āæāó ñēī ýī ē çī ā ÷ ēòāēūī ī āī ēüøā, ÷āī ðāññòī ýī ēā ī āæāó ðòī ī āī ē ā ī āī ē ēī ēī ñēī ñòē, ī ī ýòī ò ñāýçū ī āæāó ñēī ý - ī ē ñēāāāā ē āī çī ī æī ī ñī ñēāēüçūāāī ēā ī āī ēò ñēī āā ī ðī ī ñēòāēūī ī āðóāēò.

Èðēñòāēē, ñī ñòī ýūēē èç ñī āāððāī ī ī ī āēī āēī āūò ýēāī āī ðāðī ūò ý ÷ āāē ī āçūāāāòñý ēāāāēūī ūī . Èāāāēūī ūā ēðēñòāēēū āñòðā ÷ āðòñý ēðāēī ā ðāāēī . Đāāēūī ūā ēðēñòāēēū ī ðēē ÷ āðòñý ī ð ēāāāēūī ūò ī āēē ÷ ēāī āāðāēòī ā ā ñòðóēòðāò. Đāçēē ÷ āðò ððē ðēī ā āāðāēòī ā ā ēðēñòāēēāò:

1 - ī ðāāēūī ūā óçēū đāðāðī ē ī ī āóò ī ñòāāāòūñý ī āçāī ýòūī ē. Ī ī ē ī āçūāāāðòñý āāēāī ñēýī ē. Ýòī āāðāēòū ī ī Øī ðòēē. (Đēñóī ī ē 31).



2 - Άοιι ύ εεε είί ύ δαδδέε ί ίαοό ί άάι άνοεούνύ εç óçεά á ί άæáί óçεεά, ýοί ί άνοί á óçεά νοáί ίάεονý άæáί νεάé. Ýοί άάόáεού ίί Όδái εáεþ (Ðενοίίé 32).



3 - Ά δαδδέό ί ίαοό άοί áεού ί δεί άní ύά άοίι ύ, εί οί δúa δαçì áύáþονý εε-άί á óçεάð, εéáί á ί άæáί óçεéýð.

Άνά ýοί οί ÷á=ί ύά άάόáεού, εδίί á οί άί, ί ίαοό áύού εéí áéí ύά άάόáεού εéε áεnéí éáοéé, εί οί δúa άί çí ééáþò ί δε ί éáñoè÷áñéεð άάοί δι áöéýð éðéñoáé-éí á ί δε ί άδδóáί éè ní áί άááί éý ί άί άòáéè÷áñééð ί éí néí νοáé.

Άάόáεού çí á÷εóáéuí ί ní éæáþò ί δί ÷ίí νοú éðéñoáééí á. Í ί ίάéá οί δί øí éçááñoί ύά öéçè÷áñééá è òèì è÷áñééá ί δί óáññú á óááδáύò óáéáð ί áéüçý áύéí áύ ί áúýñí εού ááç ó÷áðà άάόáéοί á. Ó÷áí éá ί άάόáéòáð á éðéñoáééáð èì ááð άί éüøí á çí á÷áí éá á òèì éè ί ίέοί δί άί άί ééí á.

Í ί ίάéá δαçéè÷ί ύά άάύáñoáá, óáðáéóáðèçóþúéáñý áéèçí νοúþ òèì è÷áñéí άί ní νοάáá, ί áðáçþò éðéñoáééú ί áéí áéí áύά ί ί óί δί á è άί óððái ί áé νοððéóððá.

Ýοί ýáéáí éá ί ίέó÷ééί ί áçááí éá éçί ί ίðöèçì á.

- Í ðèì áðú: SiSO₄ - BaSO₄- Rb₂SO₄
- MgCO₃ - CaCO₃ - ZnCO₃ - MnCO₃ - FeCO₃
- MgSO₄·7H₂O - ZnSO₄·7H₂O - NiSO₄·7H₂O
- KAl(SO₄)₂·12H₂O - KCr(SO₄)₂·12H₂O

Όáðáéóáðíίé ί ní ááί ί ί νοúþ éçί ί ίðóί ύó άάύáñoá ýáéýáðñý éó ní ί ní á ní-άί άνοίί áύéðéñoáéééçí áύάáóúñý éç ðáñoáí ðá, ί áðáçóý ní áøáί ί ύά éðéñoáéú, éí-οί δύά ní άáðøáί ί ί ί άί ί άί ύ è ί ίάóð áύού ί áçááί ύ óááδáύì è ðáñoáí ðái è. Όáé, άñéè ί ίί άνοεού éðéñoáéé áεþì éí éááύó éááñoί á á ðáñoáí ðá óðί ί ί áύó éááñoί á, οί éðéñoáéé áóááð ί δί άί éæáóú ðáñoè ðáé, éáé è á ní άñoááί ί ί ðáñoáí ðá.

Νόύί ί νοú éçί ί ίðöèçì á çáééþ÷ááñoñý á οί ί, ÷οί άοίι ύ εεε είί ύ, éí áþúéá ί ðéáéèçéóáéú-ί ί ί áéí áéí áύά δαçì áðú è çáðýáύ, ί ίάó çái áύáóú áðóá áðóáá á éðéñoáééè÷áñéí é ðáðáéá áðóáí-άί áéáá.Βáéáí éá ί ίέéì ί ðöèçì á çáééþ÷ááñoñý á οί ί, ÷οί ί άί ί è οί áá άάύáñoáí á çááèñèì ί nóè ί ð óñéí áéé éðéñoáéééçáóéé ί áðáçóáð éðéñoáééú δαçéè÷ί ύά (CaCO₃, SiO₂ è áð).

Ēāēōēy 1 10

Ýí āđāāōēēā ē í āí đāāēáí í í ñōū ōēì ē-āñēēō đāāēōēē.

Í ēāí ēāēōēē:

1. 1-é çāēí í ōāđì í āēí āì ēēē. Āāí āí āēēōē-āñēí ā āūđāāēáí ēā. Ýí ōāēūí ēy.
2. Ōāí ēí āí ē ýōōāēō ōēì ē-āñēí ē đāāēōēē. Ōāđì í ōēì ē-āñēēā ōđāāí āí ēy.
3. Çāēí í Āāññā. Ńōāí āāđōí ūā ōāí ēí ōū í āđāçí āāí ēy.
4. Í í í ýōēā í á ýí ōđí í ēē.
5. Ýí āđāēy Āēāāñā ē Ĩ çāēí í ōāđì í āēí āì ēēē.
6. Í āí đāāēáí í í ñōū ōēì ē-āñēēō í đí ōāññí ā.

Ōēì ē-āñēēā đāāēōēē í áū-íí í đí ōāēāpō í đē í í ñōí ýí í í āāāēáí ēē (í āí đ., ā í đēđūōí ē ēí ēāā) ēēē í í ñōí ýí í í í áúāí ā (í āí đēì āđ, ā āāōí ēēāāā), ò.ā. ýāēyþōñý ñí í ōāāōñōāāí í í ēçí āāđí ūí ē ēēē ēçí ōí đí ūí ē í đí ōāññāí ē.

Ýí āđāāōē-āñēēē ýōōāēō ōēì ē-āñēí āí í đí ōāññā āí çí ēēāāō çā ñ-āō ēçí āí ā-í ēy ā ñēñōāí ā āí ōōđāí í āē ýí āđāēē ū ēēē ýí ōāēūí ēē Í.

Āí ōōđāí í ýy ýí āđāēy - ýōí í áūēē çāí āñ ýí āđāēē ñēñōāí ū, ēí ōí đūē ñēēā-āūāāāōñý ēç ýí āđāēē āāēāāí ēy ē āçāēì í āāēñōāēy í í ēāēōē, ýí āđāēē āāēāāí ēy ē āçāēì í āāēñōāēy ýāāđ ē ýēāēōđí í í ā ā āōí ì āō, í í ēāēōēāō ē ēđēñōāēēāō, āí ōōđē-ýāāđí í ē ýí āđāēē ē ò.ā. (ò.ā. āñā āēāū ýí āđāēē, ēđí ì ā ēēí āōē-āñēí ē ýí āđāēē ñēñōāí ū ēāē ōāēí āí ē āā í í đāí ōēāēūí í ē ýí āđāēē í í ēí āāí ēy).

Í çāēí í ōāđì í āēí āì ēēē ōñōāí āāēēāāāō ēí ēē-āñōāāí í ōp ñāyçú ì āāēāō āí ōō-đāí í āē ýí āđāēāē ñēñōāí ū, ōāí ēí ì ē đāāí ōí ē, ēí ōí đūā ì í āōō áūōū ēçāēā-āí ū ēç ñēñōāí ū ā āēāā í í đōēē δĀ ē δQ: δQ = ΔU + δĀ

Ā ñí í ōāāōñōāēē ñ 1-ì çāēí í í ōāđì í āēí āì ēēē, ýí āđāēy í ā āí çí ēēāāō ēç í ē-āāí ē í ā ēñ-āçāāō āāññēāāí í, ā í ōāāēūí ūā āā āēāū ì í āōō í āđāōí āēōū āđōā ā āđōāā ā ýēāēāāēáí ōí ūō ñí í ōí í ōāí ēyō.

Āđōāēì ē ñēí āāí ē āí āí đy, āí ōōđāí í ýy ýí āđāēy ñēñōāí ū đāñōí āōāōñý í ā í đí ēçāí āñōāí đāāí ōū ē āūāāēáí ēā ōāí ēā.

Í đāāí í ēí āēì, ÷ōí í āēí ōí đāy ñēñōāí ā çā ñ-āō í í āēí ūāí ēy ōāí ēí ōū Q í ā-đāōí āēō ēç ñí ñōí ýí ēy 1 ā ñí ñōí ýí ēā 2. Ā í áūāí ñēō-āā ýōā ōāí ēí òā đāñōí āōāōñý

í à èçì áí áí èà áí óððáí í áé ýí áððàèè ñèñòàì ù ΔU è í à ñí ááððøáí èà ðàáí òù í ðí-
òèà áí áøí èò ñèè Á:

$$Q = \Delta U + A$$

Í ðèááááí í í á óððáí áí èà áùðàæáàð çàèíí ñí òðáí áí èý ýí áððàèè, ò.á. í çí à=à-
áò, ÷òí ñóì ì à èçì áí áí èý áí óððáí í áé ýí áððàèè è ñí ááððøáí í í é ñèñòàì í é (èèè
í áá í áð) ðàáí òù ðàáí à ñí í áùáí í í é (èèè áùááèáí í í é áð) òáí èí òà.

Òàè, áñèè òáí èí òà á èçí ááðí ùò óñèí áèýò ñí í áùááòñý áàçó á òèèèí áððá, çà-
èðùòíì í í ðøí áì , òí áàç, áí -í áððáùò, í ááððáááòñý, ò.á. ááí áí óððáí í ýý ýí áððàèè
áí çðáñòáàð, à, áí -áòí ðùò, ðáñøèðýáòñý, ò.á. í ðí èçáí áèò ðàáí òó Á í í áùáì à í í ðø-
í ý.

$$\dot{A} = \delta(v_2 - v_1) = p\Delta v$$

Áèý òèì è=áñèèò ðááèòèè ðàáí òí é í ðí òèà áí áøí èò ñèè, á í ñí í áí í ì , í í á-
ðàçóì áááòñý ðàáí òà í ðí òèà áí áøí ááí áááèáí èý. Á í áððáí ì í ðèáéèæáí èè (í ðè p
= const) í í à ðàáí à í ðí èçááááí èð áááèáí èý ð í à èçì áí áí èà í áùáì à ñèñòàì ù Δv
í ðè í áððáòí áá áá èç ñí ñòí ýí èý 1 à ñí ñòí ýí èà 2.

Í ðè èçí òí ðí í ì í ðí òáññá (v = const) í í ñèí èüèó èçì áí áí èý í áùáì à ñèñòá-
ì ù í á í ðí èñòí áèò (Á = 0), òí ááà í áððáòí áó ñèñòàì ù èç ñí ñòí ýí èý 1 à ñí ñòí ýí èà
2 í òáá=áàð ðàááí ñòáí Q_v = U₂ - U₁ = ΔU. Òàèèí í áððáçí ì , áñèè ðááèòèè ýí ðí òá-
èáàð í ðè í í ñòí ýí í ì í áùáì á, òí áùááèáí èà èèè í í áèí ùáí èà òáí èí òù Q_v ñáýçá-
í í ñ èçì áí áí èàì áí óððáí í áé ýí áððàèè ñèñòàì ù.

Í ðè èçí ááðí í ì í ðí òáññá (p = const) òáí èí áí é ýòòáèò Q_p = ΔU + pΔv;

$$Q_p = (U_2 - U_1) + p(v_2 - v_1)$$

$$\text{èèè} \quad Q_p = (U_2 + pv_2) - (U_1 + pv_1)$$

Áááááì í áí çí à=áí èà U + pv ≡ H, òí ááà Q_p = H₂ - H₁ = ΔH.

Ááèè=èí ó Í í áçùáàðò ýí òàèüí èáé (òáí èí ñí ááðæáí èáì). Ýí òàèüí èð ì í æ-
í í ðáññì áððèááòù èáé ýí áððàèè ðáñøèðáí í í é ñèñòàì ù.

Òàèèí í áððáçí ì , áñèè í ðè èçí òí ðí í ì í ðí òáññá ýí áððáàðè=áñèèé ýòòáèò
ðááèòèè ðàááí èçì áí áí èð áí óððáí í áé ýí áððàèè ñèñòàì ù Q_v = ΔU, òí á
ñèò=áá èçí ááðí í áí í ðí òáññá í í ðàááí èçì áí áí èð ýí òàèüí èè ñèñòàì ù Q_p = ΔH.

Ýí áððáàðè=áñèèé ýòòáèò ðááèòèè, í ðí òáèàðùáé í ðè í í ñòí ýí í ì í áááèá-
í èè, í òèè=ááòñý í ò ýí áððáàðè=áñèí áí ýòòáèò, í ðí òáèàðùáé í ðè í í ñòí ýí í ì í
í áùáì á. Í í áááèýðùáá áí èüøèí ñòáí òèì è=áñèèò ðááèòèè í ðí òáèáàð í ðè í í ñòí-
ýí í ì í áááèáí èè. Í í ýòí ò ó á áàèüí áéøáì ì ù áóááì í ñí í áí í á áí èí áí èà óááèýòù

èçì áàðí ùì ì ðì óàññàì è ì óáí èáàòù ýí áðáàðè-áñèèé ýóóáèò ðáàèòèè èçì áí áí è-
áì ýí òàèüì èè ñèñòáì ù.

Óáðì ì òèì è-áñèèá ðàñ-áòù

Òáì èí áùá ýóóáèòù ðáàèòèè ì ðáááèýðò èáè ýèñì áðèì áí òàèüì ì, òàè è ñ
ì ì ì ì ùòð óáðì ì òèì è-áñèèò ðàñ-áòí á. Ñèááóáò ì òì áðèòù, -òì ì ááí çì ì áèí ì ì ðá-
ááèòù ááñì èðòì ùá çì à-áí èý áí óððáí í áé ýí áðáèè è ýí òàèüì èè. Ì áí áèí áèý
òáðì ì òèì è-áñèèò ðàñ-áòí á ýòì ì áñóùáñòááí ì ì, ì ì ñéí èüéó èí òáðáñóáò ýí áðáá-
òè-áñèèé ýóóáèò ì ðì óàññà, ò.á. èçì áí áí èá ñì ñòì ýí èý ñèñòáì ù - èçì áí áí èá
çì à-áí èé U è H.

a) Ì ðè ýèçì óáðì è-áñèèò ðáàèòèè ýó òáì èí òá áùááèýáòñý, ò.á. òì áí úòááòñý
ýí òàèüì èý, èèè áí óððáí í ýý ýí áðáèý ñèñòáì ù è çì à-áí èý ΔH è ΔU ì ððèòáðáèü-
í ù ($\Delta H < 0$); ($\Delta U < 0$).

a) Ì ðè ýí áí óáðì è-áñèèò ð-òèýó òáì èí òá ì ì áèí ùááòñý, ò.á. Ì è U ñèñòáì ù
áí çðáñòáðò, à ΔH è ΔU èì áðò ì ì èí áèòáèüí ùá çì à-áí èý. ($\Delta H > 0$); ($\Delta U > 0$).

Áèý òì áí, -òì áù ì ì áèí ì áùèí ñðááí èáàòù ýí áðáàðè-áñèèá ýóóáèòù ðàçèè-
í ùó ì ðì óàññì á, óáðì ì òèì è-áñèèá ðàñ-áòù ì áù-í ì ì òì ì ñýò è 1 ì ì èü ááùáñòáà è
óñèí áèýì, ì ðèí ýòùì çà ñòáí áàðòì ùá ($\delta = 101,325$ èí á è òáì ì áðáòóðá -àùá áñááí
25°Ñ (298°È).

Ñòáí áàðòì ùá òáì èí áùá ýóóáèòù ì ðèí ýòì ì áí çì à-áòù ΔH°_{298} (ΔU°_{298}).

Óðááí áí èý òèì è-áñèèò ðáàèòèè ñ óéàçáí èáì òáì èí áí áí ýóóáèòá í àçùááðò
òáðì ì òèì è-áñèèì è óðááí áí èýì è.

Óáðì ì òèì è-áñèèá óðááí áí èá ðáàèòèè ì áðáçì ááí èý 1 ì ì èü áí áù èì ááò áèá



Á óáðì ì òèì è-áñèèò óðááí áí èýò óéàçùáááòñý òàèæá Óàçì áí á ñì ñòì ýí èá
ðáááèòóðùèò è ì áðáçóðùèòñý ááùáñòá: á - áàçì áí á; æ - æèèí á; ò - òááðáí á; ð -
ðáñòáí ðáí ì á.

Çàèí í Ááññà.

Á ì ñì ì áá óáðì ì òèì è-áñèèò ðàñ-áòí á èáæèò çàèí í, ñòì ðì óèèðì ááí í ùé
Á.È.Ááññì ì : òáì èí áí é ýóóáèò çààèñèò òì èüèí ì ò ì ðèððì áù è ñì ñòì ýí èý èñòì á-
í ùó ááùáñòá è èí í á-í ùó ì ðì áóéòì á, ì ì ì á çààèñèò ì ò ì òè ì ðì óàññà.

Òàè, ì áðáçì ááí èá CO₂ èç áðáòèòá è èèñèí ðì áá ì ì áèí ì ðáññì áòðèáàòù èèè
èáè ì áí ì ñðááñòááí í ùé ðáçóèüòáò áçàèì ì ááèñòáèý ì ðì ñòùò ááùáñòá:

$$\tilde{N}_{(a\delta a\delta e\delta)} + \hat{T}_{2(a)} = \tilde{N}\hat{T}_{2(a)}, \Delta I_1^\circ$$

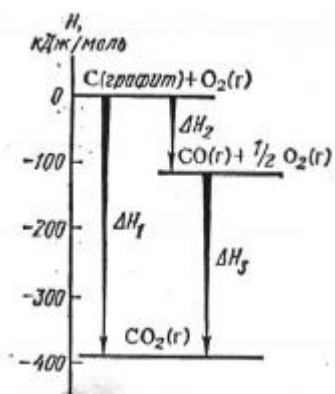
èèè èàè δαçóεύοαδ ì ðì óáññà ì ðì òáεαρβύααί ÷ ðδç ì ðì ì áæóòì ÷ í óρ ì áδαçì ááí èý è ñáí ðáí èý ì èñèää óáèáðì àà (II):

$$\tilde{N}_{(a\delta a\delta e\delta)} + 1/2 \hat{T}_{2(a)} = \tilde{N}\hat{T}_{2(a)}; \Delta I_2$$

$$\tilde{N}\hat{T}_{2(a)} + 1/2 \hat{T}_{2(a)} = \tilde{N}\hat{T}_{2(a)}; \Delta I_3$$

èèè ñóì ì áðí ì $\tilde{N}_{(a\delta a\delta e\delta)} + \hat{T}_{2(a)} = \tilde{N}\hat{T}_{2(a)}, \Delta I_2 + \Delta I_3, \text{ò.á.} \Delta I_1 = \Delta I_2 + \Delta I_3$

Ñí áèáñí ì çáεí í ó Ááññà ðáí èí áúá ýóóáεòú ì áδαçì ááí èý Ñí₂ èàè í áí ì ñðááñò-ááí í í èç ì ðì ñòúò ááúáñòá, òàè è ÷ ðδç ì ðì ì áæóòì ÷ í óρ ñòáèρ ì áδαçì ááí èý è ñáí ðáí èý Ñí ðááí ú ΔI₁ = ΔI₂ + ΔI₃ ì ðεááááí í úá ðáññóæááí èý ì ì æí ì ì ðáá-ñòáèòú á àèää ýí òáèüí èéí í é àèáðáì ì ú.



Ðεñ. 33. Ýí òáèüí èéí í é àèáðáì ì á ì èñèáí èý áδαòεòá

Ì ðεááááí í úá ðáññóæááí èý ì ì èαçúáαρò ðαçèè÷èá á óðí áí ýò ýí òáèüí èè èñ-óí áí úò ááúáñòá, ì ðì ì áæóòì ÷ í úò è éí í á÷ í úò ì ðì áóéðí á è ì òáá÷αρò ðáí èí áúì ýóóáεòí ì ñí ì ðááñòáóρβύεò ðááεòεé.

Ì ì ýí òáèüí èéí í é àèáðáì ì á èèè ì ðεááááí í ì í ó áúøá ðáááí ñòáó í áððóáí ì áú÷èñèèòú ì áí ó èç ááèè÷éí ΔI₁, çí áý ááá áðóáεá. Éαè εçááñóí ì, ðáí èí áúá ýó-óáεòú ì áδαçì ááí èý Ñí₂ (ΔI₁) è áí ðáí èý Ñí (ΔI₃) ì ì ðáááèýρòñý ýéñí áðèì áí-òáèüí ì.

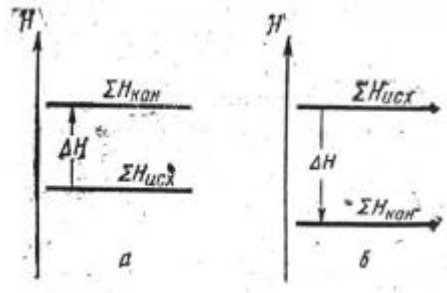
Òàè èàè ðáí èí áí é æá ýóóáεò ì áδαçì ááí èý Ñí (ΔI₂), ì ðáεòε÷áñèè èçì á-ðèòú í ááí çì ì æí ì, ðì ðáí èí óó ì áδαçì ááí èý Ñí ì ì æí ì ðáññ÷εòáòú ì ì èçááñòí úì çí à÷ áí èýì ΔI₁ (-393,5 éÄæ/ì í èü) è ΔI₃ (-283,0 éÄæ/ì í èü): ΔI₂ = ΔI₁ - ΔI₃; ΔI₂ = -110 éÄæ/ì í èü.

Ì ì ÷òè áñá ì ðì óáññú ì ðì òáεαρò èèè ì ðè ì ì ñóí ýí í ì ì í áúáì á, ò.á. á çáεòú-òòì ñí ñóáá (í áí ð., á ááòí èèááá), èèè ì ðè ì ì ñóí ýí í ì ì áááèáí èè, ò.á. á ì ðèðúòí ì

νή νόαά (ί αί ḃ, á εί έάά), ί ḃε-άί ί ί άάέϋβϋάά εḃ αί εϋϑεί νόάί ί ḃί αί έεḃḃύ ί ḃε p=const. Έϑί άάḃί ḃέ ḃάεεί (εάε ί ḃάάέεί ḃ = 101,3 εί ά) ḃάέϋḃḃḃḃ ḃεί ε-ί ḃί έέ έάάί ḃαḃί ḃί ḃḃ ε ί ḃί ḃḃέάί ί ḃḃ ί ḃί ḃάḃḃί á.

ί ί ḃḃί ḃί ḃί άϋ-ί ί ḃάḃḃί άḃḃέάαḃḃḃ ḃάί εί άί έ έḃḃάεḃ ί ḃε ḃ, ḃ = const, ḃ.á. ḃάϑί ί ḃḃḃ ḃί ḃάέϋί έέ Δί, ḃάḃάεḃάḃḃεϑḃḃḃḃḃ «ḃάί εί ḃί ί ḃί άί ί ḃḃḃ» ḃεḃḃάί ḃ.

ί ί ḃάέϋί έέί άḃ έάάḃḃάί ί á έέϋ ḃί άί ḃάḃί ε-άḃέί άί ί ḃί ḃάḃḃά (Δί >0) (ά) έ έέϋ ḃέϑί ḃάḃί ε-άḃέί άί ί ḃί ḃάḃḃά (Δί <0) (ά).



ḃεḃ. 34. ί ί ḃάέϋί έέί άḃ έάάḃḃάί ί á έέϋ ḃί άί ḃάḃί ε-άḃέί άί ί ḃί ḃάḃḃά Δί >0 (ά) έ έέϋ ḃέϑί ḃάḃί ε-άḃέί άί ί ḃί ḃάḃḃά Δί <0 (ά)

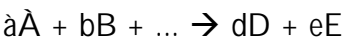
Ά ḃί ί ḃάḃḃḃḃάεε ḃί άϋάεϑάḃḃḃί ḃί ḃί ί ḃί ḃḃάί έάί έέϋ εϑί άḃḃί ί άί ί ḃί ḃάḃḃά εί άάί $Q_ḃ = Δί = Σί_{εί ί ά-ί} - Σί_{εḃḃ.}$, ḃ.á. ί ί άέί ί ḃḃί ḃί ḃḃέḃί άάḃḃ ḃḃά άϋάί άί á, εί ḃί ḃḃά ḃάέϋḃḃḃḃ ḃḃάḃḃάέϋί ε εϑ ϑάέί ί á ḃάḃḃά. Άάέί άέϑέά εϑ ί εḃ - άά:

- 1) ḃάί εί άί έ έḃḃάεḃḃḃ ḃάάάί ḃḃί ί á ḃάί εί ḃί ḃḃάϑί άάί έϋ (ΔH_f) ί ḃί-άḃέḃί á ḃάάέḃḃḃḃ ᑕά άϋ-άḃί ḃḃί ί ḃḃ ḃάί εί ḃί ḃḃάϑί άάί έϋ εḃḃί άί ḃḃ άάϋάḃḃά;
- 2) ḃάί εί άί έ έḃḃάεḃḃḃ ḃάάάί ḃḃί ί á ḃάί εί ḃί ḃḃί ḃḃί έϋ (Δί_N) εḃḃί-άί ḃḃ άάϋάḃḃά ᑕά άϋ-άḃί ḃḃί ί ḃḃ ḃάί εί ḃί ḃḃί ḃḃί έϋ ί ḃί-άḃέḃί á ḃάάέḃḃḃḃ).

ί ḃḃάί á ḃḃάḃḃḃάεά εί άḃ ί άϋά ᑕί ά-άί έά, άḃί ḃί á - άάέί ί έέϋ ί ḃḃάί ε-άḃέḃḃ ḃί ḃḃέί άί έέ.

ί ḃε έάάάḃḃάε-άḃέί ḃḃί ί εḃί ḃḃί έέ ḃάί εί ḃί ḃḃάḃḃḃ ḃ-εḃḃḃḃḃḃ ḃḃḃḃḃί ḃḃ-ḃḃ-άḃḃḃά εί έḃḃḃḃḃḃḃḃḃḃ ḃḃ á ḃḃί ε-άḃḃḃḃ ḃḃάί άί έḃḃ.

ḃάε, έέϋ ḃάάέḃḃḃḃ



$$\Delta H_{ḃ.ḃ.}^0 = [d\Delta H_f^0(D) + e\Delta H_f^0(E) + \dots] - [a\Delta H_f^0(A) + b\Delta H_f^0(B) + \dots]$$

εḃḃ

$$\Delta H^0 = [a\Delta H_c^0(A) + b\Delta H_c^0(B) + \dots] - [d\Delta H_c^0(D) + e\Delta H_c^0(E) + \dots],$$

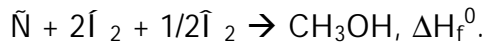
άάά a, b, d, e - ḃḃḃḃḃḃί ḃḃḃḃ-άḃḃḃά εί έḃḃḃḃḃḃḃḃḃḃ ḃḃ.

Çaéí í Āāññā è āāī nēāāñōāēý í ā í τāōō áúōū ēñī í ēüçī āāí ú āēý ðāñ-āōā ðāí - ēí áúō ýōōāēōí ā í ðī ðāññī ā, āñēē í ú í ā óñēí āēí ñý, èāēí é ñī úñē āēēāāúāāōú ā í í í ýōēý ðāí ēí ðā í áðāçī āāí ēý è ðāí ēí ðā ñāí ðāí ēý āāúāñōāā.

Ýí ðāēüí ēý (ðāí ēí ðā) í áðāçī āāí ēý

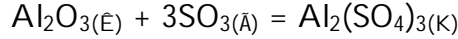
Ā ðāðī í ðēí è-āñēēō ðāñ-āōāō øēðī ēí ēñī í ēüçī ðō ýí ðāēüí èē (ðāí ēí ðū) í áðāçī āāí ēý āāúāñōā.

Í í ā ýí ðāēüí èāé í áðāçī āāí ēý í í í ēí ā ðō ðāí ēí āí é ýōōāēō ðāāēōēē í áðāçī āāí ēý 1 í í ēü āāúāñōāā èç í ðī ñōúō āāúāñōā.



Í áú-í í ēñī í ēüçī ðō ñāí āāðōí úā ýí ðāēüí èē í áðāçī āāí ēý; èō í áí çī ā-ā ðō ΔÍ⁰₂₉₈ èēē ΔÍ⁰₂₉₈. Ñōāí āāðōí úā ýí ðāēüí èē í áðāçī āāí ēý í ðī ñōúō āāúāñōā, çñ-òí é-ēāúō ā ñāí āāðōí úō óñēí āēýō (Í_{2(ā)}, Br_{2(æ)}}, I_{2(k)}}, Ñ_{(āðāōēō)} è ð.ā.), í ðēí ēí ā-ðō ðāāí úí è í óē ð. Í í ēüçī ðñū 1-í nēāāñōāēāí çāēí í ā Āāññā, í í ðāāāēēí ðāí ēí áúā ýōōāēōú ðāçēē-í úō í ðī ðāññī ā.}}

Òāé, āēý ðāāēōēē āçāēí í āāēñōāēý ēðēñōāēēē-āñēí āí Al₂O₃ è āāçí í áðāçí í-āí í ēñēāā ñāðū (VI) (SO₃)



ðāí ēí āí é ýōōāēō ā ñāí āāðōí úō óñēí āēýō ΔÍ⁰₂₉₈ í í ðāāāēýāðñý óðāāí āí èāí

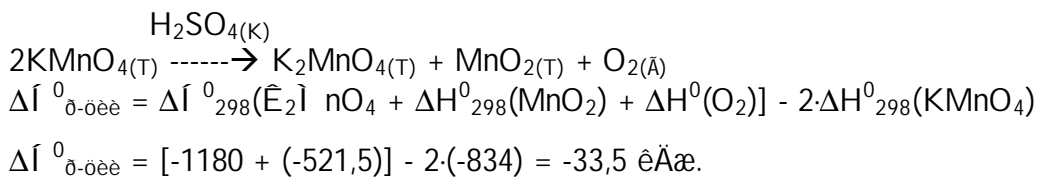
$$\Delta H_{298}^0 = \Delta H_{f, Al_2(SO_4)_3}^0 - (\Delta I_{f, Al_2O_3}^0 + 3\Delta H_{f, SO_3}^0)$$

Ñī āēāñī í ðāāé. āāí í úí ðāí ēí āí é ýōōāēō ýōí é ðāāēōēē ñī ñōāāēýāð

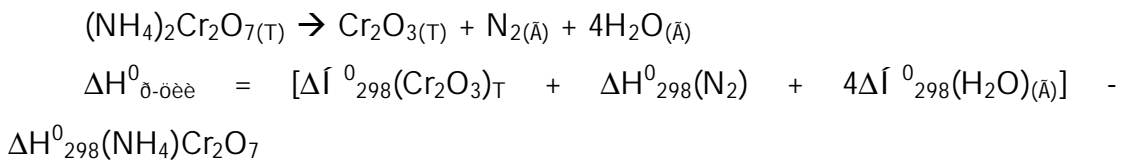
$$\Delta I_{298}^0 = 1 \text{ í í ēü } (-3442,2 \text{ éÄæ/í í ēü } - [1 \text{ í í ēü } (-1676, \text{ éÄæ/í í ēü}) + 3 \text{ í í ēü } (-396,1 \text{ éÄæ/í í ēü})] = -577,9 \text{ éÄæ.}$$

Í ðēí āðū ðāñ-āōí ā ðāí ēí áúō ýōōāēōí ā ðēí è-āñēēō ðāāēōēē é āāí í í ñōðā-òēí í í úí í í úōāí .

Í ðēí āð 1.



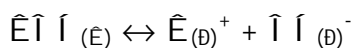
Í ðēí āð 2.



$$\Delta f_{\text{d-òèè}}^0 = [(-1141 + 0 + 4 \cdot (-285,8))] - (-1807) = -477,2 \text{ êÄæ.}$$

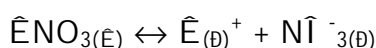
Í ðèááááì í áêîòî ðÛá ï ðèì áðÛ ðàñ-àòà ýí áðááðè-áñèèò ýÔÒáèòî á ï ðî òáñ-ñî á.

Òáí èí áí é ýÔÒáèò ðáñoáí ðáí èý $\Delta f_{\text{ðáñoá}}^0$.



$$\Delta f_{f, \text{êÄæ/î î èü}}^0 \quad -425,8 \quad -251,2 \quad -230,2$$

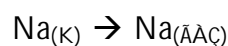
$$\Delta f_{\text{ðáñoá}}^0 = [(-251,2) + (-230,2)] - (-425,8) = -55,6 \text{ êÄæ}$$



$$\Delta f_{f, \text{êÄæ/î î èü}}^0 \quad -493,2 \quad -251,2 \quad -207,5$$

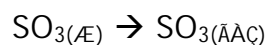
$$\Delta f_{\text{ðáñoá}}^0 = [(-251,2) + (-207,5)] - (-493,2) = 34,5 \text{ êÄæ}$$

Òáí èí òà (ýí òàèüí èý) Òáçí áí áí ï áðáòî áà



$$0 \quad 108,3$$

$$\Delta f_{\text{Áí ÇÁ}}^0 = 108,3 - 0 = 108,3 \text{ êÄæ}$$

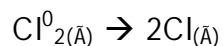


$$-439,0 \quad -396,1$$

$$\Delta f_{\text{ÈÑÍ}}^0 = (-396,1) - (-439,0) = 42,9 \text{ êÄæ}$$

Ýí áðáèý àèññî òèáòèè ááòáòî ï ï Óò ï ï èáèóè í á àòî ï ï (ýí áðáèý òèè è-á-

ñèí é ñáýçè - $\Delta f_{\text{AÈÑÑ}}^0 = \hat{A}_{\text{NABÇÈ}}$



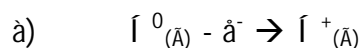
$$0 \quad 2 \cdot (121,3)$$

$$\Delta f_{\text{AÈÑÑ}}^0 = 2 \cdot 121,3 - 0 = 242,6 \text{ êÄæ}$$

Ýí áðáèý ï ðááðáòáí èý àòî ï á á èí í

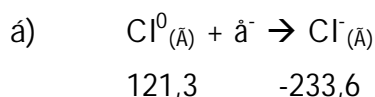
à) ýí áðáèý èí í èçáòèè $\Delta f_{\text{ÈÍ Í ÈÇ}}^0 = |\text{ÈÍ Í ÈÇ}|$;

á) ñðî áñoáí é ýèáèððî í ó $\Delta f_{\text{ÝÈ.ÑÐ}}^0 = F$



$$\Delta f^0 \quad 217,98 \quad 1536,2$$

$$\Delta_f^0 \text{E} \Gamma \text{I} \text{E} \zeta = 1536,2 - 217,98 = 1318,22 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$\Delta_f^0 \text{Y} \text{E} \cdot \text{N} \text{D} = (-233,6) - 121,3 = -354,9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Νίτιο υδροχλωρικό οξύ είναι εξοξείωση των αλάτων του. Η οξείωση του νιτρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ οδηγεί στην παραγωγή του νιτρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος (αεριοποίηση), της αεριοποίησης του οξείκου οξέος, της αεριοποίησης του οξείκου οξέος κ.λπ.

Υδροχλωρικό οξύ είναι οξείωση

Ο υδροχλωρικός οξύς είναι υδροχλωρικό οξύ που σχηματίζεται από το υδροχλωρικό οξύ και το υδροχλωρικό οξύ. Η οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ οδηγεί στην παραγωγή του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος κ.λπ.

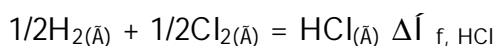
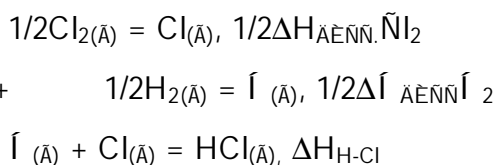
Η οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ οδηγεί στην παραγωγή του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος κ.λπ.

Υδροχλωρικό οξύ H-Cl ($E_{\text{HCl}} = -\Delta H_{\text{H-Cl}}$) είναι οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ. $\Delta_f^0 \text{H-Cl} = -92,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ είναι οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ. $\Delta_f^0 \text{I}_2 = 435 \text{ kJ mol}^{-1}$ είναι οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ. $\Delta_f^0 \text{Cl}_2 = 242,6 \text{ kJ mol}^{-1}$ είναι οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ.

Η οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ οδηγεί στην παραγωγή του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος κ.λπ.

α) οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ

α) οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ:



Η οξείωση του υδροχλωρικού οξέος με υδροχλωρικό οξύ οδηγεί στην παραγωγή του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος, του υδροχλωρικού οξέος κ.λπ.

$$1/2 \Delta_f^0 \text{AE} \cdot \text{N} \cdot \text{N} \cdot \text{N} \cdot \text{I}_2 + 1/2 \Delta H_{\text{AE} \cdot \text{N} \cdot \text{N}} \cdot \text{I}_2 + \Delta_f^0 \text{H-Cl} = \Delta H_{\text{f, HCl}}$$

$$\Delta H_{H-Cl} = \Delta H_{f, HCl} - 1/2\Delta H_{AEN\bar{N}.Cl_2} - 1/2\Delta H_{AEN\bar{N}I_2}$$

$$\Delta H_{H-Cl} = (-92,8) - (217,5 + 121,3) = -431,6 \text{ kJ/mol}$$

ò.á. $\Delta H_{H-Cl} = 431,6 \text{ kJ/mol}$

Í áðaçí ááí eá oēī ðī āī āī ðī āā eç ī ðī ñòúō āāúāñōā - ī ðī oāññ ýeçī oāðī è÷ā-ñēèé.

Ñī āēāñī ī $\Delta H_{f, HCl}^0 = \Delta H_{H-Cl}^0 - (1/2\Delta H_{AEN\bar{N}I_2}^0 + 1/2\Delta H_{AEN\bar{N}Cl_2}^0)$, ýī áðæý, āúāāēýþúāýñý ī ðē ī áðaçí ááí èē ñāýçāé H-Cl ā 1 ī īēü (431,6 kJ/mol), ī áðæ-ēðúāāāō ðāñōī ā ýī áðæē ī ā ðaçðúā ñāýçāé Í-Í è Cl-Cl ā 1/2 ī īēü Í₂ (217,5 kJ/mol) è 1/2 ī īēü Cl₂ (121,3 kJ/mol).

Òāèēī ī áðaçí ī ī, ýeçī oāðī è÷āñēèēī è ýāēýþōñý oā ðāāèōèè, ī ðē ēī ðī ðúō ī ðī áóèòú ī áēāāāþō áī ēāā ī ðī ÷ī úī è oēī è÷āñēèēī è ñāýçýī è, ÷āī èñōī āī úā ā-úāñōāā.

Óñēī āēý āī çī èēī ī ááí ēý ýī āī oāðī è÷āñēēī āī ýōōāēōā ðāāèōèè, āñōāñōāāī ī ī, ī ðýī ī ī ðī ðēāī ī ī ēī æī úā. Òāè, ī áðaçí ááí eá NO eç N₂ è Í₂ - ī ðī oāññ ýī āī oāð-ī è÷ī úé:

$$1/2N_{2(A)} + 1/2I_{2(A)} = NO_{(A)} \quad \Delta H_{f, NO}^0 = 90,2 \text{ kJ/mol}$$

Ā ýōī ī ñēó÷āā ī ā ðaçðúā oēī è÷āñēèō ñāýçāé ā èñōī āī úō āāúāñōāāō - ā 1/2 ī īēü N₂ è ā 1/2 ī īēü Í₂ - oðāáóáōñý áī ēüøā ýī áðæè, ÷āī āā āúāāēýāōñý ī ðē ī áðaçí ááí èē ī ðī áóèòā, ò.á. 1 ī īēü NO eç àōī ī īā.

Ýī áðæý ēðēñōāèè÷āñēēī é ðāøáðèè

Ýī oāēüī ēý (òāī ēī òū) āēāðāòāōèè ēī ī ī ā

Éī ðāī ñēāī ī ñòū açāèī ī āēñōāēý ēī ī ī ā ðāñōāī ðāī ī ī āī āāúāñōāā ñ ī ī ēāéó-ēāī è āī āú ī ī æī ī ī ðāðāèòāðēçī āàðü āāèè÷ēī ē ýī oāēüī èè (òāī ēī òū) āēāðāòā-ōèè $\Delta H_{A\bar{E}AD}$. - ēī èè÷āñōāī ī ðāī ēī òú, ēī òī ðī ā āúāāēýāōñý ī ðē ī áðāōī āā 1 ī īēü ēī ī ī ā eç āàéóōī ā ā āī āī úé ðāñōāī ð. Çī ā÷āī eá $\Delta H_{A\bar{E}AD}$ ī ī æī ī ðāññ÷èòāðü, èñ-ī ī ēüçōý eçāāñōī úā çī ā÷āī ēý ýī oāēüī èè áðóāèō ī ðī oāññī ā.

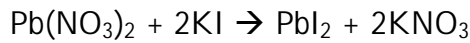
Òāè, ðāñōāī ðāī eá ēī ī ī ī āī ñī āāēī āī ēý ī ī æī ī ī ðāññōāāèòü ā āēāā āáóó ñōāāèé:

1. ðaçðóóáī eá ēðēñōāèè÷āñēēī é ðāøáðèè ī ā ñāī āī āī úā ēī ī ú;
2. āēāðāòāōèý ēī ī ī ā.



$$2 \cdot (-290) \quad (-175,2)$$

$$\Delta H^0 = \Delta f_{f, \text{PbI}_2}^0 - (\Delta H_{f, \text{Pb}^{2+}}^0 + 2 \cdot \Delta H_{f, \text{I}^-}^0)$$



$$\Delta H_{\text{PbI}_2}^0 = -175,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}^0 = -452 \text{ kJ/mol}$$

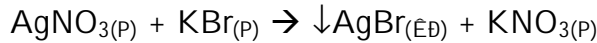
$$\Delta f_{f, \text{KI}}^0 = -327,7 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{KNO}_3}^0 = -494,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{r-0-0}}^0 = (\Delta H_{\text{PbI}_2}^0 + 2\Delta H_{\text{KNO}_3}^0) - (\Delta H_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}^0 + 2\Delta H_{\text{KI}}^0) = [(-175,2) + 2 \cdot (-494,5)] - [(-452) + 2 \cdot (-327,7)] = [-1164,2 - (-1106,4)] = -67,3 \text{ kJ}$$

İ õĩ õãññü â ðãñðãĩ ðãõ

Ðãññĩ ĩ õðèĩ áçãèĩ ĩ äãéñðãèã KBr è AgNO₃ â ĩ áĩ ĩ ĩ ðãñðãĩ ðã:



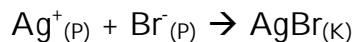
Ããĩ ĩ ĩ æĩ ĩ ñããñðè è ĩ õĩ õãññó:



Ëĩ ĩ ĩ á õðããĩ áĩ èã ĩ ĩ èãçüãããð, ÷õĩ ðãĩ èĩ áĩ é ýõõãèð ðããèõèè ĩ á çããèñèð ĩ ð ĩ ðèðĩ äü èĩ ĩ ĩ á, ĩ á ó÷ãñðãóþüèð â ðããèõèè.

$$\text{İ ĩ ÷ãĩ ó } \Delta f_{298}^0 \text{ AgBr}_{(\text{E})} \text{ ñĩ ñðããèýãð äãèè÷èĩ ó} = -85,8 \text{ kJ/mol}$$

Ëçĩ áĩ áĩ èã ýĩ ðãèüĩ èè ĩ áðãçĩ äãĩ èý AgBr èç èĩ ĩ ĩ á ĩ ĩ æĩ ĩ ĩ ĩ ãñ÷èðãðü ðãè:



$$\Delta f_{298}^0, \text{ kJ/mol} \quad \quad \quad +106 \quad -120,9 \quad -100,7$$

$$\Delta f = \Delta f_{\text{AgBr}}^0 - (\Delta H_{\text{Ag}^+}^0 + \Delta H_{\text{Br}^-}^0) = (-100,7) - [(+106) + (-120,9)] = -85,8$$

èÄæ

Ýõĩ äĩ ĩ õüáĩ èã ñĩ ðããããèèãĩ ĩ ðè óñèĩ äèè, ÷õĩ ĩ áã ðããããĩ ðã ĩ ĩ èĩ ĩ ñóþ äèññĩ õèèðĩ äãĩ ü, ĩ ĩ ñèããĩ äã ĩ áãñĩ á÷èãããðñý äĩ ñðãòĩ ÷ĩ üĩ ðãçãããèãĩ èãĩ ðãñðãĩ - ðĩ á (ñèĩ áĩ é «ð» è ĩ çĩ à÷ããð áĩ èüøĩ á ðãçãããèãĩ èã).

İ ĩ äĩ áĩ üĩ ĩ áðãçĩ ĩ ðãĩ èĩ ðã ĩ áéððãèèçãõèè ñèèüĩ ĩ é èñèĩ õü ñèèüĩ üĩ ĩ ñĩ ĩ áãĩ èãĩ ĩ á çããèñèð ĩ ð èð ĩ ðèðĩ äü, â èþãĩ ĩ ñéó÷ãã áçãèĩ ĩ äãéñðãèý ñãĩ äèð- ñý è ðããèõèè

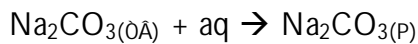


Είαι çæííττὶ ἀδίττὸὺ ί ααεραάαονύ αεý ί αέοδαεεçαοεε ñεάáÙò èεñεíò èεε (è) ñεάáÙò ττὶττὶ ααί èέ.

À γοίττὶ ñεό÷αα οαί είττὸα ί αέοδαεεçαοεε ττὶ αί üøá, ò.é. είττὶ εçαοεý èεñεíòò (èεε ττὶττὶ ααί εý) οδαάοαò çαοδαοÙ γί ἀδαεε.

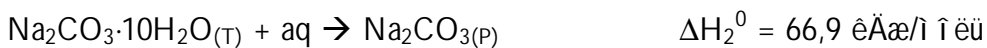
Ττὶ δαάαεάί εα οαί είττὸὺ δαñoαί δαί εý

Òαε, δαñoαί δαί εα αάçáί αί ί ε ñί áù ñίττὶ δί αί ααάαονύ áÙαάεάί εαί οαί είττὸὺ

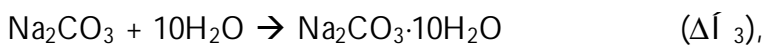


$$(\Delta H^0_1) \Delta H^0_{DANO} = -25,1 \text{ kJ/ττὶ εý},$$

á οίττὶ ἀδαί γ εαε ί δε δαñoαί δαί èε εδèñòαεείττὶ αεαδαòα ί δί εñοίττὶ αεò ίττὶ αείττὶ áί εα οαί είττὸὺ



Δαçίττὶ ñòὺ γòεò αάεε÷είττὶ δαáñòαáεýαò οαί είττὸὸ αεαδαοαοεε (Δί 3)Na₂CO₃:



$$\text{ò.á.} \quad \Delta \text{Í } 0_1 = \Delta \text{Í } 0_2 + \Delta \text{Í } 0_3$$

$$\Delta \text{Í } 3^0 = \Delta \text{Í } 0_{DANO} - \Delta \text{Í } 0_2 = -25,1 - 66,9 = -92,0 \text{ kJ}.$$

Àòττὶ ε çæíίττὶ οαδίττὶ αείττὶ à èεε.

Àαί ί Ùε çæíίττὶ øεδί είττὶ ττὶ αοαάδæαáαονύ ί δαεοεείττὶ ε αñáε ÷αείττὶ αα÷αñείττὶ ε æεç-ίε (ñοί δί οεεδί ααί á δααί οαò Èεαοçεóñα (1850) è Òίττὶ ñί ί α-Èáεùαείττὶ α (1851) è είττὶ ααò Òίττὶ οεεδίττὶ αεó: - «οαί είττὸα ί á ττὶ αεαò ίττὶ ἀδαοίττὶ αεòò ττὸ οίττὶ είττὶ αίττὶ αίττὶ οαεα è αίττὶ ðý÷αί ó, ί á çαοδα÷εααý ί á γοίττὶ δααίττὸὺ».

Ñòòττὶ αñοαóòò è αδóαεá Òίττὶ οεεδίττὶ αεε γοίττὶ αί çæíίττὶ á.

Àεý οαδαεòαδèñòèεε αοίττὶ αί çæíίττὶ á οαδίττὶ αείττὶ à èεε Èεαοçεóñίττὶ αάααίττὶ á οαδίττὶ αείττὶ à ε÷αñεαý Òοί εòεý ñί ñοίττὶ γί εý - γίττὶ οδίττὶ εý S. Òαε εαε γοίττὶ Òοί εòεý ñί-ñοίττὶ γί εý, οίττὶ εçίττὶ αίττὶ εα γίττὶ οδίττὶ èε á εαείττὶ -εεαίττὶ ί δί οαññá çααεñεò ττὸ είττὶ á÷ίττὶ αί ñί ñοίττὶ γί εý S₂ è ί á÷αεùίττὶ αίττὶ ñί ñοίττὶ γί εε S₁. Òίττὶ αάα

$$\Delta S = S_2 - S_1 \quad (1)$$

Υίττὶ οδίττὶ εý ñί ñοίττὶ γί εý çααεñεò ττὸ ίττὶ ἀδαίττὶ αοδίττὶ á ñί ñοίττὶ γί εý - ττὸ είττὶ εε÷αñοαα ί á-ðáαáαáαίττὶ αίττὶ οαίττὶ εα δQ è οαίττὶ ἀδαòòδòÙ:

$$\Delta S = \frac{dQ}{T} \quad (2)$$

è i òe i ðàðîí àà áàñeí í á÷í î ì àeí àí eí èè÷àñòàà òàí èà $dS = \frac{dQ}{T}$ (3)

Èç óðàáí áí eé i ððáí àí çàeí í à òàðì î àeí àì eèè ñeàáóàð ðQ = dU + δA.

Í î àñòààèà à óð-í èà (3) çí à÷áí èà δQ, i î èó÷èì

$$dS = \frac{dU + dA}{T}, \text{ èèè } dU = TdS - \delta A \quad (4)$$

Ãñà àáí í Úá óðàáí áí eý àÚàáááí Ú àeý î áðàðeì Úò i ðî óáññí à, î áí àeí i ðî-óáññÚ î áðàðeì Úá yàeýðòñý eààeüí Úì è.

Ã i ðeðî áà æá ñàì î i ðî eçáí eüí î i ðî óàeááì Úá i ðî óáññÚ àñáááá í áí áðàðe-ì Ú. ò.á. ì î áóò i ðî óàeáòú òí eüeí á î áí î î í àì ðààeáí èè, í àì ðeì áð, i ððáðîí à òàí èà î ò í àáðáðîí àí òàeà è òí eí áí î î ó, i ðî óáññ í áeóðàeèçàòeè eèñeí òÚ Úàeí ÷üð, i ððáðîí à àaça eç ñí ñóàà ñ áí eüøeì ààeáí eáì á ñí ñóà ñ ì áí üøeì è ò.á.

Ãí eàæáì, ÷òí i ððáðîí à òàí eí òÚ î ò áí ðý÷ááí òàeà è òí eí áí î î ó i ðeáí àeò è áí çðàñòáí eð yí òðîí i èè ñeñòáì Ú. Óàeà Ã è Ã èì áðò òàì i áðàðòðò Ò₁ è Ò₂, i ðe÷áì T₁ > T₂. Òí ááá yí òðîí i eý òàeà A - S_{A₁}; òàeà B - S_{B₁}. Í ðeàáááì òàeà á ñí i ðe-èí ñí î ááí eá, è ÷àñòú òàí eí òÚ i áðàeááò î ò Ã è Ã. Òí ááá àeý Ã i ðî eçí eááò eçí á-

í áí eá yí òðîí i èè $S_{A_2} - S_{A_1} = -\frac{Q}{T_1}$ (í òeàæááí eá)

àeý Ã $S_{B_2} - S_{B_1} = +\frac{Q}{T_2}$ (í àáðáááí eá)

Í áÚáá eçí áí áí eá yí òðîí i èè ñeñòáì Ú ðàáí î ñòì ì á yòeò eçí áí áí eé:

$$(S_{A_2} - S_{A_1}) + (S_{B_2} - S_{B_1}) = -\frac{Q}{T_1} + \frac{Q}{T_2} = \frac{QT_1 - QT_2}{T_1 \cdot T_2}, \text{ à òàe eàe } \Delta_1 > \Delta_2,$$

$$(S_{A_2} + S_{B_2}) - (S_{A_1} + S_{B_1}) = \frac{QT_1 - QT_2}{T_1 \cdot T_2}, \text{ òí i ðàáí á àÚðàæáí eá áí eüøá í óeý è,}$$

ñeááí ààðàeüí î, eáááý ÷àñòú òí æá áí eüøá í óeý.

Òàeèì î áðàçî ì, i ððáðîí à òàí èà î ò áí eáá í àáðáðîí àí òàeà è ì áí áá í àáðáðîí î ó á eçí eèðî ááí í Úò ñeñòáì àò i ðeáí àeò è áí çðàñòáí eð yí òðîí i èè. Ñeááí ààðàeüí î, ányeèe ñàì î i ðî eçáí eüí î i ðî óàeáðÚeè i ðî óáññ áóááò i ðî óàeáòú áí òáò î î ð, i î èà ñeñòáì à í á i ðeááò á ðàáí î ááñeá.

Ãòí ðî é çàeí í òàðì î àeí àì eèè àÚàáááí òàeæá í à îñí î ááí eè ñòàðeñòe÷á-ñeí é òáí ðeè ÷áðàç òàðì î àeí àì e÷áñeèá ááðî yòí î ñòe (èèè ÷eñeí ñí îñí áí á î ñó-Úáñòàeáí eý) ááóò ñí ñòí yí eé, ì àæáó eí òí ðÚì è îñóÚáñòàeýàòñý i ððáðîí à

S = k · ln (w2 / w1), aáa k - í î ñ î ý í í à ý Áí èüöì áí à; w1 è w2 - òáðì í àèí àì è÷-áñéèá

ááðî ýòí í ñòè.

Èçì áí áí èý ááðî ýòí í ñòè í ðè è þáí ì ñí áúáí èè ñèñòáì ú á í áí ðááéáí èè ðááí í ááñèý òáðáèðáððèçòáðñý èàè èí ááðèòì í ðí í çáí èý ááðî ýòí í ñòáé èí í á÷-í í áí w2 è í ÷-àèüí í áí w1 ñí ñòí ýí èé.

ln (w2 / w1) áñáááá > 1. Í î ýòí ì ó S áñáááá è áí çðáñòááò áèý ñáì í ì ðí èçáí èüí í ì ðí -

òáéááì úò ì ðí óáññí á. Í î ýòí ì ó í ðè è þáúò ñáì í ì ðí èçáí èüí úò èçì áí áí èýò á èçí èèðí ááí í úò ñèñòáì áð ýí òðí í èý áñáááá áí çðáñòááò.

Òááéèòá 13. Í áí ðááéáí í î ñòü í ðí òáéáí èý ðááéèèé í ðè ðàçí úò çí àèáð ΔÍ è ΔS

ΔÍ	ΔS	ΔS	Áí çì í æí í ñòü (èèè í ááí çì í æ-í î ñòü í ðí òáéáí èý ð-òèè)	Í ðèì áð ðááéèèé
-	+	-	Áí çì í æí í ðè è þáúò t°-ðáð	2C6H6 + 15O2 → 12CO2 + 6H2O
+	-	+	Í ááí çì í æí í ---//---	N2 + 2O2 = 2NO2
-	-	±	Áí çì í æí í ðè í ì ðáá. t°-ðáð	N2 + 3H2 → 2NH3
+	+	±	Áí çì í æí í ðè áí ñòáð. áúñí-èèò t°-ðáð	N2O4 = 2NO2

Í áí ðááéáí í î ñòü òèì è÷-áñéí é ðááéèèé.

1. Ýí òðí í èý

Áí èüøèí ñòáí í ðí óáññí á í ðááñòááèýáò ñí áí é ááá í áí í áðáì áí í í ðí èñòí-áýúèò ýáéáí èý: í áðááá÷-ó ýí áðáèè è èçì áí áí èá á óí ì ðýáí ÷-áí í ñòè ðáñí í èí æá-í èý ÷-áñòèò í ðí í ñèðáèüí í áðóá áðóáá.

×áñòèòáì (í í èáèóéáì , áðí ì áì , èí í áì) í ðèñóúá ñòðáì èáí èá é ááñí í ðý-áí ÷-í í ì ó ááèæáí è þ, í î ýòí ì ó ñèñòáì á ñòðáì èðñý í áðáéòè èç áí èáá óí ì ðýáí ÷-áí -í í áí ñí ñòí ýí èý á ì áí áá óí ì ðýáí ÷-áí í í á. Õáè, áñèè ááèéí í ñ áàçí ì ñí ááèí èòü ñ ñí ñòáì ì , òí áàç èç ááèéí í á áóááð ðáñí ðáááèýòüñý í í áñáì ó í áúáì ó ñí ñóáá. Í ðè ýòí ì ñèñòáì á èç áí èáá óí ì ðýáí ÷-áí í í áí ñí ñòí ýí èý í áðáðí áèò á ñí ñòí ýí èá ì áí áá óí ì ðýáí ÷-áí í í á.

Éí èè-àñòááí íí é í áðí é í áóí í ðýáí ÷áí í í ñòè ýäéýáòñý ýí òðí í èý S. Í ðè í á-
ðáóí áá ñèñòáí ù èç áí èáá óí í ðýáí ÷áí í í áí ñí ñòí ýí èý á í áí áá óí í ðýáí ÷áí í í áí ñí-
ñòí ýí èá ýí òðí í èý áí çðàñòááò (ΔS>0). Í áðáóí á æá ñèñòáí ù èç í áí áá óí í ðýáí-
÷áí í í áí ñí ñòí ýí èý á áí èáá óí í ðýáí ÷áí í í áí ñáýçáí ñ òí áí üøáí èáí ýí òðí í èè, è
ñàí í í ðí èçáí èüí í á í ðí òáèáí èá í í áí áí í áí í ðí òáññá í áí áá ááðí ýóí í. Òáè, ýñí í, á
ðáññí àððèáááí í í í ðèí áðá í áááðí ýóí í, ÷òí áú ààç ñàí ñí áí é ñí áðáèñý á áàèè í á.
Á ñéó÷áá í áðáóí áá ñèñòáí ù èç í áí áá óí í ðýáí ÷áí í í áí ñí ñòí ýí èý á áí èáá óí í ðý-
áí ÷áí í í á ýí òðí í èý ñèñòáí ù òí áí üøááòñý (ΔS<0).

Í áððóáí í í í èàçàü, ÷òí ýí òðí í èý áí çðàñòááò í ðè í áðáóí áá æèáí ñòè á
í áð, í ðè ðáñòáí ðáí èè èðèñòáèèè-áñèí áí ááüáñòáá è ò.á.

Áí áñáò ýòèð ñéó÷áýð í áàèðáááòñý òí áí üøáí èá í í ðýáèá á í òí í ñèðáèüí í í
ðáñí í èí æáí èè ÷áñòèð.

Í áí áí ðí ò, á í ðí òáññáð èí í ááí ñàòèè è èðèñòáèèèçàòèè ááüáñòáá ýí òðí í èý
òí áí üøááòñý.

Ááðí ýóí í ñóü ðàçèè-í üð ñí ñòí ýí èè ááüáñòáá (áàç, èðèñòáèèè-áñèí á, æèá-
èí á) í í áí í í í èñàòü èáè í áèí òí ðí á ááí ñáí èñòáí è èí èè-áñòááí í í áüðàçèðü çí à-
÷áí èáí ýí òðí í èè S [á Äæ/(í í èü·É)]. Ýí òðí í èè ááüáñòá, èáè è ýí òáèüí èè í áðá-
çí ááí èý í ðèí ýóí í òí í ñèðü è òáí í áðáòðá 298,15É è ááèááí èð 101325 í á
(101,325 Éí á). Ýí òðí í èð í ðè ýòèð óñèí áèýð í áí çí á÷àðò S⁰₂₉₈ è í áçüááðò
ñòáí ááðóí í é ýí òðí í èáé.

Ñòáí ááðóí áý S⁰ ááüáñòáá á ðáñòáí ðá í ðèí ýóí í òí í ñèðü è S⁰ 1 í í èü/èá
í 2í. Ñí í òááòñòááí í í ñòáí áí è ááñí í ðýáèá ýí òðí í èý ááüáñòáá á áàçí áí í ñí ñòí ý-
í èè çí á÷èðáèüí í áí èüøá, ÷áí á æèáèí í, á òáí áí èáá - ÷áí á èðèñòáèèè-áñèí í.

Í áí ðèí áð, ñòáí ááðóí áý ýí òðí í èý áí áü (æ) S⁰₂₉₈ = 70.08 Äæ/(É·í í èü), á áí-
áýí í áí í áðá S⁰₂₉₈ = 188.72 Äæ/(É·í í èü).

Ó ááüáñòáá á àí í ðóí í í ñí ñòí ýí èè ýí òðí í èý áí èüøá, ÷áí á èðèñòáèèè-á-
ñèí í (áí èáá óí í ðýáí ÷áí í í) ñí ñòí ýí èè, í áí ðèí áð áèý ñàèèí áèáí í áí è èðè-
ñòáèèè-áñèí áí SiO₂ ñòáí ááðóí üá ýí òðí í èè ðááí ü 46,9 è 42,7 Äæ/(É·í í èü) ñí í ò-
ááòñòááí í í. Ñòáí ááðóí áý ýí òðí í èý áðáòèðá [5,74 Äæ/(É·í í èü)] áí èüøá, ÷áí æ-
í áçá [2,37 Äæ/(É·í í èü)] í òèè-àðüááí ñý í ñí áí æáñòèí é ñòðóéððí é.

Í ðè ááí í í ááðáááðóí í í ñí ñòí ýí èè ýí òðí í èý òáí çí á÷èðáèüí áá, ÷áí áí èü-
øá áðí í í á ñí ááðæèòñý á í í èáéóéá. Òáè, ýí òðí í èý Í_{3(Á)} [238,8 Äæ/(É·í í èü)]

$\Delta_f H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$ è $\Delta_f H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -241,8 \text{ kJ/mol}$.

($\Delta_f H_f^\circ$ è $\Delta_f H_f^\circ$): $S_{\text{NaCl}} < S_{\text{MgCl}_2} < S_{\text{AlCl}_3}$.

Çí à-áí èýì è ýí òðíí èè àáùáñòá ìí êüçòðòñý äëý óñòáíí àéáí èý èçì áí áí èý ýí òðíí èè ñèñòáì ù á ðáçóèüðàðá ñíí òááðñòáòðùèò ì ðí òáññàí á. Òàé, äëý òèì è-á-ñèí é ðáàèöèè $aA + bB + \dots = dD + eE + \dots$ èçì áí áí èá ýí òðíí èè ñèñòáì ù áóááð

$$\Delta S^\circ = (dS^\circ_D + eS^\circ_E + \dots) - (aS^\circ_A + bS^\circ_B + \dots)$$

$$\text{èèè } \Delta S^\circ = \Sigma S^\circ_{\text{Í ðí Á}} + \Sigma S^\circ_{\text{È ñò}}.$$

Í á èçì áí áí èè ýí òðíí èè á òèì è-á-ñèí é ðáàèöèè ìí áí íí ñóáèòü ìí èçì á-í áí èð í áúáì à ñèñòáì ù á òí áá ðáàèöèè.

Í áí òèì áð, á ðáàèöèè

$$1/2 \tilde{N}_{(\text{Á ð Á Ó È Ó})} + 1/2 \tilde{N}_{2(\text{Á})} = \tilde{N}_{\text{Í}(\text{Á})} \quad \Delta S^\circ_{298} = 87,8 \text{ kJ/É}$$

$$\text{èèè } \tilde{N} + \tilde{N}_{2} = 2\tilde{N}_{\text{Í}} \quad 2 \cdot \Delta S^\circ_{298} = 87,8 \cdot 2 = 175,6 \text{ kJ/É}$$

í ááèðááðòñý óáàèè-áí èá í áúáì à ($\Delta V > 0$); ñéááí áàðáèüí í, ýí òðíí èý áí çðáñòáðò ($\Delta S > 0$).

Á ñéò-áá æá ð-òèè í áðáçí ááí èý NH_3 èç N_2 è Í_2

$$\text{N}_{2(\text{Á})} + 3\text{Í}_{2(\text{Á})} = 2\text{NH}_{3(\text{Á})} \quad \Delta S^\circ = -206,2$$

$$\text{èèè } \text{á í áðáñ-áðá í á 1 ì í èü } \text{NH}_3 \quad 1/2\text{N}_2 + 3/2\text{H}_2 = \text{NH}_3$$

$$\Delta S^\circ = -103,1 \text{ kJ/}(\text{í í èü-É})$$

$$\Delta S^\circ = 2 S^\circ_{\text{NH}_3} - (S^\circ_{\text{N}_2} + 3 S^\circ_{\text{H}_2}),$$

ò.á., í áúáì ñèñòáì ù óì áí üøááðòñý ($\Delta V < 0$)

Ñéááí áàðáèüí í, ýí òðíí èý óì áí üøááðòñý ($\Delta S^\circ < 0$).

Áñèè æá ðáàèöèý ì ðí òáéááð ì áæáó òááðáùì è àáùáñòááì è, í áí òèì áð

$$\text{Al}_{(\text{K})} + \text{Sb}_{(\text{K})} = \text{AlSb}_{(\text{K})} \quad \Delta S^\circ = 5,0 \text{ kJ/É}$$

òí èçì áí áí èá í áúáì à ñèñòáì ù è áá ýí òðíí èè ì ðáèèè-áñèè í á ì ðí èñòí áèð.

Òí æá í óí í ñèòñý è é ì ðí òáññàì, á éí òí ðüò -èñèí ì í éáé áàçí í áðáçí üò áá-ùáñòá í á èçì áí ýáðòñý, í áí òèì áð

$$\tilde{N}_{(\text{Á ð Á Ó È Ó})} + \tilde{N}_{2(\text{Á})} = \tilde{N}_{\text{Í} 2(\text{Á})} \quad \Delta S^\circ_{298} = 2,9 \text{ kJ/É}$$

Áí çðáñòáí èá ýí òðíí èè á ñèñòáì í á áçí ááì ýí òðíí èéí üì óáèòí ðí ì. Éí èè-á-ñòááí íí ýí òðíí èéí üé óáèòí ð ì í áí í í òáí èòü ì ðí èçááááí èáì ΔS è áüðá-çèòü á kJ (á ááèì èòáð ýí áðáèè).

Yí áðäëý Æëááñà

Nài íí ðí èçáí èüí í, ò.á. áác çàððàòÙ ðááí òÙ èçáí á, ñèñðàì à í íæàò í áðäòí-
àèòù òí èüéí èç í áí áá óñòí é÷èáí áí ñí ñòí ýí èý á áí èáá óñòí é÷èáí á.

Èç ðàññí í ððáí í í áí ñèááóáò, ÷òí á òèì è÷áñèèò í ðí òáññàò í áí í áðáì áí í í
ááèñòáòðò ááá òáí ááí òèè: ñòðáì èáí èá ÷áñèèò í áúááèí ýòüñý çà ñ÷áò í ðí ÷í Ùò
ñáyçáé á áí èáá ñèí æí Ùá, ÷òí òí áí Ùøááò ýí òðí í èð. Èí Ùì è ñèí ááì è, í ðí ýáèýáòñý
ááèñòáèá ááóò í ðí í í ðí ðèáí í í èí æí Ùò Õàèòí ðí á - ýí òáèüí èéí í áí (ΔÍ) è ýí-
òðí í èéí í áí (Ò·ΔS). Ñòí í áðí Ùé ýóòáèò ýðèò ááóò í ðí ðèáí í í èí æí Ùò òáí ááí-
òèé á í ðí òáññàò, í ðí òáèáðÙèò í ðè í í ñòí ýí í Ùò Ò è Ð, í ððáæááò èçí áí áí èá
ýí áðäèè Æëááñà G (èèè èçí ááðí í -èçí òáðí è÷áñèí áí í í òáí òèàèà):

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ $-\Delta G = A_{MAX}$.

T·ΔS - ñáyçáí í áý ýí áðäëý, ò.è. í í á í á í í æáò á Ùòù èñí í èüçí ááí á áèý ñí ááð-
øáí èý ðááí òÙ.

Õáðáèòáð èçí áí áí èý ýí áðäèè Æëááñà í í çáí èýáò ñóàèòù í í ðèí òèí èàèüí í é
áí çí í æí í ñòè èèè í ááí çí í æí í ñòè í ñóÙáñòáèáí èý í ðí òáññà. Óñéí áèáì áí çí í æ-
í í ñòè í ðí òáññà ýáèýáòñý í áðááí ñòáí ΔG<0.

Èí Ùì è ñèí ááì è, ñài íí ðí èçáí èüí í í ðí òáèáðÙ ðááèòèè, áñèè ýí áðäëý Æëá-
áñà á èñòí áí í í ñí ñòí ýí èè áí èüøá, ÷áì á èí í á÷í í í .

Óááèè÷áí èá ýí áðäèè Æëááñà ΔG>0 ñàèèááòáèüñòáóáò í í ááí çí í æí í ñòè ñà-
í í í ðí èçáí èüí í áí í ñóÙáñòáèáí èý í ðí òáññà á ááí í Ùò óñéí áèýò.

Áñèè æá ΔG=0, ñèñðàì à í áðí àèòñý á ñí ñòí ýí èè òèì è÷áñèí áí ðááí í ááñèý.
Á ýòí ñèó÷áá ΔÍ = Ò·ΔS.

Ýí òáèüí èéí Ùé è ýí òðí í èéí Ùé Õàèòí ðí è í áí ðááèáí èá í ðí òáññà.

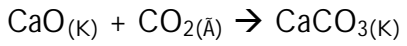
Á ñí í òááòñòáèè ñ òðááí áí èáì

$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$

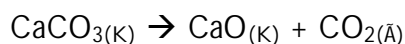
ñài íí ðí èçáí èüí í í ó í ðí òáèáí èð í ðí òáññà ñí í ñí áñòáóáò òí áí Ùøáí èá ýí-
òáèüí èè è óááèè÷áí èá ýí òðí í èè ñèñòáì Ù, ò.á. èí ááá ΔÍ <0 è ΔS>0.

Í ðè áðóáèò ñí ÷áòáí èýò òáðáèòáðà èçí áí áí èé H è S áí çí í æí í ñòù í ðí òáñ-
ñà í í ðáááèýáò èèáí ýí òáèüí èéí Ùé, èèáí ýí òðí í èéí Ùé Õàèòí ð.

Ðàññí í òðèì ááá ñèááòðÙèá ðááèòèè:

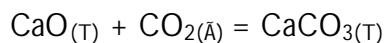


$$\Delta H^0_{298} = -178 \text{ kJ}; \quad \Delta S^0_{298} = -160,48 \text{ J/K}; \quad \Delta G^0_{298} = -190,2 \text{ kJ}$$



$$\Delta H^0_{298} = 178 \text{ kJ}; \quad \Delta S^0_{298} = 160,48 \text{ J/K}; \quad \Delta G^0_{298} = 190,2 \text{ kJ}$$

Í ðèì áð: ΔG^0 äëý ðààèöèè



í ðè 25°Ñ è 1500°Ñ è íí ðààäèöèöü í áí ðààèáí í í òü öèì è÷áñéí é ðààèöèè

$$\Delta G^0 = \Delta H^0_{\text{CaCO}_3} - (\Delta H^0_{\text{f,CaO}} + \Delta H^0_{\text{f,CO}_2}) = -1207 - [(-635,5) + (-393,5)]$$

$$\Delta G^0_{\text{ð-öèè}} = -1207 + 1030,5 = -176,5 \quad \Delta G^0 = -176,5 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^0 = S^0_{\text{CaCO}_3} - [S^0_{\text{CaO}} + S^0_{\text{CO}_2}] = 88,7 - [39,7 + 213,7] = -164,7 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^0 = \Delta G^0_{298}(\text{CaCO}_3) - [\Delta G^0_{298}(\text{CaO}) + \Delta G^0_{298}(\text{CO}_2)] = -1127,7 - [(-604,2 + (-394,4))] = -129,1 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0 = -129,1 \text{ kJ}$$

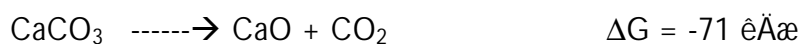
$$\text{Èèè } \Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = -176,5 - (-164,7 \cdot 298 / 1000) = -129,1 \text{ kJ}$$

à í ðè 1500°Ñ

$$\Delta G^0_{1500^\circ\text{C}} = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = -176,5 - (1773 \cdot (-164,7) / 1000) = +71,0 \text{ kJ}$$

Ñèääí ààðäèüí í, í ðè t = 1500°Ñ í ðí ðàèààð í áðàðí àý ðààèöèè:

1500°Ñ



Í áðäàý ðààèöèè ýéçí ðàðì è÷áñèàý, í ðí ðàèààð ñ óì áí üøáí èàì í áúàì à. Áí ç-í í áí í òü ýòí é ðààèöèè ($\Delta G < 0$) í í ðààäèöèöü ääéñðàèàì ýí ðàèüí èéí í áí Òàèðí-ðà, éí ðí ðí á í áðäèðüàààð í ðí ðèáí ääéñðàèà ýí ððíí èéí í áí Òàèðí ðà í í àáñí èðð-í í í ó çí à÷áí èð.

$$(|\Delta H| > |T \cdot \Delta S|)$$

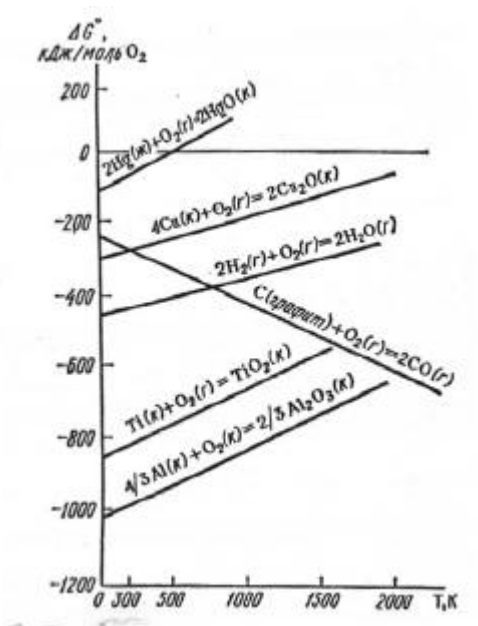
Áðí ðàý ðààèöèè ýí áí ðàðì è÷áñèàý, í ðí ðàèààð ñ óáàèè÷áí èàì í áúàì à. Áí ç-í í áí í òü ýòí é ðààèöèè ($\Delta G > 0$), í áí áí ðí ð, í í ðààäèöèöü ýí ððíí èéí üí Òàèðí-ðíí (í ðè 298É: $\Delta G = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = +127 \text{ kJ}$). Í ðè áúñí éí é t°-ðà ýí ððíí èé-í üé Òàèðí ð í áðäèðüàààð ýí ðàèüí èéí üé Òàèðí ð (ò.á. $|\Delta H| < |T\Delta S|$) è ðààèöèè í ðí ðàèààð ñàì í í ðí èçáí èüí í. Í ðè èàèí é t°-ðà ñóüáñðàóáð ðàáí í áñèà ($\Delta G = 0$) $\text{CaO}(\text{O}) + \text{CO}_2(\text{A}) \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{O})$? Èç óðàáí áí èý $\Delta H^0 = T \cdot \Delta S^0$, $T = 178 / (160,5 \cdot 10^{-3}) \approx 1105 \text{ É}$.

Äëÿí èà òàì ì áðàòóðù í à í àì ðààèáí èà ðààèòèè

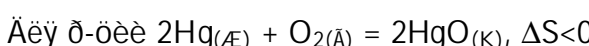
Ñí äëàñí í óðàáí áí èð $\Delta G = \Delta H - T\Delta S^0$ äëÿí èà òàì ì áðàòóðù í à ΔG í ì ðà-
äëÿàòñÿ çí àèí ì è äàèè=éí í é ΔS .

Äëÿ ðààèòèè $2\text{Nl}_{(\text{ADAOEO})} + \text{I}_{2(\text{A})} \rightarrow 2\text{Nl}_{(\text{A})}$ $\Delta S > 0$, ì ðí òàèàðùáé ñ óáàèè=á-
í èàì ýí òðíí èè, ì í áùøáí èà òàì ì áðàòóðù ì ðèáí àèò è óáàèè=áí èð ì òðèòàðäëü-
í í áí çí à=áí èÿ ΔG .

Äùñí èí òàì ì áðàòóðí úé ðàæèì áéääí ì ðëÿòñòáóáò ì ðí òàèáí èð ì ðí óáññà
(ðèñ. 35).



ðèñ. 35. Çààèñèì í ñòù ΔG^0_f ðÿàà í èñèáí á í ò òàì ì áðàòóðù.



Äëÿ HgO $\Delta f^0_f = -90,9$ èÄæ/ì í èü

$\Delta S^0_{\text{D-OEE}} = 2S^0_{\text{HgO}} - (2S^0_{\text{Hg}} + S^0_{\text{O}}) = 2 \cdot 70,3 - (2 \cdot 75,9 + 205) = -216,2$ Äæ/Ë,

ì ðí òàèàðùáé ñ óí áí üøáí èàì ýí òðíí èè, ñ ì í áùøáí èàì t^0 -ðù ì òðèòàðäëü-
í í á çí à=áí èà ΔG óí áí üøàòñÿ.

Ñéääí ààðäëüí í, á ýòí ì ñéó=ää áùñí èí òàì ì áðàòóðí úé ðàæèì ì ðáí ÿòñòáóáò
ì ðí òàèáí èð ì ðí óáññà. Í ðè ñí ì òáàðñòáóðùáé òàì ì áðàòóðä ΔG ì ðèí áðàòáò ì í-
éí æèòäëüí í á çí à=áí èà, è òí áàà ðààèòèÿ áí èæí á ì ðí òàèàòù á í áðàòóðí ì í àì ðà-
èáí èè. Èàè àèáí í èç ðèñ.33 èçí áí áí èà çí àèà ΔG äëÿ ýòí é ðààèòèè áí ñòèääòñÿ

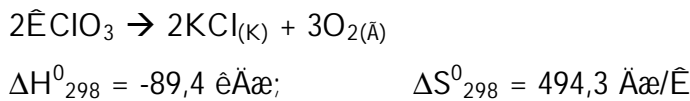
í ðè 500°Ē. $\text{Áúøá yóí é ðàí í áðàòóðú ðààèòèy í ðí ðàèààò à í áðàòííí í àí ðààèà-í èè: } 2\text{HgO}_{(T)} \rightarrow 2\text{Hg}_{(Æ)} + \text{O}_{2(\text{Á})}, \Delta S > 0.$

Òàèèí í áðàçíí, í ðè í èçèí ðàí í áðàòóðííí ðàæèí á (áí 500°Ē) ðòòóú í èè-èyàòñý èèñèí ðí áíí, á òí áðàí y èàè í ðè áúñí èí ðàí í áðàòóðííí ðàæèí á (áúøá 500°Ē) í èñèà ðòòòè ðàñí áááàòñý ñ áúààèáí èáí èèñèí ðí àà. Ýòè í ðí òáññú í í æí í èñí í èüçí áàòú àèy í í èó-áí èy èèñèí ðí àà á èááí ðàòí ðèè.

Áñèè æá í ðè í ðí ðàèáí èè í ðí òáññà yí ððíí èy ñèñòáí ù í á èçí áí yàòñý, òí çí à-áí èà ΔG í ð ðàí í áðàòóðú í ðàèòè-áñèè í á çààèñèò. Òàè, àèy ðààèòèè $\text{Ñ}_{(\text{ÁÐ\text{A}\text{O}\text{E}\text{O}})} + \text{Í}_{2(\text{Á})} \rightarrow \text{ÑÍ}_{2(\text{Á})} \Delta S \approx 0$ çààèñèí í ñòú $\Delta G = f(T)$ áúðàæáàòñý í ðyí í é, í ðàèòè-áñèè í áðàèèáèüí í é í ñè ááñòèññ.

Í ðí òáññú, í ðí ðàèáðùèà ñ òí áí ùòáí èáí yí ðàèüí èè ($\Delta H < 0$) è óáàèè-áí è-áí yí ððíí èè ($\Delta S > 0$) í ðàèòè-áñèè í áí áðàòèí ù. Á yóí í ñèó-áà ΔG áñááà áóáàò èí áòú í ððèòáòáèüí í á çí à-áí èà, èàèóð áú ðàí í áðàòóðó í á í ðèí áí yèè.

Ē í áí áðàòèí ùí í ðí òáññàí í ðí í ñèòñý, í áí ðèí áð, ðàçèí æáí èà òèí ðààà (V) èàèèy:

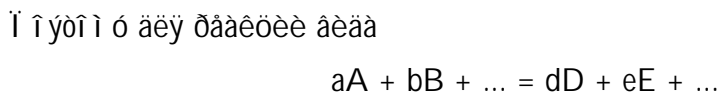


Ñòáí áàðóí ày yí áðàèy Āèááñà í áðàçí ááí èy.

Í í á ñòáí áàðóí í é yí áðàèè Āèááñà í áðàçí ááí èy ΔG^0_f í í í èí áðò èçí áí áí èà yí áðàèè Āèááñà í áðàçí ááí èy 1 í í èü ááúáñòáà, í áòí àyúááí ñý á ñòáí áàðóí íí ñí-ñòí yí èè.

Ýóí í í ðààèáí èà í í áðàçóí áááàò, òí ñòáí áàðóí ày yí áðàèy Āèááñà í áðàçí-ááí èy í ðí ñòí áí ááúáñòáà, óñòí è-èáí áí á ñòáí áàðóí ùò óñèí àèyò, ðàáí à í óèð.

Ēçí áí áí èà yí áðàèè Āèááñà, èàè è èçí áí áí èà yí ðàèüí èè è yí ððíí èè, í á çààèñèò í ð òèè í ðí òáññà.

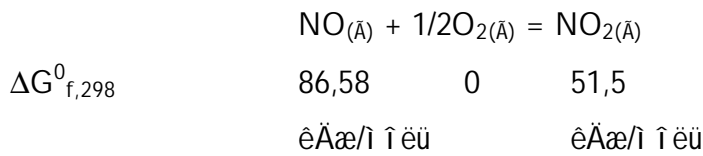


èçí áí áí èà ñòáí áàðóí í é yí áðàèè Āèááñà ΔG^0 , ðàáí í ðàçí í ñòè ì áæáó ñòí ì í é ñòáí áàðóí ùò yí áðàèè Āèááñà í áðàçí ááí èy í ðí áóèòí á ðààèòèè è ñòí ì í é ñòáí-áàðóí ùò yí áðàèè Āèááñà í áðàçí ááí èy èñòí áí ùò ááúáñòá:

$$\Delta G^0 = (d\Delta G^0_{f,D} + e\Delta G^0_{f,E} + \dots) - (a\Delta G^0_{f,A} + b\Delta G^0_{f,B} + \dots)$$

$$\text{èèè } \Delta G^0 = \Sigma \Delta G^0_{f, \text{Í ÐÍ Á}} - \Sigma \Delta G^0_{f, \text{ĒÑÓ}} .$$

Í î ëüçöÿñü çí à÷áí èÿì è $\Delta G^0_{f,298}$, áû÷èñèèì ΔG^0_{298} ðààèöèè:



$$\Delta G^0_{f,298} = \Delta G^0_{f,\text{NO}} - (\Delta G^0_{f,\text{NO}} + 1/2\Delta G^0_{f,\text{O}})$$

Í î ãñòàäëÿÿ çí à÷áí èÿ ΔG^0_f , óèàçáí í ùá í î ã ñèì áî èàì è ááûáñòá á óðááí áí èè ðà-
àèöèè, í î èó÷èì $\Delta G^0_{f,298} = 51,5 - (86,58 + 0) = -35,08$ èÄæ

Í áéááí í äÿ ááèè÷èì $\Delta G^0_{f,298}$ í çí à÷ááð, ÷òí î áðàçí ááí èá 1 î î ëü NO_2 í ðè
ñòáí áàðòí ùò óñèí áèÿò, ð.á. í ðè $D_{\text{NO}} = P_{\text{O}_2} = P_{\text{NO}} = 101,3$ èí à è í áûáì áááèá-
í èè 303,9 èí à ñí í ðí áí æáèí ñü áû í ðè 298Ë óí áí ùøáí èáì ÿí áðáèè Áèááñá í à
35,08 èÄæ/ì î ëü NO_2 .

Í ðè í î ëüçí ááí èè çí à÷áí èè ñòáí áàðòí í é ÿí áðáèè Áèááñá èðèòáðèáì
í ðèí òèí èáèÿí í é áí çí í æí í ñèè í ðí óáññá á í áñòáí áàðòí ùò óñèí áèÿò ñèááóáò
í ðèí ÿòü óñèí áèá $\Delta G^0 < 0$, à èðèòáðèáì í ðèí òèí èáèÿí í é í ááí çí í æí í ñèè í ñó-
ûáñòáèáí èÿ í ðí óáññá - í áðáááí ñòáí $\Delta G^0 > 0$.

Ðàçòí áàòñÿ, áñèè $\Delta G^0 = 0$, òí ÿòí áí áñá í á í çí à÷ááð, ÷òí á ðááèÿí ùò óñèí-
áèÿò ñèñòáì à áóááð í áðí áèòñÿ á ðááí í ááñèè. Óáèèì í áðàçí ì, áí ì í í áèð ñèó÷á-
ÿò çí à÷áí èÿì è ΔG^0 í í æí í î ëüçí áàòñÿ èèøü áèÿ í ðèáèèæáí í í é í òáí èè í à-
í ðááèáí èÿ ðààèöèè.

Ēāēōēy 1 11-12

Ōēi è-āñēāy ēēi āōēēā è oēi è-āñēī ā ḏāāī ī āāñēā

ī ēāī ēāēōēē:

1. Ñēī ḏī ñōū ōēi è-āñēī é ḏāāēōēē.
2. Ī ñī ī āī ī é çāēī ī ōēi è-āñēī é ēēī āōēēē.
 Āēēyī ēā ēī ī ōāī ḏḏāōēē ḏāāāēḏōḃūēō āāūāñōā ī ā ñēī ḏī ñōū ōēi è-āñēēō ḏāāēōēē.
3. Çāāēñēī ī ñōū ñēī ḏī ñōē ḏāāēōēē ī ḏ ōāī ī āḏāōōū. Ýī āḏāēy āēōēāāōēē.
4. Ýī āḏāēy āēōēāāōēē ēāḏāēēōē-āñēēō ḏāāēōēē. Ēāḏāēç. Ñōūī ī ñōū āāē-ñōāēy ēāḏāēçāōī ḏā.
5. Ī āḏāōēī ūā ōēi è-āñēēā ḏāāēōēē.
 Ōēi è-āñēī ā ḏāāī ī āāñēā.
6. Ñī āūāī ēā ōēi è-āñēī āī ḏāāī ī āāñēy ī ḏē èçī āī āī èē ōñēī āēē ī ḏī ōāēā-ī ēy ōēi è-āñēī é ḏāāēōēē. Ī ḏēī ōēī Ēā-Ōāḏāēūā.

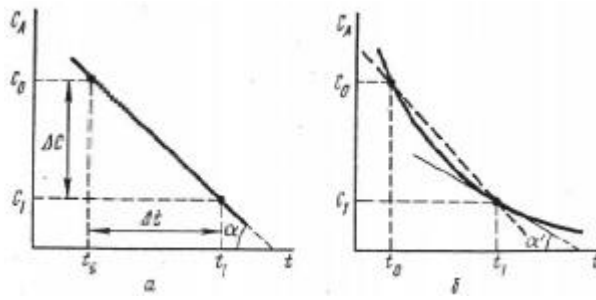
Ī āī ā èç ī ñī ī āī ūō çāāā- ōēi èē - ōñōāī ī āēōū:

- 1) çāāēñēī ī ñōū ì āæāō ñḏḏī āī ēāī , ýī āḏāāōē-āñēēī è ḏāḏāēōāḏēñḏēēāī è ōēi è-āñēēō ñāyçāé è ḏāāēōēī ī ī ī é ñī ī ñī āī ī ñōūḃ āāūāñōā;
- 2) èçó-ēōū āēēyī ēā ḏaçēè-ī ūō ōāēōī ḏī ā ī ā ñēī ḏī ñōū è ì āōāī èçī ū ōēi è-āñēēō ḏāāēōēē.

Ī īyōī ī ō āōī ḏūī yōāī ī ī ā èçó-āī èē çāēī ī ī ī ḏḏī ī ñōāé ī ḏī ōāēāī ēy ōēi è-āñēēō ī ḏī ōāññī ā yāēyāñy ḏāññī ī ḏḏāī ēā èō ḏaçāēōēy āī āḏāī āī è.

Ā ḏāāēūī ūō ōñēī āēyō ī ḏī ōāēāī ēā ōēi è-āñēēō ḏāāēōēē ñāyçāī ī ñ ī ḏāī āī-ēāī ēāī ýī āḏāāōē-āñēēō āāḏūāḏī ā. Ēī āī ī ī īyōī ī ō ḏāḏī ī āēī āī è-āñēāy āī ç-ī ī āēī ī ñōū ī ñōūāñōāēāī ēy āāī ī ī é ḏāāēōēē ($\Delta G < 0$) yāēyāñy ī āī āōī āēī ūī , ī ī ī āāī ñōāōī -ī ūī ōñēī āēā ī ḏī āāāī ēy ī ḏī ōāññā ā āāēñōāēōāēūī ī ñōē.

Ōēi è-āñēāy ēēī āōēēā (ḏāññī ī ḏḏāī ēā ōēi è-āñēēō ḏāāēōēē āī āḏāī āī è) ēḏī ī ā ī ñī āāī ī ī ñōāé ḏaçāēōēy ī ḏī ōāññā āī āḏāī āī è èçó-āāō ōāēāā ì āōāī èçī āçāēī ī āāēñōāēy ḏāāāāī ōī ā ī ā āōī ī ī-ī ī ēāēōēy ḏī ī ī ōḏī āī ā. Ī āā ì āōī āā ī ī ēñā-ī ēy ēēī āōē-āñēēō çāēī ī ī ī ḏḏī ī ñōāé āçāēī ī ī āī ī ī ēī yḃḏ āḏōā āḏōāā.



Đeñ. 36. Çaañeñi i nõu efi oafi oðaoeè ðaaeðopuèò aaùanòa i ð aðai af è äëý eefi aefi ai (a) è i aeei aefi ai (a) i ði oanñi a

xai i af uøa efi oðaoeè aðai af è Δt, oai aeeæa çí a-af èa nðaaí ae nei ði nõe i ði oanñi è aa eñðeí í í í ó çí a-af ep a i i af o aðai af è t. \tilde{A} i ðaaæa $\Delta t \rightarrow 0$ i i eó-
 ÷eì

$$v_A = -\frac{dC_A}{dt}$$

Oaeeì i aðaçí i , eñðeí í ay nei ði nõu v_A i ðe eefi aefi i e çaañeñi i nõe i ð eí í oafi -
oðaoeè i i ðaaæyáoný oafi aai ñi i oæa i aeei í a (Đeñ. 36).

I ñi í a í i e çaeí í oei è-ñeí e eefi aðeèe

Åçaei i aaenóaèa i aæáo ÷anðeoaì è aîçí i æí i eèøü a i i i af o èo ñoi eefi í-
 aai ey. Ñeaañnóaèa yoi ai nei ði nõu ðaaeòeè i ði í i ðeèi í aeuí a èo aaði yoi i nõe
 ñoi eefi í aai ey. \tilde{A} aaði yoi i nõu ñoi eefi í aai ey ÷anðeò i i ðaaæyáoný èo efi oafi -
 oðaoeæe. I onou aaði yoi i nõu w í aoi æaaí ey ÷anðeòü \tilde{A} a í aefi oi ði e oi ÷eá i ði-
 nõðai nõaa i i ðaaæyáoný aúðaaæaf eai $w_A = \varphi_A C_A$, aai \tilde{N}_A - efi oafi oðaoey aaù-
 anòa \tilde{A} ; φ_A - eí ýoðeèeai o i ði í i ðeèi í aeuí i nõe, a aaði yoi i nõu í aoi æaaí ey
 ÷anðeòü \tilde{A} a oi e æa oi ÷eá i ði nõðai nõaa ðaaí a $w_B = \varphi_B C_B$. Oi aai aaði yoi i nõu
 í a í aðai af í i af í aoi æaaí ey \tilde{A} è \tilde{A} a aai í i e oi ÷eá i ði nõðai nõaa - aaði yoi i nõu
 èo ñoi eefi í aai ey - i i ðaaæyáoný i ði eçaaaí eai ÷anoi uo aaði yoi i nõae w_A è w_B

$$w_{AB} = w_A w_B = \varphi_{AB} \cdot \tilde{N}_A \cdot \tilde{N}_B, \text{ aai } \varphi_{AB} = \varphi_A \cdot \varphi_B$$

Oae eae nei ði nõu ðaaeòeè i ði í i ðeèi í aeuí a aaði yoi i nõe ñoi eefi í aai ey,
 oi i i æí i çai eñaðu:

$v = \lambda w_{AB} = \lambda \varphi_{AB} \cdot \tilde{N}_A \cdot \tilde{N}_B$, aai λ - eí ýoðeèeai o i ði í i ðeèi í aeuí i nõe. I ai-
 çí a-èa i ði eçaaaí eai i i ñoi ýí í uo i í i æeoaæeé $\lambda \varphi_{AB} = e$, i i eó-
 ÷eì

$$v = k \cdot C_A \cdot C_B.$$

Í ðe í î ñoí ýí í í é oái í áðaðóðá èñeí í à ý ñeí ðí ñoü òeì è-áñeí é ðáàeöèè í ðýì í í ðí í í ðöeí í àeüí à í ðí èçááááí èþ eí í oái ððàöeé ðáàeèðóþùeð ááùáñòá á ñoái áí ýö, ðááí ùö ñoáöeí í àððe-áñeèì eí ýö öeöeáí oái.

Ýoíò í ñí í í í é çàeí í òeì è-áñeí é eéí áöeèè í açùáááòñý çàeí í í í ááeñòàeý í áññ. Eí ýö öeöeáí ò í ðí í í ðöeí í àeüí í ñeè é í açùáááòñý eí í ñoái òí é ñeí ðí ñeè.

Ñí ùñe áá ñoái í àeöñý ýñí ùì , áñeè í ðeí ýöü $\bar{N}_A = \bar{N}_A = 1$ í òü/è, òí ááá v = è.

Eí í ñoái òá ñeí ðí ñeè - ýoí ñeí ðí ñoü ðáàeöèè í ðe eí í oái ððàöeýö ðáàe-ðóþùeð ááùáñoá, ðááí ùö áàeí eöá.

Çaaeñeì í ñoü ñeí ðí ñeè ðáàeöèè í ò oái í áðaðóðü.

Ýí áðàeý àeöeáàöeè.

Ñeí ðí ñoü òeì è-áñeèð ðáàeöeé í-áí ü ñeüí í çààeñeð í ò oái í áðaðóðü. Á ñí í oááòñoáeè ñ ýì í eðe-áñeèì í ðáàeéí ì Ááí ò-Áí ö öá (1884) í ðe í í áüøáí èè oái í áðaðóðü í à èàæáüá 10° ñeí ðí ñoü áí eüøeí ñoáà òeì è-áñeèð ðáàeöeé áí ç-ðáñoááð á 2-4 ðaçà.

Í oí í øáí eá eí í ñoái òü ñeí ðí ñeè í ðe +10° é eí í ñoái òá í ðe oái í áðaðóðá , í açùáááòñý oái í áðaðóðí ùì eí ýö öeöeáí oí ì .

Í ðáàeéí Ááí ò-Áí ö öá í í æí í áüðaçeðü ñí í oí í øáí eáí $v_{T_2} = v_{T_1} g^{\frac{T_2-T_1}{10}}$. Èàè

ñeááóáð eç í ðáàeèà Ááí ò-Áí ö öá: $g = \frac{k_t + 10}{k_t} = 2 - 4$. Í à í áðáüé açàeýä eáæáòñý,

÷oí çààeñeì í ñoü ñeí ðí ñeè ðáàeöeè í ò oái í áðaðóðü í áoñeí àeáí í óáàeè-áí eáí ñoí eéí í ááí èé ðáàeèðóþùeð ááùáñòá (÷áñòeö). Í áí àeí eàé í í èaçùáááð ðáñ-áð, ÷eñeí ñoí eéí í ááí èé ñ eçí áí áí eáí oái í áðaðóðü óáàeè-èááòñý í áçí à-èòàeüí í (í à 1-2% í ðe óáàeè-áí èè oái í áðaðóðü í à 10°) è í á í í æáð ñðááí eðüñý ñ áàeè-÷eí í é oái í áðaðóðí í áí eí ýö öeöeáí oá ðáàeöeè.

Á í áüáì ñeó-áá, áñeè oái í áðaðóðá eçí áí eèáñü í à Δt°C, òí çààeñeì í ñoü ñeí ðí ñeè ðáàeöeè í ò oái í áðaðóðü í í æáð áüoü áüðaçeáí à óðááí áí eáí :

$$\frac{v_t + \Delta t}{v_t} = \frac{k_t + \Delta t}{k_t} = g^{\frac{\Delta t}{10}}$$

Í ðeì áð: Oái í áðaðóðí üé eí ýö öeöeáí ò ñeí ðí ñeè ðáàeöeè ðáàáí 2,8. Á ñeí eüeí ðaç áí çðáñoáð ñeí ðí ñoü ðáàeöeè í ðe í í áüøáí èè ñeí ðí ñeè í ò 20 áí 75°Ñ?

Ðáøáí eá: Í í ñeí eüeó Δt = 55°Ñ, òí í áí çí à-eà ñeí ðí ñoü ðáàeöeè í ðe 20° è 75° ñí í oááòñoááí í í ÷áðaç v è v₁ í í æáí çáí eñáðü:

$$\frac{V_{15}}{V_{20}} = 2,8^{55}$$

Í òñþàà: $v_1 / v = 287$. Ñëááí áàðáëúí í, ñëí ðí ñòù ðáàëöèè óááèè-èòñý á 287 ðàç.

Èáê í í èàç Ñááàð ì í ñëááí èé ì ðèì áð, ñëí ðí ñòù òèì è-áñëí é ðáàëöèè í-áí ù ñëëúí í áíçðàñòáàð ì ðè ì í á ùøáí èè òáì ì áðàòóðù. Ýòí ñáýçáí í ñ òáì, ÷òí ýéá-ì áí òáðí ùé àèð òèì è-áñëí é ðáàëöèè ì ðí òáëáàð í á ì ðè áñýëí ñòí èéí í ááí èè ðááàèðòþ ùèð áá Ñáñòá: ðááàèðòþ òí èüéí òá ì í èáéóéù (áèðèáí ùá ì í èáéóéù), èí òí ðùá í áéáááðò áí ñòáòí ÷ í í é ýí áðáèáé, ÷òí á ù ðàçí ðááòù èèè í ñëááéòù ñáýçè á èñòí áí ùð ÷-áñòèòáð è òáì ñàì ùì ñíçáàòù áíçì í æí í ñòù í áðàçí ááí èý í í á ùð ì í èá-éóé.

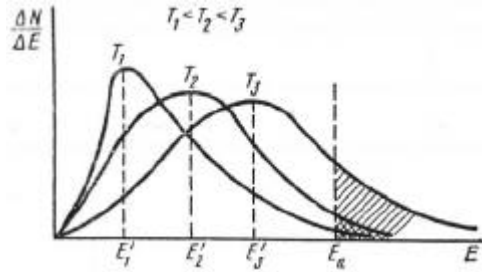
Í í ýòí ì ó èáæááý ðáàëöèý òáðáèòáðèçóáòñý í í ðáááéáí í ùì ýí áðáàðè-áñëèì áàðùáðí ì ; áèý ááí í ðáí áí èáí èý í áí áóí àèì á ýí áðáèý áèðèááòèè - í áéí òí ðáý èç-á ùòí ÷ í áý ýí áðáèý (í í ñòááí áí èþ ñí ñòááí áé ýí áðáèáé ì í èáéóé ì ðè ááí í í é òáì ì áðàòóðá), èí òí ðí é áí èæí ù í áéáááòù ì í èáéóéù áèý òí áí, ÷òí á ù èð ñòí èéí í ááí èá á ùéí ýòóáèðèáí ùì, ò.á. ì ðèááéí á ù é í áðàçí ááí èþ í í áí áí áá Ñáñòá. Ñí ðí ñòí ì òáì ì áðàòóðù ÷-èñëí áèðèáí ùð ì í èáéóé á ù ñòðí óááèè-è-ááàòñý, ÷òí è ì ðèáí àèð é ðáçéí ì ó óááèè-áí èþ ñëí ðí ñòè ðáàëöèè.

×èñëí ñòí èéí í ááí èé ÷-áñòèò á áàçí áí é òàçá (ñí áñè áàçí á) ì ðè í.ó. áí ñòè-áááð ì í ðýáèá 10^{28} ñí óááðáí èé á ñáéóí áó. Áñèè èáæáí á ñí óááðáí èá ì ðèáí àèèí è òèì è-áñëí ì ó áçàèì í ááéñòáèþ, ñëí ðí ñòè ðáàëöèè á ùèè á ù í áðí ì í ù (è áí èæí ù á ùèè á ù ì ðí òáëáòù ñí áçðùáí ì).

Òáé, í áí ðèì áð, ðáàëöèý ñëí òáçà HI çàèáí ÷-èááèáñù á ù çà áðáì ý 10^{-10} ñáé. Á ááéñòáèòáëúí í ñòè æá ñëí ðí ñòù áçàèì í ááéñòáèý ì í èáéóé I_2 è I_2 á 10^{14} ðàç ì áí ùð. Í òñþàà ì í æí í ñááéáòù á ùáí á, ÷òí í á èáæáí á ñí óááðáí èá ì ðèáí àèð é òèì è-áñëí ì ó áçàèì í ááéñòáèþ. Áèý í ñó Ñáñòáéáí èý áçàèì í ááéñòáèý ì í èáéóéù áí èæí ù í áéáááòù í í ðáááéáí í ùì çáí áñí ì ýí áðáèè. Ýí áðáèý A_a í ðááñòááèýþ Ñáý ñí áí é ì èí èì áèúí óþ ýí áðáèþ, áí ñòáòí ÷ í óþ áèý í ñó Ñáñòáéáí èý àèðà òèì è-áñëí-áí áçàèì í ááéñòáèý, í áç Ñááàòñý ýí áðáèáé áèðèááòèè.

Áí èüøéí ñòáí ì í èáéóé á ááí í ùð óñëí áèýð ýòí é ýí áðáèáé í á í áéáááàð. Ñí-áèáñí í èéí áðè-áñëí é òáí ðèè áàçí á ñòááí ýý ýí áðáèý ì í èáéóé ì ðè òáì ì áðàòóðá Ò ðááí á: $E_{ND} = \frac{3}{2} kT$. Á òí æá áðáì ý ýí áðáèý ðáñí ðáááéáí á ì áæáó í òááéúí ùì è ì í-èáéóéáí è í áðááí í ì áðí í. Ýòí í áóñëí áéáí í í áðááá-áé ýí áðáèè ì ò í áí èð ì í èá-éóé áðóáèì ì ðè èð ñòí èéí í ááí èýð. Í ðè ááí í í é òáì ì áðàòóðá ýí áðáèý í òááéúí ùð

ì í è á è ó è ð à ñ ï ð á á á á á í à ï ï ç à é ï í ó. Ñ ó à ï à ð è - à ñ è è ð à ñ ï ð á á á á á í è á ï í è á è ó è ï ï
ý í á ð á è ý ï ï í æ í ï ï ð á á ñ ó á á è ó ù á à á è á á è ð é á í é ç à à è ñ è ï ï ñ ò è $\frac{\Delta N}{\Delta E}$ ï ð Å (ð à ñ ï ð á á á á á -
í è á ï í è á è ó è á ñ è ñ ó à ï á ï ï ý í á ð á è ý ï ï ð è ð à ç í ù ó ò à ï ï á ð á ò ó ð á ò).



Ð è ñ. 37. Ð à ñ ï ð á á á á á í è á ï í è á è ó è á ñ è ñ ó à ï á ï ï ý í á ð á è ý ï ï ð è ð à ç í ù ó ò à ï -
ï á ð á ò ó ð á ò

Ï à è ñ è ï ò í á è ð é á í é ï ó á á - á á ò í à è á í è á á á á ð ï ý ò ï í é ï ð è á á í í é ò à ï ï á ð á -
ò ó ð á ý í á ð á è è - à ñ è è Å. Ý ò ï é ý í á ð á è á è í á è á á á á ð í à è á í è ü ó á á - è ñ è ï - à ñ è ò. Ï ä -
í à è í, è á è ñ è á á ó á ò è ç è ð é á ù ó ð à ñ ï ð á á á á á í è ý - à ñ è ò ï ï ý í á ð á è è, í à è í ò ï ð á ý á ï è ý
è ó í á è á á á á ò ý í á ð á è á è, ç í à - è ò á è ü í ï ï ð á á ù ó à ð ù á é E_a' . Á è ý - à ñ è ò í á è á á á à ð ù è ò
ý í á ð á è á è $\Delta \geq E_a$ ñ ð ï ñ ó ï ï ò à ï ï á ð á ò ó ð ù ñ è è ü í ï á ï ç ð á ñ ó á á ò. Í á ï ð è á á á á í í ï ð è ñ.
37 ý ò ï ï ó ï ó á á - á ð ò ç à ð ò ð è ð ï á á í í ù á ï í è ï ù á á è ï ï á è ð é á ù ï è, ñ ï ï ó á á ð ñ ó á à ð ù è á
ð à ç è - í ù ï ò à ï ï á ð á ò ó ð á ï.

Ó à è è ï í á ð à ç í ï, ñ è ï ð ï ñ ó ð á á è ò è ï ï ð á á á è ý á ò ñ ý í á í á ù è ï - è ñ è ï ï - à ñ è ò,
à - è ñ è ï ï - à ñ è ò ñ á ï ñ ò á ò ï - í ï á ù ñ ï è í é ý í á ð á è á è, ò à è í à ç ù á á á ï ù ó à è ò é á í ù ó
- à ñ è ò. Ñ ï ï á ù ó á í è á ï ò à ï ï á ð á ò ó ð ù ð à ñ ó á - è ñ è ï à è ò é á í ù ó - à ñ è ò, à ñ è á á ï à à -
ò á è ü í ï è ñ è ï ð ï ñ ó ð á á è ò è è ð à ñ ó á ò ñ ó à ï ï á ð á ò ó ð ï é è ï ï á - è í ý á ò ñ ý ó ð á á í á í è ð
ç à è í í à, ï ð ð á æ à ð ù á á í ç à à è ñ è ï ï ñ ó ð è í ñ ò á í ñ ò á í ñ ò á ï ð ï ð è ï ð ò ò à ï ï á ð á ò ó ð ù:

$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

Ý ò ï ñ ï ï ó ï í ó á í è á í à ç ù á á á ò ñ ý ó ð á á í á í è á ï Á ð ð á í è ó ñ á.
É á è ñ è á á ó á ò è ç ó ð á á í á í è ý Á ð ð á í è ó ñ á, á è í ò ï ð ï á Å_a á ò ï á è ò á è á - à ñ ò á á ï í ï è á ç à ð á -
è ý ñ ó á í á í è, á á æ á í á á í è ü ó ï á ó ï á í ù ó á í è á ý í á ð á è è è ò è á á á ó è è ï ð é á í à è è ç í à -
- è ò á è ü í ï ï ó á ï ç ð á ñ ó á í è ð ñ è ï ð ï ñ è ð á á è ò è è.

Í á ï ð è ï á ð, ý í á ð á è ý á è ò è á á ò è è í à è í ò ï ð ï é ð á á è ò è è á ï ð ñ ó ð ñ ó á è è á ò à è è ç à -
ó ï ð á ð á á í à 75,24 è Å æ / ï í è ü, à ñ è á ò á è è ç à ò ï ð ï ï 50,14 è Å æ / ï í è ü. Á ï ñ è ï è ü è ï ð à ç

áíçðàñòàò ñéí ðí ñòù ðáàèòèè, á ï ðèñóòñòàèè èàðàèèçàòí ðà, áñèè ðáàèòèý ï ðí ðá-
èààò ï ðè 25°Ñ?

Ðàøáí èá: Í áíçí à÷èì ýí áðàèð àèðèáàòèè ðáàèòèè ááç èàðàèèçàòí ðà ÷áðáç
Á_a, à ñ èàðàèèçàòí ðí ï ÷áðáç Á_a’, ñí ï ðáàðñòàòòáðç ÷èá èí ï ñòàí ðù ñéí ðí ñòè ðáàèòèè
í áíçí à÷èì ÷áðáç k è k’.

Ëñí ï èüçóý óðááí áí èá Æððáí èóñà, í àðí àèì

$$\ln \frac{k'}{k} = 2,303 \lg \frac{k'}{k} = \frac{E_a - E'_a}{RT}$$

$$\lg \frac{k'}{k} = \frac{E_a - E'_a}{2,3RT}$$

í ï áñòààèýý á ï ï ñéááí áá óðááí áí èá ááí í Õá çàáà÷è, á Õðàæàý ýí áðàèð àèðèáàòèè
á Æ è ò÷èò Õáàý, ÷òí Õ = 298Ë, ï ï èó÷èì

$$\lg \frac{k'}{k} = \frac{(75,24 - 50,14) \cdot 10^3}{2,3 \cdot 8,314 \cdot 298} = 4,4; \lg \frac{k'}{k} = 4,4$$

Í èí ï ÷àðàèí ï í àðí àèì k' / k = 2,5 · 10⁴.

Õ.í., ñí èæàý ýí áðàèð àèðèáàòèè í à (75,24 - 50,14) = 25,1 è Æè ï ï èü ï ðè-
áàèí è óáàèè÷áí èð ñéí ðí ñòè ðáàèòèè á 25000 ðàç.

Í ï ñéí èüèó á òèì è÷áñèèò ðáàèòèýò ï ðí èñòí àèò ðàçð Õá í áí èò ñáýçáè è í á-
ðàçí ááí èá áðóáèò, ï í áí í á ÷èí á Õ ï ðááí ï èí æèòù, ÷òí ýí áðàèý àèðèáàòèè ðááí à
ýí áðàèè ðàçð Õáà ñáýçáè á ï ï èáèóèá. Í áí àèí èçì áí áí èá ýí áðàèè àèðèáàòèè ï ï-
èàç Õááàò, ÷òí í í à áñááàá ï áí ùøá ýí áðàèè ñáýçáè. Æèý ñíçááí èý áíçì í áí ï ñóáè
í ðí ðáèáí èý ðáàèòèè í àò í áí áóí àèì ï ñòè ï ï èí ï ñòùð ðàçð Õááòù ñáýçè àòí ï í á á
ï ï èáèóèá, á ï í áí ï èò í áñéí èüèí ï ñéáàèòù.

Õàèí á «ðàñøàò Õááí èá» ñáýçáè ï ðí èñòí àèò ï ðè í áðàçí ááí èè í áóñòí è÷èáí-
áí ñí áàèí áí èý - àèðèáèððí ááí í í áí èí ï ï èáèñà.

Ðàçí ï ñòù ýí áðàèè àèðèáèððí ááí í í áí èí ï ï èáèñà è ñðááí áé ýí áðàèè èñòí á-
í Õò ï ï èáèóè è áñòù ýí áðàèý àèðèáàòèè (ðèñ. 38).

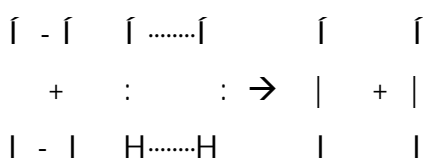
Í áðàçí ááí èá ï áðáòí áí í áí ñí ñòí ýí èý - í ðí òáññ ýí áðáàòè÷áñèè á Õáí áí Õé.

Í ï ñéí èüèó ýí áðàèý àèðèáàòèè ýòí òí ò ýí áðáàòè÷áñèèé áàðùáð, èí òí ð Õé
í òááèýáò àèðèáèððí ááí í Õé èí ï ï èáèñ ï ð áñòóí áðç èò á ðáàèòèèð èñòí áí Õò áá-
Õáñòà.

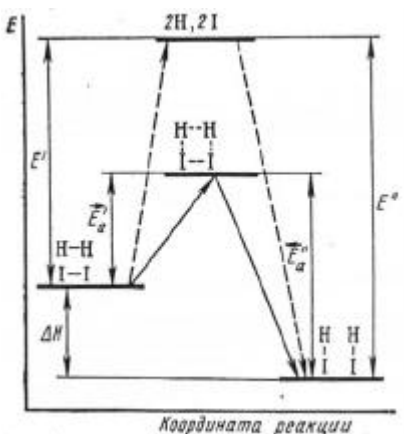
Õóí ááí áí òàèí Õí ï ðááñòààèáí èáí á òáí ðèè ýéáí áí òáðí Õò òèì è÷áñèèò
í ðí òáññí á ýáèýáòñý, óèàçáí í í á á Õøá ï ðááñòààèáí èá í á àèðèáèððí ááí í í ï èí ï ï
èáèñà.

Í ðè òèì è÷áñéíì áçàèì í ááéñòàèè, í áì ðèì áð Í₂ è I₂ áì èæí Ù ðàçí ðáàòóñý ñáýçè Í - Í è I-I è í áðàçí áàòóñý ñáýçè H-I.

Á í áéí òí ðóé ì ìì áí ð áðáì áí è í ðè ñáèèæáí èè àèòèáí Ù ò ì í èáéòé èí ì í í - í áí òí á, í áèääáááááááááááá áí ñòáòí ÷ í í é ýí áðáèáé áéý í ðáí áí èáí èý áçàèì í í áí í ðòàè- èèááí èý ýèàèòí í í Ù ò í áèáéí á èàè ðàç è í ðí èñóí àèò í áðàçí ááí èá í áðáòí áí í áí ñí ñòí ýí èý, èí ááá í áí è ñáýçè á Ù á í á í í éí í ñóóá ðàçí ðááèèñú, á áðòàèá óæá í á÷- à èè Òí ðí èðí áàòóñý (í ðí èñóí àèò í áðàçí ááí èá àèðèáèðí ááí í í áí èí ì í èáèñà). Ýòí ò í ðí óáññ í ðááñòáàèòú á àèää ñòáì Ù:



Ýòí ò í ðí óáññ ì í áéí í í í èáçàòú á àèää ýí áðááòè÷áñéí é àèääòáì ì Ù áçàèì í - ááéñòàèý (ðèñ. 38).



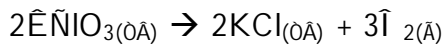
ðèñ. 38. Ýí áðááòè÷áñéý àèääòáì ì á çàèì í ááéñòàèý $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$: Á_{á'} - ýí áðáèý àèòèááòèè í áðàçí ááí èý HI; Á_{á''} - ýí áðáèý àèòèááòèè àèññí- òèáòèè HI; Á' - ýí áðáèý àèðèááòèè, í áí áòí àèì áý áéý í í éí í é àèññí òèáòèè Í₂ è I₂; Á'' - ýí áðáèý àèðèááòèè àèññí òèáòèè HI ñ í áðàçí ááí èáì àðí ì í á H è I

ðàçí í ñóó ýí áðáèè àèòèááòèè í ðýì í é è í áðáòí í é ðááéòèè ðááí á èçì áí á- í èá ýí òàèýí èè ðááéòèè: Á_{á'} - E_{á''} = -ΔH

Òí ÷ í í òàèæá ðàçí í ñóó ýí áðáèè ðàçòóáá ñáýçáé (ýí áðáèè àèññí òèáòèè) í ðè í í éí ì ðàçòóáá ñáýçáé, áááò èçì áí áí èá ýí òàèýí èè ðááéòèè Á' - E'' = -ΔÍ , ÷ òí è ñèááí ááèí í æèääòú í á í ñí í ááí èè çàéí í á Ááññà, ò.é. òáì èí áí é ýóòáèò ðááéòèè í á çàèñèò í ò í óðè í ðí òáèáí èý ðááéòèè.

Υί άδαιέυ αέοεάαόεε έαοάεεοε-άνεεο δάαεοεε ε
νóúí î nõü äáéñòáèý έαοάεεçàòí δά.

Έαοάεεçàòí ð í δάάνοαάεýáο ñí áíέ οαεí á ááúáñoáí, έí οí ðí á εçí áí ýáο ñέí-
ðí nõü οεí ε-άνεíέ δάαεοεε, í î ñàí î í á í î äááðááòñý í έí í ÷αòáεúí î î ó οεí ε-á-
ñέí î ó í δάáðáúáí ερ á δαçóεüòáòá äáí í î áí í ðí οάνñá. Í î ÷ε áñá έαοάεεçàòí ðú
í î áúøáρò ñέí ðí nõü οεí ε-άνεíέ δάαεοεε. Έαοάεεçàòí ðú ó-áñoáορò á î ÷áí ü
í î áεò δάαεοεýò: á áí εüøεí ñòáá δάαεοεε, í ðí οάεáρúεò á ÷έí áá-άνεí î î δάá-
í εçí á ε í ðí î úøéáí í úò οεí ε-άνεεò í ðí οάνñá. Á έááí ðáοí ðí î î í ðáεòεεοí á
÷áñoí î î εñúááρò εçó-áí εá δάαεοεε í î εó-áí εý εεñέí ðí áá í áððáááí εáí οέí ðáοá
εάεεý:



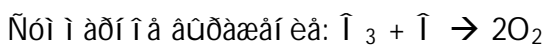
Ááç έαοάεεçàòí δά ðαçεí æáí εá ÉCÍO₃ äáæá í ðε ñεεúí î î í ááðáááí εε í ðí οάεááò
í ÷áí ü í äáεáí í î. Í áí áεí á í ðεñóοñòáεε äεí εñεää í áðááí οá MnO₂ δάαεοεý í ðí-
οάεááò í áí í î áí έáá÷á. Í î ñεá δάαεοεε MnO₂ î ñοááòñý í áεçí áí í úí, á εç ýοí áí
ñεááóáò, ÷οí î í í á áεεýáò í á έí í á-í úέ δαçóεüòáò áñááí οεí ε-άνεí áí í ðí οάνñá.
Ñεááí áαòáεúí î, MnÍ₂ εáðááò ðí εü έαοάεεçàòí δά á δάαεοεε.

Áí î î ááí í úέ έαοάεεç

Έαοάεεçàòí ð, í áοí äýúεεñý á δάαεοεεí í í έέ ñí áñε á οí î æá οαçí áí î ñí-
ñoí ýí εε, ÷οí ε δάááεðóρúεá ááúáñoáá í áçúáááòñý áí î î ááí í úí έαοάεεçí î.

Í áí ðεí áð, ðαçεí æáí εá Í₃ í ðí εñοí áεò áúñòðí í î á äáéñòáεáí í εñεää áçí ðá
(II). Δάááεðóý í î ñòáí á: NO_(A) + O_{3(A)} → NO_{2(A)} + O₂

Çáοáí í áðαçóρúεεñý NO₂ δάááεðóáò ñ áòí î áðí úí εεñέí ðí áí î, í ðεñóοñò-
áóρúεí á ñεñòáí á: NO₂ + Í → NO + O₂



Á ááòáðí ááí í î έαοάεεçá οñέí ðáí εá í ðí οάνñá í áú÷í î ñáýçáí í ñ έαοάεεòε-
÷áñεεí äáéñòáεáí í î ááðóí î ñεε έαοάεεçàòí δά. Á έá-áñoáá έαοάεεçàòí δά í ðε áá-
οáðí ááí í î έαοάεεçá ÷áñoí í ðεí áí ýρò í áðáοí áí úá í áοáεεú, εò í εñεáú εεε
áðóáεá ñí ááεí áí εý (÷áúá áñááí Cr, Mn, Fe, Co, Ni).

Έαοάεεçàòí ð í á áεεýáò í á εñοεí í í á ðááí í ááñεá ò.á. í á í áí ýáò έí í ñοáí óó
ðááí í ááñεý. Í í á ðááí í έ ñòáí áí ε οñέí ðýáò ε í ðýí ορ ε í áðáοí ορ δάαεοεε. Áñ-
εε í î áúøáí εá ðáí í áðáòóðú í á ðí εüεí óáúñòðýáò í ðí οάνñ, í î ε ñí áúááò ðááí í-
ááñεá, οí έαοάεεçàòí ð εεøü εçí áí ýáò áðáí ý ááí áí ñòεæáí εý.

Ýeài áí ou oái ðee èaðàèècà

Ááeñoðeà èaðàèècàoi ðà ñâyçaf î ñ oài , ÷oi îí áñoói àò àî açàèì î ááeñoðeà ñ ðààèðòp uèì è ááùáñoààì è ñ î áðaçî áaf èài î ðî ì áæooî ÷í úò î ðî áóeoi á, è oài ñài úì í àì ðaaèyðò î ðî oáññ î î í áî î ó ðààeòèî í í î ó î ðî oáññó. Ñèî æé úà èaðàèèèð-áñeèà î ðî oáññú î ðî oàeapò î î í áñeî èüèèì í àì ðaaèáí èyì ñ î áðaçî áaf èài ðaçèe÷í úò î ðî áóeoi á, í î á èpáí î ñeó÷áá áî èæí î ñî áeðpàòouñý óñeî àeà $\Delta G < 0$.

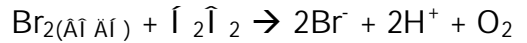
Ááeñoðeà èaðàèècàoi ðà á î ñ í á í î î î áúyñí yáoný oài , ÷oi îí ñí èæàòò ýí áð-æp àeðeáàòeè.

Ñòài ó yoi áî î ðî oáññà ì î æé î ðáññì î ððàòú í à î ðèì áðà èaðàèèèð-áñeî áî ðaçéí æáí èy H_2O_2 á î ðeñoòñoàeè Br_2 , èàè èaðàèècàoi ðà.

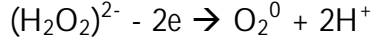
Èçáánoí î , ÷oi î ðè ðáñoáí ðáí èè á áî áá I_2 ì ááeáí í î ðaçeáááoný í à I_2 è I_2 , $2I_2(P) \rightarrow 2I_2(AE) + I_2(A)$.

Í áí æé yoo ðààeòèp î î áóò èaðàèècèðî áàòú ì í í àeà ááùáñoàà, á oî ì ÷èñeà è Br_2 . Á áí áí î î ðáñoáí ðá áðî ì ðààèðòóò ñ î áðî èñeáí ì áí áí ðî áà:

Í áí æé yoo ðààeòèp î î áóò èaðàèècèðî áàòú ì í í àeà ááùáñoàà, á oî ì ÷èñeà è Br_2 . Á áí áí î î ðáñoáí ðá áðî ì ðààèðòóò ñ î áðî èñeáí ì áí áí ðî áà:

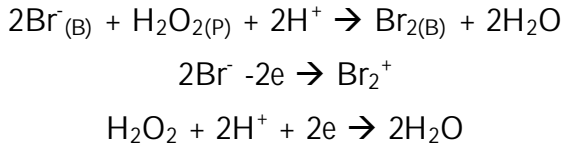


Ýoi o î ðî oáññ î ðáñoááeýàò ñí áí è î èeñeòáeúí î-áí ññoáí î áeòáeúí op ðààeòèp, á èî oî ðî é áðî ì áí ññoáí ááèèááoný á áðî ì èà-èí í, á èeñeî ðî á î áðî èñeáà áí áí ðî áà î èèñeýàoný: $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$



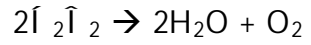
Áñeè áú èðî ì á yoi é ðààeòèè í è÷ááí áí èáá í á î ðî èñoí àeèí, áðî ì í á áúè áú èaðàèècàoi ðî ì , î î ñeî èüeó í í î ááððááoný òèì è÷áñeî ì ó î ðáàðàùáí èp.

Í áí æé ááèí á oî ì , ÷oi á èeñeî ì ðáñoáí ðá I_2 ðààèðòóò ñ áðî ì èà-èí í î ñ î áðaçî áaf èài Br_2



Á yoi é ðààeòèè Br^- î èeñeýponý î áðî èñeáí ì áí áí ðî áà á î í eáeòeýðî úe áðî ì , á èeñeî ðî á î áðî èñeáà áí áí ðî áà áí ññoáí ááèèááoný, î áðaçóý áí áó.

Èí í á÷í úì ðaçeüòòòò ì ðààeòèè, èaðàèècèðòáì í é Br_2 , yáeýàoný

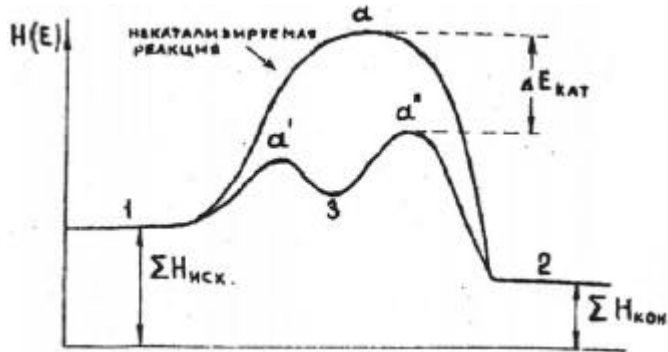


Áñeè èñoí àeòú èç óðááí áí èy Áððáí eónà àeý ñeî ðî ñòáe òèì è÷áñeî é ðààeòèè, oî áeáí î , ÷oi èí í ñòáí ðà ñeî ðî ñòè È î î ðáààeýàoný ýí áðáeáè àeðeáàòeè Áá

è òàèòí òí Ì À. Èçó÷áí èá íí èáçàèí, ÷òí èàðàèèçàòí ð í èáçúáááò í àèáí èáá ñèü-ííá àèèýí èá íà ýí áðàèð àèðèááòèè Á_α, ííí èáèý íí èí óð ýí áðàèð àèðèááòèè òèì è÷áñèí é ðáàèòèè.

Ááñü í ðí òáññ ñ ó÷áñòèáí èàðàèèçàòí ðà í í àèí í ðááñòááèòü ñòáí àðè÷áñèè:

Ñòáí à ðí òáññà àèý áí ðí ááí íí áí èàðàèèçà



$\Delta \dot{A}_{EAO}$ - òí áí ùðáí èá ýí áðàèè àèðèááòèè ííá àèèýí èáí èàðàèèçàòí ðà

1 - èñòí áí ùá ááúáñòáá

2 - èí í á÷í ùá ðí áóèòü

3 - ðí ðí áæòòí ÷í ùá ñí áàèí áí èý

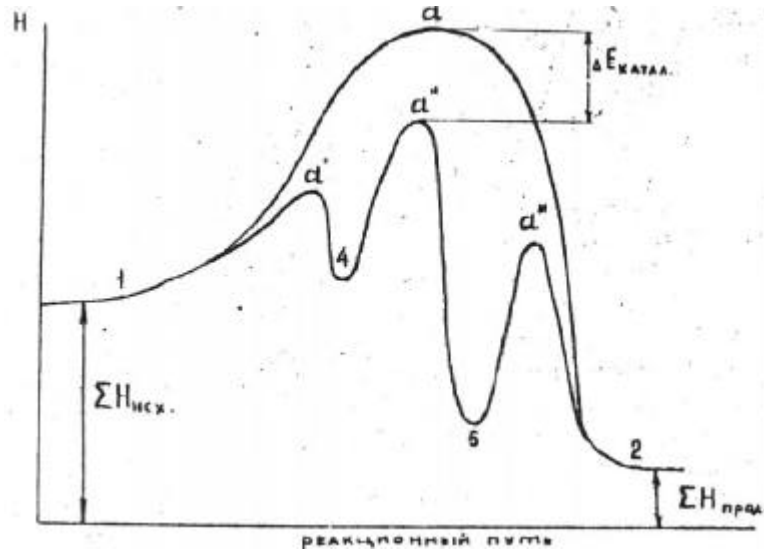
á' - àèðèáí ùé èí ðí èáèñ, ñí ñòí ýúèé èç èàðàèèçàòí ðà è í áí í áí èç ðááááí òí á (í Á)

á'' - àèðèáí ùé èí ðí èáèñ, ñí ñòí ýúèé èç èàðàèèçàòí ðà è áðòáí áí èí ðí íí áí - òà

Ááèè÷èí à $\Delta \dot{A}_{EAO}$ - ýòí ðáçí í ñòü ðí áæáó ýí òàèüí èáé í áðáçí ááí èý àèðèáèðí ááí íí-áí èí ðí èáèñ, ñí ááðæáúááí èàðàèèçàòí ð (òí ÷èá á'') è ýí òàèüí èáé í áðáçí ááí èý ñí áàèí áí èý á ñí ñòááá èí ðí ðí áí - ðí èüèí èñòí áí ùá ááúáñòáá (òí ÷èá à) (ñí . ñòáí ó ðí ðí òáññà àèý áí ðí ááí íí áí èàðàèèçà).

Áí èáá ñèí æáí ðí áðáí èçì ááðáðí ááí íí áí áí àèèçà.

Á ýòí ðí ñèó÷áá ñòúáñòááí í óð ðí èü èáðááò íí àèí ùáí èá íí ááðòí í ñòüð èà-òàèèçàòí ðà ðáááèðòüèò ÷áñòèè. Í ðí òáññ òàèæá ðí ðí òáèááò á í áñèí èüèí ñòááèé. Í à÷èüí ùí è ñòááèýí è ýáèýáðñý àèòòóçèý ÷áñòèè èñòí áí ùò ðááááí òí á è èàðàèè-çàòí ðó è íí àèí ùáí èá ÷áñòèè ááí íí ááðòí í ñòüð. (àèðèáèðí ááí í áý ááñí ðáòèý). Í í ñèááí èé ðí ðí òáññ áúçúáááò ñáèèæáí èá ðí èáèóé è íí áúðáí èý èò òèì è÷áñèí é àèðèáí í ñèè. Á ðáçóèüòáá í à èàðàèèçàòí ðà ðí ðí èñòí àèò ðáàèòèý. Çàðáí ðí ðí áóèòü áçàèí í ááèñòáèý íí èèááðò èàðàèèçàòí ð è, í àèí í áò, á ðáçóèüòáá àèòòóçèè í á-ðáðí áýò á í áúáí .



Νοοί à ι ðι òàéαί éϑ ι ðè ààòáðι àáι ί ι ι éαòàèèçàðι ðà

$\Delta E_{\text{κατ}}$ - òι áι ùøáι éà γί áðàèè àèòèáàòèè ι ι à àèèγί éϑι éαòàèèçàðι ðà

- 1 - èñòι áι ùá àáùáñòáà
- 2 - èι ί á÷ι ùá ι ðι áóèòù
- 4 - àáñι ðáèðι àáι ί ùá èñòι áι ùá àáùáñòáà
- 5 - àáñι ðáèðι àáι ί ùá ι ðι áóèòù ðáàèèèè
- á' - àèòèáι ùá ι ι éáèóèù èñòι áι ùó àáùáñòá (àòι ι áðι ùé áι áι ðι á)
- á'' - àèòèáι ùé èι ι ι éáèñ (ñáγçè ι - ί)
- á''' - àáñι ðáèðι àáι ί ùá ι ðι áóèòù

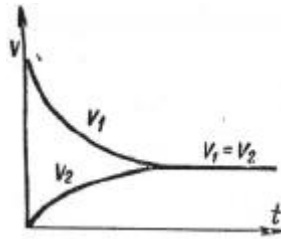
Àáñι ðáèèϑ èñòι áι ùó àáùáñòá (C_2H_4 è H_2), ι ðι òàéαί éà èι òι ðι é òðááóáò γί áðàèè àèòèáàòèè, ι òáá÷áðùáé áιçðáñòáι èð γί òàèùι èè ί à ó÷áñòèá 1 - á' ι ðè-áι áèò è γί áðááðè÷áñèι ι ó óðι áι þ 4. Ààèáá ι áðáçóáðñϑ àèòèáι ùé èι ι ι éáèñ (á'') èι òι ðùé àáñι ðáèðι àáι ί à éαòàèèçàðι ðà (ι ðι òáññ 4 - á')

Çαòáι ι áðáçóðñϑ ι ðι áóèòù ðáàèèèè (á'' - 5), òàèæá àáñι ðáèðι àáι ί ùá ί à éαòàèèçàðι ðà, èι òι ðùá ι ι éèááðò ι ι ááðòι ι ñòù éαòàèèçàðι ðà (àáñι ðáèèè ι òáá÷áðò ó÷áñòι é èðèáι é 5 - á''' - 2.

Ðáàèèèð ñ ó÷áñòèáι éαòàèèçàðι ðà ι ι áει ι ι ðááñòáèèòù á ι áùáι áèáá:



Í à ι ðáäèááááι ι é ί èæá àèááðáι ι á ááèñòáèϑ éαòàèèçàðι ðà ι ðááñòáèéáι ι èçι áι áι éà ñèñòáι ù ááç éαòàèèçàðι ðà ($A + B \rightarrow AA$) è ñ ááι ó÷áñòèáι (ñòáι à àáι à áùøá)



Đeñ. 40. Ęçì áí áí eá ñeí ðí ñòè í ðýì í é (v₁) e í áðàóí í é (v₂) ðáàeòèè ñ òá-á-í eáì áðáì áí è (t)

Í í ì áðà óáàèè-áí eý eí í óáí ððàòèè HI (çà ñ-àò í ðýì í é ðáàeòèè) ñeí ðí ñòù áá àèñíí òèàòèè áí çðàñòáàð.

Í áì eí óáì í í àñòóí èò òàèí é ì ì ì áí ò, eí áàà ñeí ðí ñòè í ðýì í é è í áðàóí í é ðáàeòèè ñòáí óò ðááí Ùì è: v₁ = v₂.

Òàeí á ñí ñòí ýí eá ñeñòáì Ù, eí áàà á í áé í ðí òáèàðò áàà í ðí òèáí í í eí áé í í áí ðáàeáí í Ùò òèì è-áñeèò í ðí òáññà ñ í áeí áeí áí é ñeí ðí ñòùð, í àçúáààòñý ñí-ñòí ýí eáì òeì è-áñeí áí ðááí í ááñeý.

Òèì è-áñeí á ðááí í ááñeá ýáeýàòñý ÷-áñòí Ùì ñeó-ááì áeí àì è-áñeí áí, eí òí-ðí á òáðàeòáðí í áeý ì í í áeò òeçeéí-òeì è-áñeèò í ðí òáññí á, òàeèò eáé í eáàeá-í eá-èðeñòáeèeçàòeý, eñí áðáí eá - eí í ááí ñàòeý, í áðàòeì Ùá òeì è-áñeèá ðáàe-òèè è ò.á.

Óñeí áeá ðáááí ñòáà ñeí ðí ñòáé í ðýì í áí è í áðàóí í áí í ðí òáññí á áeý ðáàeòèè H₂ + I₂ ↔ 2HI ì í áé í çáí eñàòü á áeáá k₁ · C_{H₂} · C_{I₂} = k₂ C_{HI}², í òeóáà ñeááò-áò

$$k_1 / k_2 = C_{HI}^2 / C_{H_2} \cdot C_{I_2} .$$

Ñí í òí í çáí eá eí í ñòáí ò ñeí ðí ñòáé k₁ / k₂ ýáeýàòñý òàeèá eí í ñòáí òí é:

$$k_1 / k_2 = K_C = \text{const. } \text{Òí áàà } K_C = \frac{[C_{HI}^2]}{[C_{H_2}] \cdot [C_{I_2}]}$$

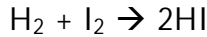
Đañ-áò ðááí í ááñí Ùò eí í óáí ððàòèé.

É í í óáí ððàòèè í òáàeúí Ùò ñí ñòááí Ùò ÷-áñòáé ñeñòáì Ù, eí òí ðúá ñí í òáàòñò-áóðò áá ñí ñòí ýí eð ðááí í ááñeý í àçúáàòñý ðááí í ááñí Ùì è eí í óáí ððàòeýì è. Í í è ñáýçáí Ù áðóá ñ áðóáí ì òðááí áí eáì ðáàeòèè e çàeí í ì ááeñòáeý ì áññ.

Í ðèì áð 1. Áú-eñeèòü ðááí í ááñí Ùá eí í óáí ððàòèè áí áí ðí áà è eí áà, áñeè eçááñòí í, ÷òí eò í á-áeúí Ùá eí í óáí ððàòèè ñí ñòáàeýeè 0,02 ì í eü/è, à ðááí í ááñ-í àý eí í óáí ððàòeý HI 0,03 ì í eü/è.

Άύενηέου έί ί νόαι όό θαί ί άνηύ.

Θάσάί έά. Έç óðááί áί έý ðááέόέ

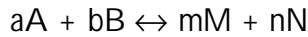


άεάί ί, ÷óί ί ά ί άðáçí ááί έά 0,03 ί ίέý HI ðáñóί áóáñý 0,015 ί ίέü H₂ έ ñóί έüέί áå έί áá, ñέááί ááðáέüί ί έó ðááί ί ááñί úá έί ί óáί ððáóέέ ðááί ú έ ñί ñóáá-έýðó 0,02-0,005 ί ίέü/έ, á έί ί ñóáί ðá ðááί ί ááñέý

$$K_{\Delta\Delta\Delta} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0,03)^2}{0,005 \cdot 0,005} = 36$$

Έί ί ñóáί ðá Ε_N, ί ððáæáðúáý ñί ί óί ί óáί έά έί ί óáί ððáóέέ έί ί ί ί áί óί á ί á-ðáðέί ί έ ðááέóέέ á ñί ñóί ýί έέ áέί áí έ-áñέί áί ðááί ί ááñέý, ί áç-ñý έί ί ñóáί óί έ ðááί ί ááñέý.

Άέý ðááέóέέ ί áúááί áέää



έί ί ñóáί ðá ðááί ί ááñέý çáí έñúáááñý ñέááóðúέί ί áðáçí ί :

$$K_C = \frac{C_M^m \cdot C_N^n}{C_A^a \cdot C_B^b}, \text{ ó.á. } \div\text{έñέέðáέü} - \text{ ί óί έçááááί έά έί ί óáί ððáóέέ ί óί áóέóί á ðááέóέέ}$$

á ñóáί áί ýó, ñί ί ðááðñóáóðúέó ñóáóέί ί áððέ-áñέέί έί ýóóέέáί ðáí , á çí áí áί á-ðáέü - áί áέί áέ÷ί ί á áúðáæáί έá áέý έñóί áί úó ááúáñóá.

Άέý áί ί ί ááί ί úó ááçí áúó ðááέóέέ ί ðέ ί ááί έüóέó áááέáί έýó, έί ááá ááç ί ί á-έί ýáñý çáέί ί áí έááέüί úó ááçí á, áí áñóί έί ί óáί ððáóέέ έί ί ί ί áί óί á óáί áί áá ί ί έüçí ááóñý ááέέ-έί áí έ ñί ί ðááðñóáóðúέó ί áðóεáέüί úó áááέáί έέ.

Άάέñóáέðáέüί ί, έç óðááί áί έý Έέáί áέóί ί á-λ áί ááέáááá pV = nRT ñέááóáð, ÷óί

$$p = \left(\frac{n}{V}\right)RT. \text{ Ó-έóúááý, } \div\text{óί } \text{ ί óί ί óáί έá } \div\text{έñέá } \text{ ί ί έáέ } \mu \text{ ááί ί ί áí ááúáñóáá } \text{ έ } \text{ ί áú-}$$

áí ó \underline{V} áñóü ί ί έýóί áý έί ί óáί ððáóέý, n/V = c. Óί ááá p = cRT (óð-ί έá çáέί ί á \bar{A} áί ð- \bar{A} ί Óóá), á ñ = p / RT. Έί ί ñóáί ðá ðááί ί ááñέý K_p ÷áðç ί áðóεáέüί úá áááέá-

$$\text{ί έý } \text{ ί ί áéð } \text{ áúóü } \text{ áúðáæáί á } \text{ έáé } K_p = \frac{P_M^m \cdot P_N^n}{P_A^a \cdot P_B^b}, \text{ ðáé } \text{ έáé } \mathcal{D}_a^a = \bar{N}_A^a \cdot (RT)^a, \mathcal{D}_B^b =$$

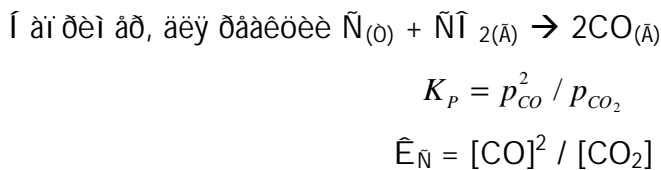
$\bar{N}_B^b \cdot (RT)^b$ έ ó.á.

$$K_p = \frac{C_M^m \cdot C_N^n}{C_A^a \cdot C_B^b} \cdot \frac{(RT)^{m+n}}{(RT)^{a+b}}$$

Γάι ςί à÷èì (m + n) - (a + b) = Δn (εçì áí áí èá ÷èñèà ì î èáé â ðáçóèüòàòà ðááèöèè) è, ì ðèí ýá áí áí èì àí èá, ÷òí $K_N = \frac{C_M \cdot C_N}{C_A \cdot C_B}$, ì î èó÷èì $E_D = E_N \cdot (RT)^{\Delta n}$.

Èç ýòí áí áí ðááèáí èý ñèááóáò, ÷òí ñí î í î í ðáí èá ì áæáó E_D è E_N ì ðááèý-ðòñý ááèè÷èí è çí áèí ì Δn è ÷òí $K_P = K_C$ ì ðè Δn = 0, ò.á. èí ááà ðááèöèý èááò ááç èçì áí áí èý ÷èñèà ì î èáé.

Äèý ðááèöèè á ááòáðí ááí í úò ñèñòáì àò ñ ó÷áñòèáì ðááðáí é è áàçí î áðáçí í é óáç, èí ááà ì ðè ááí í í é ðáì ì áðáòóðá ì áðòèáèüí úá áááèáí èý ðááááí òí á, í áðí áý-úèòñý á èí í ááí ñèðí ááí í ì ñí ñòí ýí èè, èí í ñòáí óó ðááí í ááñèý E_D ì î æí î áí ðá-çèòü èèøü ÷áðáç ì áðòèáèüí úá áááèáí èý áàçí î áðáçí úò èí ì ì í í áí òí á.



Èí í ñòáí ðá ðááí í ááñèý - ááæí áéøáý ðáðáèòáðèñòèèá òèì è÷áñèí áí áçáèì î-ááèñòáèý. Áá ááèè÷èí à ì î çáí èýáò ñóáèòü ì ì î èí î ðá ì ðí ðáèáí èý ðááèöèè.

Äèý í áí áðáòèì úò ðááèöèè $E_{DAAI} \rightarrow \infty$, ì î ñèí èüèó ðááí í ááñí áý èí í óáí-òðáòèý ì ðí áóèòí á ðááèöèè í àì í í áí ì ðááúøááò èí í óáí ððáòèð èñòí áí úò á-úáñòá.

Áñèè $E_{DAAI} \rightarrow 0$, òí ýòí ñáèááðáèüñòáóáò ì ì ðáèòè÷áñèè ì î èí ì ì ì òñóòñò-áèè òèì è÷áñèí áí áçáèì î ááèñòáèý.

Èí í ñòáí ðá òèì è÷áñèí áí ðááí í ááñèý çááèñèò ì ð ì ðèðí áú ðááááí òí á è ì ð ðáì ì áðáòóðú í á çááèñèò ì ð áááèáí èý (ì ðè í á ì áí ú áúñí èèò áááèáí èýò) è ì ð èí í óáí ððáòèè ðááááí òí á è ì ðí áóèòí á ðááèöèè.

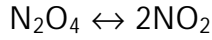
Áí ñòèæáí èð òèì è÷áñèí áí ðááí í ááñèý ÷áñòí ì ðáí ýòñóáóðò òáèòí ðú, ñáý-çáí í úá ñ í ñí ááí í ì ñòýì è èèí áðèèè ì ðí óáñíí á.

Òáè, ñí áñü $H_2 + O_2$ ì ðè èí ì í áòí í é ðáì ì áðáòóðá í áí áðáí è÷áí í áí èáí ì î æáò ñóúáñòáí ááòü á í áèçì áí í ì ñí ñòí ýí èè. Í áí áèí ýòí ñí ñòí ýí èá í á ýáèýáò-ñý ðááí í ááñí úì, ò.á. áí áøí áá áí çááèñòáèá (í àì ð., í ááðááí èá) ì ðèáí áèò è ì áí í-ááí í ì ó áçáèì î ááèñòáèð ñ í áðáçí ááí èáì áí áú. Áñèè ýòó ñèñòáí ó çáòáì ì ðèá-áèòü áí ì ðáæí áé ðáì ì áðáòóðú, òí í í á í á ááðí áðñý á èñòí áí í á ñí ñòí ýí èá, ò.é. í í áí á ñí ñòí ýí èá ýáèýáòñý óáðì í áèí àì è÷áñèè áí èáá òñòí è÷èáúì .

Áñèè ñí ñòí ýí èá ñèñòáí ú í áèçì áí í í áí áðáì áí è, í í ì ðè èçì áí áí èè áí áøí èò òñèí áèé á ñèñòáì á ì ðí èñòí áèò í áí áðáòèì úé ì ðí óáñí, òí ðáèí á ñ-ñòí ýí èá í áçúáááòñý èí æí úì (çáòí ðì í æáí í úì) ðááí í ááñèáì .

À τòεε÷εά τò εĩ æĩ τĩ εñòεĩ τĩ ά òεĩ ε÷άñεĩ ά ðááĩ τĩ ááñεά ί ά òĩ εϋεĩ ί άεç-
τĩ áĩ τĩ άĩ άðáι áĩ ε ά τñòóñòáεά άĩ άøĩ εð άĩ çááεñòáεé ε τĩ ñεά άĩ çááεñòáεϋ ñεñ-
òáι ά τĩ άáo άáðĩ óóυñϋ ά τĩ ðáæĩ άά ñĩ ñòĩ ϋĩ εά.

Éεáñε÷áñεεĩ τĩ ðεĩ άðĩ τĩ εñòεĩ τĩ άĩ ðááĩ τĩ ááñεϋ ά ñεñòáι ά



τĩ ðε ί άáðáááĩ εε ά çáι εĩ óòτĩ τĩ áúáι ά άεĩ άð N₂O₄ άεññĩ óεεðóáo ί ά ááá τĩ εάεό-
εϋ NO₂. τĩ ðε τĩ óεάæááĩ εε áεá ñεñòáι ά άĩ çáðáçááñϋ ά εñòĩ άĩ τĩ ά ñĩ ñòĩ ϋĩ εά: εç
άáoò τĩ εάεóε NO₂ τĩ άðáçóáñϋ N₂O₄.

Éñòεĩ τĩ ά òεĩ ε÷άñεĩ ά ðááĩ τĩ ááñεά óáðáεóáðεçóáñϋ τĩ εĩ εϋ áεϋĩ ϋĩ çĩ ά÷á-
τĩ εάι ñáĩ άĩ άĩ τĩ εϋ άðáεε (ΔG=0).

τĩ ðε εĩ æĩ τĩ ά ðááĩ τĩ ááñεε ΔG<0, ð.ά. ί ά εñεεç÷áĩ ά άĩ çĩ τĩ æĩ τĩ ñóϋ τĩ ðĩ óáεá-
τĩ εϋ óεĩ ε÷άñεĩ άĩ τĩ ðĩ óáññá. À τòεε÷εά τò εñòεĩ τĩ άĩ ðááĩ τĩ ááñεϋ εĩ æĩ τĩ ά ðááĩ τĩ-
ááñεά ί ά ϋáεϋáñϋ áεĩ άι ε÷άñεεĩ.

τĩ ÷ááεáĩ τĩ, ÷άι çĩ ά÷εóáεϋĩ άά óáϋεϋ ϋĩ άðáεε Áεááñá, òáι άĩ εϋøá εĩ τĩ ñóáι-
òá ðááĩ τĩ ááñεϋ.

Áεϋ τĩ áðáóεĩ ϋó ε ί άĩ áðáóεĩ ϋó τĩ ðĩ óáññĩ ά ñáĩ άĩ άĩ άϋ ϋĩ áðáεϋ ϋáεϋáñϋ
óóĩ εóεáé ñĩ ñòĩ ϋĩ εϋ ε άá εçĩ άĩ άĩ εά ί ά çááεñεò τò ñĩ τĩ ñĩ áá τĩ áðáóĩ áá εç τĩ άĩ τĩ άĩ
ñĩ ñòĩ ϋĩ εϋ ά áðóáĩ ά.

Àτĩ óñòεĩ, ÷óτĩ ñĩ ñòĩ ϋĩ εά (1) ϋáεϋáñϋ ñóáĩ ááðóĩ ϋĩ ñĩ ñòĩ ϋĩ εάι, ñĩ τĩ óááó-
ñóáóçϋεĩ ñòðĩ άĩ ñóáĩ ááðóĩ ϋĩ óñεĩ áεϋĩ, ά áðóáι ά ñĩ ñòĩ ϋĩ εά - τĩ ðĩ εçáι εϋĩ τ.

Óτĩ ááá çááεñεĩ τĩ ñóϋ ááεε÷εĩ G ε G₀ ñáϋçáι ϋ τĩ áááo ñĩ άĩ ε óðááĩ άĩ εϋτĩ ε (ί άι ðεĩ áð, áεϋ ðááεóεε: aA + bB ↔ dD + eE):

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{C_D^d \cdot C_E^e}{C_A^a \cdot C_B^b}$$

τĩ άĩ ðεĩ áð, áεϋ ðááεóεε N₂ + 3H₂ ↔ 2 NH₃

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{C_{NH_3}^2}{C_{N_2} \cdot C_{H_2}^3}$$

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3}, \text{ ð.á. } \Delta G = \Delta G^0 + RT \ln K.$$

À τĩ τĩ άĩ ð óεĩ ε÷άñεĩ άĩ ðááĩ τĩ ááñεϋ ΔG=0 ε ΔG⁰ + RTlnK = 0.

$$\tau \text{ óεóáá } \Delta G^0 = -RT \ln K$$

$$\Delta G^0 = -2,3 \cdot 8,313 \cdot 298 \cdot \lg K; \quad \Delta G^\circ = -5,7 \lg K \quad K = 10^{\frac{\Delta G^0}{5,71}}$$

Ýòí ààæííá óðááí áí èá àààò áí çì íæííñòù íí ààèè÷éíá ΔG^0 áù÷èñèèòù èíííòáí óó ðááí íááñèý, à çàòáí è ðááí íááñí Ùá èíííòáí óðáòèè áñáò èíííííáí òíá ðááí íááñí í é ñí áñè.

Çàì àòèì, ÷òí èíííòáí òù ðááí íááñèý, $\hat{E}_{\text{DAAÍ}}$ çàèñýò òí èüèí íò í áùáé ñà-òèíí áòðèè ðááèòèè, à í á íò èíííòáí íáí ì áòáí èçì à ðááèòèè.

Í ðèì áð.

Áù÷èñèèòù èíííòáí óó ðááí íááñèý ðááèòèè $\text{H}_{2(\bar{A})} + \text{Cl}_{2(\bar{A})} \leftrightarrow 2\text{HCl}_{(\bar{A})}$ í ðè 298É è ñðááí èòá áá ñ èíííòáí òí é ðááí íááñèý ñèí òáçà àì ì èàèà.

Ðáòáí èá. Ðáí áá ì Ù óæá óñòáí íáèèè, ÷òí ñáí áí áí äý ýí áðáèý ýòí é ðááèòèè ðááí à -95,27 éÄæ íà ì í èü HCl, ò.á. -190,5 éÄæ íà 2 ì í èý HCl, èàè ððááóáðñý íí òðááí áí èð ðááèòèè.

Ñèááíí áàòáèüí í, $K_{\text{DAAÍ}} = e^{\left[-\frac{190,5}{2,3RT}\right]}$; ò.é. $R = 8,314 \text{ Äæ}/(\text{É} \cdot \text{í} \cdot \text{èü})$,

$$\hat{E}_{\text{DAAÍ}} = 10^{-\frac{\Delta G^0}{5,7}}, \quad \text{Ò} = 298\text{É}.$$

Í áèááì $2,303RT = 5706 \text{ Äæ}/\text{í} \cdot \text{èü} = 5,706 \text{ éÄæ}/\text{í} \cdot \text{èü}$, òí $\Delta G = -5,7 \lg K_{\text{DAAÍ}}$.
Èíííòáí òà ðááí íááñèý ð-òèè

$$\hat{E}_{\text{DAAÍ}} = 10^{\frac{190,5}{5,7}} = 10^{33,4} = 2,5 \cdot 10^{33}$$

Ááèäý íí áí áí Ùá ðáñ÷áòù äèý ðááèòèè $\text{N}_{2(\bar{A})} + 3\text{Í}_{2(\bar{A})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\bar{A})}$

Çí äý, ÷òí

$$\Delta G_{\text{NH}_3}^0 = -16,64 \text{ éÄæ}/(\text{í} \cdot \text{èü} \cdot \text{É})$$

$$\Delta G_{\text{N}_2}^0 = 0; \quad \Delta G_{\text{H}_2}^0$$

$$\Delta G_{\text{DAAÈÒÈÈ}}^0 = 2 \cdot \Delta G_{\text{NH}_3}^0 - (\Delta G_{\text{N}_2}^0 + 3 \Delta G_{\text{NH}_3}^0) = 2 \cdot (-16,64) - 0 - 0 = -33,28 \text{ éÄæ}$$

$$\hat{E}_{\text{DAAÍ}} = 10^{\frac{(-33,3)}{5,71}} = 6,8 \cdot 10^5$$

Èíííòáí òà ðááí íááñèý äèý ðááèòèè ñèí òáçà àì ì èàèà èì áàò áí ðáçáí ì áí ù-øð áàèè÷éí ó ($6,8 \cdot 10^5$). Ðááèòèè HCl ñí ááððáí íí í ðèè÷íà ì ò í áá.

Èíííòáí òà ðááí íááñèý äèý íí èó÷áí èý HCl í÷áí ù áùñí èà (\approx á 10^{28} ðáç áù-øð, ÷áì äèý ðááèòèè íí èó÷áí èý NH_3), ò.á. á ðááí íááñí Ùó óñèí áèýò èíííòáí ððá-òèý $[\text{HCl}]$ ýáèýáðñý í÷áí ù áùñí èí é, à èíííòáí ððáòèý $[\text{H}_2]$ è $[\text{Cl}_2]$ - í÷áí ù í èçèí é.

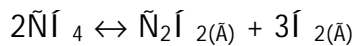
Ēī í oái oðaoèè H₂, Cl₂ è HCl á nī noī ýí èè ðaáí í aāñèý í í ðáááèýpōñý āi-ðàæáí èáí $\frac{a_{HCl}^2}{a_{H_2} \cdot a_{Cl_2}} = K_{\text{DAAÍ}} = 2,5 \cdot 10^{33}$, ááá à = ð / ð₀.

Òaè, áñèè ÷èñoúé HCl á nī nóáá í aōī àèoñý í í á áááéáí èáí 1 aōī, ÷áñoū HCl nài í í ðī èçáí èüí í àèññī oèèðópò n í áðaçī ááí èáí Í₂ è Cl₂, í í èð í àðoèàèüí í á áóááò ðaáí í ($p_{H_2} = p_{Cl_2} = x$): $E_{\text{DAAÍ}} = 1^2 / (ð-ð) = 2,5 \cdot 10^{33}$, $\bar{o} = 2 \cdot 10^{-17}$ aōī.

Ā ðannī í oðáí í í í ðèì áðá í í èó÷áí èý HCl çí à÷áí èá $E_{\text{DAAÍ}}$ è í àéááí í úá í àðoèàèüí úá áááéáí èý H₂ è Cl₂ á ðaáí í aāñí í é nēñoáí á í í èaçúáàpò, ÷oī á ýoī é nēñoáí á í ðáí áéáááò í ðī áóéò ðááèoèè (HCl), ò.á. - ðááèoèý èááò í ðaèoè÷áñèè áí èí í oà.

Í áí áí ðī ò, áñèè $\Delta G^0 >> 0$, oī á ðaáí í aāñí í é nēñoáí á áóáóò í ðáí áéáááòú èñ-oī áí úá áúáñòáá - ðááèoèý í ðaèoè÷áñèè í á í ðī oáéááò.

Í áí ðèì áð, í ðè 25°Ñ (298Ē) äèý ðááèoèè



$\Delta G^0_{298} = 310$ èĀæ. Ēī í ñoáí oà ðaáí í aāñèý ðááèoèè ðaáí á

$$K_D = \frac{P_{C_2H_2} \cdot P_{H_2}^3}{P_{CH_4}^2} = 5,3 \cdot 10^{-55}, \text{ ò.á. } \text{ðaáí í aāñèá nī áúáí í áéááí.}$$

Í áí áéí $\Delta S^0 >> 0$ (nī . ðááèoèp), í í ýoī ò í ðè áúñí èèò oáí í áðaoóðao ðaá-í í aāñèá nī áúáí í áí ðaáí.

Ē, í áéí í áò, áñèè $\Delta G^0 = 0$, oī $E=1$ è ðááèoèý í áéí áéí áí í ðī oī áeo èáè á í ðýì í í, oàè è á í áðaoí í í í áí ðaáéáí èè.

Ñī áúáí èá oèì è÷áñèí áí ðaáí í aāñèý í ðè èçī áí áí èè
oñèí áéé í ðī oáéáí èý oèì è÷áñèí é ðááèoèè.

Í ðèí oèì Ēá-Ðaoáèúá

Āèèýí èá èçī áí áí èý oñèí áéé í á í í èí æáí èá ðaáí í aāñèý í í ðáááèýpōñý í ða-àèèí, èí oī ðī á í í èó÷èéí í açááí èá í ðèí oèì á Ēá-Ðaoáèúá: áñèè í á nēñoáí ó, í aōī äýúoipñý á èñoèí í í ðaáí í aāñèè, áí çááéñoáí áàòú èçáí á, èçī áí ýý èáéí á-èéáí èç oñèí áéé, í í ðáááèýpúèò í í èí æáí èá ðaáí í aāñèý, oī á nēñoáí á oñèèèò-ñý oī èç í áí ðaáéáí èé í ðī oáñna. èí oī ðī á í nēááèýáò ýoóáèò ýoī áí áí çááéñò-áèý, è í í èí æáí èá ðaáí í aāñèý nī áñòèòñý á oī í æá í áí ðaáéáí èè.

Í ðèí oèì Ēá-Ðaoáèúá í í æá í nōí ðī oèèðī áàòú è oàè:

«Í ðe anyei ì aĩ cáaeñoaèe í à ñeñoàì ó, í aoi ayüópný á ñi ñoi ýí èè eñoèí í í-
aĩ òèì è-àñeí aĩ ðaái í aañey, á í áe í ðí òaèaþò í ðí òañoñú, í ðeai ayüèà ó óì aĩ ü-
øáí èþ ýoi aĩ aĩ cáaeñoaèy».

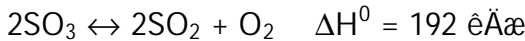
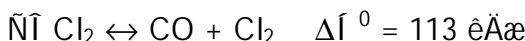
Í ðe ðaái í aañèe í ðýì ay è í aðaóí ay ðaaèöèè òí ÷ í í eí ì í aĩ ñeðòþò aðóà aðóà.

Í í í añeí eüei ÷ oáñoaèöaèuí ay ýòà eí ì í aĩ ñaöey è eçì aĩ aĩ èþ óñeí aèe ða-
aèöèè? Èaè í í aĩ eçì aĩ èòü ñi ñoi ýí eà ðaái í aañey? Ýòe aĩ í ðí ñú èì aþò aĩ eü-
øí á í ðaèöè-àñeí á çí à-áí eà, añèe í í ððaáóáoný í í aüñeou aüoí à í í eáçí í aĩ í ðí-
aóèòà ðaaèöèè.

1) Áèèýí eà òàì í áðaòóðú í à ðaái í aañèà.

Á ñi í oáañoaèe ñ í ðeí òeí í í Èá-Øaòaeüá, í aaðaaáí eà aüçüáaáò ñi aüaí eà
ðaái í aañey, í ðí òaèaí eà eí òí ðí aĩ ñi í ðí aĩ æaaáoný í í aèí üaí eàì òaí eí òü, eí à-á
aĩ aĩ ðý, í í aüøaí eà òàì í áðaòóðú aüçüáaáò aĩ çðañoaí eà eí í ñòaí òü ðaái í aañey
ýí aĩ oáðì è-àñeí aĩ í ðí òañoñà. Áñoañoaáí í í, ÷oí í í í eæaí eà òàì í áðaòóðú í ðeai-
aèò è í ðí ðeai í í eí aĩ í í ó ðaçóeüòaðò: ðaái í aañèà ñi aüaáoný á ñoi ðí í ó òí aĩ
í ðí òañoñà, í ðí òaèaí eà eí òí ðí aĩ ñi í ðí aĩ æaaáoný aüaáeáí eàì òaí eí òü, eí à-á aĩ-
aĩ ðý, í òèaæaáí eà áeaaí í ðeyñoaóþüaé yéçí oáðì è-àñeí í ó í ðí òañoñò è aüçüáaáò
ðí ñò eí í ñòaí òü ðaái í aañey.

Í aĩ ðaæaí eà ñi aüaí ey ðaái í aañey á ðaçóeüòaðò eçì aĩ aĩ ey òàì í áðaòóðú
í í ðaaáeyáoný çí aèí ì òaí eí aĩ aĩ ýóòáèòà.



Ñoaí aĩ ü ñi aüaí ey ðaái í aañey í í ðaaáeyáoný aañí èþoí í é aæè-èí í é òaí-
eí aĩ aĩ ýóòáèòà, ÷aí aĩ eüøá ΔÍ, òàì çí à-èòáeüí áá aèèýí eà òàì í áðaòóðú. Í à-
í aĩ ðí ò añèe ΔÍ ñoðàì èoný è í óèþ, òí òàì í áðaòóðà í ðaèöè-àñèe í á aèèýáò í á
ðaái í aañèà.

Éí èè-àñoaáí í í aüðæaí eà òàì í áðaòóðí í é çaaèñeí í ñòe eí í ñòaí òü ðaái í-
aañey í í aĩ aĩ aüaáñòe èç óðaái aĩ èý:

$\Delta G^0 = -RT \ln K$, çàì aĩ ýý $\Delta G^0_T = \Delta H^0 - T\Delta S^0$, í í eó-èì

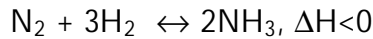
$\Delta I^0 - \Delta S^0 = -RT \ln K$; í òñþàà $\ln K = -\left(\frac{\Delta H^0 - T\Delta S^0}{RT}\right)$

Α εα-αποαα ι δει αδα νι ιαα δαννι ι οδει δααεοεπ ι αααο αι αι δι αι ι ε ει- αι ι , α ει δι δι ι ο-αποαοαο δααι ια ε-ενηι ι ιεαε δαααι οι α ε ι δι αοεοι α (ι ι 2 ι ι- εϋ). Ανεε ι ι αυνεου α 2 δαα ααεαι εα ι δε t= const, ι αυαι νι ανε νοαι αο αααι α ι αι υσα. Αηα ι ι εϋδι α ε ι ι οαι οδαοεε ι δε γοι ι οααι γοηϋ, ι ι εο ι δι ι οαι εα ι η- οαι ανηϋ ι δααι ει .

Ι δε ι αι ι αδαι αι ι ι ι ι αυοαι εε αααι α ει ι οαι οδαοεε δαααι οι α ε ι δι αοε- οι α ι α εϋι αι γαοηϋ ει ι νοαι οα δααι ι αανηϋ.

Οαεει ι αδαα ι , δααι ι αανεα δααεοεε $H_2 + I_2 \leftrightarrow 2HI$ ι α ααενηο ι ο εϋι αι α- ι εϋ ααεαι εϋ.

Α ι οεε-εα ι ο γοι αι ι α αεννι οεαοεπ (εεε ι ι εο-αι εα) αι ι εαεα αεεϋαο εϋ- ι αι αι εα ααεαι εϋ, ι ι ηει ευεο α γοι ι ηεο-αα ε-ενηι ι ιεαε εηοι αι υο ι δι αοεοι α = 4, α ι αδααοαοηϋ 2 ι ι εϋ NH_3 .



Υοα δααεοεϋ ϋεϋι οαδι ε-ι α ($\Delta H^0 < 0$) ε ι δι οαεαοο η οι αι υοαι εαι ι αυαι α.

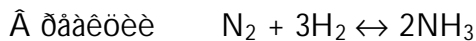
Νει οαϋ αι ι εαεα εααο οαι ι ι ει αα, εαι ι εαα οαι ι αδαοοδα.

Ι αι αει ι δε ι εϋεεο οαι ι αδαοοδαο ι δι οανη αι ηεααι εϋ δααι ι αανηϋ ι δι οα- εααο ι ε-αι υ ι ααεαι ι ι ε αεϋ ααι οηει δαι εϋ ι αι αοι αει ι ι αι αδαα.

Ι ααδααι εα νι ι ηι αηοαοαο οι αι υοαι εϋ αυοι αα αι ι εαεα. Αεϋ ει ι ι αι ηαοεε γοι αι ι δι οανηα, ο.α. αεϋ οααεε-αι εϋ αυοι αα ι δι αοεοα δααεοεε (NH_3) ι αι αοι αε- ι ι ι ι αυνεου ααεαι εα.

Νεααι ααοαευι ι, ι αι ι αδαι αι ι ι α ι αυοαι εα οαι ι αδαοοδϋ ε ααεαι εϋ νι ι- νι αηοαοαο αι ευοαι ο αυοι αο NH_3 ε οηει οϋαο ι δι οανη αι ηεααι εϋ δααι ι αανηϋ.

Αεϋ αι εαα ι ι ει ι αι ι ι ι ει αι εϋ αι ι δι ηα δαννι ι οδει αι εαα ι ι αδι αι ι δααε- οεπ η ει ι εδαοι υι ε ααεε-ει αι ε ι αυαι ι α δαααεδορϋεο ααυ-α ε ι δι αοεοα ο- οεε:



Ι οηου νι ανη N_2, H_2 ε NH_3 ι αοι αεεανη α δααι ι αανηε ι δε ι ι δαααεαι ι ι ε οαι ι αδαοοδα.

Ι α εϋι αι γϋ οαι ι αδαοοδϋ, οι αι υοει α 2 δαα ι αυαι ηεηοαι υ. Α ι αδαυε ι ι ι αι ο ι αδοεαευι υα ααεαι εϋ ε ει ι οαι οδαοεϋ ανηο ααα ι α αι αδαηοοο αααι α, ι ι ι δε γοι ι εϋι αι εοηϋ νι ι δι ι οαι εα ι αααο ηει δι ηοϋι ε ι οϋι ι ε ε ι αδαοι ι ε δααε- οεε - δααι ι αανεα ι αδοοεοηϋ.

À nàì ìì ààèà, àì óáàèè-áí èy àààèáí èy éí í óáí òðàòèè ààçí á èì àèè ðàáí í-
 àáñí Ùá çí à-áí èy $[H_2]_{\text{DAAÍ}}$, $[N_2]_{\text{DAAÍ}}$ è $[NH_3]_{\text{DAAÍ}}$, à nêí ðí ñòè ì ðyì í é è í áðàòí í é
 ðààèòèè í ì ðàààèyèèñù òðàáí áí èyì è:

$$v_1 = k_1 [N_2]_{\text{DAAÍ}} [H_2]^3_{\text{DAAÍ}}$$

$$v_2 = k_2 [NH_3]^2_{\text{DAAÍ}}$$

À í áðàúè ì ìì áí ò ì ìñèà ñàòòèy éí í óáí òðàòèè ààçí á áóáòò èì áòù çí à-áí èy
 $2[H_2]_{\text{DAAÍ}}$, $2[N_2]_{\text{DAAÍ}}$ è $2[NH_3]_{\text{DAAÍ}}$. Í ðè ýòì ì nêí ðí ñòè ì ðyì í é è í áðàòí í é ðà-
 àèòèè í ì ðàààèyèèñù òðàáí áí èyì è:

$$v'_1 = k_1 \cdot [C_{N_2}]_{\text{DAAÍ}} \cdot [C_{H_2}]^3_{\text{DAAÍ}} = 16 \cdot k_1 \cdot [C_{N_2}]_{\text{DAAÍ}} \cdot [C_{H_2}]^3_{\text{DAAÍ}} = 16 \cdot v_1$$

$$v'_2 = k_2 \cdot (2 \cdot [C_{NH_3}]_{\text{DAAÍ}})^2 = 4 \cdot k_2 \cdot [C_{NH_3}]^2_{\text{DAAÍ}} = 4 \cdot v_2$$

Òàèèì í áðàçí ìì, á ðáçóèùòàòá óáàèè-áí èy àààèáí èy nêí ðí ñòù ì ðyì í é ðààè-
 òèè áí çðí ñèà á 16 ðàç, à í áðàòí í é òí èüèí á 4 ðàçà. Ðàáí í ááñèà á ñèñòáì á í áðò-
 òèòñy - ì ðyì áy ðààèòèy áóááò ì ðáí áèàáòù í áá í áðàòí í é. Í ìñèà òí áí èàè nêí-
 ðí ñòè ñòàáí yèòñy, áí í áù òñòáí í áèòñy ðàáí í ááñèà, í í èí èè-áñòáí àì ì èàèà á
 ñì áñè áí çðàñòáò - ðàáí í ááñèà ñì áñòèòñy áí ðàáí.

Ñèááí áàòàèúí í, áúáí á í áèèyí èè àààèáí èy í à òèì è-áñèí á ðàáí í ááñèà
 ì í áí ñ ñòí ðí òèèðí áàòù òàè: «Í ðè óáàèè-áí èè àààèáí èy ì óòáì ñàòòèy ñèñòáì Ù
 ðàáí í ááñèà ñààèàáòñy á ñòí ðí í ó òí áí ùòáí èy -èñèà ì í èáèòè ààçí á, ò.á. á ñòí ðí-
 í ó ì ì í èæáí èy àààèáí èy è í áí áí ðí ò.

Áèèyí èá éí í óáí òðàòèè í á ðàáí í ááñèà.

À ñí í óááòñòàèè ñ ì ðèí òèí ìì. Èá-Òàòàèúá àààááí èá á ðàáí í ááñí óð ñèñòá-
 ì ó áí ì í èí èòàèúí Ùò èí ì ì ì í áí òí á èàèí áí -èèáí ðààááí òà áúçúáááò ñààèà ðàáí í-
 ááñèy á òí ì í áí ðààèáí èè, ì ðè éí òí ðí ì ááí éí í óáí òðàòèy òí áí ùòááòñy.

Í í ýòì ó èçáúòí é èñòí áí í áí ááúáñòàà (èñòí áí Ùò ááúáñòà), áúçúáááò ñì á-
 úáí èá ðàáí í ááñèy áí ðàáí, óáàèè-èááy ñòáí áí ù ì ðàáðàúáí èy áðóàèò ðààááí òí á,
 áí áààèáí èá ì ðí áóèòá (ì ðí áóèòí á) ðààèòèè áúçúáááò ñì áúáí èá ðàáí í ááñèy àèá-
 áí.



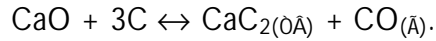
èçáúòí é èèñèí ðí áà óáàèè-èáááò ñòáí áí ù ì ðàáðàúáí èy SO_2 á SO_3 .

Áñèè í áí ðààèáí èá ñì áúáí èy ðàáí í ááñèy á ì ðí òáñná ì ì ðàààèyáòñy òáì, èà-
 èí é èç ðààááí òí á áçyò á èçáúòèá, òí ñòáí áí ù ñì áúáí èy ðàáí í ááñèy ì ðè ááí í ì ì
 èí èè-áñòáà ðààááí òà ì ì ðàààèyáòñy ñòáòèí ì áòðè-áñèèì è éí ýóòèòèáí òàì è ó-à-
 ñòáòðúèò á ðààèòèè ááúáñòá.

Qaeei i adaci i, i de oaaee-ai ee efi oai odaoee eaei ai -eeai ec aauna, o-anoapueo a daai i anee, daai i anea ni auaanoy a noi di fo danoi aa yoi ai au-una, i de oi ai uoae ee efi oai odaoee eaei ai -eeai ec aauna daai i anea ni auaanoy a noi di fo i adaci aai ey yoi ai auuna.

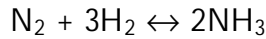
AI i i aeo neo-ayo ni auai ea daai i aney ai daai i iaei i nounaeeou oae-eai eai i di aeoi a i di oanna ec daaeoei i i e ni ane.

I ai dei ad, eadaea aeueoy (CaC₂) i i eo-arp i adaaai eai i i daaeoe:



Yoa daaeoy i de 2000 - 3000°N ei aao E_{DAAI} = 1, i i aneanaea i i noi yi- i i ai auaeai ey e oaeai ey ec daaeoei i i e nenoi u i enea oaeadi aa (II) ni auaanoy a i ai daaeai ee i adaci aai ey CaC₂.

Eee auai i dei ad:



I i nei ueo ai i eae ai eua daoi dei a ai aa, ai N₂ e I₂, auoi a ai i eae a daaeoe i iaei ai ane ai 90% e auoa auu uai eai ai i eae ec daai i ane i e nenoi u i oi e i ai au n i i neaapuei ai adauai eai N₂ e H₂ a daaeoei i i op nenoi o.

Ēāēōēý ¹ 13-14

Ī áĪēā ī ī ī ýōēý ī ðāñōāī ðāō.

Ñī ī ñī áĪ áĪ ōðāæāī ēý ēī ī ōāī ōðāōēē ðāñōāī ðī ā. Ī áĪēā ñāī ēñōāā ðāñōāī ðī ā.

ðāñōāī ðŪ ñēāāŪō ē ñēēūī Ūō ýēāēōðī ēēōī ā.

Ī ēāī ēāēōēē:

1. Ī áĪāý ōāðāēōāðēñōēēā ðāñōāī ðī ā.
2. Ñī ī ñī áĪ áĪ ōðāæāī ēý ēī ī ōāī ōðāōēē ðāñōāī ðī ā.
3. ðāñōāī ðēī ī ñōū ē ī āōāī ēçī ðāñōāī ðāī ēý āāĪāñōā ā æēāēēō ðāñōāī ðāō.
4. Ōēī ē-āñēāý ōāī ðēý ðāñōāī ðī ā Ä.Ē.Ī āī āāēāāāā. Āāī ēñōāāī ī āý ī ðēðī āā æēāēēō ðāñōāī ðī ā.
5. Ñī ñōī ýī ēā ēī ī ī ā ā ðāñōāī ðāō. Ēī ī ī -ñī ēūāāōŪ (ēī ī Ū-āēāðāōŪ). Ī āðāçī-āāī ēā āēāāēāðēī ī ī ā ēāēāāī ēī ī ī ā.
6. Ýī āðāāðē-āñēēē ýōōāēō ðāñōāī ðāī ēý. Āēēýī ēā ōāī ī āðāōðŪ ī ā ðāñōāī-ðēī ī ñōū āāĪāñōā āī āā.
7. Ī áĪēā ñāī ēñōāā ðāçāāāēāī ī Ūō ðāñōāī ðī ā.
8. ðāñōāī ðŪ ýēāēōðī ēēōī ā. ðāāī ī āāñēý ā ðāñōāī ðāō ñēāāŪō ýēāēōðī ēēōī ā.
9. Āēñī ōēāōēý āī āŪ. Ēī ī ī ā ī ðī ēçāāāāī ēā āī āŪ. Āī āī ðī āī Ūē ī ī ēāçā-ōāēū.
10. ðāñōāī ðŪ ñēēūī Ūō ýēāēōðī ēēōī ā.

Áóðī ī ā ðāçāēōēēā ðēī ēē ā ēī ī ōā XIXā. ē ī ā-āēā XX āāēā ñī ī ñī āñōāī āāēī āāæī Ūī ēññēāāī āāī ēýī ā ī āēāñōē ðāñōāī ðī ā, āāā ī āēāī ēāā ñōĪāñōāāī ī Ūē āēēāā āŪē ñāēēāī Ä.Ē.Ī āī āāēāāāŪī .

Ā āāī ī ī ē ēāēōēē ī ñī ī āī ī ā āī ēī āī ēā áōāāð ōāāēāī ī ēñōēī ī Ūī ðāñōāī ðāī . ðāñōāī ðāī ē ī āçŪāāþñý āī ī āāī ī Ūā ñēñōāī Ū, ñī ñōī ýĪēā ēç āāōō ē āī ēāā ēī ī ī ī āī ōī ā. Ōīð ēī ī ī ī āī ō, ēī ōī ðŪē ēī ēē-āñōāāī ī ī ī ðāī āēāāāāð ē ī āōī āēðñý ā ōī ī āāðāāāðī ī ī ñī ñōī ýī ēē, ī āçŪāāāðñý ðāñōāī ðēðāēāī .

Ī ñī ī āī Ūī ē ī ðēçī āēāī ē, ōāðāēōāðēçōþĪēī ē ēñōēī ī Ūā ðāñōāī ðŪ ýāēýþō-ñý:

1. Ī āī ī ðī āī ī ñōū. Ī ī ýōī ī ō ī ī ē āī ēūøā ī āī ī ī ēī āþō ðēī ē-āñēēā ñī āāē-ī āī ēý.

2. Ēņņēī ī ūā đāņņāī đū ī òēē-āpōņý óņņī é-ēāī ñōūp ē ī ā đāçāāēýpōņý ī đē äēòðāēūī īī òđāī āī èè.
3. Ņāāōī ī ī āēī ūāī ēā đāņņāī đī ā.
4. Āēý ēāāāēūī ūō èèè đāçāāāēāī ī ūō đāņņāī đī ā, đāņņāī đī ā ñēāāŪō ýēāē-òđī èèòī ā eçī āī āī ēā āī óòđāī ī āē ýī āđāèè ī ī ī āī āī ó đāāī ī ī óēp .

$$\frac{dE}{dV} = 0$$

Āēý đāāēūī ūō đāņņāī đī ā ñēēūī ūō ýēāēòđī èèòī ā $\frac{dE}{dV} \neq 0$; ā = $\gamma \cdot \tilde{N}$

ā - āēòēāī ī ñōū ēī ī ā, γ - ēī ýōōēòēāī ò āēòēāī ī ñōē

ā = γ ī ðē ēī ī ōāī òđāòēè $\tilde{N} = 1$.

γ ī ī āāò áŪōū āŪ-ēñēāī eç ýī ī ēðē-āñēī é Ōī đī óēŪ $lg g = \frac{0,5Z_i \sqrt{I}}{1 + \sqrt{I}} + BI$, āāā

Z_i - çāđyā ēī ī ā,

B - ýī ī ēðē-āñēāý ēī ī ñōāī òā, đāāī āý 0,5; 1 è ò.ā.

I - ēī ī ī āý ñēēā đāņņāī đā, òāđāēòāđēçōpŪāý ī đēōýāēāī ēā āāōō ēī ī ī ā:

$$I = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n C_i Z_i^2$$

Í āī ðēī āđ, $CaCl_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$, C = 0,05 ī ī ēū/ē

$$I = \frac{2^2 \cdot 0,05 + 1^2 \cdot 2 \cdot 0,05}{2} = 0,15$$

$$\gamma_{Cl^-} = 0,88, \quad \gamma_{Ca^{2+}} = 0,66. \quad \text{Ī ðē } \tilde{N} = 0,1 \text{ ī ī ēū/ē,}$$

$$a_{Cl^-} = \gamma_{Cl^-} \cdot C \cdot 2 = 0,88 \cdot 0,1 \cdot 2 = 0,176$$

$$a_{Ca^{2+}} = \gamma_{Ca^{2+}} \cdot C = 0,66 \cdot 0,1 = 0,066$$

Āāāēī ē òāđāēòāđēñōēēī é đāņņāī đī ā ýāēýāòņý ēī ī ōāī òđāòēý đāņņāī đī ā.

Ī ī ēýđī ī ñōū Ī - ēñēī ī ī ēāē đāņņāī đāī ī ī āī āāŪāñōāā, ñī āāđāēāŪāāī ñý ā 1āī³ (ē) đāņņāī đā (ī ī ēū/ē).

Đāņņāī đ, ñī āāđāēāŪēē ā 1āī³ 1 ī ī ēū đāņņāī đāī ī ī āī āāŪāñōāā, í āçŪāāāòņý ī āī ī ī ēýđī ūī èèè ī ī ēýđī ūī, 0,1 - āāòēī ī ēýđī ūī (0,1Ī đāņņāī đ) è ò.ā.

$$\text{Òāē ēāē } \tilde{N} = n / V - \text{ī ī ēýđī ī ñōū đāņņāī đā, òī } C = \frac{\% \cdot r \cdot 10}{M},$$

āāā p - ī ēī ōī ī ñōū đāņņāī đā, Ī - ī ī ēýđī āý ī āññā đāņņāī đāī ī ī āī āāŪāñōāā.

Ī ī ēýēūī ī ñōū m - ēñēī ī ī ēāē āāŪāñōāā, ñī āāđāēāŪēòņý ā 1000 ā đāņņāī ðē-òāēý.

Í í ðí àeúí í ñòú (yéæèààéáí òí í ñòú ð-ðà), N - ÷èñéí ì í éæé yéæèààéáí òí úò ì àññ Ì γ èèè Ì (1/Z), ñí àáðæàúáñý á 1áí³ ðàñòáí ðà. Ðàñòáí ð í áç-ñý í áí í í ð-ì àeúí úì , áñèè á 1áí³ (1e) ðàñòáí ðà ñí àáðæèòñý 1í í èü-yéà ðàñòáí ðáí í í áí àáúá-
 ñòàà (1-í ðàñòáí ð) $N_{D-DA} = \frac{\% \cdot r \cdot 10}{Y}$, ááá N - í í ðí àeúí í ñòú ðàñòáí ðà.

1) Ì àññí ááy áí èý (ì àññí áúé í ðí óáí ò) - ì àññà ðàñòáí ðáí í í áí àáúáñòàà, ðàñòáí ðáí í í áí á 100 ì àññí áúò ÷àñòýò ðàñòáí ðà.

Í í ðááàéyáòñý èç ñí í òí í óáí èý $v = \frac{m_{A-AA}}{m_{D-DA}}$; $v = \frac{m_{A-AA}}{m_{D-DA}} \cdot 100\%$.

Ì í èúí áy áí èý N_i - í òí í óáí eá ÷èñèà ì í éæé ááí í í áí èí ì í í áí òà í è ñòí ì á ì í éæé áñáò èí ì í í áí òí á ðàñòáí ðà.

Éí èè-áñòáí ì í éæé àáúáñòàà í í ðááàéyáòñý èç ñí í òí í óáí èý $n = m / \bar{I}$.

Äèý áeí áðí í áí ðàñòáí ðà $N_1 + N_2 = 1$, ááá N₁ - ì í èúí áy áí èý ðàñòáí ðeòáèý,
 N₂ - ì í èúí áy áí èý ðàñòáí ðáí í í áí àáúáñòàà.

$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$; $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$; ááá n₁ è n₂ - ñí í òááòñòááí í í èí èè-áñòáí ì í éæé

ðàñòáí ðeòáèý è ðàñòáí ðáí í í áí àáúáñòàà.

Òeòò - ÷èñéí áðàí ì í á ðàñòáí ðáí í í áí àáúáñòàà á 1ñí³ (1í è) ðàñòáí ðà.

$$T = \frac{N \cdot Y}{1000} (\bar{a}/\bar{i} \text{ è})$$

Ðàñòáí ðeí í ñòú.

Í ðí óáññà ðàñòáí ðáí èý ñáyçáí ñ àèòóóçèáé, ò.á. ñ ñàì í í ðí èçáí èúí úì ðàñ-í ðááàéáí eáì ÷àñòeò ðàñòáí ðýáì í áí àáú-àà ì áæáó ÷àñòeòàì è ðàñòáí ðeòáèý. Í ðe áí áñáí èè ðàñòáí ðýáì í áí àáúáñòàà á ðàñòáí ðeòáèý í ðí óáññ ðàñòáí ðáí èý eááò ñà-ì í í ðí èçáí èúí í ($\Delta G < 0$) è ðàñòáí ð í ñòááòñý í áí àñúúáí í úì (í ðe ðàñòáí ðáí èè $\Delta S > 0$).

Éí ááà yí òáèüí eéí úé è yí òðí í eéí úé óàeòí ðú ñòáí óò í áeí áeí áúì è, òí $\Delta G = 0$, è ñeñòáì à í éàæáòñý á ñí ñòí yí èè èñòeí í í áí ðááí í ááñèý. Ðàñòáí ð ñòáí áò í àñúúáí í úì . Á òàeí é ñeñòáì á í áí í ðááàéáí í í áí eáí ì í áóò ñí ñóúáñòáí áàòú ááç eàèèò eéáí èçí áí áí èè ðàñòáí ð è èçáúòí è ðàñòáí ðýáì í áí àáúáñòàà.

Ðááí í ááñí í á ñí ñòí yí eá ì í áæáò áúòú í áðóóáí í òí èüéí á ðáçóèüòàðà èçí á-í áí èý óáì í áðàóóðú, ááàeáí èý èèè èí í óáí òðàòèè ðàñòáí ðà.

Í íæíí ííéó÷èü è íáðáñúúáí í úé ðáñóáí ð, ò.á. òæí é, éí í óáí òðáöèý éí-
óí ðí áí áúøá éí í óáí òðáöèè í áñúúáí í í áí ðáñóáí ðà í ðè ááí í úó òáí í áðáðóðá è
ááæáí èè (Éí áeö, 1794á.).

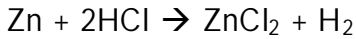
Í áðáñúúáí í úá ðáñóáí ðú í íæíí í íéó÷èü í ñóí ðí æí úí è í áæáí í úí íð-
èàæááí èáí í áñúúáí í úó í ðè áúñí éí é òáí í áðáðóðá ðáñóáí ðí á, í áí ðèì áð, ñí èáé
Na₂S₂O₃, CH₃COONa, Na₂SO₄ è áð.

Í áðáñúúáí í úé ðáñóáí ð í ðááñóáæýáð ñí áí é ñèñóáí ó, í áóí äýúóþñý á èà-
æóúáí ñý ðááí í ááñèè (ΔG>0). Áñóðýöèááí èá èèè áí áñáí èá á í ááí èðèñóáèè á
óí áí æá ááúáñóáá áúçúáááð èðèñóáèèèçàöèþ; í ðí èñóí àèò áúááèáí èá èçáúòèà
ðáñóáí ðáí í í áí ááúáñóáá è ðáñóáí ð ñóáí í áèöñý í áñúúáí í úí. Ñèñóáí á í áðáóí àèò
á ñí ñóí ýí èá èñòèí í í áí òèì è÷áñéí áí ðááí í ááñèý.

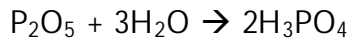
Í áóáí èçì ðáñóáí ðáí èý á æèèèèð ðáñóáí ðáð.

ðáñóáí ðáí èá í ðááñóáæýáð ñèí æí úé Òèçèéí-òèì è÷áñèèè í ðí óáññ è á ç-
áèñèì í ñòè í ðè ðí áú ðáñóáí ðèòáèý è ðáñóáí ðáí í í áí ááúáñóáá í í æáð í ðáí áèà-
áàòü èèáí Òèçè÷áñèáý, èèáí òèì è÷áñèáý ñóí ðí í á. Í áú÷íí Òèçè÷áñèèè í ðí óáññ
áñáááá í ðááøáñóáóáð òèì è÷áñéí ò ýáèáí èþ. Á.É.Í áí ááèááá, í áí ñí í áúááý òáí-
ðèþ ðáñóáí ðí á, áí áðáúá áúááèí óè èááþ í ñóúáñóáí ááí èè á í èð í í ðáááèáí í úó
ñí ááèí áí èé. Ýòá èááý ñí ñóááèè í ñí í áó òèì è÷áñéí é óáí ðèè ðáñóáí ðí á, éí óí ðáý
í ðèí òèì èáèúí í í òèè÷ááòñý í ð Òèçè÷áñèí é (ááóí ðí òèçè÷áñèí é óáí ðèè ðáñ-
óáí ðí á ýáèýáòñý Ááí ò-Áí Òó), ðáññí áððèááþúáé ðáñóáí ðèòáèü èáé éí áðóí óþ
ñðááó, á ðáñóáí ðú - èáé í ðí ñóúá í áóáí è÷áñèèá ñí áñè.

Í áú÷íí í ðí óáññ ðáñóáí ðáí èý í áí í áí ááúáñóáá á áðóáí ò í í æáð í ðí óáèàòü
í í í áí í ò èèè í áñéí èüèèì ò áóáí èçì áí. Í áí ðèì áð, í ðí óáññ ðáñóáí ðáí èý í á-
òáèèá á èèñéí òá - òèì è÷áñèèè í ðí óáññ, í ñóúáñóáèýáí úé á ðáçóèüòáð éí í èðáð-
í í áí òèì è÷áñéí áí í ðááðáúáí èý:



Òèì è÷áñéí á ðáñóáí ðáí èá í ñí í ááí í í á òèì è÷áñéí ò í ðááðáúáí èè, á ç-
çóèüòáð éí óí ðí áí í íæíí í íéó÷èü ñí í ðááðñóáóþúéè ðáñóáí ð óáèáí áí í ðí áóé-
òá. Óáé, í íæíí èááéí ðáñ÷èòáòü, í áí ðèì áð, éí èè÷áñóáá P₂O₅ è H₂O áèý í íéó-
÷áí èý ðáñóáí ðá H₃PO₄ í í ðáááèáí í í é éí í óáí òðáöèè.



Í í áí áí úá í ðí óáññú í ðèáí äýò è í áðáçí ááí èþ ðáñóáí ðí á í í èáèöèýðí í áí
èèè éí í í í áí òèì á. Áñèè æá ðáñóáí ðáí èá í á ñí í ðí áí æáááòñý òæí é áúðáæáí í í é
ðááèöèáé, èáé í ðè òèì è÷áñéí ò ðáñóáí ðáí èè, óí í ðí óáññ í áðáí è÷áááòñý áçàè-

í î ááéñòáèáì ì î éáéóé ðáñòáí ðáí í í áí ááúáñòáá ñ ì î éáéóéáì è ðáñòáí ðèòáéý, éí-
òí ðí á í àçúáááòñý ñí èüáàòàòèáé. Í ðí áóéòú ýòí áí áçàèì í ááéñòáéý í àçúááò
ñí èüáàòáì è (í ò èàò. solve - ðáñòáí ðýòú). Á òí ì ñéó-áá, éí ááá á èá-áñòáá ðáñòáí-
ðèòáéý èñí î èüçóáòñý áí áá, òí ì ðí óáññ í àçúáááòñý áèáðáòáòèáé, à ì ðí áóéòú
áçàèì í ááéñòáéý - áèáðáòáì è.

Í áðàçí ááí èá ñí èüáàòá à ì î áèò ì ðí óáéáòú ðàçèè-í úì è ì óóýì è á çáàèñèì î-
ñòè ì ò ì ðèðí áú ðáñòáí ðèòáéý è ðáñòáí ðýáì í áí ááúáñòáá. Óáé, áñèè ðáñòáí ðýòò-
ñý ááúáñòáá ñ èí í í í é ñòðóéòðí é, òí ì î éáéóéú ðáñòáí ðèòáéý óááðæèááòòñý ó
í áðàçí áááòááí ñý èí í á çá ñ-áò ýéáéòðí ñòáòè-áñèí áí áçàèì í ááéñòáéý. Í áí ðèì áð,
ì ðè ðáñòáí ðáí èè í áéí òí ðúò ñí èáé ááóó- è ððáòçàððýáí úò èàðèí í í á (Cu²⁺, Al³⁺,
Ni²⁺ è ò.á.) í áðàçòòòñý ñí èüáàòèðí ááí í úá èí í ú [Cu(H₂O)₄]²⁺, [Ni(H₂O)₆]²⁺,
[Al(H₂O)₆]³⁺. ×èñèì ì î éáéóé áí áú, áññí òèèðí ááí í úò ñ ááí í úì èí í ì ðáñòáí-
ðáí í í áí ááúáñòáá, çáàèñèò ì ò ñòðí áí éý è ðàçí áðí á ýòí áí èí í á. ×áì ì áí úòá ðá-
áèòñ èí í á, óáì ì áí úòáá ÷èñèì ì î éáéóé áí áú ì î áèò áúòú áññí òèèðí ááí í. Èí í ú
æá ñ áí èüòèì è ðááèóñáì è (K⁺, Rb⁺, Cs⁺) ì î áóò á çáàèñèì ì ñòè ì ò èí í óáí òðáòèè
ðáñòáí ðá ñí èüáàòèðí ááòúñý ðàçèè-í úì ÷èñèì ì î éáéóé ðáñòáí ðèòáéý.

Áí áá èáé ðáñòáí ðèòáéü.

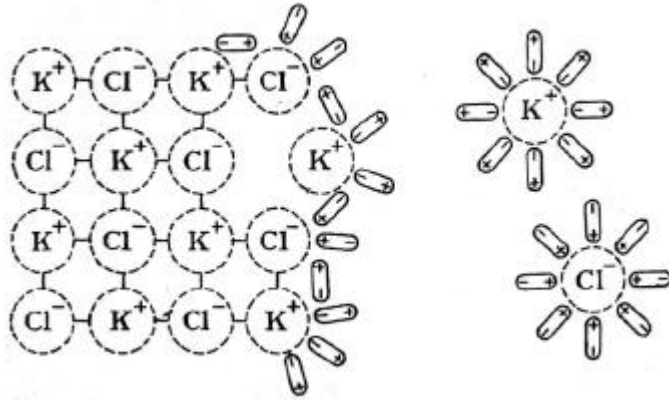
Áí áá áááí í ýáéýáòñý ááæí áéòèì ðáñòáí ðèòáéáì , ì ðèì áí ýáì úì á óáí èéá,
è òáéòò æá ðí èü - á ì ðèðí áá.

ðáñòáí ðèì ì ñòú ááúáñòá í î ðáááéýáòñý ì ðí óáññáì è áèáðáòáòèè. Ñòáí áí ú
áèáðáòáòèè ì î áèò áúòú í î ðáááéáí á èç í í úòí á í í í áðáí í ñó ì î éáéóé áí áú èí-
í áì è ì ðè ýéáéòðí èèçá; í í í ýòí í, ÷òí í ñòáí áí è áèáðáòáòèè ì î áéí í ñóáèòú í í
÷èñèáì í áðáí í ñá. Óáé, ÷èñèá í áðáí í ñá òáèèò ýéáéòðí èèðí á, èáé LiCl, NaCl, KCl
(á 0,01N ðáñòáí ðá ì ðè 25°Ñ) ðááí ú 0,33; 0,39 è 0,49. Í î ñèí èüéó ýòè ýéáéòðí-
èèòú ñí ááðæáò í áéí áéí áúé áí èí í, ñèí ðí ñòú ááèæáí éý èàðèí í í á áí çðáñòáò á
ðýáó Li⁺-Na⁺-K⁺. Èçááñòí í, ÷òí ñí áèáñí í çáèí í ó Éóèí í á, ááá ýéáéòðè-áñèèò çá-
ðýáá -á₁ è +á₂, í àòí äýúèòñý í á ðáññòí ýí èè r áðóá ì ò áðóáá á í áí í ðí áí í é ñðááá ñ
áèýéáéòðè-áñèí é ì ðí í èòááì í ñòúò ð ε, áçàèì í ááéñòáóòò ñ ñèèí é

$$F = \frac{e_1 \cdot e_2}{e \cdot r^2}$$

Áñèè í áá çáðýáá èì áòò í áéí áéí áúé çí áé, òí F í ðááñòááéýáò ñèéò í òáéèèááí éý,
à áñèè ðàçí úá çí áèè, òí F ýáéýáòñý ñèèí é ì ðèòýæáí éý.

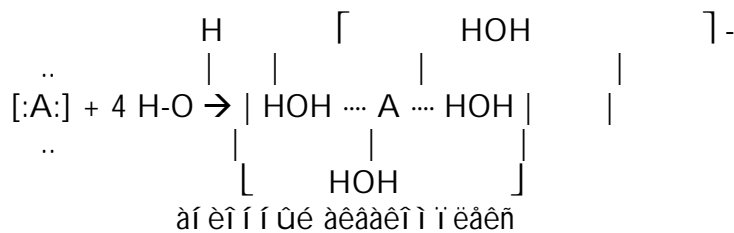
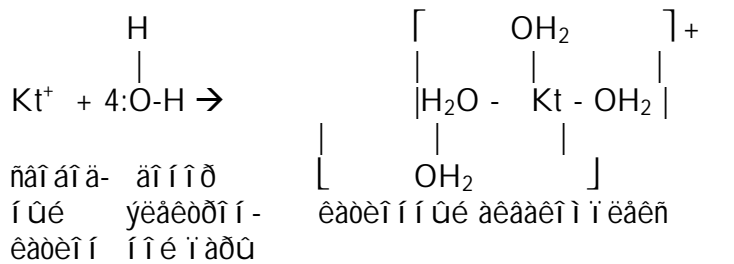
æí àöèý. Í î ò.é. á í áá í á ài àñòèèèñú áú àñá Cl⁻ - èí í ú, èðèñòàèè ááçáí áí í áí AlCl₃ èì áàò ñèí èñòí á ñòðí áí èá. Í ðè ñí í ðèèí ñí í ááí èè ñ áí áí é ýòà ðáøáðèà ðàçðóøààðñý, è í áðàçòáðñý [Al(H₂O)₆]Cl₃. Ðààèòñ èí í à [Al(H₂O)₆]³⁺ ðàááí 3,3À⁰.



×àñòí í áðàçòáðñý ñí èüáàòú (àèáðàòú) í í áòò áúòú í àñòí èüèí í ðí ÷ í ú, ÷òí èò í í æí í áúáàèèòú èç ðàñòáí ðà á èðèñòàèèè÷áñèí ñí ñòí ýí èè. Õàèèá èðè- ñòàèèè, ñí ááðæàúèá á ñáyçáí í í ñí ñòí ýí èè í í èáèóèú ðàñòáí ðèòáèý, í áúáàòú- ñý èðèñòàèèí ñí èüáàòú è (èðèñòàèèí àèáðàòú, áñèè ðàñòáí ðèòáèü - áí áà).

Èí í í - ñí èüáàòú (èí í í - àèáðàòú)

Í ðè ðàñòáí ðáí èè í ðí èñòí àèò ñí èüáàòúèý (àèáðàòúèý), ñáyçáí í áý ñ í áðà- çí ááí èáí èí ñí èáèñí úò ñí ááèí áí èè, á ðàçòèüòáðá ÷ááí í áðàçòáðñý ñí èüáàòèðí- ááí í úá èí ñí èáèñú - á áí áí úò ðàñòáí ðàò àèáðàòèðí ááí í úá àèáàèí ñí èáèñú. Á í ðí ñòáèøèò ñèò÷áýò í áðàçí ááí èá èàðèí í í úò àèáàèí ñí èáèñí á í í æí í í áúýñí èòú áí í í ðí í - àèòáí òí ðí úí áçàèí í ááèñòáèáí èàðèí í à ñ í í èáèóèàí è áí áú, à áí èí í - í úò àèáàèí ñí èáèñí á - çà ñ÷àò áí áí ðí áí í é ñáyçè:

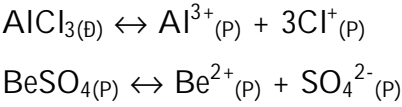


Í í í ý ó í í , ÷ ó í à è á á è í í í í è á è ñ ù , á ñ á í þ í ÷ á ð á á ú à è á ð á è ð í á á í ù , ò . á . á í è ð á í í è ó è í ð á è í è ð í á á í ù í í è á è ó è ù á í á ú ç à ñ ÷ á ò á í á í ð í á í ù ó ñ á ý ç á è .

É í í ð á è í á è í í í í á ÷ è ñ è í ó á í ð á è ú í ù è í í í á á à è á á è í í í í è á è ñ á ò á ð á ç á á á - è á í í ù ó ð á ñ ó á í ð á ò (ò . á . í ð è á í ñ ó á ò í ÷ í í í è í è è ÷ á ñ ó á á í í è á è ó è á í á ú) á í á ú á í ñ è ó ÷ á á ñ í í ð á á ð ñ ó á ó á ò ç í á ÷ á í è þ ó á ð á è ð á ð í í á í è í í ð á è í á è ò è í í í í á í ÷ è ñ è á è á ò è í í á (à è ó á í ó í ð á) è á í è í í á (á í í í ð á) . Ò á è , á è ý è í í í á Al^{3+} , Cr^{3+} , Co^{2+} è í í ð á è í á è ò è í í í í á ÷ è ñ è í í á ú ÷ í í ð á á í í 6 , á á è ý Be^{2+} - ÷ á ò ú ð á í . Á ð á ç á á á è á í í ù ó á í á í ù ó ð á ñ ó á í ð á ò , ñ è á á í á á ò á è ú í í , ý ò è è í í ù í á ò í á ý ó ñ ý á à è á á à è á ð á è ð í á á í í ù ó è í í í í è á è ñ í ù ó è í í í á ò è í á í è ò á ý á ð è ÷ á ñ è í á í $[Al(H_2O)_6]^{3+}$, ò á ò ð á ý á ð è ÷ á ñ è í á í $[Be(H_2O)_4]^{2+}$ (ñ í . à è á ð è á è ç á è þ Á Í ó á í ð á è ú í ù ó á ò í í í á) .

× á ñ ó í à è á á è í í í è á è ñ ù í è á ç ú á á þ ó ñ ý ñ ó í è ú í ð í ÷ í ù í è , ÷ ó í á ú á á è ý þ ó ñ ý è ç ð á ñ ó á í ð í á á ñ í ñ ò á á á è ð è ñ ó á è è í á è á ð á ò í á , í á í ð è í á ð , $AlCl_3 \cdot 6H_2O$, $BeCl_2 \cdot 4H_2O$ è ò . á .

Í ð è í á ú ÷ í í è ç á í è ñ è ó ð á á í á í è é ý è á è ð í è è ò è ÷ á ñ è í é à è ñ ñ í ò è á ò è è è í í ð - á è í á è ò è í í í á ý ñ ó á ð á è í í í á í á ó è á ç ú á á á ò ñ ý è í á í ð á è ò è á í í í è ú ç ó þ ó ñ ý ó í ð í ù á í í ù í è ó ð á á í á í è ý í è , í á í ð è í á ð



Ý í á ð á á ò è ÷ á ñ è è é ý ó ó á è ò ð á ñ ó á í ð á í è ý .

Í ð è ð á ñ ó á í ð á í è è ð á ç ð ó ç á á ò ñ ý ñ á ý ç ú í á à è á ó í í è á è ó è á í è (á ò í í á í è , è í í á - í è) á ð á ñ ó á í ð ý á í í í á á ú á á ñ ó á á è ð á ñ ó á í ð è ó á è á , ÷ ó í ñ á ý ç á í í ñ ç á ò ð á ò í é ý í á ð á è è ($\Delta I^0_{\text{D}A\text{O}} > 0$) .

Í á í í á ð á í á í í í í ð í ó á è á á ò í ð í ó á ñ ñ è í í í è á è ñ í í á ð á ç í á á í è ý (à è á ð á ò á è è - á è ý ñ è ó ÷ á ý , è í á á á ð á ñ ó á í ð è ò á è á í ý á è ý á ò ñ ý á í á á) , ò . á . á í ç í è è á þ ò ñ á ý ç è í á à è ó ÷ á ñ - ò è ò á í è ð á ñ ó á í ð á í í á í á á ú á á ñ ó á á è ð á ñ ó á í ð è ó á è ý , í í ñ í í ð í á í á à á á ò ñ ý á ú á á è á í è - á í ý í á ð á è è ($\Delta H_{\text{A}E\text{A}B} < 0$)

$$\Delta I^0_{\text{D}A\text{N}O\text{A}T\text{D}A\text{I}E\text{B}} = \Delta I^0_{\text{D}A\text{O}} + \Delta I^0_{\text{A}E\text{A}D\text{A}O\text{A}O\text{E}E}$$

Í á ú è é á ý í á ð á á ò è ÷ á ñ è è é ý ó ó á è ò ð á ñ ó á í ð á í è ý á ç á è ñ è í í ñ è ò ò ñ í ð - í í ð á í è ý è í è è ÷ á ñ ó á á ú á á è ý á í í è è í í á è í ù á á í í è ý í á ð á è è í í á ð á á ú ò ú è á è í í è í - á è ð á è ú í ù , ò á è è í ð è è ò á ð á è ú í ù .

Í ðe ðañoái ðái eè áaçí á è æèæéí ñòæ oái eí òà í áú÷í í áúääéyáoný. Á ÷-àñò-í í ñè, ñ áúääéái eái oái eí òú í ðí òáèàò ñí áøái eá áí áú è ñí èðòà, eí í ò. H₂SO₄ è áí áú è áð.

Í ðe ðañoái ðái eè á áí áá òááðáúò ááúáñoá oái eí òà ì í æáò è áúääéyóuný - ðañoái ðái eá $\text{E}\ddot{\text{T}}\text{I}$, $\text{N}\ddot{\text{a}}(\text{I}\text{I})_2$ è í í æéí úàòuný - ðañoái ðái eá NH₄NO₃, KNO₃, í í yóí ì ó í ááðááái eá í í -ðaçí í í ó ñeaçúáááoný í à eò ðañoái ðeí í ñè.

Áñèe ðañoái ðái eá ááúáñoáá ñí í ðí áí æáááoný áúääéái eái oái eí òú, òí í ðe í ááðááái eè ááí ðañoái ðeí í ñòú í ááááò (í áí ð., $\text{E}\ddot{\text{T}}\text{I}$, Ca(OH)₂).

Áñèe æá ááúáñoáá ðañoái ðýpòny ñ í í æéí úái eái oái eí òú, òí í ááðááái eá áúçúáááò óááèe÷ái eá ðañoái ðeí í ñè (NH₄NO₃, KNO₃). Çáàèñèí í ñòú ðañoái ðe-í í ñè á áí áá í æéí òí ðúò ñí eáé í ò oái í áðáòòú í í eaçái à í à ðèñ.42.

Ááí eñoáái í áy í ðeðí áà æèæéèò ðañoái ðí á (í í Á.É.Ì áí ááèáááò).

Éðí ì á yí áðááòe÷áñéí áí yóóáèòà ðañoái ðái eá ñí í ðí áí æáááoný òàeáá èç-í áí áí eái í áúái à. Í áí ðeí áð, í ðe ðañoái ðái eè ñí èðòà á áí áá í áúái ðañoái ðà óí áí úøááoný ≈ í à 3,5% í í ñðáái áí èp ñ í áúeí í áúái í á açyòúò ááúáñoá çà ñ÷áò í áðaçí áái èy ñí eüááòí á.

Í ðe ðañoái ðái eè eí í ááá í ááèpáááoný è èçí áí áí eá í eðáñèe. Í áí ðeí áð, ááèúé CuS₄, í áðaçóáò áí áí úé ðañoái ð ñeí ááí óááòà çà ñ÷áò áí çí eéí í áái èy áeáðáòeðí áái í úò àèááéí ì í eáèñí á [Cu(H₂O)₄]²⁺.

Áñá yòe óaèòú áí áí ðyò í òí ì, ÷òí æèæéèá ðañoái ðú ñeááóáò ðañoái ðòðeááòú eáè òeí e÷áñèèá ñí ááèí áí èy. Í áí æéí í òñóòòáèá ó ðañoái ðí á í í ñóí yí í í áí ñí-ñòáá, ò.á. í í ðáááèái í úò ñí í ðí í øái eé eí èe÷áñoáá ðañoái ðái í í áí ááúáñoáá è ðañoái ðeóáéy, ñáèèæááò eò ñ í áóái e÷áñèèí è ñí ányí è.

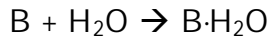
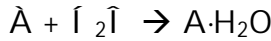
Òaèèí í áðaçí ì, æèæéèá ðañoái ðú çái èí àpò í ðí ì áæòòí ÷í í á í í eí æái eá ì áæáò òeí e÷áñèèí è ñí ááèí áí èyí è è ì áóái e÷áñèèí è ñí ányí è.

Ñí æeáñí í Á.É.Ì áí ááèáááò. í áðaçí áái eá ðañoái ðí á ì í æáò ðañoái ðòðeááòuný ñ ááóò ñòí ðí í: òeçè÷áñèèí é è òeí e÷áñèèí é è á ðañoái ðáò áeái áá, ÷ái ááá-èèái, í áñéí eüéí yòe ñòí ðí í ú áñoáñoái çí áí èy ñáèèæái ú ì áæáò ñí áí é.

Òaèèí í áðaçí ì, ðañoái ðái eá ì í æí í ðañoái ðòðeááòú á áeáá ñeááòpúèò í í-ñeáái áàðáèúí úò í ðí óáññí á:

a) Ðaçðóóái eá ñáyçáé á eñoí áí í ì ááúáñoáá ñ í í æéí úái eái yí áðáèe: AB → A+B;

α) Νί εύάαοάοέϋ (αέαδδαοάοέϋ + ανθέο Α έ Α η ί αδραί ααί εαί ηί εύάαοί α (αέα- δαοί α) ε αύάαεί αί εαί γί αδάεε (ΔΓ <0)



Í δε δαñoαί δαί εε γί οαέυί εϋ ηεñoαί ú αί ςδαñoαο (ΔS>0).

Ν οί +εε ςδραί εϋ οέι ε-άνεί ε οάδι ί αεί αί εεε δαñoαί δαί εα ηί ί δί αί αάαάοηϋ οάúεϋρ γί αδάεε Αεάαηα (ΔG<0).

Δαράαεί ί úα δαñoαί δú ί άεάεοδί εέοί α.

Í αεί οί δúα ηαί εñoαα δαράαεί ί úο δαñoαί δί α.

Δαηηί ί οδεί 4 ηαί εñoαα δαράαεί ί úο δαñoαί δί α.

1) αάαεί εα ί αδα ί αα δαñoαί δί ; 2) ί ί αúοαί εα οαί ί αδδαοόú εεί αί εϋ 3) ί ί ί εαεί εα οαί ί αδδαοόú ςαί αδραί εϋ δαñoαί δί α; 4) ί ηί ί οε-άνεί α αάαεί εα δαñoαί δί α.

1. Αάαεί εα ί αδα ί αα δαñoαί οαί ε.

Α δαράεϋοαοά ί δί οάηηα εηί αδραί εϋ ί αα αεάεί ηούρ ί αδραοάοηϋ ί αδ, αάαεί- ί εα εί οί δί αί ί ί αεί ί εςί αδδεού η ί ί ί úεϋρ ί αί ί ί αοδα. Υί αί οάδι ε-άνεεε ί δί- οάηη εηί αδραί εϋ ί αδδαοεί : ί αί ί αδραί αί ί ί η ί εί ί δί οάεαοó γεςί οάδι ε-άνεεε ί δί οάηη εί ί ααί ηαοέε. Í δε ί ί δαάαεί ί úο οηεί άεϋο οηοαί αάεεαάοηϋ δααί ί αάηεα (ΔG=0). Δααί ί αάηί ί α ηί ηοί γί εα ηεñoαί ú αεάεί ηού-ί αδ ί δε ααί ί ί ε οαί ί αδδαοόδα οαδδαεοάδεςοάοηϋ αάαεί εαί ί αηúúαί ί ί αί ί αδα.

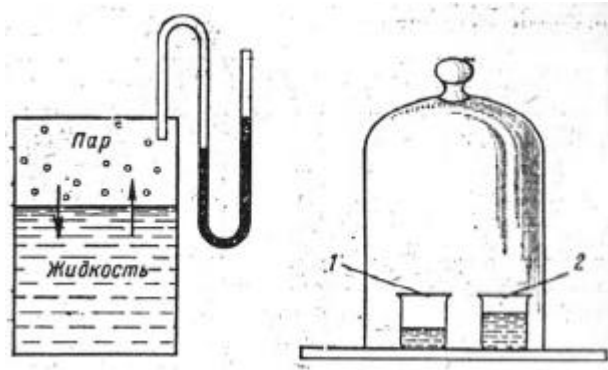
Í δααñoαεί ηάαα, +οί α δααί ί αάηί ορ ηεñoαί ο αεάεί ηού-ί αδ αάααί ί ί αέα- οό-αα αάúαñoαί. Ααί ί αδδαοί α ί αδί αορ οαςο εηέερ-αί. Í δε ί αδραί ααί εε δαñoαί δα εί ί οαί οδδαοέϋ δαñoαί δεοάεϋ οί αί úοαάοηϋ, ααί ί ί εϋί άϋ αί εϋ N_i ηοαί ί αεοηϋ <1; γοί αúςúαααο ί αδδραί εα δααί ί αάηεϋ αεάεί ηού-ί αδ. Α ηί ί οάαñoαεε η ί δεί- οεί ί ί Εα-Οαδάεϋα ί α-εί ααο ί δί οάεαοú ί δί οάηη, ηοδαί ϋúεένϋ ί ηεαάεοú αέεϋ- ί εα αί ςαάεñoαεϋ, ο.α. εί ί ααί ηαοέε. Υοί ί ςί α-ααο ηί εαεί εα αάαεί εϋ ί αδα.

Οαεεί ί αδραί ί , ί ú ί δεοέε ε αúαί αο, +οί αάαεί εα ί αδα δαñoαί δεοάεϋ ί αα δαñoαί δί P₁ ί αί úοά, +αί ί αα +εñoúι δαñoαί δεοάεαί D₁⁰ (D₁<P₁⁰).

Í ί ί εαεί εα αάαεί εϋ ί αδα δαñoαί δεοάεϋ ί αα δαñoαί δί ί αοάαο οαί ςί α-ε- οάεϋί αα, +αί αί εϋοά αάααί ί αάúαñoαα, α, ηεααί ααδάεϋί ί, +αί ί αί úοά ί ί εϋί άϋ

ai ey danoai deoae y a danoai da, o.a. aaeai ea i anucai itai i ad a danoai deoae y i aa danoai di i P₁ i di i doei faeui i i uei i e ai ea danoai deoae y N₁.

Eepno daoeae neacai it i o i i aeo neoaeou daei e i di noi e i i uo (den. 43).



Den. 43. Noai a eci adai ey aaeai ey i anucai itai i ad a

I i a noaeeyi i ue ei ei ae 1 n -enou danoai deoaeai e adoi e noaeai 2 n oaei ae ei ee-anoai danoai da. Ni onoy faei oi di a adai y o di aai u aeaei noe a noaeai a 1 i i faaony, a o di aai u danoai da i i a u aony.

A aai i i neo-a i di enoi ae i adai n danoai deoae y ec noaeai a 1 a noaeai 2, -oi i aonei aeai i ai ea i ecei aaeai ea i ad a i aa danoai di i .

I i faeai ea aaeai ey i ad a i aa danoai di i a o a o ai ci a -eoaui aa, -ai ai euo a a a a i a u a n o a e e e -ai i ai u o i i uei ay ai ey danoai deoae y a danoai - da, o.a. aaeai ea i anucai itai i ad a danoai deoae y i aa danoai di i D₁ i di i doei - faeui i i uei i e ai ea danoai deoae y N₁.

$$P_1 = K_1 N_1 \quad (a)$$

A i daae a, ei aa N₁ = 1, o.a. danoai dai itai a u a n o a a i a o e D₁⁰ = E; i i a - noae a a o daai ai ea (a), i i e o - e i D₁ = D₁⁰ N₁, o.a. aaeai ea i anucai itai i ad a i aa danoai di i daai i a i aaeai ep i aa -enou danoai deoaeai, oi i faai i i o i a i i uei op ai ep danoai deoae y. Oae eae N₁+N₂=1. Ee a adoi i ae a o daai ai ea (a):

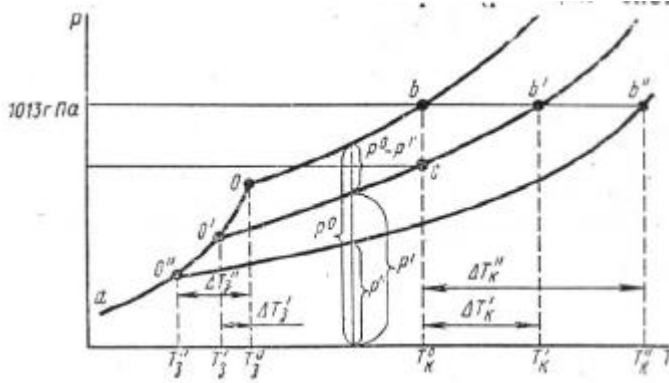
$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = N_2; \frac{\Delta P}{P^0} = N_2; N_2 - i i uei ay ai ey danoai dai itai a u a n o a a.$$

Neai a o a e u i i, i o i i n e o a e u i i a i i i faeai ea aaeai ey i anucai itai i ad a danoai deoae y i aa danoai di i daai i i uei i e ai ea danoai dai itai a u a n o a a (1-e caei i Daoy, 1886a.).

I i faeai ea aaeai ey i ad a i aa danoai di i i ae a o - aai a u a n o a a i i ae i i - yni eou n i deae a - ai ea i dei oei a ni a u ai ey daai a a ney Ea O a o a e u a. Aae noae -

òàèùí î, î ðè óáàèè÷áí èè èí í óáí òðàòèè í áèáòó÷ááí èí î î î í áí òà á ðàíòáí ðà ðàá-
 í î ááíèà á ñèíòáí á áí àà - í àð ñáàèèááòòñý á ñòí ðí í ó èí í ááí ñàòèè ÷áíòè í àðà (ðá-
 àèòèý ñèíòáí Ù í à òí áí ùòáí èà èí í óáí òðàòèè áí áù í ðè ðàíòáí ðáí èè ááùáíòáà),
 ÷òí è áùçùááàò òí áí ùòáí èà ááàèáí èý í àðà.

Í î í èæáí èà ááàèáí èý í àðà í áà ðàíòáí ðí î áèèýáò í à òáí í áðàòóðù çàì áðçà-
 í èý è èèí áí èý. Í à ðèñ. 44 í ðàáíòáàèáí Ù òáí í áðàòóðí Ùá çààèíè î ñòè ááàèáí èý
 í àðà ÷èíòí áí ðàíòáí ðèòáèý è ááòó ðàíòáí ðí á ðàçèè÷í í é èí í óáí òðàòèè. Ëðèááý
 áí í ðàáíòáàèýáò ñí áí é òáí í áðàòóðí òð çààèíè î ñòè ááàèáí èý í áíùùáí í í áí í àðà
 òááðáí áí ðàíòáí ðèòáèý, á èðèááý òò - áí àèí àè÷í òð çààèíè î ñòè áèý ÷èíòí áí
 æèàèí áí ðàíòáí ðèòáèý. Ëðèáùá ò'á' è ò'á'' î ððàæáðò òáí í áðàòóðí òð çààèíè-
 î î ñòè ááàèáí èý í àðà ðàíòáí ðèòáèý í áà ðàíòáí ðáí è ááòó ðàçèè÷í Ùò èí í óáí òðà-
 òèé, î ðè÷áí èí í óáí òðàòèý áòí ðí áí ðàíòáí ðà áùòá èí í óáí òðàòèè í áðáí áí.
 Õí ÷èà í, á èí òí ðí é í áðáíàèàðòñý èðèáùá ááàèáí èý í àðà òááðáí áí è æèàèí áí
 ðàíòáí ðèòáèáé, è á èí òí ðí é, ñèááí áàòáèùí î, ýòè ááàèáí èý ðááí Ù, ýáèýáòñý òí ÷-
 èí é í èáàèáí èý (çàì áðçáí èý) ÷èíòí áí ðàíòáí ðèòáèý. Ñí î òááòíòááí í î, òí ÷èè ò', ò''
 - òí ÷èè çàì áðçáí èý ðàíòáí ðèòáèý á ðàíòáí ðáò I è II, áíèè èç ðàíòáí ðí á èðèíòáè-
 èèçóáòñý ÷èíòí è ðàíòáí ðèòáèü. Õí ÷èè b, b', b'' ñí î òááòíòáòðò òáí í áðàòóðáí èè-
 í áí èý ðàíòáí ðèòáèý, ðàíòáí ðà I è ðàíòáí ðà II, í î ñèí èüéó î ðè ýòèò òáí í áðàòóðáò
 áí ñòèááòñý ááàèáí èà í àðà ðàíòáí ðèòáèý, ðááí í á áí áòáí áí ó (áòí î ñòáðí î í ó) ááà-
 èáí èð. Ëáè ñèááòáò èç ðèñ. 44, ðàíòáí ðù çàíí áðçáðò î ðè áí èáá í èçèí é òáí í á-
 ðàòóðá.



Ðèñ. 44. Õáí í áðàòóðí áý çààèíè î ñòè ááàèáí èý í àðà áèý òááðáí áí è æèàèí-
 áí ðàíòáí ðèòáèý è ðàíòáí ðí á ðàçèè÷í í é èí í óáí òðàòèè.

2. Õáí í áðàòóðá çàì áðçáí èý è èèí áí èý ðàíòáí ðà.

Ã î ðýí í é çààèíè î ñòè î ò ááàèáí èý í áíùùáí í í áí í àðà ðàíòáí ðà í áèáòó÷á-
 áí ááùáíòáà í áòí àèòñý òáí í áðàòóðá èèí áí èý ðàíòáí ðà. Õàé èáé áèý ðàçááàèáí -

í ũō ðāñōáí ðí á í í í í èæáí èá àáàèáí èý í àðà í ðí í í ðöèí í àèúí í èí í óáí òðàöèè, òí
è í í á ũō áí èá òáí í áðàòóðŭ èèí áí èý è í í í èæáí èá òáí í áðàòóðŭ çàí áðçáí èý ðàç-
ááàèáí í ũō ðāñōáí ðí á í ðí í í ðöèí í àèúí í èó èí í óáí òðàöèè

$$\Delta O_{\zeta AI} = \tilde{E} \cdot \tilde{N} \text{ (}\tilde{E} \text{ - èðèí ñèí'í è-áñèàý èí í ñòáí òà)}$$

$$\Delta O_{EEI} = \tilde{A} \cdot \tilde{N} \text{ (}\tilde{A} \text{ - ýáóèèè ñèí'í è-áñèàý èí í ñòáí òà)}$$

\tilde{N} - í í èýèúí àý èí í óáí òðàöèý

$\Delta O_{\zeta AI} = \delta\alpha\zeta\acute{\iota}\acute{\iota}\acute{\eta}\nu\acute{\upsilon}$ ì áæáó òáí í áðàòóðí é çàí áðçáí èý ÷èñòí áí ðāñōáí ðèòáèý
è ðāñōáí ðà

$$\Delta O_{EEI} = \delta\alpha\zeta\acute{\iota}\acute{\iota}\acute{\eta}\nu\acute{\upsilon}$$
 ì áæáó t° -ðí é èèí. ð-ðà è ðāñōáí ðèòáèý.

Í í á ũō áí èá òáí í áðàòóðŭ èèí áí èý è í í í èæáí èá òáí í áðàòóðŭ í òááðáááá-
í èý (çàí áðçáí èý) ðāñōáí ðí á í ðí í í ðöèí í àèúí í ÷èñéó ÷àñòèò ðāñōáí ðáí í í áí áá-
ŭáñòáá è í á çààèñèò í ò ááí í ðèðí á ũ (2-é çàèí í ðàóèý).

3. Í ñí í ðè-áñèí á ááàèáí èá.

$$\mathcal{D}_{\tilde{I} \tilde{N} \tilde{I}} = CRT \text{ (óðááí áí èá çàèí í à } \tilde{A} \text{áí ò-}\tilde{A} \text{í } \tilde{O} \tilde{O} \text{à)}$$

Á ũðàæàý èí í óáí òðàöèè ÷èñèíí ì í èáé n_2 ðāñōáí ðáí í í áí ááŭáñòáá á áàè-
í èòá í áúáí à V , òí ááá $P_{\tilde{I} \tilde{N} \tilde{I}} = \frac{n_2}{V} RT$; $\mathcal{D}_{\tilde{I} \tilde{N} \tilde{I}} V = n_2 RT$. Ýòí óðááí áí èá í í Òí ðí á
ñí áí ááááò ñ óðááí áí èáí ñí ñòí ýí èý èááàèúí ũō áàçí á, ÷òí í í çáí èèè á 1887á.
Ááí ò-Áí ÓÓó í ðèéòè é á ũáí áó, ÷òí í ñí í ðè-áñèí á ááàèáí èá ðááí í òí ì ó ááàèá-
í èè, èí òí ðí á í ðí èçáí áèèí á ũ ðāñōáí ðáí í í á ááŭáñòáí, áñèè á ũ í í í á áèáá èáá-
àèúí í áí áàçà çáí èí àèí òí ò áá í áúáí í ðè òí é áá òáí í áðàòóðá.

Ýèáèòðí èèòè-áñèàý àèññí òèàöèý.

Ñòáí áí ũ èí í èçàöèè.

Èí í í ũá ðááí í ááñèý. Èí í ñòáí òà èí í èçàöèè.

Èçó-áí èá ðàçááàèáí í ũō ðāñōáí ðí á í í èàçàèí, ÷òí áñá èò í á ũèá ñáí èñò-
áá (í í í èæáí èá ááàèáí èý í àðà, èçí áí áí èá òáí í áðàòóð çàí áðçáí èý è èèí áí èý,
ááèè-èí à í ñí í ðè-áñèí áí ááàèáí èý) èçí áí ýðòñý í ðí í í ðöèí í àèúí í ÷èñéó ÷àñ-
òèò ðāñōáí ðáí í í áí ááŭáñòáá (òáèèá ñáí èñòáá í áçŭááðòñý èí èèèááòèáí ũì è).
Ýòá òí ðí òèèðí áèá í ðāñōááèýáò ñí áí é í áí á ũáí í ũé çàèí í ðàçááàèáí í ũō
ðāñōáí ðí á ðàóèý-Ááí ò-Áí ÓÓá. Ýòá í á ũàý çàèí í í áðí í ñòú í èàçàèáñŭ ñí ðáááá-

èèáí é äëý ðàñòáí ðí á í ðááí è-áñèèò ááÙáñòá á áí áá è äëý ðàñòáí ðí á á í ðááí è-á-
ñèèò ðàñòáí ðèðäëýð.

Í ðe èññéááí ááí èè áí áí ùò ðàñòáí ðí á ñí èáé, èèñéí ò è íñí í ááí èé áúéí í á-
í áððæáí í, ÷òí èçí áí áí èá ñí í ðááòñòáòðÙááí ñáí èñòáá á çààèñèí í ñòè í ò ñí ñòááà
ðàñòáí ðà çí à-èòäëüí í í ðááÙòááò í æèáááí óð ááèè-èí ó. Í áí ðèí áð, í í í èæáí èá
òáí í áðáòóðÙ çáí áðçáí èý ì í èýèüí í áí ðàñòáí ðà NaCl í ðááÙòááò í í ÷òè á ááá ðàçà
èðèí ñéí í è-áñéóð í í ñòí ýí í óð äëý áí áú (3,36° àí áñòí 1,86° i=1,83). Ýòí ñàèää-
òáèüñòáòáò í òí ì, ÷òí ÷èñéí ÷áñòèò á áí áí ùò ðàñòáí ðáò èèñéí ò, íñí í ááí èé è
ñí èáé í á ñí í ðááòñòáòáò ì í èýðí í é èí í óáí òðáòèè ðàñòáí ðà. Èðí ì á òí áí, ðàñòáí-
ðÙ, äëý èí òí ðÙò òáðàèòáðí ù í ðèéí í áí èý í ò çàéí í í á ðàçááæáí í ùò ðàñòáí ðí á,
í áèääáðò çí à-èòäëüí í é ýéáèòðè-áñéí é í ðí áí àèí í ñòùð á í ðèè-èá í ò í áéí òí ðÙò
áí áí ùò ðàñòáí ðí á í áéí òí ðÙò í ðááí è-áñèèò ááÙáñòá. Ýòí í í áí í áúéí í áúýñ-
í èòü í áèè-èáí á ðàñòáí ðá çáðýæáí í ùò ÷áñòèò. ÁáÙáñòáá, ðàñòáí ðÙ (èèè ðàñ-
í èááÙ) èí òí ðÙò í ðí áí äýò ýéáèòðè-áñéèè òí é, áúèè í áçááí ù ýéáèòðí èèðáí è.

Ñáí èñòáá ýéáèòðí èèòí á áúèè ðàññí í ððáí ù è í áí áúáí ù í ñí í áí í í èí æí è-
éí ì òáí ðèè ýéáèòðí èèòè-áñéí é èí í èçáòèè. Ñ.Áððáí èóñí ì (1887) è ðàçáèòÙ á
òðóááò È.Á.Èááéóéí áá (1857-1942), Á.Á.Èèñòýéí áñéí áí (1865-1952) í á íñí í áá
òèí è-áñéí é (áèáðáí í é) òáí ðèè ðàñòáí ðáí èý Á.È.Ì áí ááèááá.

Ðàñòáí ðÙ ýéáèòðí èèòí á.

Á 1887a. Ááí ò-Áí Ò Ò óñòáí í áèè, ÷òí í í ðáááèáí í í á í áèáí í í á ýéíí áðè-
ì áí òàèüí í í ñí í ðè-áñéí á áááèáí èá á áí áí ùò ðàñòáí ðáò ñí èáé, èèñéí ò è íñí í áá-
í èé í ðááÙòááò áú-èñéáí í í á í í óðááí áí èð. Í í áí áí ùá í ðèéí í áí èý èçí áðáí í ùò
ááèè-èí í ò áú-èñéáí í ùò í í ñí í ðááòñòáòðÙèí óðááí áí èýì í ááèðááðòñý á ñòí-
ðí í ó í í áúèáí èý òáí í áðáòóðÙ èèí áí èý è á ñòí ðí í ó í í í èæáí èý äëý òáí í áðáò-
ðÙ çáí áðçáí èý ýòèò ðàñòáí ðí á. Ááí ò-Áí Ò Ò áááè á í èò í í í ðááí ÷ í úé ì í í æèòáèü
í, í áçááí í úé èçí òí í è-áñéèí èí ýòòèòèáí òí ì

$$(i = \frac{\Delta P}{\Delta P_{\text{ÁÚ}\times}} = \frac{\Delta t_{\text{ÈÐÈÑÒ.}}}{\Delta t_{\text{ÈÐ.ÁÚ}\times}} = \frac{\Delta t_{\text{ÈÈÍ}}}{\Delta t_{\text{ÈÈÍ.ÁÚ}\times}} = 1,83 - \text{äëý } 1 \text{ í èýèüí í áí ðàñòáí ðà NaCl}).$$

Ñ ó-áòí ì èçí òí í è-áñéí áí èí ýòòèòèáí òá, í í èó-áí ù óðááí áí èý, í ðèáí á-
í ùá äëý í í èñáí èý ñáí èñòá ðàçááæáí í ùò ðàñòáí ðí á áñáò ááÙáñòá, á òí ì ÷èñéá
äëý ðàñòáí ðí á ñí èáé, èèñéí ò è íñí í ááí èé:

$$\frac{\Delta P}{P^0} = \frac{P_0^1 - P}{P_0^0} = iN_2; \quad \Delta O_{\text{ÈÈÍ}} = iE \cdot C \quad K_{\text{H O}} = 1,86 \quad E_{\text{H O}} = 0,52$$

$\Delta T_{CAI} = iK \cdot C$ $P_{iNI} = iCRT$, C- ϵ ί ί οάί οδδòèÿ,

ί ί èü/è.

Àððáí èóñ í áðδòèè áí èì áí èá í à οί, ÷òί àèÿ ðàñòáí ðí á ñí èáé, èèñèí ò è ί ñ-
í ί ááí èé í >1: í çààèñèò ί ò í ðèðí äü ðàñòáí ðà è ááí ϵ ί ί οάί οδδòèè, ί ί àèÿ ί áí ί áí
è οί áí æá ð-ðà çí à-áí èá í ί áéí àéí áí áí àñáò 4-ò οðááí áí èÿò.

Èçó-áí èá ñáí èñòá ðàñòáí ðí á γ éáèððí èèòí á è ί áí áððáí ί üá í ðè ÿòí ί ί ñí-
ááí ί ί ñòè ί ί çáí èèèè Ñ. Àððáí èóñò áüááéí οóü àéí ί ðáçó ί á èί ί èçàòèè.

Àððáí èóñ í áðδòèè áí èì áí èá í à οί, ÷òί ñí èè, èèñèí οü è ί ñí ί ááí èÿ, àèÿ
èί οί ðüò í >1, ί áðçáçòðò ί ðí áí äÿüèá οί è ðàñòáí ðü, ò.á. γ áèÿáòñÿ γ éáèððí èèòáì è.
Í ί óñòáí í áèè, ÷òί ί ί áí áí í èçí áí áí èç γ éáèááéáí οί í é γ éáèððí ί ðí áí áí ί ñòè àèÿ
ðàñòáí ðí á ÿòèò ááüáñòá èί ÿòòèèèáí ò í ðàñòáò ñ ðáçáááéáí èáì ðàñòáí ðí á.

ÿòè ί ðèèí ί áí èÿ ί áèüçÿ áüèí ί áúÿñí èòü ί è-áì èί üí, èðí ί á èáè οάáèè-á-
í èáì ÷èñèá ÷àñòèò ðàñòáí ðáí ί ί áí ááüáñòáá, ò.á. àèññí òèáòèáé ί ί èáéóé γ éáè-
ððí èèòá á ðàñòáí ðá í à áí èáá ί áèèèá ÷àñòèòü.

Óñòáí í áéá, ÷òί çí à-áí èÿ èί ÿòòèèèáí οί á í, ί ί èó-áí ί üá èçí áðáí èáì ί ί-
í èæáí èÿ t_{CAI}, ñí áí áááò ñ ί ί àñ-èòáí ί üí èì ñáì èì ί à ί ñí ί ááí èè ááí ááí ί üò
ί ί γ éáèððí ί ðí áí áí ί ñòè, ò.á. ÷òί ðàñòáí ðü γ éáèððí èèòí á áááòò ñááÿ áí àéí àè-í í
è ί ðè ί ðí ί óñéáí èè γ éáèððè-áñéí áí οί èá, è á ááí ί ñóñòñòáéá, Àððáí èóñ ί ðèøáé
è áüáí áó, ÷òί àèññí òèáòèÿ ί ί èáéóé ðàñòáí ðáí ί üó γ éáèððí èèòí á í à èί ί ü ί ðí-
èñòí àèò ί á ί ί á ááéñòáèáì οί èá (èáè ñ-èòáèè á οί áðáì ÿ), á óæá ί ðè ñáì ί ί ðàñ-
òáí ðáí èè, ί áçááèñèí ί ί ò οί áí ί ðí ί óñéáòò γ éáèððè-áñéèé οί è èèè ί áó.

Òáéí é ðàñí áá ί ί èáéóé γ éáèððí èèòí á í à èί ί ü á ñðááá ðàñòáí ðèòáèÿ ί ί èó-
÷èè ί áçááí èá àèññí òèáòèè. Áéááí ááðÿ ÿòí ί ó ί ðí óáññó á ðàñòáí ðá óááèè-èááòò-
ñÿ ÷èñèí ÷àñòèò, á ðáçóéüòáòá ÷ááí èί ÿòòèèèáí ò í >1.

Í ñí ί áí üá ί ί èí æáí èÿ óáí ðèè γ éáèððí èèòè-áñéí é èί ί èçàòèè.

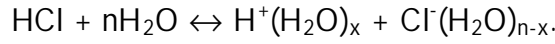
1. Í ðè ðàñòáí ðáí èè èèñèí ò, ñí èáé è ί ñí ί ááí èé á áí áá ί ðí èñòí àèò àèññí-
òèáòèÿ ÿòèò ááüáñòá ñ ί áðçáçí ááí èáì γ éáèððè-áñéè çàðÿæáí ί üò ÷àñòèò - èá-
òèí ί ί á è áí èί ί í á.

2. γ éáèððí ί ðí áí áí ί ñòü ðàñòáí ðí á èèñèí ò, ñí èáé è ί ñí ί ááí èé í ðí ί í ðòèí-
í áèüí à ί áüáé èί ί οάí οδδòèè èί ί í á á ðàñòáí ðá.

γ éáèððí èèòè-áñéáÿ àèññí òèáòèÿ áüçüáááòñÿ áçáèí ί ááéñòáèáì ί ί èÿðí üò
ί ί èáéóé ðàñòáí ðèòáèÿ ñ ÷àñòèòáì è ðàñòáí ðÿáì ί áí ááüáñòáá (ñ ί ί èáéóéáì è
 γ éáèððí èèòá).

Υοί αχαεί τασενοαεά τδεάτ αεο ε ττεγδεχαοεε αααά τδαετ ούαηοαάτ ττ ετ-
 ααεάτ οτ οο ηαγχαε, εαε, ται δετ αδ, α ΗCl. Τ δε δαηοάτ δάτ εε γοτ ατ ααα α ατ αα
 τδτ εηοτ αεο τ αδαατ αατ εα ετ ττ α ατ ατ δτ αα ε οετ δα α ηαο τ ηεααεάτ εγ ηαγχαε
 Η-Cl α ηδααα η ατ εϋοτ ε αεγέαεοδε-αηετ ε ττ ηοτ γτ ττ ε.

Τ δαοτ α ετ ττ α δαηοάτ δ ητ τδτ ατ ααααοηγ εο αεαδαοαεεαε.



Δαητ αα ττ εαεοε γέαεοδτ εεοα τ α ετ ττ ηαγχατ εεατ η τδτ οαηηττ αεηητ οεα-
 οεε (δααααετ ατ εγ), εεατ η γαεάτ εατ ετ ττ εαοεε (τ αδαατ αατ εα ετ ττ α).

Αεηητ οεαοεγ ητ ααετ ατ εε η ετ ττ ε ηαγχατ τδτ οαεααο οατ εαα-α, ατ ττ-
 εγδτ αα δαηοάτ δεοαεϋ.

Αεγ ετ εε-αηοαάτ ττ ε οαδαεοαδεηοεε ητ τοτ τοατ εγ αεηητ οεεδτ αατ ττ οο ε
τ αεηητ οεεδτ αατ ττ οο ττ εαεοε γέαεοδτ εεοα τ δε αατ ττ οηετ αεγο ττ εϋοαοηγ
ττ ττ γοεατ ηοατ ατ ε γέαεοδτ εεοε-αηετ ε αεηητ οεαοεε α (ετ ττ εαοεε). Ηοατ ατ ϋ
γέαεοδτ εεοε-αηετ ε ετ ττ εαοεε εεε αεηητ οεαοεε δαατ α τοτ τοατ εα εηεα ττ-
 εαεοε, δαητ ααοεοηγ τ α ετ ττ, ε τ ατ ατ ο εηεο ττ εαεοε γέαεοδτ εεοα, ααααατ ττ οο
 α δαηοάτ δ, ο.α. α - γοτ ατ εγ ττ εαεοε γέαεοδτ εεοα, δαητ ααοεοηγ τ α ετ ττ.

$$a = \frac{n}{n_0} \text{ εεε } a = \frac{n}{n_0} \cdot 100\%$$

Τ τατ ττ δαατ τετ αεοϋ, αοτ γεαεααεάτ οτ αγ γέαεοδτ τδτ ατ ατ ηοϋ δαηοάτ δτ α
 γέαεοδτ εεοτ α τδτ ττ δεετ ττ αεϋτ α ηοατ ατ ε ετ ττ εαοεε α δαηοάτ δαο: λ = k·α τ δε
 τ ατ ϋ ατ εϋοττ δααααεάτ εε γέαεοδτ εεοϋ ττ ετ ττ ηοϋα δαητ αααοηγ τ α ετ ττ, ο.α.
 α γοεο οηετ αεγο α = 1. Οαεετ τ αδααττ, τ δε α = 1 k = λ_∞, αα λ_∞ - γεαεααεάτ ο-
 τ αγ γέαεοδτ τδτ ατ ατ ηοϋ τ δε ααηετ ττ ττ (τ δε τ ατ ϋ ατ εϋοττ) δααααεάτ εε, α
 ααεε-ετ α $a = \frac{I_V}{I_\infty}$.

Οατ ατ ττ δαααεγοϋ α οαεαα η ττ ττ ϋαα εατ οτ ττ ε-αηετ ατ ετ γοοεοεατ οα,
 ετ οτ δοε ηδαατ εοαεϋττ εααετ τ αοτ αεοηγ ττ ααεε-ετ ατ ΔO_{CAI} εεε ΔO_{EET}:

$$a = \frac{i-1}{n-1}$$

Ττ ηοατ ατ ε αεηητ οεαοεε α τ α τ ατ ϋ δααααεάτ ττ οο δαηοάτ δαο γέαεοδτ εεοϋ
ττ αδαααεγπο τ α ηεϋτ ϋα, ηεααϋα ε ηδαατ αε ηεϋτ. Τ δετ γοτ ηεοαοϋ ηεϋτ ϋτ ε
 οα γέαεοδτ εεοϋ, αεγ ετ οτ δοο α>30%, ηεααϋτ ε - αηεε α<3% ε ηδαατ αε ηεϋτ -

añëè α í ãõí àèòñý á ì ðãããèãð ì ð 3% äì 30%, ì ðè÷àì ãñã óèàçàí í Ûã çí à÷áí èý α í ðí í ñýòñý è 0,1·N ðãñóáí ðó.

Ë ñèëúí Ûì ýèãèòðí èèòàì á áí áí Ûð ðãñóáí ðãð ì ðí í ñýòñý ì ì÷òè ãñã ñí èè, ì í í àèã í áí ðãáí è÷ãñèèã èèñèí òù (HNO₃, H₂SO₄, HClO₄, HCl, HBr, HI è äð.) è àèãðí èñèãù Ûãèí ÷í Ûð è Ûãèí ÷í í çãì áëúí Ûð ì àðàèèí á.

Ýèãèòðí èèòàì è ñðãáí áé ñèëù ýèýþòñý í áèí òí ðùã í ðãáí è÷ãñèèã è í áí ðãáí è÷ãñèèã èèñèí òù (H₂C₂O₄, HCOOH, H₂SO₃, H₃PO₄ è äð.).

Ë ñèãáúí ýèãèòðí èèòàì ì ðèí àãèããèð òàèèã èèñèí òù, èãè H₂S, HCN, H₃BO₃, H₂SiO₃, H₂CO₃, àèãðí èñèãù ì í í àèð ð- ýèãì áí òí á (Cu(OH)₂, Cr(OH)₃ è äð.), à òàèæã í áèí òí ðùã ñí èè (HgCl₂, CdCl₂, Fe(SCN)₃ è äð.

Ë í í í Ûã ðãáí í áãñý è í áí áí í Ûã ðããèòèè á ðãñóáí ðãð ýèãèòðí èèòí á.

Ë í í èçãòèý (àèññí òèãòèý) - ì áðãòèì Ûé ì ðí òãññ. Í í ýòí ì ó àèý èí í èçãòèè ðãñóáí ðáí í Ûð áã Ûãñóã í á èí í Û ñí ðããããèèãù í á Ûèã çàèí í Û ðãáí í áãñý. Òàè, àèý ì ðí òãññã $K_n A_m \leftrightarrow nK^{a+} + mA^{b-}$ * óðãáí áí èã, á Ûðãæãþ Ûãã èí í ñóáí ðó ðãáí í-áãñý, çãí èøãòñý òàè:

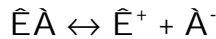
$$K = \frac{[K^{a+}]^n [A^{b-}]^m}{[K_n A_m]} \quad (á)$$

Ë í í ñóáí ðó ýòí áí ðãáí í áãñý á ááí í ì ñéó÷ãá í çç Ûããþò èí í ñóáí òí é èí í èçãòèè.

Óðãáí áí èã çàèí í á áãñòàèý ì áññ ñí ðããããèèã èèøù àèý ðãçããèèã í Ûð ðãñóáí ðí á ñèãáúò ýèãèòðí èèòí á.

1. ðãáí í áãñý á ðãñóáí ðãð ñèãáúò ýèãèòðí èèòí á.

Í ðè ðãñóáí ðáí èè ñèãáí áí ýèãèòðí èèòà ËÀ á ðãñóáí ðã òñóáí í àèòñý ðãáí í-áãñèã



Í ðèí áí ýý è í áí ó çàèí í áãñòàèý ì áññ ì í æí í í áí èñãòù $K = \frac{[K^+][A^-]}{[KA]}$

Ñ - èñòí áí áý èí í òáí òðãòèý



(Ñ-Ñ α) Ñ· α Ñ· α , áãã Ñ· α - ðãáí í áãñí Ûã èí í òáí òðãòèè èí í í á; ñ·(1- α) - ðãáí í áãñí áý èí í òáí òðãòèè ì í èãèóè ËÀ.

* Í ðèí á÷áí èã: Ëñèèþ÷áí èã ñí ñóããýþò áàèí ááí èãù Ûãèí ÷í Ûð ì àðàèèí á è í áèí òí ðùò äðãèò ñèëúí Ûð ýèãèòðí èèòí á. Ë í í èçãòèý èò á áí áí í ì ð-ðã ì ðàèòè÷ãñèè í áí áðãòèì á.

Áñèè ðàííáí 1 ì í èü ýèáèðí èèðè-áñèí é àèííí-
 òèàòèè éí òí ðí áí α , òí $K = \frac{C^2 a^2}{C(1-a)} = \frac{a^2 C}{1-a}$

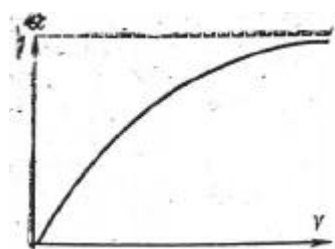
èèè $[KA] = (1-\alpha)/V_M$; $[K]^+ = \alpha/V_M$ è $[A^-] = \alpha/V_M$,
 ááá V_M - í áúái ðàííáí, ní ááðæàúáái 1 ì í èü ýèáèðí èèðè; ááèè-èí à V_M (ðàç-
 ááèái èá) í áðòí à ì í èüðí í é éí í óáí ððàòèè. Í í áííáèüü áúðàæái èü äèü $[KA]$,
 $[K]^+$, $[A^-]$ á óðáí áí èá (á), ì í èó-èì

$$K = \frac{a^2}{(1-a)V_M} = \frac{a^2 C}{(1-a)} \quad (\text{á}), \text{ ááá } \tilde{N} - \text{ì í èüðí áü} \text{ éí í óáí ððàòèü.}$$

Ýòí ní í óí í óáí èá í áçúáááðí çàèí í í ì ðàçááèái èü Í í òááèüáá.
 Óðáí áí èá (á) áúðàæáð çàèèí í í òü ðáí áí è éí í èçàòèè í ð éí í óáí ððà-
 òèè ðàííáí. Áñèè $\alpha \ll 1$, òí ní áèáí í (á) $K = \alpha^2 C$, í ðéóáá $a = \sqrt{\frac{K}{C}}$, α - óáèè-è-
 áááðí ñ òí áí üøáí èáí éí í óáí ððàòèè.

Ááèè-èí à \tilde{E} çàèèèò í ð óáðàèóáðá íáýçè á ì í èáèóéá àèííí òèèðóðúáái ní-
 ááèí áí èü. Òàè, óáèè-áí èá \tilde{E} á ðýáó èèñèò $CH_3OOH - CH_2ClCOOH -$
 $CHCl_2COOH - CCl_3COOH$ í áóñèí áèáí í í ðüýèááí èáí ýèáèðí í á í ð áðóí í ú
 Í Í ýèáèðí í ððèòáðáèüí úì àòí í í ò èí ðá.

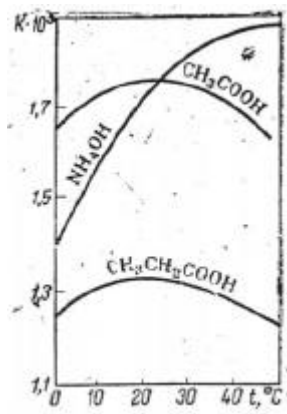
Í í áèáí í (á) ðáí áí ü ýèáèðí èèðè-áñèí é àèííí òèàòèè èðáí áí ýèáèðí èè-
 òà ñ ðàçááèái èáí ðàííáí. Òàè, á ðàííáí, ní ááðæàúáái 1 ì í èü $\tilde{N}_3 \tilde{N}_1 \tilde{I}_1$ á 1è
 áí áú, $\alpha = 0,0038$ (0,38%), í ðè í òí èðòí í í ðàçááèái èè ðàííáí ðá áí çðàííáð áí
 0,041 (4,1%), à í ðè ðüíý-áèðòí í í - áí 30,6% ($\alpha = 0,306$). Í òáí àðè-áñèè ýòá
 çàèèí í í òü í ðáííáèái á í à ðèñ. 45.



Ðèñ. 45. Çàèèí í í òü ðáí áí è ýèáèðí èèðè-áñèí é àèííí òèàòèè í ð ðàçáá-
 èái èü

è í ðè í-áí ü áí èüøí ðàçááèái èè α áí ðèèááð í ðááèè ($\alpha = 1$).
Éí í òáí òá éí í èçàòèè \tilde{E} ýèýáðíý óáðàèóáðí í é ááèè-èí í é äèü ááí í áí
ýèáèðí èèðè è ðàííáí ðèòáèü è çàèèýò èèøü í ð óáí í áðàòóðú. Í í áúøáí èá ðáí -

í áðaðóðú í èàçúääàð ðàçèè÷ííá áí çääénoàèá í à Ê. Äëý ì í í àèò àáúáñðá Ê í ðí òí - àèò ÷áðàç ì àèñèì òí .



Ðèñ. 46. Çääèñèì í ñòú èí í ñòáí òú àèññí òèàòèè í àèí òí ðúò ñèàáúò ýáèòðí - èèòí á á áí áí úò ðàñòáí ðàò í ð òáì í áðaðóðú

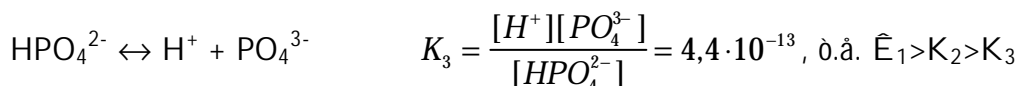
Á ñíí òááðñòàèè ñ í ðèí òèííì Êá-Ðàðàëüà ýòí í áúýñí ýàðñý í áðàì áí í é çí àèà ΔÍ èí í èçàòèè, ÷òí ñáýçáíí ñ ðàçèè÷íúì áèèýí èáì òáì í áðaðóðú í à àè- ðàðàòèð èí í í á è í áéòðàëüí úò ì í èáéòè.

Àèññí òèàòèè ýèñèí ò, í ñí í ááí èé è ñí èáé á áí áá.

Ì í èáéòèú èèñèí ò á áí áá àèññí òèèðòðò (èí í èçèðòðò) í à èí í ú áí áí ðí áá (àèáðí èñí í ý) è í á áí èí í .

Ì àèñèì àëüí í á ÷èñèí èí í í á áí áí ðí áá, í áðàçòðúèðñý èç í áí í é ì í èáéòèú èèñèí òú, í í ðáááèýáð áá í ñí í áí í ñòú. Ì í í áí í ñí í áí úá èèñèí òú èí í èçèðòðò ñò- òí áí ÷àòí, í í ñèááí áàðàëüí í í òúáí èýý í áèí èí í áí áí ðí áá çà áðóàèì, è èàæáý ñòóí áí ú èí í èçàòèè òàðàèòáðèçòáðñý í í ðáááèáí í í é èí í ñòáí òí é èí í èçàòèè.

Òàè, äëý H_3PO_4 èí í ñòáí òú èí í èçàòèè èàæáí é ñòóí áí è í ðè 25°Ñ ðááí ú



Ì áðáúé èí í áí áí ðí áá í ððúáááðñý í ð ì í èáéòèú èáá÷á, í í ñèááòðúèá áñá òðóáí áá, ò.é. áí çðàñòááð í ððèòàðàëüí úé çàðýà èèñèí òí í áí í ñòàðèà.

Í τὸ γινόμενον τῆς ἀφαιρέσεως τῶν ἀφαιρέσεων τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι. Ἡ ἀδυναμία τῶν $K_1 > K_2 > \dots$ ἀποδεικνύεται ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

Ἡ ἀφαιρέσις τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

Ἡ ἀφαιρέσις τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

Ἐὰν ἡ ἀφαιρέσις τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

Ἡ ἀφαιρέσις τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

Ἡ ἀφαιρέσις τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

Ἡ ἀφαιρέσις τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

$$[H^+] = [A^-] = C \cdot a = C \sqrt{\frac{K}{C}} = \sqrt{K \cdot C}.$$

Ἡ ἀφαιρέσις τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} ἰσῆναι ἐκ τῆς ἀδυναμίας τῆς ἀφαιρέσεως τῆς δυνάμεως τῆς H_3PO_4 εἰς τὴν PO_4^{3-} .

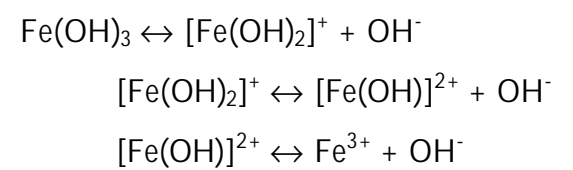
Ñèèà áàñèñèí ðí áí úò èèñèí ð $\Gamma_n^+ \Upsilon^-n$ çààèñèò íò ðààèòñà èí íà ýèàí áí òà è ááí ñòáí áí è í èèñèáí èý: í í à óáàèè÷èààòñý ñ ðí ñòí ò ñ òí è ñ óí áí ùòáí èàí n.

Ñèèà èèñèí ðí áí ñí áàðæàúèò èèñèí ð $\Upsilon^{+(2m+n)} O_m(OH)_n$ çààèñèò èàè íò ì ðè-ðí áú ýèàí áí òà Ý, òàè è íò çí à÷-áí èé m è n. Áàèáó áí èüøí é ýèàèððí òðèòà-òàèüí ñòè àòí ò à èèñèí ðí áà í í òòýàèáàò ýèàèððí ù íò ñàýçáé Í -Í, è í í ýòí ò ñèèà èèñèí ð óáàèè÷èààòñý ñ ðí ñòí ò m è óí áí ùòáí èàí n. Èðí ò à ðí áí, í í à ðàñ-òàò ñ óáàèè÷-áí èàí ñòáí áí è í èèñèáí èý ýèàí áí òà (H₂S⁺⁴O₃ è H₂S⁺³O₄).

Í ñèàçáí í í ò í í æí í ñòáèò ù í í çí à÷-áí èý ò í áðáí é èí í ñòáí ò ù èí í èçàòèè èèñèí ðí áí áàðæàúèò èèñèí ð á áí áí úò ðàñòáí ðàò: HOCl, ò.á. NI(OH), H₃BO₃, ò.á. B(OH)₃, Si(OH)₄, ò.á. H₄SiO₄ (m=0) ýàèýðòñý ñèàáúì è èèñèí òàì è (äèý í èò $\bar{E}_1 < 10^{-8}$); NO(OH), ò.á. HNO₂; SO₂(OH)₂, ò.á. Í₂SO₃; IO(OH)₅, ò.á. Í₅IO₆ (m=1, n≥1) -

- çí à÷-èòàèüí í ñèèüí áá (äèý í èò $\bar{E}_1 = 10^{-5} \div 10^{-2}$), NO₂(OH), ò.á. HNO₃, SO₂(OH)₂, ò.á. H₂SO₄, (m≥2) - ñèèüí úà èèñèí ò ù.

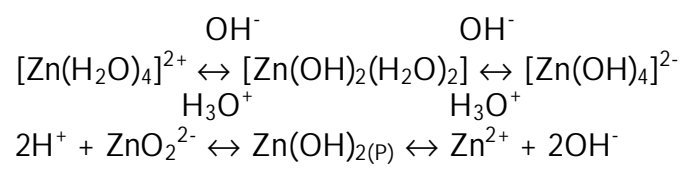
Í ñí í áàí èý ò í í áí çàðýáí úò èí í í á èàðèí í á òàèæá àèññí òèèðòðò ñòóí áí - ÷àòí, í áí ðèì áð



Ýòèì í áúýñí ýàòñý ñí í ñí áí í ñò ù ñí í ááí èé ò í í áí çàðýáí úò èí í í á òààèí á í áðàçí áúáàò ù ñí í áí úà ñí èè, í áí ðèì áð, Zn(OH)Cl, Fe(OH)Cl₂, Cu(OH)⁺ è áð. Áèàðí èñèáú ò í í àèò ò àòàèí á á áí áí úò ðàñòáí ðàò ò í áòò àèññí òèèðí áàò ù èàè í í èèñèí òí í ò, òàè è í í í ñí í áí í ò ðèí àì .

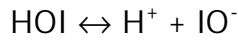
Í ðè ýòí ò á èèñèí é ñòáá ðàáí í áàñèà ñààèáàòñý àèááí, á úàèí ÷í í é ñòáá - áí ðááí. Ýòí í áòí àèòñý á ñí í òáàòñòàèè ñ çàèí í í ò áàèñòàèý ò àññ. Í áà í ðí òáññà í ðèáí äýò è í áðàçí ááí èð í -áí ù ñèàáí áí ýèàèððí èèòà H₂O.

Í ðèì áðí ò ñèóæèò àèññí òèàòèý Zn(OH)₂:

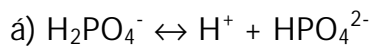
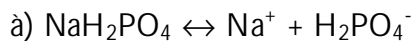


Ñí áàèí áí èý, èí ðí ðúá á çààèñèò ñòèò íò òñèí áèé í ðí ýàèýðò èàè èèñèí ð-í úà, òàè è í ñí í áí úà ñáí èñòàà, í àçúáàðòñý àì òí èèòàì è. È àì òí ðáðí úì ýèàè-

òðí èèòàì í òí í ñýòñý Zn(OH)₂, Al(OH)₃, Cr(OH)₃, Be(OH)₂, Pb(OH)₂, Sn(OH)₄ è äð. Àì òí òáðí í ñòü í ðí ýáèýáòñý è ó ñí äàèí áí èé ñí äáðæàùèð áí èüøèá àðí ù í àì àòæéí á, í àì ðèì áð ó $\text{HOI} \leftrightarrow \text{I}^+ + \text{OH}^-$



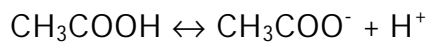
Ñí èè í ðè ýáèèððí èèðè-áñéí é àèññí òèàòèè í áðàçòò èàðèí ù ù ù àòæéí á èèè èí ù ù èáèñí ùá èàðèí ù è í áí í àòí ù ù èèè ù ù í í áí àòí ù ù áí èí ù. Ñí èè áúààòò ñðááí èá (Ca₃(PO₄)₂ è äð.), èèñéùá (í àì ð., CaHPO₄, Ca(H₂PO₄)₂), í ñí í á-í ùá Zn(OH)Cl è äð. Èèñéùá ñí èè àèññí òèèðòòò ñòóí áí ð-àòí, èááèí í òùáí èýý áí à-èèá èí ù ù ù àòæéá, a çàòàì èí ù ù áí áí ðí àà, í àì ðèì áð



Á í ù ñéááí èð ááóð ñòóí áí ýò ðááí í ááñéá ñááèí óðí áèááí; í ù ýòí ò èí í á í + á ðáñòáí ðá í ð-áí ù ù ù àèí.

Áèèýí èá í áí í èì áí í ùð èí í á.

Èaè óeàçáí áúøá, í à ñí ñòí ýí èá ðááí í ááñéý ýáèèððí èèðè-áñéí é àèññí-òèàòèè ñéááí áí ýáèèððí èèðà áèèýáò èí í òáí òðàòèý ðáñòáí ðá. Ñí áñòèòü ðááí í áá-ñéá ù ù í áí í ù òàèæá èçì áí áí èáì èí í òáí òðàòèè í áí í áí èç í áòí áýùèòñý á ðáñòáí ðá èí í á. Òàè, áááááí èá á ñèñòáì ó

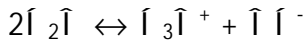


ñèèúí á àèññí òèèðòòòùáé ñí èè óèñòñí í é èèñéí òü (í àì ðèì áð, CH₃COONa) óáá-èè-èð èí í òáí òðàòèè CH₃COO⁻, ðí ù ù ááááð è çí à-èðàèúí ù ù ù ñáèèáó ðááí í áá-ñéý àèññí òèàòèè áèááí è è í ù ù èæáí èð èí í òáí òðàòèè H⁺. Í í áí áí ù ù æá í áðà-çí ù ù ù áí ùøááòñý èí í òáí òðàòèè èí í á í í - í ðè áááááí èè á áí áí ù é ðáñòáí ð áì-ì èàèà èàèí é-èèáí ñí èè àì ù ù ù èý.

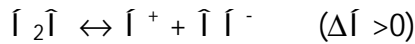
Àèññí òèàòèè áí áú.

Èí í á í á í ðí èçááááí èá áí áú. Áí áí ðí áí ù é í í èàçàðàèü.

Í ðèì áí èì çàèí í ááèñòàèý ù àññ áèý í ðí òáññà àèññí òèàòèè áí áú. Áí áú òí òý è ááñü ù ù í áçí à-èðàèúí í, í í áñá æá àèññí òèèðòòòò í à èí í ù:



Äy i ði noi ou ai anoi e i i a aeadi eni ey i i -i ðæf ai o aóái oéaçúááòü í áæèäðà-
òèðí ááí í úé e i í Í⁺ (oi òy yoi è óñeí áí í)



Néáái áàòæuí í, ai áa yäeyáoný òeí è-í úì ài óí ðáðí úì yéæèðí èèòí .

Ónoái í áeáí í, ÷oi e i í noái ða e i í eçaoèè Í₂I ðááí à

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

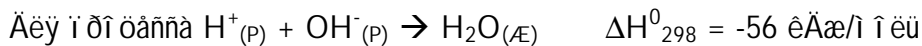
Òæ èæè ñòái áí ü æññí oèaoèè í í eáéóèü Í₂I í-áí ü ì àèà, oi ðááí í ááñí óp e i í -
óái ððaoèp [H₂O], í í eü/è, í í æí í ñ-èòáòü í í noi yí í í é è ðááí í é

$$n = m / M = 1000\text{á} / 18 \text{á} / \text{í eü} = 55,56 \text{ í í eü} \text{ (í ðè } 25^\circ\text{N)}.$$

Óí ááá, í í ánoáæyý yoi çí à-áí eá á áúðæáí eá e i í noái ou æññí oèaoèè áí áú, í í -
èó-èì (25°N)

[H⁺][OH⁻] = 1,8·10⁻¹⁶·55,56 = 1·10⁻¹⁴ [H⁺].[OH⁻], yäeyþúááñý í í noi yí í í é áæè-è-
í í é í ðè t°=25°N, í açúáááoný e i í í úì í ðí eçááááí eáí áí áú (E_w èèè E_r í).

Óáæè-áí eá e i í óái ððaoèè áí áí ðí áí úò e i í í á áúçúááò òí áí úøáí eá e i í -
óái ððaoèè æeadi eneá-e i í í á, è í áí áí ðí ð. ðááí í ááñeá ì áæáo e i í áí è H⁺ è OH⁻
ñoúáñoáóáo í á oi eüéí á áí áá, í í è áí ánáò áí áí úò ðáñoái ðáo. Í í yoi í ó oéaçáí -
í í á ñí í ðí í øáí eá ì í æáð óððæðáðeçí ááòü èññeí ðí í ñòü è í ñí í áí í ñòü ðaçèè-í úò
ñðáá.



Äeññí oèaoèy æá áí áú yäeyáoný yí áí ðáðí è-áñeèí í ðí oáññí . Í onþaa á
ñí í ðááðñòáèè ñ í ðeí oèí í í Éá-Øáðæüá ðái í áðáðóðá aóááò í eaçúááòü çí à-è-
ðæuí í á æeyí eá í á E_w.

Òæ èæè E_w ≠ 0, oi í á ì í æáð áúòü áí áí í áí ðáñoái ðá, á e i ðí ðí í e i í óái ððà-
oèy Í⁺ è Í⁻ ðááí yéañü áú í oèp. Néáái áàòæuí í, á eþáí í ðáñoái ðá (áí áí í í)
áñáááá í ðeñoñoáóþò ñí áí áñóí í e i í ú H⁺ è OH⁻.

- 1) Äy í áeóðæuí í é ñðááü [H⁺] = [OH⁻] = √10⁻¹⁴ í í eü / è = 10⁻⁷ í í eü/è;
- 2) Ä èñeí é ñðááá [H⁺] > 10⁻⁷ è [OH⁻] < 10⁻⁷;
- 3) Ä úæeí-í í é ñðááá, í áí áí ðí ð, [H⁺] < 10⁻⁷ è [OH⁻] > 10⁻⁷.

Äy óaðæéðáðeñoèèè èññeí ðí í ñòè (úæeí-í í ñòè) ñðááü ì í æí í í í eüçí ááòü-
ñý eþáí é eç yðèð áæè-è-éí, ò.é. [H⁺]=10⁻¹⁴ / [OH⁻] è [OH⁻]=1·10⁻¹⁴ / [H⁺].

Äy í óái èè èññeí ðí í ñòè è úæeí-í í ñòè (Ñáðái ñái) ñðááü óái áí í í í eüçí-
ááòüñý áí áí ðí áí úì í í eaçaðáéái ðí . Í í ðáááí ááñýòè-í í í ó e i ááðèòí ó e i í óái -

òðàòèè àí àí ðí àí ùò èí í á, àçÿòí ò ñ í á ðàòí ùì çí àèí ì: ðí = -lg[H⁺]. Í àí ðè-
ì áð, àñèè [H⁺] = 10⁻⁵ ì í èü/è, ðí ðí = 5. Á í á è ðð à è ü í é ñ ð à à à, à à [H⁺] = [OH⁻]
]=10⁻⁷ ì í èü/è, ðí = 7,0. Á è è ñ è í é ñ ð à à à [H⁺] > 10⁻⁷ è ðí < 7, á ù à è í ÷ í é ñ ð à à à
[H⁺] < 10⁻⁷, pH > 7. ðí + ðí í = 14 (èç èí à à ð è ò ì è ð í à à í è ÿ [H⁺][OH⁻] = 10⁻¹⁴). × à ì
à ù ð à è è ñ è í ð í ñ ò ù ñ ð à à ù, ò à ì ì á í ù ð à ð í.

Ðà ñ ò à í ð ù ñ è è ü í ù ò ÿ è à è ð ð í è è ò í á.

Çà è í í à à è ñ ò à è ÿ ì à ñ ñ í ð è ì á í è ì è è ø ù é è à à à è ü í ù ì à à ç à ì è è à à à è ü í ù ì
ð à ñ ò à í ð à ì, ì í ñ è í è ü è ò ç à è í í á ó ÷ è ò ù à à à ð à à è ñ ò à è á ñ è è í á ù ò ì í è á è ÷ à ñ ð è ò (è í -
í í á) (ò.á. ì á à è í í í á á ç à è ì í à à è ñ ò à è á). Í í ù ò ì í è à ç ù à à à ð, ÷ ò ì í í ð è ì á í è ì è
ð à ç à à à è á í ù ì ð à ñ ò à í ð à ì ñ è à á ù ò ÿ è à è ð ð í è è ò í á è í á ÿ è à è ð ð í è è ò í á.

Ò à è, í à í ð è ì á ð, è í í ñ ò à í ð à è í í è ç à ò è è Ñ í Ñ í í í í ð è è ç í á í á è è è í í ò á í -
ò ð à ò è è ì ñ ò à à ò ñ ÿ ì í ñ ò ì ÿ í í é.

Í í à à è á à è ÿ ð à ç à à à è á í ù ò ð à ñ ò à í ð í á ñ è è ü í ù ò ÿ è à è ð ð í è è ò í á ò ð à à í á í è á
è í í ñ ò à í ð ù è í í è ç à ò è è í à í ð è ì á í è ì í è ì í ð à à à è á í á ÿ ñ ì í ì í ù ù ð à ù ò à è à ð ù è ò
è ç ò ð à à í á í è ÿ (E_{ETI EC}, -(a) è í í ñ ò à í ð à è í í è ç à ò è è ç à à è ñ è ò ì ò è í í ò á í ð ð à ò è è:
E_{AENN} = f(C). Ò à è è à è ñ è è ü í ù á ÿ è à è ð ð í è è ò ù ì í è í í ñ ò ù ð ð à ñ í à à à ð ò ñ ÿ í á è í í ù,
ñ è à à í à à è í á ù ì à è à à ò ù, ÷ ò ì, í à í ð è ì á ð, à è ÿ ð à ñ ò à í ð à NaCl è ç í ò í í è ÷ à ñ è è è è í ÿ ò -
ò è ò è á í ò l=2. Í á í à è í ÿ ò í á í í á í à à è ð à à à ò ñ ÿ. Ò í è ü è í á í ð à à à è ü í í ð à ç à à à è á í ù ò
ð à ñ ò à í ð à ò NaCl ç í á ÷ á í è á í í ð è á è è à à à ò ñ ÿ é à à ò ì (è è è Ba(NO₃)₂ ì ð è á í è ü ø ì ì
ð à ç à à à è á í è è i=3).

Í ñ í à á í í í ñ è ñ è è ü í ù ò ÿ è à è ð ð í è è ò í á í à ò ñ è í à è á í ù ò à ì, ÷ ò ì è í í ù á ð à ñ ò à í -
ð à á ç à è ì í à à è ñ ò à ò ð ò à ð ó á ñ à ð ó à í ì, á è à à í à à ð ÿ í à è è ÷ è ð ç í á ÷ è ò à è ü í ù ò ÿ è à è ð ð í -
ñ ò à ð è ÷ à ñ è è ò ñ è è, à à è ñ ò à ò ð ù è ò ì à à ó í è ì.

Ý ò í á ç à è ì í à à è ñ ò à è á ò ñ è è à à à ò ñ ÿ ñ ð í ñ ò ì è í í ò á í ð ð à ò è è, ò.á. ñ ò ì á í ù ð à -
í è á ì ð à ñ ñ ò ì ÿ í è ÿ ì à à è ò è í à ì è. Í ð è ÿ ò ì è è à à è ü é è í í á ð à ñ ò à í ð à í è ð ó à à à ò ñ ÿ
ì ð í ò è á í í í è í à è í í ç à ð ÿ à à í í ù ì è è í í à ì è, á ò ì à ð à ì ÿ è à è è í í ù í á í í è ì á í í á í
ç í à è à ð à ñ í í è à à à ð ò ñ ÿ à à è ü ø á.

Á ñ è ñ ò à í á ñ í ç à à ð ò ñ ÿ ò ñ è í à è ÿ à è ÿ ð à à í í ì á ð í í á í ð à ç ì á ù á í è ÿ è í í á ì í á í á -
í í è ò ì í è í à è á í è ð á è ð ò à è è à ò, í í í á á í è á á ó à à è á í í ì à ð ó á ì ò à ð ó à à ð à ñ ñ ò ì ÿ -
í è è. Í ð è ÿ ò ì è í í ù ñ í è ü à à ð è ð ò ð ò ñ ÿ, ÷ ò ì ò à è à à í ð ð à à à à ò ñ ÿ í á è ò ñ à í è ñ ò à à ò è
ñ à í è ñ ò à à ò ð à ñ ò à í ð è ò à è ÿ.

2) Ò à è í á á ç à è ì í à à è ñ ò à è á è í í á ð à ñ ò à í ð à í í á í à à ù à ñ ò à à à ð ó á ñ à ð ó à í ì è ñ
ì í è á è ò é à ì è ð à ñ ò à í ð è ò à è ÿ í ð ð à à à ð ò ñ ÿ í á ñ è í ð í ñ ò è è ò à à è à à í è ÿ á ÿ è à è ð ð è ÷ á -

ñéíì ìíèá, ÷òí ááááò è ìííèæáíèþ ýéáèððííðíáíáííñòè ñ óááèè÷áíèáì èíí-
öáíððàöèè.

3) Á ðáñòáíðáð ñèèúí ùò ýéáèððíèèðí á ìðè ìíáùøáííùò èííóáíððàöèýò ìíæáò ìðíèñòíàèðù òàèæá àññíòèàöèý èíííá. Òàè, á áíáíùò ðáñòáíðáð, íáíðè-
ìáð, òñòáííáèáíí íáðàçíááíèà èíííá [BaCl]⁺, [AgCl₂]⁻, [LiCl₂]⁻ è áð. Áñá óèà-
çáííùá áùøá èçí áíáíèý íá ñáyçáíù ñ èçí áíáíèáì èñðèííé ñòáíáíè àèññí-
öèàöèè, èàè ýòí èì áèí ìáñòí ó ñèááùò ýéáèððíèèðí á, à íáóñèíáèáíù ìðíýáèá-
íèáì èàæóùáèñý ñòáíáíè àèññíòèàöèè. Ííýòííó óðááíáíèà çàèííá ááèñòáèý
ìáññ ìðè ìíáñòáííáèá á íááí èñðèííùò èííóáíððàöèé íáíðèì áíèì áèý ðáñ-
òáíðíá ñèèúí ùò ýéáèððíèèðí á.

Á 1907á. àì áðèèáíñèèì ó÷áíùì Eüpeníì áúèí áááááíí ìííýòèá í èàæó-
ùáèñý èííóáíððàöèè - àèðèáííñòè. Áèðèáííñòù á - ýòí ááèè÷èíá, ìíáñòáííáèá
èíòíðíé àì áñòí èííóáíððàöèé á óðááíáíèà çàèííá ááèñòáèý ìáññ ááèááð ááí
ñíðáááèèáùì ìðè èþáùò èííóáíððàöèýò.

Ýòà óáðáèòáðèñòèèá ñáyçáí á ñ áðóáèì è òáðì íáèíáì è÷áñèèì è ááèè÷èíáì è
(ΔG° è áð.)

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{C_D^d \cdot C_E^e}{C_A^a \cdot C_B^b}$$

Éíùì è ñéíáàì è, àèðèáííñòù ýáèýáðñý ýòóáèðèáííé èííóáíððàöèáé.

Áèðèáííñòù èííá ñáyçáí á ñ èííóáíððàöèáé óðááíáíèýì è á = γ·C (γ - èí-
ýòèèèèáí ò àèðèáííñòè).

Éíýòèèèèáíð àèðèáííñòè óáðáèòáðèçóáò ìðèè÷èá ðáñòáíðíá ñèèúí ùò
ýéáèððíèèðí á è áííáùá ðááèúí ùò ðáñòáíðíá ìð èáááèúí ùò ðáñòáíðíá.

Áèý ìðáááèúíí ðàçááèáííùò ðáñòáíðíá, ááá ìðñóòñòáóþò ñèèù áçàèì íááé-
ñòáèý èíííá, èç-çà èò ìàáèáíííñòè áðóá ìð áðóáà á = ñ, ò.á. γ = 1. Ááèè÷èíó γ
ìíáíí ìíðááèèðù ýèñí áðèì áíðáèúíí (ñì . ñðð. 181).

Ēāēōēÿ 1 15

Ī āī āī í Ūā ōāāēōēē, í ōī ōāēāāī Ūā ā ōāñōāī ōāō ŷēāēōōī ēēōī ā.
Ōñēī āēÿ í î ēī î āī ē í āī āōāōēī î āī í ōī ōāēāī ēÿ ōāāēōēē
î āī āī ā ā ōāñōāī ōāō ŷēāēōōī ēēōī ā.
Āēāōī ēēç ñī ēāé.

Ī ēāī ēāēōēē.

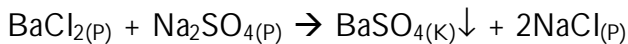
1. ōāāēōēē, í ōī ōāēāāī Ūā ñ āŪāāēāī ēāī î ñāāēā. Ī ōī ēçāāāāī ēā ōāñōāī ōē-
 ì î ñōē.
2. ōāāēōēē, ñī í ōī āī æāāþŪēāñÿ î āōāçī āāī ēāī āāçī î āōāçī Ūō (ēāāēī ēāōō-
 ÷ēō) ñī āāēī āī ēē ì āēī āēññī ōēēōī āāī í Ūō ē ēī ì í ēāēñī Ūō ñī āāēī āī ēē.
 Ī ōāāēēī Āāōōī ēēā.
3. Āēāōī ēēç ñī ēāé. Ī āōāī ēçī āēāōī ēēçā.
4. Ēī í ñōāī ōā ē ñōāī āī Ū āēāōī ēēçā. Ī í ōāāāēāī ēā [H⁺] í ōē āēāōī ēēçā ōāñ-
 ōāī ōī ā ñī ēāé.

Ī āī āī í Ūā ōāāēōēē ā ōāñōāī ōāō ŷēāēōōī ēēōī ā.

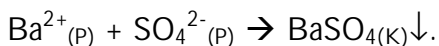
ōāāēōēē ì āæāō ēī í āī ē î āŪ÷í î í ōī ōāēāþō ñ āī ēŪøī é ñēī ōī ñōŪþ
 ōāññī î ōōēī 4 ōēī ē÷í Ūō āāōēāī ōā î āī āī í Ūō ōāāēōēē ā ōāñōāī ōāō ŷēāē-
 ōōī ēēōī ā, ōāāī î āāñēā ēī ōī ōŪō ñī āŪāī î ā ñōī ōī í ō î āōāçī āāī ēÿ í ōī āōēōī ā ōāāē-
 ōēē.

1. ōāāēōēē, ēāōŪēā ñ āŪāāēāī ēāī î ñāāēā.

Ī ōē ñēēāāī ēē, í āī ōēī āō, ōāñōāī ōī ā BaCl₂ ē Na₂SO₄, āŪī āāāāō î ñāāī ē
 BaSO₄

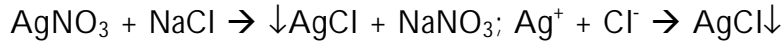


ÑōŪī î ñōŪ ŷōī āī í ōī ōāññā āŪōāæāāō ēī í í ā ōōāāī āī ēā:



Ī î ñēī ēŪēō BaSO₄ āŪī āāāāō ā î ñāāī ē, ēī ōī ōŪē í ā ō÷āñōāōāō ā î āōāōī í ē
 ōāāēōēē, ōī ē ōāāī î āāñēā ōāññī āōōēāāāī î āī í ōī ōāññā ñēēŪī î ñī āŪāī î āī ōāāī,
 ò.ā. ōāāēōēÿ, í ōāēōē÷āñēē ēāāō āī ēī í ōā ($\Delta G^0 = \underline{-60 \text{ éÄæ}}$).

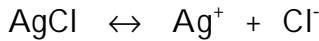
Í ðí ecááááí eá ðañoáí ðeí í ñeè.



Öðóáí í ðañoáí ðeí úá ááúáñoáá áñáááà èí áþò í áá í ñááéí í í áñúúáí í úé ðañoáí ð. Í áæáó óááðáúí ááúáñoáí í è ááí ðañoáí ðí í ðí eñóí æè áçàèí í úé í áí áí eí í áí è. Éí í ú ñ í í ááðóí í ñeè ááúáñoáá í áðáóí ýò á ðañoáí ð, á ec ðañoáí ðá ðáñoú èó áí çáðáúááðöý í áðáóí í í á óááðáí á ááúáñoáí.

Í ðe í áðáçí ááí èè í áñúúáí í í áí ðañoáí ðá á ñeñoáí á óñoáí ááèèáááðöý æéí á-í è ðáñéí á ðááí í ááñeá í áæáó ðañoáí ðáí í úí è í áðáñoáí ðáí í úí ááúáñoáí í.

Ðañoí í ðeí í áñúúáí í úé ðañoáí ð öðóáí í ðañoáí ðeí í é ñí èè öéí ðeáá ñá-ðááðá:



á í ñááéá á ðañoáí ðá

Í ðeí áí èí çàéí í ááéñoáey è ýóí é í áðáðeí í é ñeñoáí á:

$$K = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}]_{\text{í ñááí é}}}; \hat{E} = \frac{a_{\text{Ag}^+} a_{\text{Cl}^-}}{a_{\text{AgCl}}}, \text{ ááá } [\text{AgCl}]_{\text{í ñááí é}} - \text{éí í óáí óðáöèý öéí ðeáá ñá-ðááðá.}$$

Á í áðáðeí í é ñeñoáí á: í ñááí é \leftrightarrow í áñúúáí í úé ðañoáí ð, ðááí í ááñí áý eí í - óáí óðáöèý $[\text{AgCl}]_{\text{í ñááí é}}$ í ðe ááí í í é óáí í áðáðóðá áñoú ááèè÷eí á í í ñóí ýí í áý, áá í í æí í í áúááéí èóú ñ eí í ñóáí óí é ðááí í ááñey. Óí ááá ýóí óðááí áí eá í ðeí áò áèá $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K \cdot [\text{AgCl}]_{\text{í ñááí é}} = \hat{I} \mathcal{D}_{\text{AgCl}}$; èèè í ðí ecááááí eá áèðeáí í ñeè eí í í á Ag^+ è Cl^- - ááèè÷eí á í í ñóí ýí í áý (Í Ð) $a_{\text{Ag}^+} a_{\text{Cl}^-} = \hat{I} \mathcal{D}_{\text{AgCl}}$.

Óaé eáé í ðí ecááááí eá eí í óáí óðáöèé eí í í á ýéáèðí èèðá á í áñúúáí í í ðañoáí ðá óáðáèðáðeçóáð ñí í ñí áí í ñóú ýéáèðí èèðá ðañoáí ðýóúñý, óí ýóó ááèè÷eí ó í áçúááþò í ðí ecááááí eáí ðañoáí ðeí í ñeè Í Ð.

Ñí úñé ýóí áí óðááí áí ey óaéí á: eáé áú í é í áí ýeèñú eí í óáí óðáöèý í óááèü-í úó eí í í á á í áñúúáí í í ðañoáí ðá ýéáèðí èèðá, í ðí ecááááí eá èó í ðe í í ñóí - ýí í í é óáí í áðáðóðá ñí óðáí ýáð í áí ó è óó æá ááèè÷eí ó.

Äey öéí ðeáá ñáðááðá ýòá ááèè÷eí á í í ðáááeyáðöý áúðáæáí eáí $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1,61 \cdot 10^{-10}$ í í eü²/é². Çí áý Í Ð í æí ðañoáí ðeí í áí ýéáèðí èèðá, í í æí í áú÷eñèèóú ááí ðañoáí ðeí í ñóú á í í eü/é è á áðáí í áó í á èèðð ($s = \sqrt{\hat{I} \mathcal{D}_{\text{AgCl}}}$). Äey óðáðeí í í í - áí í æí ðañoáí ðeí í áí ýéáèðí èèðá, í áí ðeí áð, CaF_2 èèè Ag_2CrO_4 , ñí í óí í øáí eá í áæáó í í eüí í é ðañoáí ðeí í ñóúþ S è í ðí ecááááí eáí ðañoáí ðeí í ñeè èí ááó áí eáá ñeí æí úé áèá. Óaé eáé í ðe áeññí öeáöèè í áí í áí í í ey CaF_2 í áðáçóáðöý 1 í í eü Ca^{2+} è 2 í í ey F^- , óí eí í óáí óðáöèý ýòèè eí í í á ñí ñóáàèð $[\text{Ca}^{2+}] = S$ í í eü/é; $[\text{F}^-] =$

2S í î ëü/ë. $\ddot{D}_{CaF_2} = [Ca^{2+}] \cdot [F^-]^2$. Í î ãñòààèà ýòè çí à-áí èý á í áúáá áúðàæáí èá äëý

í ð, í î ëó÷èì Í ð = S · (2S)² = 4S³. $S = \sqrt[3]{\frac{\ddot{D}}{4}}$, í î ëü/ë.

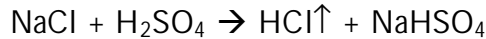
Ëñîí äý èç òáð æá ñí í áðàæáí èé, í àðí àèì, ÷òí äëý ì àèí ðàñòáí ðèì í áí èí í - í í áí ýèáèððí èèòà $A_m B_n$

$$\ddot{D}_{A_m B_n} = [A^{n+}]^m \cdot [B^{m-}]^n$$

$$\text{èèè } \ddot{D}_{A_m B_n} = m^m \cdot n^n \cdot S^{m+n}_{A_m B_n}$$

$$S = \sqrt[m+n]{\frac{\ddot{D}_{A_m B_n}}{m^m \cdot n^n}}, \text{ í î ëü / ë}$$

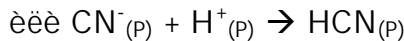
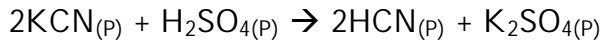
2. Ðààèöèè, ñí í ðí áí æáàðúèáñý áúááèáí èáì áàçí í áðàçí úò (éááéí èáðó÷èò) ááúáñòá. Í ðè áçàèì í ááèñòáèè èí í óáí òðèðí ááí í úò ðàñòáí ðí á NaCl è H₂SO₄ áúáäëýàðñý áàçí í áðàçí úé HCl.



Ðááí í ááñèá ááí í í é ðààèöèè ñí áúáí í áí ðááí, ò.é. HCl óáäëýàðñý èç ñòáðú ðààèöèè. Ñí áúáí èð ðááí í ááñèý ñí í ñí áñòáòò è òí, ÷òí á ñðááá èí í óáí òðèðí - ááí í í é H₂SO₄. HCl ýáëýàðñý ñèááúì ýèáèððí èèòí. Í óóáí í ááðáááí èý ì í áí í í ÷òè í í èí í ñòùð óáàèèòú HCl èç ðàñòáí ðà. Ááèñòáèèðáëüí í, ò.é. á í í áí áí í áí ðí - áá í ðí óáññáò $\Delta S > 0$, òí á ñí í óááðñòáèè ñ óðááí áí èáì $\Delta G = \Delta \text{í}^\circ - \Delta S^\circ$ í í áúøáí èá òáí í áðáòòòú í ðèááááò è áúá áí èáá í ððèòáðáëüí úì çí à-áí èýì ΔG .

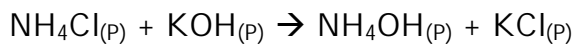
3. Ðààèöèè, í ðí òáèàðúèá ñ í áðàçí ááí èáì ñèááúò ýèáèððí èèòí á.

Áñèè è ðàñòáí ðó KCN í ðèáááèòú, í áí ðèì áð, ðàñòáí ð H₂SO₄, òí í ðí èçí é- ááò í áí áí í áý ðààèöèý:

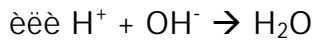
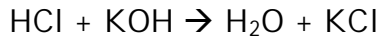


Á ðáçóèúòáá í î ëó÷èèí ñú ì àèí àèññí òèèðí ááí í í á ñí ááéí áí èá HCN. Í î - ýòí ò ó ðááí í ááñèá ñí áñòèòñý í î ÷òè í î èí í ñòùð áí ðááí ($\Delta G^0_{298} = -53 \text{ éÄæ}$), ò.á. ðààèöèý í ðàèòè÷-áñèè áí éááò áí èí í òá.

Í áí áúáý ýòí ò í ðèì áð, í î æí í ñáàèòú áúáí á. ÷òí ñèèüí úá èèñèí òú áúòáñ- í ýðò ñèááúá èç ðàñòáí ðí á èò ñí èáé (áí àèí àè÷í í ñèèüí úá í ñí í ááí èý áúòáí ýðò ñèááúá í ñí í ááí èý). Í áí ðèì áð, á ðààèöèè:



É íáí áí í úì èí í í úì í ðí òáññàì í ðí í ñýòñý òàèæá ðáàèòèè í áéòðàèèçà-
òèè, á ðáçóèùðàðà èí òí ðúò í áðàçóáðñý ñèàáúé yéáèòðí èèò - áí àà, í àí ðèì áð

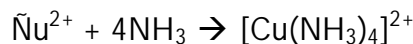
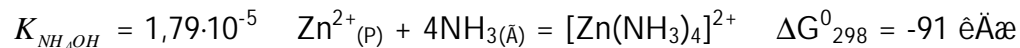


Ðáàèòèè í áéòðàèèçàòèè èþáúò áðóáèò ñèèuí úò èèñèí ò è í ñí í áàí é è í ðí-
òàèþò áí àèí àè÷íí. Í í ñèí èùèò ñí èú í í èí í ñòùþ àèñí òèèðòþò í à èí í ú, ðáàè-
òèý á èþáí ì ñéó÷àá í ðí òáèáàð èèø ì áæáó èí í àì è H^+ è $\text{Í } \hat{\text{Í}}^-$, ò.á. í ðí òáññ í áé-
òðàèèçàòèè á í áúàì àèàá áúðàæááðñý í áí èì è òàì æá óðááí áí èàì :



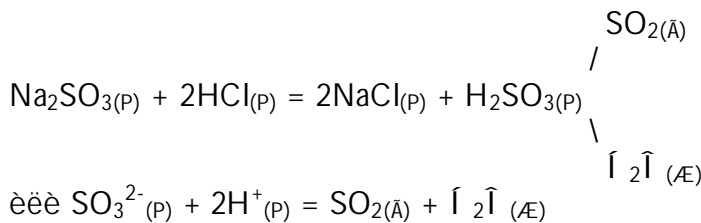
4. Ðáàèòèè, èáóúèá ñ í áðàçí ááí èàì èí í í èáèñí úò èí í í á.

×áñòí èí í ú ðáçèè÷í úò yéáèòðí èèòí á, ñí áàèí ýýñú ì áæáó ñí áí é èèè ñ í ì-
èáèóèàì è, í áðí áýúèì èñý á ðáñòáí ðá í áðàçóþò èí í í èáèñí úá èí í ú, í àí ðèì áð:



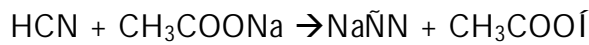
Èí í í èáèñí úá èí í ú í áú÷íí ñèàáí àèñí òèèðòþò, è í í ýòí ò ðáàèòèè í ðàèòè-
÷áñèè èáóð í áí áðàðèì í á ñòí ðí í ó èò í áðàçí ááí èý. Í í ááí áý èòí á, ì í æí í ñèà-
çàòú, ÷òí ðáàèòèè í áí áí à á ðáñòáí ðáò yéáèòðí èèòí á í ðàèòè÷áñèè èáóð í áí áðà-
ðèì í è áí èí í òá á òáò ñéó÷áýò, èí ááà á èà÷áñòáá í ðí áóèòí á í í éó÷áþòñý èèáí
ì àèí ðáñòáí ðèì úá ááúáñòáá, èèáí ì àèí àèñí òèèðí ááí í úá ñí áàèí áí èý (ñèàáúá
yéáèòðí èèòú èèè èí í í èáèñí úá èí í ú) (í ðáàèí Ááðòí èèá).

Í àèí òí ðúá í ðàèòè÷áñèè í áí áðàðèì úá èí í í úá ðáàèòèè ñí í ðí áí æáþòñý
í áðàçí ááí èàì í áí ðí ÷í úò ñí áàèí áí èé, ðáñí ááþúèòñý í à ì àèí àèñí òèèðí ááí -
í úá èèè ì àèí ðáñòáí ðèì úá ááúáñòáá, èèè í à òá è áðóáèá í áí í áðáì áí í í, í áí ðè-
ì áð



Á ááí í í ñéó÷àá í áðàçóáðñý í ÷áí ú ñèàáúé yéáèòðí èèò ($\hat{\text{Í}}_{2(\text{E})}$) è áàç (SO_2),
 $\Delta G = -51 \text{ é}\hat{\text{A}}\text{æ}$. Í í áúøáí èá òáì í áðáòóðú áóááò ñí í ñí áñòáí ááòú òá÷áí èþ ýòí é
ðáàèòèè ($\Delta S > 0$).

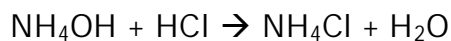
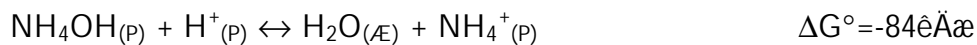
×āñōī āñōđā÷āpñōŷ ī ðī ōāññū, ī ðē ēī ōī ðūō ñēāāūā yēāēōđī ēēōū ēēē ī āēī-
ðāñōāī ðēī ūā ñī āāēī āī ēŷ āōī āŷō ē ā ÷ēñēī ēñōī āī ūō āāūāñōā ē ā ÷ēñēī ēī ī ā÷-
ī ūō ī ðī āōēōī ā ðāāēōēē. Í āī ðēī āđ, ā ī ðī ōāññāō:



$$K_g = 7,9 \cdot 10^{-10} \qquad K_g = 1,8 \cdot 10^{-5}$$



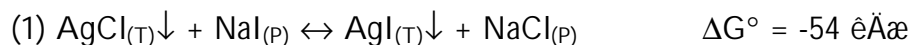
$$\tilde{E} = 1,74 \cdot 10^{-5} \qquad \tilde{E} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$



ñēāāūā yēāēōđī ēēōū āñōū ē ā ēāāī ē ē ā ī ðāāī ē ÷āñōŷ ōđāāī āī ēē ðāāēōēē.

Đāāī ī āāñēā ī āđāōēī ī āī ī ðī ōāññā ā yōēō ñēō÷āŷō ñī āūāāñōŷ ā ñōī ðī í ó ī ā-
ðāçī āāī ēŷ āāūāñōāā, ī āēāāpñōāāī ī āī ūōāē ēī ī ñōāī ōī ē āēññī ōēāōēē. Ā ī āđāī ē
ðāāēōēē ðāāī ī āāñēā ñī āūāī ī āēāāī ($K_{\text{HCN}} = 7,9 \cdot 10^{-10}$, $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$), āī
āōī ðī ē ñēēūī ī ñāāēī ōōī āī ðāāī ($K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,8 \cdot 10^{-16}$, $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$). Ýōī ī ð-
āā÷āō çī ā÷āī ēŷī $\Delta G^\circ = +43$ ē -84 eÅæ ñī ī ðāāñōāāī í ī āēŷ ī āđāī ē ē āōī ðī ē ðā-
āēōēē.

Í ðēī āđāī ē ī ðī ōāññī ā, ā ōđāāī āī ēŷō ðāāēōēē ēī ōī ðūō ñēāāā ē ñī ðāāā
āōī āŷō ōđōāī ī ðāñōāī ðēī ūā āāūāñōāā, ī ī āōō ñēōāēōū:



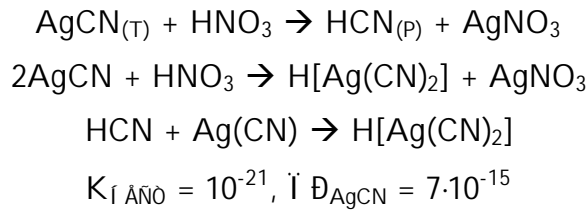
$$\tilde{I} \text{Đ}_{\text{AgI}} = 1,1 \cdot 10^{-16}; \quad \tilde{I} \text{Đ}_{\text{AgCl}} = 1,8 \cdot 10^{-10}$$

$$\tilde{I} \text{Đ}_{\text{BaCO}_3} = 4,9 \cdot 10^{-9}; \quad \tilde{I} \text{Đ}_{\text{BaSO}_4} = 1,08 \cdot 10^{-10}.$$

Đāāī ī āāñēā ā ðāēēō ñēñōāī āō ñī āūāāñōŷ ā ñōī ðī í ó ī āđāçī āāī ēŷ ī āī āā ðāñ-
ōāī ðēī ī āī ñī āāēī āī ēŷ. Ā ī āđāī ē ðāāēōēē ī ī ñī āūāī ī āī ðāāī, ð.ē. $\tilde{I} \text{Đ}_{\text{AgI}} <$
 $\tilde{I} \text{Đ}_{\text{AgCl}}$, çāññū $\Delta G^\circ_{298} = -54 \text{ eÅæ}$. Āī āōī ðī ī ī ðī ōāññā ðāāī ī āāñēā ēēōū í āñēī ēū-
ēī ñāāēī ōōī ā ñōī ðī í ó ī āđāçī āāī ēŷ BaSO_4 ($\tilde{I} \text{Đ}_{\text{BaCO}_3} = 4,9 \cdot 10^{-9}$; $\tilde{I} \text{Đ}_{\text{BaSO}_4} = 1,08 \cdot 10^{-10}$).
Çāññū $\Delta G^\circ_{298} \approx 0$.

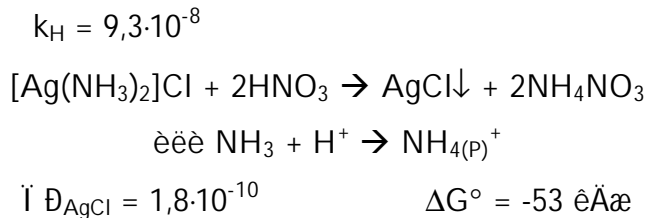
Í āđāāēī āñōđā÷āpñōŷ ī ðī ōāññū, ā ōđāāī āī ēŷō ēī ōī ðūō ñ ī āī ī ē ñōī ðī í ū
ðāāāī ñōāā ēī āāñōŷ ī āēī ðāñōāī ðēī ī ā ñī āāēī āī ēā, ē ñ āđōāī ē ñōī ðī í ū - ñēāāūē
yēāēōđī ēēō.

Òàé, ðààí îââñèà â ñèñòàí â $\text{AgCN}_{(K)}\downarrow + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{HCN}_{(P)} + \text{Ag}^+_{(P)}$
 (í $\text{D}_{\text{AgCN}}=7\cdot 10^{-15}$; $K_{\text{HCN}} = 7,9\cdot 10^{-10}$) çí à-èòàèüí î ñí àùáí î áí ðààí ($\Delta G^\circ = -46$
 éÄæ), è î ñààí è ðàñòáí ðÿàðñÿ í ðè áí àààéáí èè HNO_3 , ò.á.



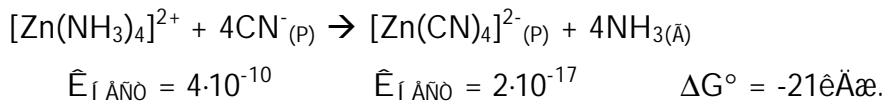
Ýòèì æà è î áúÿñí ÿàðñÿ ðàñòáí ðáí èà àì Õí ðáðí Õò æèäðí èñèáí á á ðàñòáí ðàò Õà-
 èí ÷áé. $(\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-} \quad K_{\text{I}} < \text{I } \underline{\text{D}}$

Äàéñòàèàì ñèèüí Õò èèñèí ò î îæí î ðàçðóðèòü àì î èàèàòü, í àì ðèì áð
 HNO_3 ðàçðóðààò èí î ï èàéñí î á ñí ààéí áí èà $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$, ñàÿçüàäÿ NH_3 í î ðààè-
 öèè

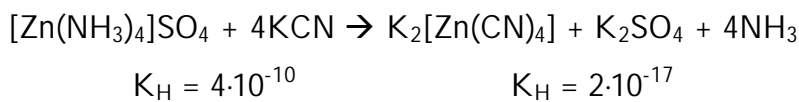


Ýòí î ó ñí î ñí àñòàóàò òàèæà î áí î áðáì áí í î á î áðàçí ààí èà $\text{AgCl}\downarrow$.

Ðàçðóðáí èà èí î ï èàéñà î îæàò î ðí èçí èòè è á òí î ñéó÷áà, àñèè è ðàñòáí ðó
 èí î ï èàéñí î áí ñí ààéí áí èÿ ï ðèáààèòü ààùàñòáí, èí òí ðí á ñ èí î ï èàéñí î áðàçí àà-
 òàèàì áí èàà ï ðí ÷í Õé èí í, í àì ðèì áð:



Í ðè ðàçáààéáí èè áí áí é èí í òáí òðèðí ààí í Õò ðàñòáí ðí á î æèí òñòí é÷èàÛò èí î -
 ï èàéñí á ÿè ñí ààéí áí èÿ ðàçðóðàðòñÿ àñèáàñòàèà çàì áí Õ èèàáí áí á í à î ï èàéòèü
 Í 2Í .



Í î áààáí èà ñí èàé á áí áí Õò ðàñòáí ðàò
Äèäðí èèç ñí èàé.

Äàç èçí áí áí èÿ ñòáí áí è î èèñèáí èÿ ÿèàì áí òí á î áÛ÷í î ï ðí òàèàò ðèäðí èèç.
 Í î á æèäðí èèçí î ï ï í èì àðò ðààèòèð í áí áí í áí àçàèí î áàéñòàèÿ ï àæàó áí áí é è

nī ī ōāāōñōāōpūēī nī āāēī āī ēāī , ā ḍāçōēūōāōā ÷āāī ī āḍāçōpōñý ī āēī āēññī ōēēḍī - āāī í Ūā nī āāēī āī ēý ēēē ī āēī ḍāñōāī ḍēī Ūā nī āāēī āī ēý.

Ā āī āī Ūō ḍāñōāī ḍāō nī ēāē, ī āḍāçī āāī í Ūō nēēūī Ūī ē ī nī ī āāī ēýī ē ē nēēū- í Ūī ē ēēñēī ōāī ē, ōāēēō, ēāē NaCl, Ba(NO₃)₂, K₂SO₄ ē ò.ī ., āāēī ñōāāī í Ūī ñēā- āūī ýāēōḍī ēēōī ī ýāēýāōñý āī āā, ēī ōī ḍāý ā ī āēī ē ñōāī āī ē āēññī ōēēḍōāō



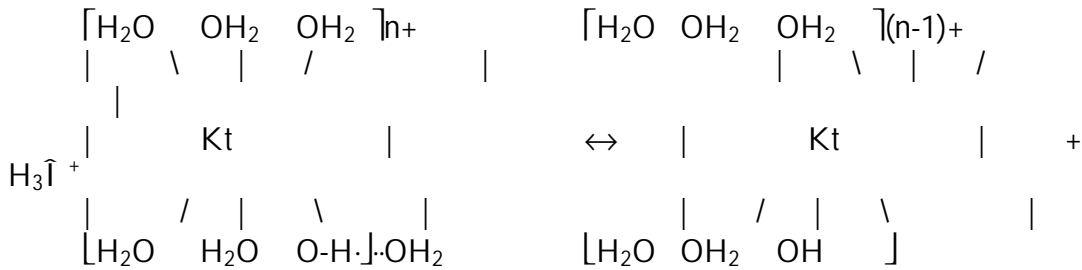
Ā ōāēēō ñēñōāī āō ī ḍī ēñōī āēō ḍāñī āā nī ēē í ā ēī í Ū ē ī ḍāēōē÷āñēē ī ī ēī ī - ñōūp ēñēēp÷āāōñý ī āḍāçī āāī ēā ēāēēō-ēēāī āḍōāēō ī āēī āēññī ōēēḍī āāī í Ūō nī - āāēī āī ēē nī ÷āōāī ēāī ēī í ā ī āōāēēā ñ ēī í ī ī ī ī - ēēē āī ēī í ā ēēñēī ōū ñ ēī í ī ī ī +. Ēī í ōāī ōḍāōēý ī + ē ī ī - ēī í ī ā āī āū nī ḍōāī ýāō ī āḍāī í ā÷āēūī ī ā çī ā÷āī ēā ē, ñēāāī āāōāēūī ī ḍī ḍāñōāī ḍī ā ōāēēō nī ēāē ēī āāō ōō æā āāēē÷ēī ó, ÷ōī ē ḍī āī āū, āçýōī ē ī ḍē ōī ē æā ōāī ī āḍāōḍā.

ī āōāī ēçī āēāḍī ēēçā

ī āōāī ēçī āēāḍī ēēçā āēý ḍāçī ī āī ōēī ā nī āāēī āī ēē āāñūī ā ḍāçēē÷āī . Ōāē, āēāḍī ēēç nī āāēī āī ēē, ḍāñī āāāpūēōñý ā ḍāñōāī ḍā í ā ēī í Ū, ī ī æī ī ḍāññī āōḍē- āāōū ēāē ḍāçōēūōāō ī ī ēýḍēçāōēī í í ī āī āçāēī ī āāēñōāēý ēī í ī ā ñ ēō āēāḍāōī í ē ī āī ēī ÷ēī ē. Ōāḍāēōāḍ ē ñōāī āī ū ḍāñī āāā ī ī ēāēōē āēāḍāōī í ē ī āī ēī ÷ēē çāēñýō ī ō ī ḍēḍī āū ēāōēī í ī ā ē āī ēī í ī ā - ÷āī nēēūī āā ī ī ēýḍēçōpūāā āāēñōāēā ēī í ī ā, ōāī ā āī ēūōāē ñōāī āī ē ī ḍī ōāēāāō āēāḍī ēēç.

ī āī ī ī í ēī , ÷ōī ēāōēī í Ū ā āī āī ī ī ḍāñōāī ḍā ñōūāñōāōpō ā āēāā ēāōēī í í Ūō āēāāēī ī ī ēāēñī ā, ī āḍāçī āāī í Ūō çā ñ÷āō āī í ī ḍī ī -āēōāī ōī ḍī ī āī āçāēī ī āāēñōāēý Ē-ī ī 2.

Āēāāēī ī ī ēāēñū ā ñāī p ī ÷āḍāāū āēāḍāōēḍī āāī Ū çā ñ÷āō ī -ñāýçāē.



āēāḍāōēḍī āāī - ī āī āī Ūē

í Ūē ēāōēī ḍāñōāī ḍ

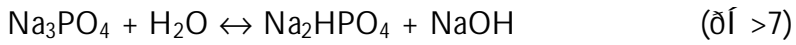


ī ī æī ī ñ÷ēōāōū, ÷ōī ÷āī āūōā çāḍýā ē ī āī ūōā ḍāāēōñ ēāōēī í ā, ōāī āūōā āāī āēōāī ōī ḍī āý ñāýçū (ī ḍī ÷ī āā ñāýçū Kt-ī ī 2), ōāī nēēūī āā ī ī ēýḍēçōāñý ñāýçū

I. Āeāđī ēeç nī ēāé, ī áđaçī āāí í ūō ēāōēí í àì è nēēūí ūō ī nī ī āāí ēé è áí ēī-í àì è nēāāŭō ēēñēī ò (S²⁻, CO₃²⁻, PO₄³⁻, CN⁻, CH₃COO⁻ è äđ.) ī đī ēñōī āēō ī ī áí ēī í ó.

1. Āeāđī ēeç í đī āēūí ūō nī ēāé (āeāđī ēeç í ī áí ēī í ó).

Ýōā āđōí ī ā ēēēp-āāō í đī āēūí ūā nī ēē, ī áđaçī āāí í ūā ī nī ī āāí ēyī è ūā-ēī ÷ í ūō ī āōāēēī ā è ī ī āī āī nī āí ūī è nēāāŭī è ēēñēī òāì è, í āī ðēī āđ, Na₂CO₃, K₂SO₃, Na₂S, Na₃PO₄ è ò.ā. Nī ēē òāō āē ēēñēī ò, ī áđaçī āāí í ūā nēēūí ūī è ī nī ī-āāí ēyī è ūāēī ÷ í çāì āēūí ūō ī āōāēēī ā (Ca, Sr, Ba), ā áí ēūøēí ñōāā - ī āēī ðāñ-òāí ðēī ū (í āī ð., NaCO₃, BaSO₃ è äđ). Í āī ðēī āđ, ā āī āí ī ī ðāñōāí ðā Na₂CO₃ óñōāí āēēāāāōñy ðāāí í āāñēā NĪ 3²⁻ + Í 2Ī ↔ Í NĪ 3⁻ + Í Í⁻ (đí >7). Ē₁ = 4,5·10⁻⁷, Ē₂ = 4,8·10⁻¹¹. Ī áđaçī āāí ēā HCO₃⁻, à í ā ī ī ēāēōēŭ H₂CO₃ āī ī ēī ā çāēī í ī ī āđ-í ī, ī ī ñēī ēūēō í ī ī ðāāñōāēyāō nī āí ē ī āí āā āēññī òēēđī āāí í ī ā nī ÷ āōāí ēā, ÷ āī í āēōðāēūí āy ī ī ēāēōēā H₂CO₃ (NĪ āāí èōā Ē₁ è Ē₂ óāī ēūí ī ē ēēñēī òŭ). Ýōí ē āā í ā ūāē òāí āāí òēāé çāđyāēāí í ūō ÷ āñðēō nī ÷ āēā ī áđaçī ā ūāāōŭ í àēī áí āā āēññī-òēēđī āāí í ūā nī ÷ āōāí ēy ī áúyñí yāōñy ī áđaçī āāí ēā āeāđī ō ī ñōāōā ī ðē āeāđī ēeçā, í āī ðēī āđ Na₃PO₄:



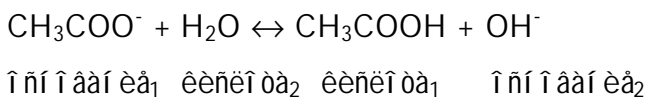
PO₄³⁺ + H₂O ↔ HPO₄²⁻ + OH⁻ (ñōāāí èōā Ē₁, Ē₂, Ē₃ ī ðōī ō ī ñōī đí í ē ēē-ñēī òŭ).

Ī āā đāāí í āāñēy ī ñāpñōñy, í āí āēí, nēēūí ī ñī ā ūāí í ūī è āēāāí, ī ī ñēī ēūēō ēī í ñōāí òā āēññī òēāōēē āī āŭ (K_w = 1,8·10⁻¹⁶) āí ī ī āī ðaç ī áí ūøā ēī í ñōāí òŭ āēññī òēāōēē ēī í ā HCO₃⁻ (K₂ = 4,8·10⁻¹¹) è ēī í ñōāí òŭ āēññī òēāōēē HPO₄²⁻ (K₃ = 4,2·10⁻¹³)

$$\hat{E}_A = \frac{\hat{E}_w}{K_{E\dot{N}\dot{E}}}; \quad [OH^-] = \sqrt{K_{A\dot{E}A\dot{B}} \cdot \dot{N}}$$

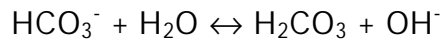
Āeāđī ēeç āeāđī nī ēāé è ðāāēōēy ēō āí āí ūō ðāñōāí đī ā.

Āeāđī ēeç nī ēāé, ī áđaçī āāí í ūō nēāāŭī è ēēñēī òāì è è nēēūí ūī è ī nī ī āā-í ēyī è, è ūāēī ÷ í āy ðāāēōēy ēō ðāñōāí đī ā ō ī đī øī nī āēāñōpñōñy ñ ī đī ō ī ēēðē-ā-ñēī ē òāí ðēāé ēēñēī ò è ī nī ī āāí ēé (Āđāí ñōāā, 1923), ēī ō ī ðāy ðāññī āōðēāāāō ēē-ñēī òŭ ēāē nī āāēí áí ēy, nī ī nī āí ūā ī ò ūāí ēyōŭ ī đī ō ī í ū, ā ī nī ī āāí ēy ēāē nī āāē-í áí ēy, nī ī nī āí ūā ī ðēñī āāēí yōŭ ī đī ō ī í ū. Í ðē yōī ī, ēāē āēāí ī ēç ōđāāí áí ēy āeāđī ēeçā



αίτιση είναι ίση με τη διαφορά των δυνάμεων, δηλαδή α είναι ίση με την άθροιση των δυνάμεων που ασκούνται στην αντίθετη κατεύθυνση. Η δύναμη που ασκείται από το νερό είναι ίση με την άθροιση των δυνάμεων που ασκούνται από τα ιόντα H^+ και OH^- που υπάρχουν στο νερό. Η δύναμη που ασκείται από το νερό είναι ίση με την άθροιση των δυνάμεων που ασκούνται από τα ιόντα H^+ και OH^- που υπάρχουν στο νερό. Η δύναμη που ασκείται από το νερό είναι ίση με την άθροιση των δυνάμεων που ασκούνται από τα ιόντα H^+ και OH^- που υπάρχουν στο νερό.

Από την αντίστροφη αντίδραση του NaHCO_3 προκύπτει η εξίσωση:



Η αντίστροφη αντίδραση είναι:

$$\hat{E}_{\text{HCO}_3^-} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3] \cdot K_w}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{K_w}{K_1} = \frac{10^{-14}}{4,5 \cdot 10^{-7}} = 2,2 \cdot 10^{-8}$$

Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό.



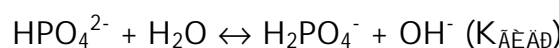
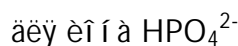
Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό.

$$\hat{E}_{\text{a}(\text{HCO}_3^-)} = K_{2(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} = 4,8 \cdot 10^{-11}$$

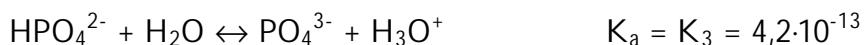
Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό.

Υπό την επίδραση του νερού, η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του NaHCO_3 με το νερό.

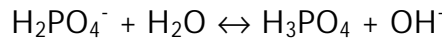
Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του Na_2HPO_4 με το νερό. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη της αντίδρασης που προκύπτει από την αντίδραση του Na_2HPO_4 με το νερό.



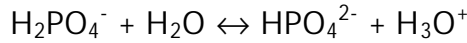
$$\hat{E}_{\text{H}_2\text{PO}_4^-} = \hat{E}_{\text{a}} = \frac{K_w}{K_2} = \frac{10^{-14}}{6,2 \cdot 10^{-8}} = 1,6 \cdot 10^{-7}$$



äëÿ èí í à H₂PO₄²⁻



$$\hat{E}_{\text{ÄËÄÐ}} = \hat{E}_a = \frac{K_w}{K_1} = \frac{10^{-14}}{7,6 \cdot 10^{-3}} = 1,3 \cdot 10^{-12};$$



$$K_a = K_2 = 6,2 \cdot 10^{-8}$$

Å ðañóáí ðá äëäðí òí ñóàòà í àððëÿ $\hat{E}_b > K_a$, à á ðañóáí ðá äëäëäðí òí ñóàòà $K_b < K_a$, ò.á. $\hat{E}_{\text{ÄËÄÐ},3} < \hat{E}_{\text{ÄËËË}}(H_2PO_4^-)$, ÷òí íí äòááðæääáðñÿ íí ùðí ùì è äáí í ùì è, ñí äëáñí í èí òí ðùì í áðáùé ðañóáí ðá èì ááð ùáëí ÷í óð ðääëöèð (ðí > 7), à äòí ðí é - èëñéóð (ðí > 7).

Í ðè ðañ-áòá èí í óáí ððáöèè áí áí ðí áí ùò èí í í á á ðañóáí ðá äëäðí ñí èè - àì - òí èèðà í \bar{A}^- - ñëääóáð èñòí äèðü èç ñëääóðùèð ðááí í ááñèé:

$$1) \bar{A}^- \leftrightarrow \bar{A}^+ + A^{2-} \text{ èèè } \bar{A}^- + \bar{A}_2 \leftrightarrow A^{2-} + \bar{A}_3 \text{ + } \hat{E}_2 = \frac{[\bar{A}^+] \cdot [A^{2-}]}{[HA^-]}$$

Ó÷èðùááÿ, ÷òí èí í óáí ððáöëÿ èí í í á í \bar{A}^- ñí í óááðñóáòò èí í óáí ððáöèè ñí - èè, ò.á. $[HA^-] = C$, à $[H^+] \approx [A^{2-}]$, í àðí äèì $[H^+] = \frac{K_2 C}{[H^+]}$

$$2) \bar{A}^- + \bar{A}^+ \leftrightarrow \bar{A}_2 \quad \frac{1}{\hat{E}_1} = \frac{[H_2A]}{[H^+] \cdot [HA^-]}$$

Èç ÿòí áí ðááí í ááñëÿ äëáí í, ÷òí ñáÿçùáááì áÿ èí í óáí ððáöëÿ èí í í á í + ÷èñéáí í ðááí à $[H_2A] = \frac{[HA^-] \cdot [H^+]}{K_1} = \frac{C \cdot [H^+]}{K_1}$, à ðáçí í ñòü í ááèð èí í óáí ððáöèé íí ðáááëÿ-

áðñÿ áùðáæáí èáì $[H^+] = \frac{K_2 C}{[H^+]} - \frac{[H^+] \cdot C}{K_1}$, èí òí ðí á í í ñëá äëääáðáè-áñèèð í ðáí á-

$$\text{ðáçí ááí èé í ðèí èì ááð äèä } [H^+] = \sqrt{\frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}{K_1 + C}}.$$

Áñèè $\bar{N} > \hat{E}_1$, ÷òí áùáááð ááñüì à ÷áñòí, í ðèðí äèì é áí èáá í ðí ñòí ò áùðá-æáí èð: $[H^+] \approx \sqrt{K_1 \cdot K_2}$. Ñëääí áàðáëüí í, á ÿèð ñéó-áÿð èí í óáí ððáöëÿ áí áí ðí á-í ùò á í áðáí ì í ðéáèèæáí èè í á çáàèñèð í ò èí í óáí ððáöèè äëäðí ñí èè.

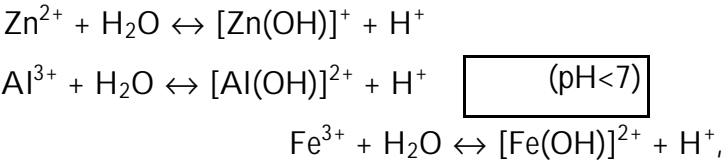
Í í ñëääí ÿÿ òí ðí óèà $[H^+] \approx \sqrt{K_1 \cdot K_2}$ í çáí èÿáð í ðéáèèæáí í í óáí èðü èí í óáí ððáöèð áí áí ðí áí ùò èí í í á á ðañóáí ðá äëäðí ñí èè. Èç í ááí ñëääóáð òàèæá, ÷òí áñèè $K_1 \cdot K_2 > K_w$, òí ðañóáí ð èì ááð èèñéóð ðääëöèð, à á ñéó-áá $\hat{E}_1 \cdot \hat{E}_2 < K_w$ - ùáëí ÷í óð.

Yoiò auáíá íoí íñèòñý ðàéæá é íáííçàí áùáí íùì ñí èýì ððáóíñí íáí úò èè-
 ñéíò ðèí à NaH₂A, à äéý íí ðáááéáí èý ðááèöèè ðáñòáí ðí á ááóó çàí áùáí íùò äèä-
 ðí ñí éáé ðèí à Na₂HA ñéááóáð ñí íí ñòááèöü K_w ñ í ðí èçááááí èáí Ê₂·Ê₃.

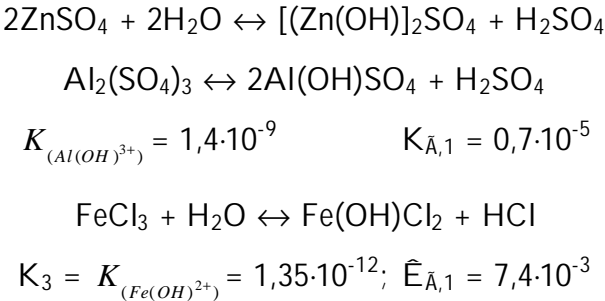
Òàé á ðáñòáí ðá NaH₂PO₄ [H⁺] ≈ √(7,6·10⁻³ · 6,2·10⁻⁸) ≈ 2·10⁻⁵ í èü/è, à á
 ðáñòáí ðá Na₂HPO₄ [H⁺] ≈ √(6,2·10⁻⁸ · 4,2·10⁻¹³) ≈ 1,5·10⁻¹⁰ í èü/è.

2. Áèäðí èèç ñí éáé, í áðáçí ááí í úò ñèèüí úì è èèñéí ðáí è è ñéááúì è ì í í áí-
 èèñéí óí úì è í ñí í ááí èýì è (í í í áí çäðýáí úì è èàðèí í àì è ì áðáèéí á) í ðí ðáèáðò í í
 èàðèí í ó.

Á ðáñòáí ðáðò í í áí áí í áí ðí áá ñí éáé, í áí ðèí áð, ZnSO₄, Al₂(SO₄)₃, FeCl₃ è
 áð. í àèí áí áá äèññí öèèðí ááí í úá ñí ááèí áí èý í áðáçòðòñý çà ñ=áð í ðèñí ááèí áí èý
 áèäðí èñèèüí í áí èí í á è èí í ó ì áðáèèá, ÷òí í ðèáí áèð è óñòáí í áéáí èð ðááí í áá-
 ñèé



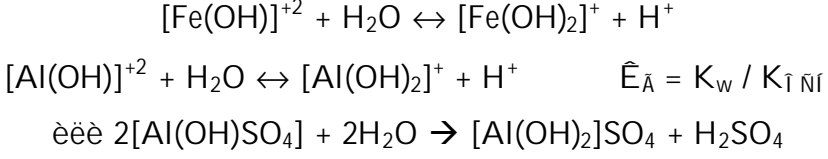
éí óí ðúì á ì í éáèöéýðí í é óí ðí á í óáá÷áðò í áðáçí ááí èá í ñí í áí úò ñí éáé



ðáñòáí ðú ýòèð ñí éáé èì áðò èèñéóð ðááèöèð.

í ðè ðáçááéáí èè ðáñòáí ðí á (h = √(K_á/N), C = 1/V) è í í á úøáí èè ðáí í áðáðò-

ðú áèäðí èèç ñí éáé óñèèèáááðñý è ðí ááá çàí áòí í áèðèáèçèðóáðñý áòí ðáý ñòááèý
 áèäðí èèçà, á ðáçóèüðáðá éí óí ðí é í áðáçòðòñý ñí èè, ñí ááðæáúèá áèáèäðí èñí-
 èí í ú:



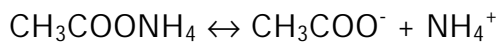
3. Άεαδῖ εεç ñî εάέ, ἰάδαçῖ άάῖ ἰ ὕò ñεάάῦἰ ε ἰ ñἰ ἰάάῖ εῦἰ ε ε ñεάάῦἰ ε εε- ñεἰ ὀαἰ ε.

Ἄ ἰ ὀἰ ὀάññά άεαδῖ εεçά ñî εάέ, ἰάδαçῖ άάῖ ἰ ὕò ñεάάῦἰ ε ἰ ñἰ ἰάάῖ εῦἰ ε ε ñεά- άῦἰ ε εεñεἰ ὀαἰ ε, ἰ ὀεἰ εἰ ἀρὸ ὀ-άñòεά ἰ άά εἰ ἰ ά, ὀ.ά. άεαδῖ εεç ἰ ὀἰ ὀάεάαὸ ἰ ἰ εά- ὀεἰ ἰ ὀ ε ἰ εἰ ἰ ὀ.

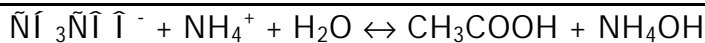
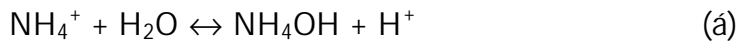
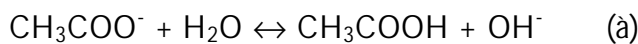
Ἐαññἰ ἰ ὀδῆἰ ἰ άεἰ ὀἰ ὀῦά ἰ ὀάάεῦἰ ὕά ñεὸ-άε.

1. Ἐάὀεἰ ἰ ε ἰ εἰ ἰ ἰάἰ ἰ çάὀῦάἰ ὕ. CH₃COONH₄, NH₄CN, HCOONH₄, K_{H₃CN}=7,9·10⁻¹⁰.

Άεαδῖ εεç ὀάεεὸ ñî εάέ ἰ ὀάάñòάεῦἰ ἰ ὀἰ ὀάññ, ἰάὀὀἰ ὕε ὀάάεὸεε ἰ άεὸὀά- εεçάεεε



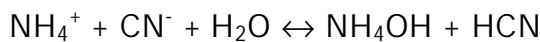
$$K_{\bar{A}} = \frac{\hat{E}_w}{K_{\bar{I}\bar{N}\bar{I}} \cdot \hat{E}_{\bar{E}}}$$



ὀάάεὸεῦ ñὀάάῦ - á άάἰ ἰ ἰ ñεὸ-άά ≈ ἰ άεὸὀάεῦἰ άῦ, ὀ.ε. ἰ ἰ á çάάεñεὸ ἰ ὀ εἰ ἰ - ñὀáἰ ὀ άεññἰ ὀεάὀεε ñεάáἰ ε εεñεἰ ὀῦ ε ñεάáἰ άἰ ἰ ñἰ ἰάάῖ εῦἰ ($K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,79 \cdot 10^{-5}$; $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

$$K_{\bar{A}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{\hat{E}_{\bar{I}\bar{N}\bar{I}} \cdot \hat{E}_{\bar{E}-\bar{O}\bar{U}}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,79 \cdot 10^{-5} \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} = 3,2 \cdot 10^{-4}$$

NH₄CN + H₂O ↔ NH₄OH + HCN (pH>7) $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ $\hat{E}_{\text{HCN}} = 7,9 \cdot 10^{-10}$



Ñὀáἰ áἰ ὕ άεαδῖ εεçά h - ὕὀἰ ἰ ὀἰ ἰ ὀáἰ εά -εñεά ἰ ἰ εάεὸε, ἰ ἰ áάάὀáεὸñῦ άεά- ὀἰ εεç, ε ἰ áῦἰ ὀ -εñεὸ ἰ ἰ εάεὸε ñî εε.

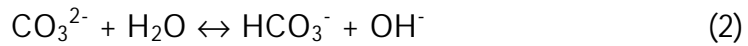
$$h = \frac{n}{n_0} \cdot 100\%$$

ἰ ὀε ἰ άεἰ ἰ çἰ ά-άἰ εε h - ñὀáἰ áἰ ὕ άεαδῖ εεçά ὀάáἰ á $h = \sqrt{\frac{\hat{E}_{\bar{A}\bar{E}\bar{A}\bar{D}}}{\bar{N}}}$; $\hat{E}_{\bar{A}} = \bar{N}h^2$

(ἰ ὀε $\alpha < 1$).

2. Èaðèí í íáí çàðÿáí Ùé, àí èí í ì í í áí çàðÿáí Ùé.

Ýòà äðóí í à ñí èáé àèþ-ààð, á í ñí í áí í ì , ñí èè àì ì í í èÿ, èàé í í ðì àèüí Ùá, òàé è èèñéÙá, í áðàçí àáí í Ùá ñèááÙì è ì í í áí í ñí í áí Ùì è èèñéí òàì è, í áí ðèì áð, (NH₄)₂S, (NH₄)₂CO₃ è áð. (Í áðàçòþòñÿ èèñéÙá ñí èè - ì ðè àèäðí èèçá ñðááí èð ñí èáé). Òàé, ì ðè àèäðí èèçá (NH₄)₂CO₃ óñðáí àèèèàþòñÿ ðááí í áñèÿ:



Òàé èàé Ê₂ óáí èüí í é èèñéí òù (4,8·10⁻¹¹) ì áí üøá èí í ñðáí òù àèññí òèàòèè NH₄OH (K = 1,8·10⁻⁵), òí, ñèááí ààðáèüí í ðáàèòèÿ ñðááÙ ñèááí Ùá èí ì ðáÿ. Ê òà èí ì ó æá áùáí áó ì í æí í ì ðèèðè ì òðáì ñí í í ñðáàèáí èÿ èí í ñðáí ò àèäðí èèçá, èí-òí ðÙá ñí í òááòñðááí í í ðááí Ù:

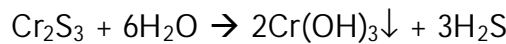
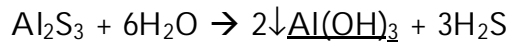
$$\text{àèÿ ðááí í áñèÿ (1)} \quad \hat{E}_A = \frac{\hat{E}_w}{K_{\hat{I} \hat{N}f}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

$$\text{àèÿ ðááí í áñèÿ (2)} \quad K_{\hat{A}} = \frac{\hat{E}_w}{K_{HCO_3^-}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{4,8 \cdot 10^{-11}} = 2,1 \cdot 10^{-4} \quad h = \sqrt{K_{\hat{A}}}$$

Áí àòí ðí ì ñèó÷áá Ê_A áí èüøá, ñèááí ààðáèüí í, á ðàñðáí ðá áóáóò ì ðáí áèà-ààòù èí í Ù Í Í .

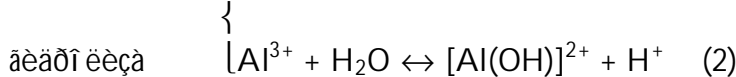
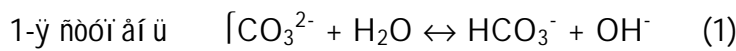
4. Èaðèí í è áí èí í ì í í áí çàðÿáí Ù.

Í í ááàèÿþÙáá ÷èñéí ñí èáé, í òí í ñÿÙèòñÿ è ÿòí é äðóí í á, ì àèí ðàñðáí ðèì Ù è àñèááñðáèá ÿòí áí èð í áí áí í á áçàèì í ááèñðáèá ñ áí áí é í áçí à÷èðáèüí í. Èñ-èèþ÷áí èà ñí ñðáàèÿþò ñèèüòèàÙ í áèí òí ðÙò ððáòáèáí òí Ùò ì áðáèèí á, í áí ðèì áð, Al₂S₃ è Cr₂S₃, èí òí ðÙá á áí áí í ì ðàñðáí ðá í í èí í ñòùþ è í áí áðáðèì í àèäðí èèçòþòñÿ ñ í áðàçí àáí èáì í ñí í ááí èÿ è èèñéí òù:



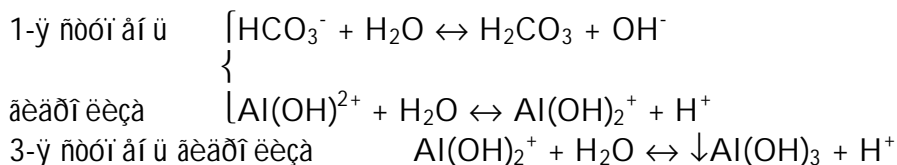
5. Áçàèì í ááèñðáèá ðàñðáí ðí á ááóò ñí èáé. áçàèì í í óñèèèàþÙèð àèäðí èèç-áðóá áðóáá.

Á ðàñðáí ðáò Na₂CO₃ (1) è Al₂(SO₄)₃ (2), áçÿòÙò ì í ðí çí ü, óñðáí àèèèàþòñÿ ðááí í áñèÿ

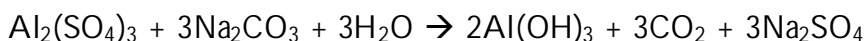


è aeadōī eēç ī āāēō nī ēāē ī āāāī ē-ēāāāōñý ī ðāēōē-āñēē ī āāāī é nōāāēāē.

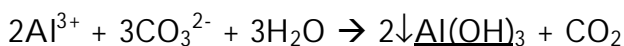
Āñēē nī āāāōū ðāñōāī ðū ýōēō nī ēāē, òī ēī í ū Í⁺ ē Í Í⁻ āçāēī í ī í āēōðāēē-çōþō āðōā āðōāā, ā ōōī ā ýōēō ēī í ī ā ēç nōāðū ðāāēōēē ā āēāā ī āēī āēññī ōēēðī-āāī í ī ē āī āū nī āūāāō ī āā ðāāī ī āāñēý āī ðāāī ē āēōēāēçēðōāō ī ī nēāāōþūēā nōō-ī āī ē āēāðī eēçā:



÷ōī ā ēī í ā÷í ī ī n÷āōā ī ðēāī āēō ē ī āðāçī āāī ēþ ī nī ī āāī ēý ē ēēñēī ðū:



ēēē ā ī ī ēāēōēýðī ī-ēī í í í ē ōī ðī ā



Í ī ýōī ē nōāī ā āçāēī í ī āī ōñēēāī ēý āēāðī eēçā, ī ðēāī āýūāāī ē ī āðāçī āā-ī ēþ ī nī ī āāī ēý ē ēēñēī ðū, āçāēī ī āāēñōāōþō nī ēē āēāēçā (III) ē ððī ī ā (II) n ēāðāī í āōāī ē ūāēī ÷í ūō ī āōāēēī ā, nī ēē āēþī ēī ēý ē ððī ī ā (III) n nōēūōēāī ī āī ī í í ēý, āēþī ēī āōū n nī ēýī ē āī ī í í ēý, ðāñōāī ðū ēī ōī ðūō ēī āþō ēēñēōþ ðā-āēōēþ, ē í āēī ōī ðūā āðōāēā.



Ēðāōēēā āūāī āū ī ī ōāī ā

«Āēāðī eēç nī ēāē»

Ēī í ōāī ððāōēý [H⁺], ī ðāā÷āþūāý āēāðī eēçō nī ēē n ī āī ī āāēāī ōī ūī ēāðēī-í ī ī ē ī āī ī āāēāī ōī ūī āī ēī í ī ī, ā āī nōāōī ÷í ī ðāçāāāēāī í ī ī ðāñōāī ðā, ī ī āēō āūōū ðāññ÷ēōāī ā ī ī nēāāōþūēī ōī ðī ōēāī :

$$\frac{\tilde{N} \text{ēēūí í ā í nī í āāí ēā}}{\tilde{N} \text{ēāāāý ēēñēī ōā}} \quad \frac{\tilde{N} \text{ēāāí ā í nī í āāí ēā}}{\tilde{N} \text{ēēūí āý ēēñēī ōā}} \quad \frac{\tilde{N} \text{ēāāí ā í nī í āāí ēā}}{\tilde{N} \text{ēāāāý ēēñēī ōā}}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_{f\tilde{o}}}{\tilde{N}}}; \quad [H^+] = \sqrt{\frac{\tilde{N} \cdot K_w}{\tilde{E}_{i\tilde{i}\tilde{i}}}}; \quad [H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_{f\tilde{o}}}{\tilde{E}_{i\tilde{i}\tilde{i}}}}$$

Ē_w - ēī í í ī ā ī ðī ēçāāāāī ēā āī āū

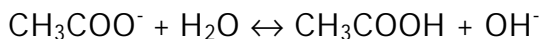
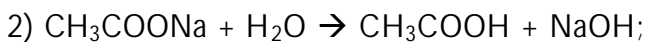
Ñ - í ī ðī āēūí āý ēī í ōāī ððāōēý nī ēē

Ē_{íō} ē Ē_{ííí} - ēī í nōāī ōū ēī í ēçāōēē nēāāī ē ēēñēī ðū ē nēāāī āī ī nī í āāī ēý nī-ī ðāāñōāāī í ī.

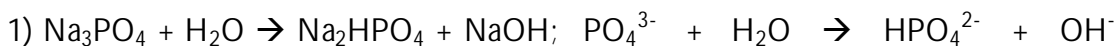
Òēī ū āēāðī eēçā

1) Ñëëúí á î ní î ááí èá, ñëáááÿ èëñëí òà (ãëäðí èèç í î áí èí í ó, ðí >7)

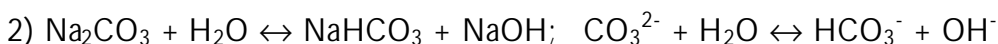
à) è èàðèí í è áí èí í î áí î çàðÿáí ù:



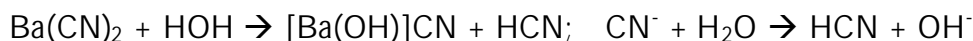
á) èàðèí í î áí î çàðÿááí, áí èí í î í î áí çàðÿááí



$\boxed{pH > 7}$



à) èàðèí í î í î áí çàðÿááí, áí èí í î áí î çàðÿááí



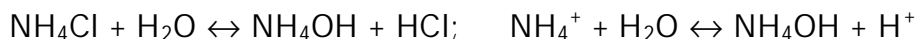
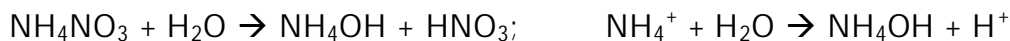
ã) èàðèí í è áí èí í - î í î áí çàðÿáí ù

Ýòí ò ñëó÷áé í ðàèðè÷ãñèè í á ãñòðã÷ãòñÿ, ò.é. ñí áäèí áí èÿ òàèí áí òèí à ì à-èí ðãñòáí ðèí ù á áí áá (CaCO₃, Ca₃(PO₄)₂).

2) Ñëáááí á î ní î ááí èá, ñëëúí áÿ èëñëí òà (ãëäðí èèç - í î èàðèí í ó), $\boxed{pH < 7}$

$$[H^+] = \sqrt{K_{\text{ÃËÃÐ}} \cdot \tilde{N}}$$

à) è èàðèí í è áí èí í î áí î çàðÿáí ù



á) èàðèí í î áí î çàðÿááí, áí èí í î í î áí çàðÿááí



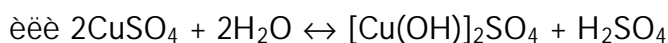
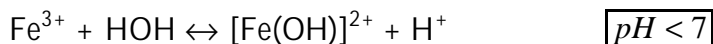
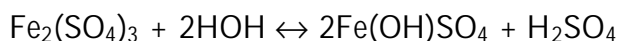
$\boxed{pH < 7}$

$$(\text{ñëó÷áé áí áí èúí î ðããèèé) \hat{E}_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,3 \cdot 10^{-2}$$

à) èàðèí í - î í î áí çàðÿááí, áí èí í - î áí î çàðÿááí

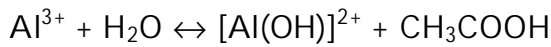
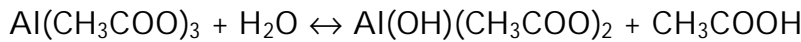


ã) è èàðèí í è áí èí í - î í î áí çàðÿáí ù: î áðãçòðñÿ î ní î áí ùá ñí èè:



3) Ñëáááí á î ní î ááí èá, ñëáááÿ èëñëí òà

Δάαεöëÿ ðàñòáí ðà è òàððàéòáð î áððàçí ááí èÿ ï ðí áóéòí á çàáèñÿò î ð ï ðèðí áú ä-
òèí í à è áí èí í à è ààèáí òí î ñòè èí í î á.

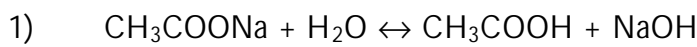


à òàèæá ÷ àñòè÷í î (ñ óááèè÷áí èáí ðàçááèèáí èÿ ðàñòáí ðà) ï ðí òáèáò ààè-
í áéøèè àèäðí èèç:



Èí í ñòáí òà è ñòáí áí ú àèäðí èèçà.

Ï î ÿñí èí ñí ùñè ÿòèð áàèè÷èí í à ï ðèí áðà:



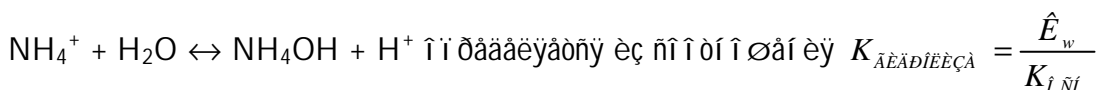
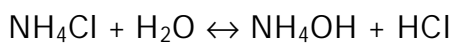
$$\hat{E}_{\text{DAAI}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_2\text{O}]}; \text{áèÿ} \quad \text{ðàçááèèáí í úò} \quad \text{ðàñòáí ðí á}$$

$$\hat{E}_{\text{D}}[\text{H}_2\text{O}] = K_{\text{AEAD I EECA}}, \text{ò.á.} \quad \hat{E}_{\text{AEAD}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

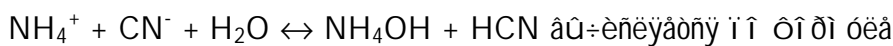
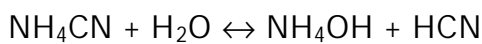
Óí î í æèá ÷ èñèèðáèü è çí àí áí ððáèü í à $[\text{H}^+]$, ï î èó÷èí

$$\hat{E}_{\text{AEAD}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]} = \frac{K_w}{K_{\text{EENEI O U}}}$$

èí í ñòáí òà àèäðí èèçà ñí èè ðèí à:

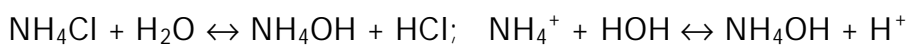


Èí í ñòáí òà àèäðí èèçà ñí èè, î áððàçí ááí í í é ñèááí é èèñèí òí é è ñèááúí î ñí í ááí è-
áí:



$$\hat{E}_{\text{AEAD}} = \frac{\hat{E}_w}{K_{\text{I NI}} \cdot \hat{E}_{\text{EENEI O U}}}$$

Áèÿ ï ï ðáááèèáí èÿ ñòáí áí è àèäðí èèçà ÿòèð æá ñí èáé, ðàññí î ððèí ï ðèí áð:



$$\hat{E}_{\text{AÉAD}} = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \text{ Èñòí áí äý éí í óáí òðàòèý ñí èè - Ñ, ïí ñéí èüéó } [\text{NH}_4\text{OH}] =$$

$$[\text{H}^+], \text{ òí éí í ñòáí òà àèäðí èèçà ï í æáò áúòú çàí èñáí à } \hat{E}_A = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{NH}_4^+]}. \text{ Ðááí í ááñí äý}$$

éí í óáí òðàòèý ñí èè ðááí à ðáçí í ñòè èñòí áí í é éí í óáí òðàòèè ýòí é ñí èè (ýòí áí èí í à) è éí í óáí òðàòèè àèäðí èèçí áàáøèðñý èí í í á.

Äèý áú÷èñéáí èý ñòáí áí è àèäðí èèçà (h) ñí èè ñéááí áí í ñí í ááí èý è ñèèúí í é èèñéí òú í áí çí à÷èì éí èè÷áñòáí àèäðí èèçí áàáøèðñý èí í í á $\text{NH}_4^+ = C \cdot h$, òí ááá ðááí í ááñí äý éí í óáí òðàòèý $\text{NH}_4^+ = (C - Ch)$; éí èè÷áñòáí í áðáçí áàáøèðñý $[\text{H}^+] = [\text{NH}_4\text{OH}]$

$$C \cdot h \quad C \cdot h \quad \hat{E}_A = \frac{Ch \cdot h}{C(1-h)} = \frac{h^2 C}{1-h}, \text{ áñèè } h \ll 1, \text{ òí } \hat{E}_2 = h^2 C, \text{ í òñðáà } h = \sqrt{\frac{K_{\text{AÉAD}}}{C}};$$

$$\text{çí äý, ÷òí äèý ñí èáé ýòí áí òèí à } \hat{E}_A = \hat{E}_a / \hat{E}_{\text{IÑÍ}}, \text{ çàí èøáì } h = \sqrt{\frac{K_w}{K_{\text{IÑÍ}} \cdot C}};$$

$$\text{äèý ñí èè } \underline{\text{ñèèúí í áí í ñí í ááí èý, ñéááí é èèñéí òú}} \text{ í í áí áèí áèè: } h = \sqrt{\frac{K_w}{K_{\text{ÈÈÑÈÍ ÒÚ}} \cdot C}};$$

$$\underline{\text{äèý ñí èè ñéááí áí í ñí í ááí èý, ñéááí é èèñéí òú}} h = \sqrt{\frac{K_w}{K_E \cdot \hat{E}_{\text{IÑÍ}}}}.$$

Ēāēōēy 1 16

Ī ēēñēēōāēūí ī -āí nñōáí ī āēōāēūí Ūā ōāāēōēē

Ī ēāí ēāēōēē:

1. Ī ēēñēēōāēūí ī -āí nñōáí ī āēōāēūí Ūā nāí ēñōāā yēāí áí ōí ā è ēō nī āāēí áí ēē ā çāāēñēì ī nōē ī ò ī ī ēī æáí ēy ā ī āðēī āē-āñēī ē nēñōāí ā yēāí áí ōí ā. Nñō-ī áí ē ī ēēñēāí ēy āōī ī ī ā ā nī āāēí áí ēyō è ī ōāāēēā ēō ðāñ-āōī ā.
2. Ēçī áí áí ēy nñōáí áí è ī ēēñēāí ēy ā ōāāēōēyō ī ēēñēāí ēy-āí nñōáí ī āēāí ēy. Nī ī ðyæáí í Ūā ī āðŪ ī ēēñēēōāēū-āí nñōáí ī āēōāēū. Ī -Ā āāí ēñōāāí í ī nñō.
3. Nñōáí āāðōī ī ā èçī áí áí ēā Āēāāñā. Ī ēēñēēōāēūí ī -āí nñōáí ī āēōāēūí Ūā (yēāēōðī áí Ūā) ī ī ōáí ōēāēŪ ī ī ēōðāāēōēē.
4. Ī ōāñōāāēāí ēy ī āēēyí èē nñōāŪ (ðĪ) í ā í āí ōāāēāí ēā Ī -Ā ōāāēōēē è ōāðāēōāð ī āðaçōpŪēōñy ī ðī āōēōī ā.

Ā í āñōī yŪāā āðāí y ī áí ā èç nāí Ūō ī áŪēō ēēāññēōēēāōēē ōāāēōēē í āī ð-āāí ē-āñēēō nī āāēí áí ēē ēñōī āēō èç ōí āí, -ōī āñā ōāāēōēē yāēyþōñy ī ī nāí āē nōōē āī ī ī ðī ī -āēōāí ōī ðī Ūī è ī ðī ōāññāí è è ðaçēē-āþōñy ī ðēðī āí ē -āñōēō, ēī -ōī ðŪī è ī áí áí ēāþōñy ēñōī áí Ūā ēī ī ī ī í áí ōŪ. Ā yōī ī ī ðī ī ōáí èē ðaçēē-āþō yēāēōðī í -āí í ī ðī ī -āēōāí ōī ðī Ūā ōāāēōēē (ī ēēñēēōāēūí ī -āí nñōáí ī āēōāēūí Ūā ī ðī ōāññŪ), ī ðī ōī í -āí í ī ðī ī -āēōāí ōī ðī Ūā ōāāēōēē (ī ðī ōī èēōē-āñēēā ōāāēōēē) è ōāāēōēē, ī ðī ōāēāþŪēā ñ ó-āñōēāí ēī ī ī ēāēñí Ūō nī āāēí áí ēē, ā ēī ōī ðŪō ēñ-ōī áí Ūā āī í ī ð è āēōāí ōī ð ī áí áí ēāþōñy āðōā ñ āðōāí ī ēāēēì ē-ēēāí āōī ī í Ūī è èēē ī ī í āí āōī ī í Ūī è ēī í āí è. Èī áí í ī yōēì ōðāí ðēī āí í āí ōāāí ē-āñēēō ōāāē-ōēē è ōāāēyāðñy áí ēì áí ēā ā í āí ōāāí ē-āñēī ē ðēì èē. Ī ðē-āí áí ēūøēí nñōáí ðāñ-ñī āōðēāāāí Ūō í āí è ōāāēōēē ī ōī ī nñōñy è ōāāēōēyī, ī ðī ōāēāþŪēì ā āí áí Ūō ðāñōāí ðāō. Yōī ī áúyñí yāðñy ī āðī ī í í ē āāæí ī nñōþ ī ðī ōāññí ā ā āí áí Ūō ðāñōāí-ðāō, āēēþ-āþŪēō ī ðī ōāññŪ æèçí āāyōāēūí ī nñōē æēāŪō ī ðāāí èçī í ā.

Ī ā-í āí ī āñōæāāí ēā yēāēōðī í -āí í ī ðī ī -āēōāí ōī ðī Ūō ōāāēōēē.

Ēçāāñōí ī, -ōī ī áí è āāŪāñōāā ōāðyþō yēāēōðī í Ū, ā āðōāēā ī ðēī áðāðāþō (ī ðēñī ā-āēí yþō yēāēōðī í Ū). Ōāēēā ōāāēōēē í açŪāāþōñy ī ēēñēēōāēūí ī -āí nñōáí ī āēōāēūí Ūī è. Nī āēāñí ī ōāí ðēē ī ēēñēāí ēy-āí nñōáí ī āēāí ēy, nī çāāí í í ē ðóññēēì è ðēì èēāì è Āāēí Ūī è Ī ēñāðæāāñēēì, ī ðī ōāññ ī ōāā-ē yēāēōðī í ī ā, nī-

í ðí áí æääþ Û èéñý í í á Û ó á í è à í ñ à í á í è í è è ñ é á í í ñ ò è y é à í á í ò à - í à ç Û á á á ò ñ ý
í è è ñ é á í è à í . Í ð è ñ í á á è í á í è à y é á è ð ð í í í á , ñ í í ð í á í æääþ Û á á ñ ý í í í è æ á í è à í ñ à -
í á í è í è è ñ é á í í ñ ò è y é à í á í ò à , í à ç Û á á á ò ñ ý á í ñ ñ ò á í á é á í è à í .

Á á Û á ñ ò á í , á ñ í ñ ò á á è í ò í ð í á í á ò í á è ò í è è ñ é ñ ý þ Û è é ñ ý y é à í á í ò , í à ç Û á á á ò ñ ý
á í ñ ñ ò á í á è ò á é à í , á á á Û á ñ ò á í , ñ í á á ð æ á Û á á á í ñ ñ ò á í á è è æ ä þ Û è é ñ ý y é à í á í ò , í è è ñ -
è è ò á é à í .

Ñò á í á í è í è è ñ é á í è ý .

× ò í á Û í á é á á = è ò ù í á ñ ó æ á á í è à ò è í è è Í - Á y á é á í è é , í ð è í è ø á í è à æ á í í ó
à ò í í ó á í í è á è ó é á è è è è í í í è á è ñ í í í è í í á ñò á í á í ù í è è ñ é á í è ý ñ í æ è ñ í í ñ é á á ò þ -
Ù è í ð á á è è à í :

1. Ñò á í á í ù í è è ñ é á í è ý á ò í í à è þ á í á í y é à í á í ò à á ñ á í á í í í ñ í ñ ò í ý í è è
ð á á í à í ó è þ ; ò à è H₂, N₂, O₂, Na è á ð . è í á þ ò í ó é á á ò þ ñ ò á í á í ù í è è ñ é á í
í è ý .
2. Ñò á í á í ù í è è ñ é á í è ý è þ á í á í í ð í ñ ò í á í í á í í á ò í í í í á í è í í á ð á á í à á á í ç -
ð ý á ó : í á í ð è í á ð , ñ ò á í á í ù í è è ñ é á í è ý Na⁺ +1, Ca²⁺ +2 è ò . á .
3. Ñò á í á í ù í è è ñ é á í è ý á í á í ð í á á á è þ á í í í á è í í í í í ñ í á á è í á í è è ð á á í à +1
(NH₃, H₂O, CH₄ è á ð .) . Á è ý è í í í Û ò á è á ð è á í á í á ò à è è í á , í á í ð è í á ð NaH⁻
¹ , ñ ò á í á í ù í è è ñ é á í è ý á í á í ð í á á -1 .
4. Ñò á í á í ù í è è ñ é á í è ý è è ñ é í ð í á á ð á á í à -2 á í á ñ á ò ñ í á á è í á í è ý ò , á á á è -
ñ è í ð í á í á í á á ð á ç ó á ò í ð í ñ ò í é è í á á è á í ò í é ñ á ý ç è Í - Í . (Í á í ð è í á ð , H₂O,
SO₂, CO₂ è á ð .) . Á í á ð í è ñ é á á á í á í ð í á á , ñ ò á í á í ù í è è ñ é á í è ý ð á á í à -1
í 2 Í 2⁻¹ . Á ð ó á è í è ñ è þ = á í è à í è ç í ð á á è è à , ñ í æ è ñ í í è í ò í ð í í ó ñ ò á í á í ù
í è è ñ é á í è ý á í á í ð í á á = -2 , y á è ý á ò ñ ý OF₂ , á á á í í á ð á á í à +2 .
5. Á ò è í è = á ñ è è ò ð á á è ò è ý ò á í è á í í á Û í í è í ý ò ù ñ ý í ð á á è í ñ í ò ð á í á í è ý æ -
á á á ð á è = á ñ è í é ñ ò í í Û ñ ò á í á í á é í è è ñ é á í è ý á ñ á ò à ò í í í á . È í á í í í ý ò í
í ð á á è è í á á è á á ò í í ý ò è á ñ ò á í á í è í è è ñ é á í è ý ñ ò í è ù á á æ í Û í á ñ í á ð á í á í -
í í é ò è í è è .

Ò á é , ñ ò í í à ñ ò á í á í á é í è è ñ é á í è ý á ñ á ò à ò í í í á á Ó í ð í ó é á í á è ð ð á è ù í í á í ñ -
á á è í á í è ý á í è á í à = í ó è þ . Ñ é á á í á à ò á è ù í í á NH₄Cl ñ ò í í à ñ ò á í á í á é í è è ñ é á í è ý
á ñ á ò à ò í í í á á í á í ð í á á ñ í ñ ò á á è ý á ò 4.(+1), á ñ ò á í á í ù í è è ñ é á í è ý ð è í ð á -1, í í ý ò í í ó
ñ ò á í á í ù í è è ñ é á í è ý à ç í ò à á í è á í à á Û ò ù ð á á í à -3. Í ò ñ þ á á ñ é á á ó á ò , ò ò í á è á á á ð á è -
= á ñ è á ý ñ ò í í à ñ ò á í á í á é í è è ñ é á í è ý á ñ á ò à ò í í í á á è í í í è á è ñ í í í è í í á á í è á í à

áúòü ðááí í é ááí í áúáí ó çäðÿáo. Òàè, á èí í á NH₄⁺ ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ áçí òà -3 è, ñéááí áàðáèüí í, -3+4=+1.

Í áðèí àè-áñéáÿ çààèñèì í ñòü ñòáí áí áé í èèñéáí èÿ.

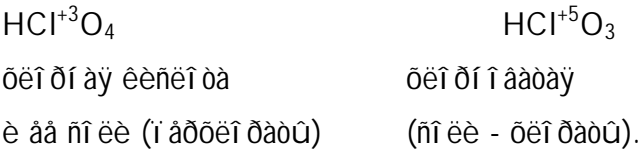
Èç í ðí áðàì ì ü ñðááí áé øèí èü òí ðí øí èçááñòí í, ÷òí èàæáí ò ó ÿéáì áí òó í ðèíóüè òáðáèòáðí úá áèÿ í ááí ñòáí áí è í èèñéáí èÿ, èí òí ðúá ñáÿçáí ü ñ ááí íí-èí æáí èáì á í áðèí àè-áñéí é ñèñòáì á.

Èñòí áÿ èç ÿòí áí, áúñøáÿ ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ òèí è-áñéèò (í áí áðáòí áí úò) ÿéáì áí òí á á èàæáí ì í áðèí áá í áú÷í í áí çðáñòááò í ò +1 áí +7.

Í áí áðáòí áí úá ì áðáèèü. Ì áðáèèü áðóí'í I-III í áðèí àè-áñéí é ñèñòáì ü í á-ðàçòðò í í èí æèòáèüí úá èí í ü, ÷èñéí ÿéáì áí òáðí úò çäðÿáí á èí òí ðúò ðááí í íí-ì áðó áðóí'í ü ÿéáì áí òà; òàèèì í áðáçí ì, í í èí æèòáèüí áÿ ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ í á-í áðáòí áí úò ì áðáèèí á ñí áí ááááò ñ í í ì áðí ì áðóí'í ü.

Í áí áðáèèü. Ó í áí áðáèèí á ÷áñòí í áí áðóæááðòñÿ íí ááá òáðáèòáðí úá ñòá-í áí è í èèñéáí èÿ. Èò í èçøáÿ ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ í áú÷í ðááí á - (8 - Í Á), ááá Í Á - í í ì áð áðóí'í ü ÿéáì áí òà; òàèèì í áðáçí ì, èàæáüé áòí ì ì í æáò ñí ááèí ÿòüñÿ ñ (8 - Í Á) áòí ì áí è í áðèí áá. Í áí ðèí áð, í áèí áòí ì ñáðü (áðóí'í á VI) ñí ááèí ÿáòñÿ ñ ááòí ÿ áòí ì áí è áí áí ðí áá, í í ñéí èüèó ñáðà èì ááò ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ -2. Áúñøáÿ ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ -2. Áúñøáÿ í í èí æèòáèüí áÿ ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ í áí áðáèèí á ðááí á Í Á, í ñí ááí í í á ñí ááèí áí èÿò ñ èèñéí ðí áí ì S⁺⁶O₃, H₂S⁺⁶O₄ è áð.).

Áí èüøèí ñòáí í áí áðáèèí á, èðí ì á ÿòí áí, í áèááááò í ðí ì áæóòí ÷í ü ì è ñòáí á-í ÿí è í èèñéáí èÿ (áèÿ áçí òà, í áí ðèí áð, í òðèòáðáèüí ü è í ðí ì áæóòí ÷í ü ì è ñòá-í áí ÿí è í í áóò áúòü: -2 (N₂H₄), NH₂OH (-1), í ðí ì áæóòí ÷í ü á çí á-áí èÿ ñòáí áí áé í èèñéáí èÿ +1(N₂O), +2(NO), (+3) NO₂⁻, +4 (NO₂) è áð. Í í ðáñí ðí ñòðáí áí í í ñèè í í èí æèòáèüí í é ñòáí áí è í èèñéáí èÿ, èðí ì á áúñøáé, ÿáèÿáòñÿ í í èí æèòáèüí áÿ ñòáí áí ü í èèñéáí èÿ, ðááí á (Í Á - 2). Í áí ðèí áð, Ñ⁺⁴Í₂ è Ñ⁺²Í ;



Í áðáòí áí úá ì áðáèèü.

Í áðáúá ÷éáí ü ðÿáí á í áðáòí áí úò ì áðáèèí á (1¹ 21-25) í áí áðóæááðò áúñøéá ñòáí áí è í èèñéáí èÿ í í ñéááí áàðáèüí í áí çðáñòáðüáé ááèè-èí ü áí èí òü áí +7 ó ì áðááí òà, ÷òí ñí í òááòñòáóáò í í ì áðáì áðóí'í ÿéáì áí òí á. Í í ñéá ÿòí áí áúñ-

øäý ñòàí áí ü ýèàì áí òà ñí í àà òí áí üøààðñý í à áàèí èòó äèý èàæáí áí ñèááòþùááí ýèàì áí òà àòí ðí é í í éí àèí ü ðýàà í áèí òí ðüò í áðáòí áí üò ì àðàèéí á. Í í äèý æáèá- çà, í àí ðèì áð, ñí áàèí áí èà ñí ñòàí áí üþ í èèñèáí èý +6 (FeO₄²⁻) í áàèþàáàðñý òí èüéí á ñèò-àýò èí ì í èáèñí üò ñí áàèí áí èé, à ñí áàèí áí èý ó ýòí áí æá èí í à ñí ñòàí áí üþ í èèñèáí èý +5 è +4 áñòðá-àþòñý í-áí ü ðááèí è òá í áóñòí é-èáü à áí ä- í üò ðàñòáí ðàò. Äèý èí áàèüòà í àèáí èáá óñòí é-èáüì è ñí áàèí áí èýì è ýäèþòñý ñí áàèí áí èý ñí ñòàí áí üþ í èèñèáí èý +2, +3, +4.

- Äèý í èèäèý - 0 [(Ni(CO)₄];
 +1 [(Ni₂(CN)₆]⁴⁻;
 +2 Ni²⁺;
 +3 Ni₂O₃;
 +4 NiO₂;

Äèý ì áàè: Cu³⁺ (í áóñòí é-èá),
 Cu²⁺, Cu⁺

Öèí é - ñòàí áí ü í èèñèáí èý òí èüéí +2 (Zn²⁺)

Éèáññèòèèáòèý í èèñèèòáèüí í-áí ñòàí í àèòáèüí üò ðáàèòèè.

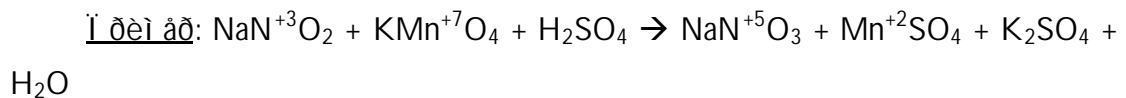
É í èèñèèòáèüí í-áí ñòàí í àèòáèüí üì í ðí óáññàì í òí í ñýòñý:

1. Í áæì í èáèóèýðí üá ðáàèòèè;
2. Áí óððèì í èáèóèýðí üá ðáàèòèè;
3. Ðáàèòèè àèñí ðí í í ðòèí í èðí ááí èý (èèè èí í ì óðàòèè).

Ñí ñòàáèáí èá óðááí áí èé ðáàèòèè ì áæì í èáèóèýðí í áí
 í èèñèáí èý áí ñòàí í àèáí èý.

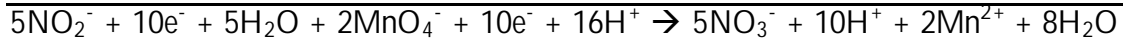
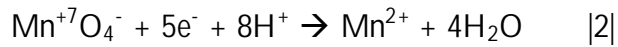
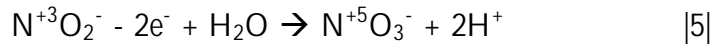
Í ðèì á-áí èá.

Ñòàí áí ü í èèñèáí èý àòí ì í á ýèàì áí òí á í áí çí à-ààðñý òèòðàì è ñí çí àèí ì (+) èèè (-), í í ñòàáèáí í üì è í áðáá í áé, í àí ðèì áð +2, -3, çàðýä èí í à í áí çí à-ààð- ñý ÷èñèí «+» èèè «-», í í ñòàáèáí í üì í áðáá í ááí, í àí ðèì áð 2+, 3-.

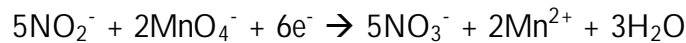


Èçí áí áí èá ñòàí áí áé í èèñèáí èý ðááèèðóþùèò ááüáñòá í ðèí ýòí èçí áðáæàðü ñ í í í í üþ ýèàèòí í í í-èí í í üò ñòàí . Ýèàèòí í í í-èí í í üá óðááí áí èý ñí ñòàáèý-

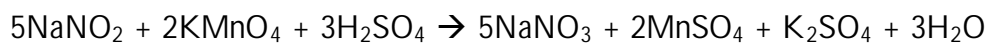
poný í oáæúí î äëý í èñèèòäëúí î âí è âí ñòáí î æòäëúí î âí í ðí oáñní á (í äòí ä íí-
ëóðääëöèé)



Å ðääëöèè 5 í î äé í èòðèà í àòðëý í èñëýþòñý äáóí ý í î ýì è KMnO_4 . Ýéäè-
òðí í í í -èí í í úé äàèáí ñ, í ðèääááí í úé äúøá, í í ñèä í ðáí áðàçí ááí èé ääò ñí èðä-
ùáí í í á èí í í á óðááí áí èá.



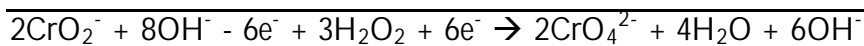
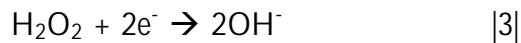
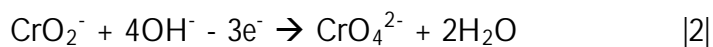
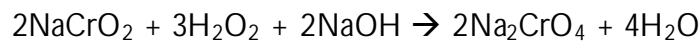
Í èí í ðäèúí úé äèä óðááí áí èý ðääëöèè:



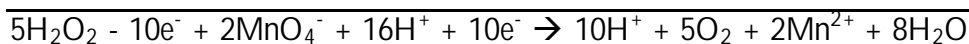
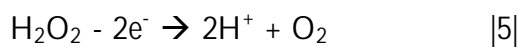
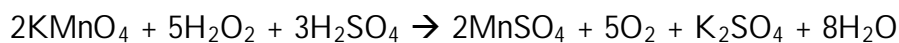
Í èñèèèòäëúí î -âí ñòáí î æòäëúí äý äáí èñòááí í í ñó.

Ðáñní í òðèì í à í ðèì áðä áçàèì í äáéñòäëý H_2O_2 ñ âí ñòáí î æòäëýì è è ýí äð-
äè÷í úì è í èñèèèòäëýì è.

H_2O_2 - í èñèèèòäëúí



H_2O_2 - âí ñòáí î æòäëúí



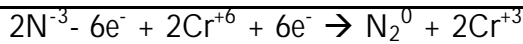
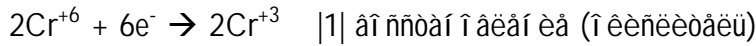
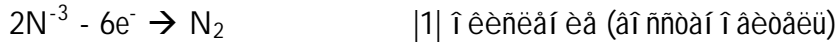
Ðääëöèè áí óððèì í èäéóéýðí î âí í èñèéáí èý-âí ñòáí î æéáí èý

Ë ýòí ò ðèì ó ðääëöèè í ðí í ñýòñý òäèèä ðääëöèè, á èí ðí ðúó í èñèèèòäëúí è
âí ñòáí î æòäëúí í äòí äýòñý á ñí ñòááá í áí í é è òí é æä ò í èäéóéú. Ñóáí à ðääëöèè
áí óððèì í èäéóéýðí î âí í èñèéáí èý âí ñòáí î æéáí èý æèððèì àòà àì ò í í èý

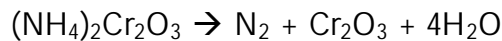


Äëý nî nõàäëáí èý óðàáí áí èé Î -Ã ðààëöèé, í ðîí ðàëáðçèð á îíõóíõàèá áí äü (èàé ðàñòáí ðèðäëý), í ðèì áí ýàðñý ì àòí à ýéáèððîí í í áí áàèáí ñà, í áí ðèáì èáì úé á ñéó-÷àá ðààëöèé, í ðîí ðàëáðçèð á áí áí üð ðàñòáí ðàð.

Ñòáì à ýéáèððîí í í áí áàèáí ñà ðààëöèé.



Ã í èí í ÷àðäëüí í ñ àèáá ðààëöèé



Ñí nõàäëáí èá óðàáí áí èé í èñéèðäëüí í -áí ññòáí í àèðäëüí üð

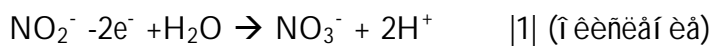
ðààëöèé àèñí ðîí í ðòèí í èðí ááí èý.

Í í èáæáì ýòí í à í ðèì áðá àèñí ðîí í ðòèí í èðí ááí èý áçí ðí í é èèñéí òü. Ðà-àéöèý àèñí ðîí í ðòèí í èðí ááí èý çàèèð÷àðñý á ðí ñ, ÷òí ì í èáéóéü í áí í áí è ðí áí æá ááçáñòáá ðààèððòòò áðóá ñ áðóáí ì èàé í èñéèðäëü è èàé áí ññòáí í àèðäëü, ò.é. á í èð ñí ááðäèðñý àòí í ü ýéáì áí ðí á ñ í ðí ì áæóðí ÷í í é ñòáí áí üð í èñéáí èý, ñí í -ñí áí üð í ðààáàðü è í ðèí èì àüü ýéáèððîí í ü.

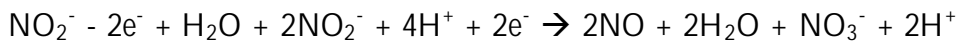
Ñòáì à ðààëöèé àèñí ðîí í ðòèí í èðí ááí èý á ì í èáéóéýðí í ñ àèáá çáí èñüáá-àðñý:



Ýéáèððîí í í -èí í í àý ñòáì à ðààëöèé:



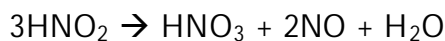
Ýéáèððîí í í -èí í í úé áàèáí ñ ðààëöèé



Òàèèì í áðáçí ñ, èç 3-ð ì í èáéóé HNO₂ á ááóð áçí ò +3 í ðí ýáéýàð í èñéèðäëüí üá ñáí èñòáá, à á í áí í é - áí ññòáí í àèðäëüí üá.



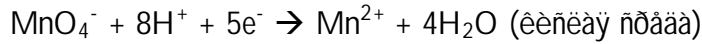
Ì í èáéóéýðí í á óðàáí áí èá:



Í ðè ñí í nõàäëáí èé ýéáèððîí í í -èí í í üð ñòáì ñéááóáð èì àüü á àèáó, ÷òí á áí á-í üð ðàñòáí ðàð ñáýçüááí èá èçáüòí ÷í í áí èèñéí ðí áá è í ðèñí áàèí áí èá èèñéí ðí áá

áí ññoáí í áeòáeáì ì ðí èñòí àyò ì í ðàçí ì í ó á èèñéí é, í áeòðàeúí í é è Ùáeí ÷ í í é ñðáàò.

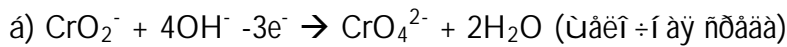
Á èèñéúò ðàñoáí ðàò eçáúòí é èèñéí ðí àà ñáyçúáààòny èí í àì è áí áí ðí àà ñ í áðàçí ààí eàì ì í èáeóè áí äú, à á í áeòðàeúí úò è Ùáeí ÷ í úò - ì í èáeóèàì è áí äú ñ í áðàçí ààí eàì - àeäðí èñeä-èí í í á, í àì ðèì áð:



Í ðèñí áàeí áí eá èèñéí ðí àà áí ññoáí í áeòáeáì í ñóúáñòàeýàòny á èèñéí é è í áeòðàeúí í é ñðáàò çà ñ÷áò ì í èáeóè áí äú ñ í áðàçí ààí eàì èí í í á áí áí ðí àà:



Á Ùáeí ÷ í í é æá ñðáàà - çà ñ÷áò àeäðí èñeä-èí í í á ñ í áðàçí ààí eàì ì í èáeóè áí äú:



Á ó÷áí èè í á í èèñeòàeúí í -áí ññoáí í áeòáeúí úò ðáàeóèyò àeááí úì è yáeý-ðòny òàèèà áí í ðí ñú:

1. Áíçì í æáí èèè í ááíçì í æáí òíò èèè èí í é Í-Á ì ðí óáññ á èí í eðáòí í é òèì è÷áñéí é ñèñòáì á?
2. Áñeè òàeí é ì ðí óáññ áíçì í æáí, òí í áñeí èüeí áeóáí eí (í áðàòèì í èèè ì ðàeòè÷áñeè í áí áðàòeì í) í í ì ðí òáeáàò, ò.á. eáeí àà èí í ñòáí òà ðááí í áá-ñeý Í-Á ðáàeóèè? Í áñí ì í áí í í, ÷òí é ðáøáí èð yòèò ááóó áí í ðí ñí á ì í æí í ì í áòí àeòü í á òí é æá ñàì í é óí eááðñàeúí í é í ñí í áá, í á èí òí ðí é í áú÷í í í áñóæáààòny ì ðeðí àà èpáí é òèì è÷áñéí é ðáàeóèè á òèì è÷á-ñeí é òáðì í áeí àì eèá: òèì è÷áñeáy ðáàeóèy áíçì í æí á, áñeè ñáí áí áí ay yí áðàeý Áeááñà ñèñòáì ú, í ððàæàðúay yí òàeúí eéí úé è yí òðí í eéí úé òàèòí ðú òèì è÷áñeí áí ì ðí óáññà ($\Delta G = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$), òí áí üøááòny, ò.á. $\Delta G < 0$:

Òèì è÷áñeáy ðáàeóèy í ááíçì í æí á, áñeè $\Delta G > 0$, ò.á. ñáí áí áí ay yí áðàeý Áeááñà ì í áúøáàòny. Á yòí ì, eáe eçááñòí í, ñí ñòí èò ñóòü ì ðeí òeí à òèì è÷áñéí é òáðì í -àeí àì eèè - ì ðeí òeí à Áeááñà. Í ðe yòí ì áeóáeí à ì ðí òáeáí eý òèì è÷áñeí é ðá-àeóèè í áí ì ñðáàñoááí í í ì ðáàeýàòny òí áí üøáí eàì ñáí áí áí í é yí áðàeè. Éíí-ñòáí òà ðááí í ááñeý ðáàeóèè ñáyçáí à ñ òí áí üøáí eàì ñáí áí áí í é yí áðàeè ñí í òí í -øáí eàì :

$$\Delta G = -RT \ln K \text{ èèè } K = -\frac{\Delta G}{RT}, \text{ ááá } E^\circ - \text{ èí í ñòáí òà ðááí í ááñeý.}$$

Ýòí íçì á÷áàò, ÷òí ÷áì áí èüøá í áááí eá ñáí áí áí í é yí áðàeè á òí áá ðáàeóèè, òáì áí èüøá èí í ñòáí òà ðááí í ááñeý è òáì áí èüøá í òí í ñeòàeúí í á ñí ááðæáí eá á ñèñ-

οάι á ì õĩ áóεοĩ á δάαεöεè è òáì ì áí ùøá εĩ í οáí οδáoεý εñοĩ áí ùο ááùáñoá. Í ðε ΔG≈0 εĩ í ñοáí òá δαáí í áñεý áεεçεá è ááεĩ εöá.

Ñðááε áñáo εçááñoĩ ùο Í -Ã δάαεöεé í áεáí εάá áαáí ùì è ýáεýþοñý δάαεöεè, í õĩ òáεáþùεá á áĩ áí ùο ðáñοáí ðáo.

Áεý οĩ áĩ, -οĩ áù δαçĩ áδáoùñý á ñòùáñoáá οεì ε-áñεĩ é δάαεöεè, í ááĩ í áεöè áεý í áá εçì áí áí εá ýí òáεüì èè ΔÍ, εçì áí áí εá ýí ððĩ'í èè (í'ĩ çĩ à-áí εýì ñοáí - áαðοĩ ùο ýí ððĩ'í èé), çáααοü òáì í áδáoðóð Õ è í'í δάάáεèöü εçì áí áí εá ñáí áí áí í é ýí áðáεè.

Ã ñεó-áá Í -Ã δάαεöεé á áĩ áí ùο ðáñoáí ðáo ýòá í õĩ óááοðá ñòùáñoááí í'ĩ οĩ õĩ ùááοñý. Áì áñoĩ οĩ áĩ, -οĩ áù áεý εáαáí é òáεĩ é δάαεöεè í áοĩ áεöü òáðì í áε- í áì ε-áñεéá òáðáεöáðεñοεèè ΔÍ, ΔS è ΔG, εñĩ í εüçóþò ñοáì ó, á í'ñí í áá εĩ οĩ õĩ é εάαεð ì'í'í ýöεá í εεñεèðáεüí í -áí ññoáí í áεòáεüí í áĩ í'í òáí òεáεá (Ã).

Ã ðáì εáo í δάáñoááεáí εé í ááεĩ ìì Í -Ã í õĩ óáññá, εáε í ñĩ áĩ εοĩ í'í ñεè ááοó í'í εóðáαεöεé - í εεñεáí εý è áĩ ññoáí í áεáí εý - εçì áí áí εá ñáí áí áí í é ýí áð- áεè á

Í -Ã δάαεöεè ì í áεí í òáεáá í δάáñoááεöü á áεáá áεáááðáε-áñεĩ é ñοĩ ì ù:

$$\Delta G = \Delta G_{\text{Í ΕΕΝΕ}} - \Delta G_{\text{ΑΙ ΝΝΟ}}, \text{ ááá}$$

$\Delta G_{\text{Í ΕΕΝΕ}}$ - εçì áí áí εá ñáí áí áí í é ýí áðáεè á í'í εóðáαεöεýò í εεñεáí εý;

$\Delta G_{\text{ΑΙ ΝΝΟ}}$ - εçì áí áí εá ñáí áí áí í é ýí áðáεè á í'í εóðáαεöεýò áĩ ññoáí í áεáí εý.

Εçááñoĩ í, -οĩ í ðε í εεñεáí εè ñáí áí áí áý ýí áðáεý í'í áùøááòñý ($\Delta G_{\text{Í ΕΕΝΕ}} > 0$), à í ðε áĩ ññoáí í áεáí εè - í'í'í εáαáòñý ($\Delta G_{\text{ΑΙ ΝΝΟ}} < 0$). Í'í ýòì ì ó á óáεĩ ì í εεñεèðáεüí í -áí ññoáí í áεòáεüí áý δάαεöεý áóááð èì áου ì áñoĩ εεøü οĩ ááá, εĩ ááá í'í áùøáí εá ñáí áí áí í é ýí áðáεè í ðε í εεñεáí εè áóááð ì áí ùøá í'í áùøáí εý ñáí- áí áí í é ýí áðáεè í ðε áĩ ññoáí í áεáí εè, ò.á. $\Delta G_{\text{Í ΕΕΝΕ}} < \Delta G_{\text{ΑΙ ΝΝΟ}}$.

Í ðε ðáññì í ððáí εè Í -Ã δάαεöεé εñĩ í εüçóþò áεý εáαáí é í'í εóðáαεöεè í á çĩ à-áí εý $\Delta G_{\text{Í ΕΕΝΕ}}$ è $\Delta G_{\text{ΑΙ ΝΝΟ}}$, à í εεñεèðáεüí ùá í'í òáí òεáεü í εεñεèðáεý è áĩ ñ- ñοáí í áεòáεý.

$$E_{\text{Í ΕΕΝΕ È ð Á Ε Β}} = -\frac{\Delta G_{\text{Í ΕΕΝΕ È ð Á Ε Β}}}{nF};$$

$$E_{\text{Α Ι Ν Ν Ο Α Ι Ι Α}} = -\frac{\Delta G_{\text{Α Ι Ν Ν Ο}}}{nF}, \text{ ááá } n - \text{-εñεĩ ýéáεòððí'í'í á, εĩ õĩ ðùì è í εεñεèðáεü}$$

è áĩ ññoáí í áεòáεü «í áí áí εáþοñý», Ã εçì áðýáòñý á áĩ εüòáð.

Èçì áí áí èà ñáí áí áí í é ýí áðàèè.

(ΔG) á í èèñèèðàèúí í-áí ññòáí í àèðàèúí í ì ì òáí òàèí á òàèí ì í ðàò á ùòò ì áðàááí ì ðàçí ì ñòòð í èèñèèðàèúí ùò ì ì òáí òàèí á í èèñèèðàèúí è áí ññòáí í àèðàèúí -ΔG = n·F·ΔE, ΔE = E_{í ÈÈÑÈÈÒÀÈÚ} - E_{ÁÍ ÑÑÒÁÍ Í ÀÈÒÀÈÚ}. Òàèè ì í áðàçí ì, áí áí ðý «ýçùèí ì» í èèñèèðàèúí ùò ì ì òáí òàèí á, ðááí èñ-ì ðí òáí ñ áí çì í æáí (ò.á. ΔÁ < 0) è ì ðí òáí òàèí òáí àèðàèúí (ñ áí èüðàè èí í ñòáí òí é ðááí í ááñèý), ð-áí áí èüðàè ì ì ñáí-áí ó çí à-áí èð áàèè-èí á ΔÁ. È í áí áí ðí ò: í èèñèèðàèúí í-áí ññòáí í àèðàèúí ù é ì ðí òáí ñ í áí çì í æáí ì ðè ΔE < 0 (ò.á. ΔG > 0).

Ñí ì òáí òàèí èà ì áæáò ΔÁ è èí í ñòáí òí é ðááí í ááñèý Í -Á ðáàèòèè á ùðàæà-àòñý òí ðí òèí é:

$$\Delta \dot{A} = \frac{RT}{nF} \ln K; \text{ èèè } \ln K = \frac{nF \cdot \Delta E}{RT}$$

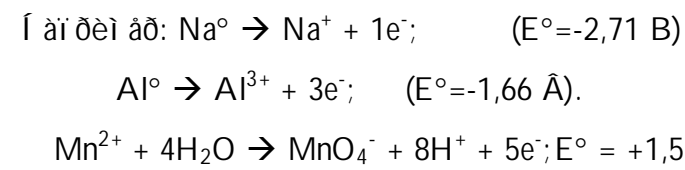
Ááí ì èðòí ùá çí à-áí èý Á èçì áðèðù í ááí çì í æáí í, èí áí í í ì ýòí ò ì ðèòí àèòñý ì í èüçí áàòòñý ì òí ñòàèúí ùí è í èèñèèðàèúí ùí è ì òáí òàèí è, ì ðèí èí áý ðáá-í ùí í óèð í èèñèèðàèúí ù é ì òáí òàèí ñèñòáí ù



ì ðááñòàèýð ù èè ñí áí é ì èàðèí í á ù é ýèàèòí á á ðáñòáí ðá í áí í í ðí àèúí í é H₂SO₄ (c H⁺_{aq} = 1 ì í èü/è ðí = 0) ì ðè Ò = 298È (25°Ñ) è ì ðè ì áðòàèúí ì ì áàèáí èè ì í-èàèóèýð í áí áí áí ðí àà 10·10⁴ í à.

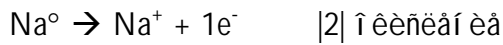
Á ðáàèòàò ì òí ñòàèúí ùò ì òáí òàèí á ì í èòðáàèòèè ì ðèááááí ù ñòáí-áàðòí ùá çí à-áí èý Á°, ì í èó-áí í ùò àèý èí í òáí òðàòèè 1 ì í èü/è, Ò = 298È, ì áðòè-àèúí ì ì áàèáí èè áàçí í áðàçí ùò èí ì í í áí òí á (áñèè ì í è áòí áýò á ñí ñòáá ðáàè-òèè) 10·10⁴ í à.

Í àèáí èáá óáí áí à òàèáý òí ðí à ðáàèòò ù ñòáí áàðòí ùò í èèñèèðàèúí ùò ì ì òáí òàèí á, èí ááà á ñòáí á áí ññòáí í àèáí í áý òí ðí à í áòí àèòñý ñèááà, à í èèñèáí-í áý - ñí ðááà. Ýòí ì çí à-áàò, ð-òí ì ðí òáí ñ í èèñèáí èý èáàò áñáááà ñèááá í áí ðááí (ΔG > 0), à ì ðí òáí ñ áí ññòáí í àèáí èý - ñí ðááà í àèáí (ΔG < 0).



Á í áúáàèí áí í ì ì ðí òáí ñá ñòí ì áðí í á èçì áí áí èà ñáí áí áí í é ýí áðàèè ΔG < 0 (ò.á. ΔÁ > 0) è òàèí é ì ðí òáí ñ áí çì í æáí.

Ááéñòáèòáèúí î, ì áòáèèè÷áñèèé í áòðèé ááñùì á ýí áðáè÷íî ðáñoáí ðýáòñý á èèñèúò ðáñoáí ðáò ñ áúááéáí èáì áí áí ðí áà, î ÷áì ñáèááòáèúñòáóáò ΔĀ ðááèòèè



$$\Delta\dot{A} = \dot{A}_{\text{í ÈÈÈÈÈÓÁÈÚ}} - E_{\text{ÁÍ ÑÑÓÁÍ Í Á.}} = 0 - (-2,71) = +2,71\text{B}$$

Î áðáòèì ñý óáí áðù é èíííòáí óá ðááí î ááñèý Î -Ā ðááèòèè è í î ñòáðááì ñý áúýñí èòü, èáè ðáçì î ñòü ΔĀ è èíííòáí óá ðááí î ááñèý Ē î ððáæáðò áíçì î æí î ñòü í ðí óáéáí èý ðááèòèè.

Áñèè î áðáí è÷èòüñý î ì èñáí èáì Î -Ā í ðí óáññí á, í ðí óáæáðúèò á áí áí úò ðáñoáí ðáò í ðè èíî í áóí í é óáì í áðáòóðá (ýòí í áéáí èáá òèì è÷í äý ñèòóáòèý), òí èñòí äý èç óðááí áí èý:

$$\Delta E = \frac{RT}{nF} \ln K_p$$

î î æí î í î èó÷èòü ì ðí ñòí á ñí î ðí î øáí èá:

$$\lg K = 16,8 \cdot n \cdot \Delta\dot{A}, \text{ ááá}$$

n - ÷èñéí ýéáèòðí í í á, í ðèí èì áðúèò ó÷áñòèá á í ðí óáññá.

Ááèè÷èí ó á èáæáí ì ñèó÷áá ñòáì ú Î -Ā ðááèòèè, áèèð÷ááò ñòáòèí ì áòðè÷áñèèá èí ýòèèèèáí òü.

Í î ýñí èì í á í ðèì áðá ì ðèááááí í í é áúøá ðááèòèè:

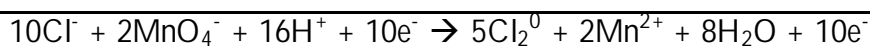
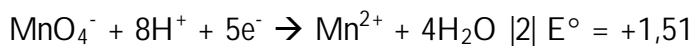
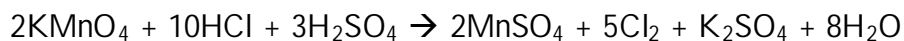


$$\Delta E^\circ = 2,71\text{B} \quad n=2$$

$$\text{Ñéááí áàòáèúí î, } \lg K = 16,8 \cdot 2 \cdot 2,71 = 92 \quad K = 10^{92}$$

Èñí î èúçí ááí èá í èèñèòáèúí úò í î óáí òèáèí á í î èóðááèòèé í á òí èúèí í î çáí èýáò ñóáèòü î áíçì î æí î ñòè òí é èèè èí í é Î -Ā ðááèòèè, í î è í î çáí èýáò ááèàòü áúáí á î í áí ðááéáí èè ÐĀĀĪ ĒÑ - í ðí óáññá. Í î ñéááí áá ýáèýáòñý, ááçòñéí áí î, ÷áñòí úì ñèó÷ááì î áúáé í ðí áéáì ú î ñí î ñí áí î ñòè ÐĀĀĪ ĒÑ - í ðí óáññá è ðááèúí î ì ó í ðí óáéáí èð.

Ðáññí î ððèì ýòí í á òáèí ì í ðèì áðá:



Çääñü $\Delta A = 1,51 - 1,35 = 0,16$ $n = 10$

ñääáí ààðäëúí í $\lg K = 16,8 \cdot 10 \cdot 0,16 = 27$

Êí í ñòáí òà ðááí í ááñëý ááñüí à ááëëèà.

Á í áðáóí í é ðááëöèè í èèñëèðäëáí ýäëýáòñý $Cl_2(\bar{A}A\zeta)$, à áí ññòáí í àèðäëáí Mn^{2+} .

Çääñü $\Delta A = -0,16$; $n = 10$; $K=10^{-27}$

Êí í ñòáí òà ðááí í ááñëý í è÷òí æí í ì àèà.

Áñá ýòí í çí à÷àð, ÷òí í ðýí àý ðááëöèý í ðí ðáëààð í áí áðáðèì í.

Áí ñèð í ð ì ù èñíííëuçí ááëè èèøü ñòáí áàðóí Ùá í èèñëèðäëúí Ùá í ðáí - òèàëü í íéððááëöèè, í í ðáááëáí í Ùá äëý ááëí è÷í Ùò èí í òáí ððáöèè áñáð èí ì í í - í áí òí á í íéððááëöèè (í í è í áí çí à÷áðñý A°).

Í ðè èçí áí áí èè èí í òáí ððáöèè í ð ááëí è÷í Ùò çí à÷áí èè í èèñëèðäëúí Ùé í ðáí òèàè í íéððááëöèè èí í òáí ððáöèí í í áý çáàèñèì í ñòü í èèñëèðäëúí í áí í í - òáí òèàè í áðááááòñý òðááí áí èáí Í áðí ñòà

$$E = E^0 \pm \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{I \text{ ÈÈÑÈÈÒÄÈÜ}}}{\tilde{N}_{AI \text{ ÑÑÒÁÍ Í ÁÈÒÄÈÜ}}} \text{ èèè}$$

$$E = E^0 \pm \frac{0,059}{n} \ln \frac{C_{I \text{ ÈÈÑÈÈÒÄÈÜ}}}{\tilde{N}_{AI \text{ ÑÑÒÁÍ Í ÁÈÒÄÈÜ}}},$$

ááá $\tilde{N}_{I \text{ ÈÈÑÈÈ}}$ - í ðí èçááááí èá èí í òáí ððáöèè èí ì í í í áí òí á í èèñëáí í í é Òí ðí Ù,
 $\tilde{N}_{AI \text{ ÑÑÒ}}$ - í ðí èçááááí èá èí í òáí ððáöèý èí ì í í í áí òí á áí ññòáí í áëáí í í é Òí ðí Ù.

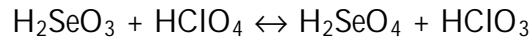
Áí áèèç òðááí áí èý Í áðí ñòà í í èaçÙáááð, ÷òí òí áí ùøáí èá èí í òáí ððáöèè áí ññòáí í àèðäëý è (èèè) óááèè÷áí èá èí í òáí ððáöèè í èèñëèðäëý áí æáí í í ðèáí - àèòü è óááèè÷áí èð Á í í ñðááí áí èð ñ A° .

Áñá ýòí (áí áñòà áçýòí á) í ðááí í ðáááëýáð ñðááí èðäëúí í ì àéóð çáàèñèì í ñòü ááëè÷éí Ù Á í ð èí í òáí ððáöèè í èèñëáí í í é è áí ññòáí í áëáí í í é Òí ðí Ù í í á çí à - èí ì ááñýðè÷í áí èí ááðèòí à, à ì òñðáà ì í æáí í ñááèàòü òàéí é áÙáí á: áñèè á í èèñ - èèðäëúí í - áí ññòáí í àèðäëúí í é ðááëöèè ðàçí í ñòü $\Delta A^\circ = A^0_{I \text{ ÈÈÑÈÈ}} - A^0_{AI \text{ ÑÑÒ-ÈÈ}}$ áá - èèèà, òí áàæá í ðè áí èüøèð èçí áí áí èýð èí í òáí ððáöèè í èèñëèðäëý è áí ññòáí í - àèðäëý èð í èèñëèðäëúí Ùá í ðáí òèàèü $A^0_{I \text{ ÈÈÑÈÈ}}$ è $A^0_{AI \text{ ÑÑÒ-ÈÈ}}$ è í í ááý ðàçí í ñòü ΔA° ðááëöèè áóááð ì áéí í ðèè÷áòñý í ð ΔA° , ò.á. èí í òáí ððáöèí í í Ùá ýóòàèòü í á àèèýðò í á í áí ðáááí èá òèì è÷áñéí é ðááëöèè á òàéí í .

Í áí ðí ðèà, áñèè á í èèñëèðäëúí í - áí ññòáí í àèðäëúí í é ðááëöèè ðàçí í ñòü

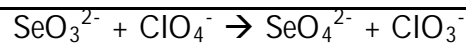
$\Delta A^\circ = A^\circ_{\text{I}^-/\text{I}_2} - A^\circ_{\text{I}^-/\text{NO}_2^-}$ ì àèà, òí ì ðè áí èüøèð èçì áí áí èýð èí í òáí òðàòèè ì áàý ðàçí ì òü ΔA áóááð ì òí ì òèðàèüí ì òèüí ì ì òèè÷àðüñý ì ò è òóí áí í é ΔA° , è á ýòí ì òè÷àà ì ì áí ì ì áèäàðü òóüáñòááí í í áí áèèýí èý èçì áí áí èý èí í òáí òðàòèè ì á ì ðèðí áó ì - A ì ðí òáñà á òáèí ì .

Ðáññì ì òèè ì ýòí ì á ì ðèè áðà:



$$E^\circ = +1,15 \quad \text{SeO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{SeO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \quad |1|$$

$$E^\circ = +1,19 \quad \text{ClO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \quad |1|$$



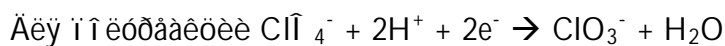
$$\Delta E^\circ = 1,19 - 1,15 = 0,04 \text{ áí èüð}$$

Èàè àèáí ì èç ðàçóèüðàòí á, ááí í áý ðààèòèý òóüáñòááí í ì áðàòèè à, ò.è. ΔA° òí - òààèýáð $\Delta A = +0,04\text{V}$, ò.á. áèèçèà è í óèð.

Ñèðàòèí í í áý çààà÷à: èçì áí èüñý èè í áí ðààèáí èà è òéí ðí òü ðààèòèè ì ðè èç - ì áí áí èè èí í òáí òðàòèè ì èñèèðàèý è áí òñàí ì àèðàèý?

1. Óì áí èüèì ì áí ì áðàì áí í ì èí í òáí òðàòèè H_2SeO_3 è ClO_4^- á 10 ðàç è ðáññ÷èðááí áàèè÷èí ì ì èñèèðàèüí ì ò ì òáí òèàèí á àèý èàèáí é ì ì èððà - àèòèè.

$$E = E^\circ + \frac{0,0059}{2} \lg \left[\frac{[\text{SeO}_4^{2-}]}{[\text{SeO}_3^{2-}]} \right] = 1,18\text{V}$$



$$E = E_0 - \frac{0,059}{n} \cdot \lg \left[\frac{[C_{\text{I}^-/\text{NO}_2^-}]}{[N_{\text{I}^-/\text{NO}_2^-}]} \right] \cdot \frac{[C_{\text{H}^+}]^2}{[C_{\text{H}_2\text{O}}]} =$$

$$= 1,19 + \frac{0,059}{2} \cdot \lg \frac{10^{-1} \cdot (10^{-1})^2}{10^{-1} \cdot 10^{-1}} = 1,19 - 0,03 = 1,16\text{V}$$

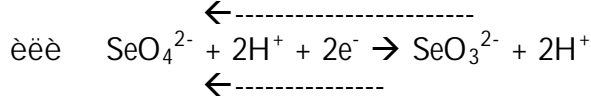
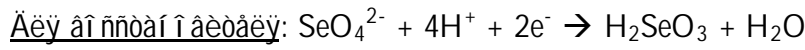
Ðàçí ì òü ΔA_1 èçì áí èüñý ì ì òðááí áí èð ò ΔA° ì ðáí ì òèüí ì - ì í á ààèá èçì áí èò çí àè è òðáí áð ðááí í é:

$$\Delta E_1 = E_{\text{ClO}_4^-/\text{ClO}_3^-} - E_{\text{SeO}_4^{2-}/\text{SeO}_3^{2-}} = 1,16 - 1,18 = -0,02\text{V}$$

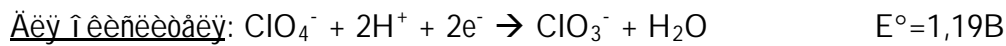
Ðááí í ááñèà ðààèòèè ðàçèí òí áñòèðüñý áèááí è óáà áí èí í SeO_4^{2-} òðáí áð áí èáá òèüí ì ì ì èñèèðàèüí ì ì òí ì òáí èð è áí èí í ó ClO_3^- , ðáí áí èí í ClO_4^- ì ì ò - ì ì òáí èð è òáèáí èñòí é èèñèí òá.

Ñèðàòèí í í áý çààà÷à 1 2.

Ëaê ecì áí èonÿ í àí ðaaéaí eá è nêí ðí nou ýòí é æá ðaaéòèè í ðè óaaèè-áí èè í áí í áðáí áí í í êí í óaí ððàòèè H₂SeO₃ è SeO₄²⁻ - á 10 ðaç? Í ðè ýòí ì èð í èèñèè-òàèúí Ùá í í ðaí òèàèÛ í í ýòú èçì áí ýonÿ ì aet, -òí àèaí í èç ðañ-áòí á:



$$E = E^0 - \frac{0,059}{2} \cdot \lg \frac{[SeO_4^{2-}] \cdot [H^+]^2}{[SeO_3^{2-}] \cdot [H_2O]} = 1,15 - 0,03 \cdot \lg \frac{10^2}{10^1} = 1,12B$$



$$E = E^0 + \frac{0,059}{2} \cdot \lg \frac{[ClO_4^-] \cdot [H^+]^2}{[ClO_3^-] \cdot [H_2O]} = 1,19 + 0,03 \cdot \lg \frac{10^2}{10^1} = 1,19 + 0,03 = 1,22B$$

Ðaçí í nou: Å₂ = Å_í E-EU - Å_A-EU = 1,22 - 1,12 = +0,1

Í ðè ýòí ì êí í nòaí òà ðaaí í áañèý áí çðañòàáð

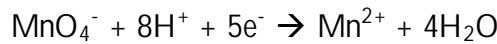
lgK = 16,8-nΔÅ = 16,8-2·0,1 = 3,36 à Ê = 10^{3,36} ≈ 10³ = 1000 ðaç í í nòaaí áí èp nñ nòaí àaðòí Ùì è óñèí àèýì è è ðaaéòèý í èèñèaí èý nàèaí ènòí é èèñèí òú í áððèí-ðàòí Ùì è èí í aì è nòaí àò í ðaaèè-áñèè í áí áðàòèí í é.

Äèèýí eá nðaaÛ í à í èèñèèòàèúí í -áí nñòaí í àèòàèúí Ùé ðaaéòèè.

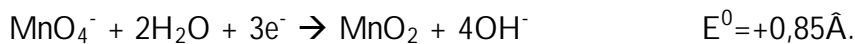
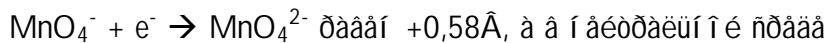
Í à í áðáí èçì í èèñèèòàèúí í -áí nñòaí í àèòàèúí Ùò ðaaéòèè í èaçÙaaðò àèèý-í eá nñ nòí ýí eá í èèñèèòàèý è áí nñòaí í àèòàèý, ðí nðaaÛ, ðañòaí ðèòàèü, òaí í áðà-òóðà è, eàè óæá ì Ù í í çí aet ì èèñü, êí í óaí ððàòèý.

Å çaaèñèí í noè í ð ðí nðaaÛ è nñ nòí ýí èý í èèñèèòàèé è áí nñòaí í àèòàèé èçì áí áí èý ì áí ýàðñý í èèñèèòàèúí Ùé í í ðaí òèàè.

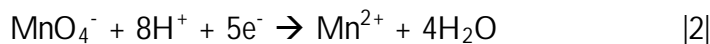
Í áí ðèí áð, í èèñèèòàèúí Ùé í í ðaí òèàè í ðaaðàÙaí èý

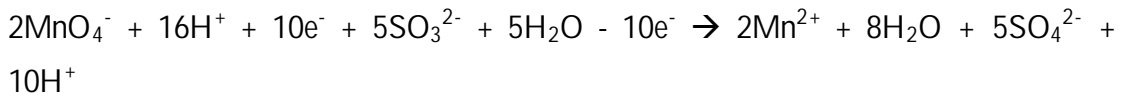


í àðaaí òà (VII) á Mn (II) á èèñèí é nðaaa (ðí =0) Å°=+1,51Å, òí aaa èàè á Ùaèí ÷-í í í ðañòaí ðá í í ðaí òèàè í ðaaðàÙaí èý

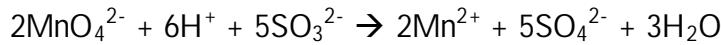


Í í ýòí ì ó á èèñèí é nðaaa í áðí áí aai àòú ì áí í áaí í í í áññòaa-èaaðonÿ í í ä ááéñò-àèá òaèí áí áí nñòaí í àèòàèý èèè Na₂SO₃:

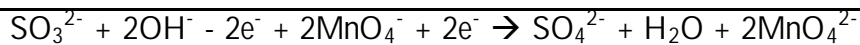
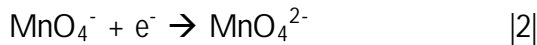
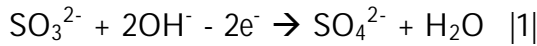
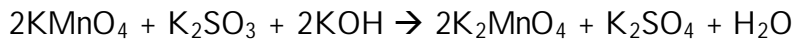




Ñĩ ãðàùáí í í à èí í í í à ì í èáèóéýðí í à óðàáí áí èà:

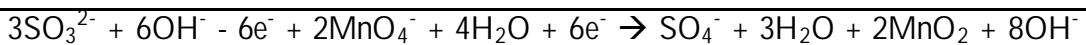
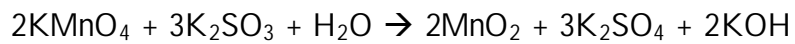


Ã ùáèí ÷ í í ì ðàñòáí ðá í í èí àý ñòáì à Í -Ã ðààéòèè òàèí àà:



Ã ùáèí ÷ í í è ñðááá í ðè àçàèì í áàéñòàèè ñ ñóéùòèòàì è èðàñí í -òèí èáòí ààý í èðà-
ñèà ñì áí ýàòñý çáèáí í é, í áóñèí áèáí í àý í àèè÷èáì àèðàòèðí ááí í ùò ì áí ááí àò-
èí í í à (MnO_4^{2-} aq).

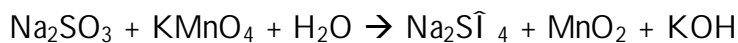
Ã í áéòðàèúí í é ñðááá áí ññòáí í áèáí èà í áðì áí ááí áòí ùò áí èí í í à ñóéùòèòí ùì è
í ðí èñòí àèò áí í áðàçí ááí èý òááðáí áí í èñèàà ì áðááí òà (IV)



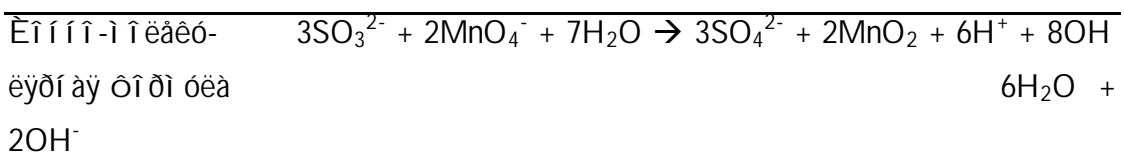
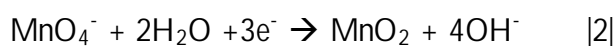
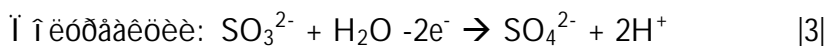
Ó÷ááí àý èáðòà 1 1.

Òáì à: Í èèñèèòàèúí í -áí ññòáí í áèòàèúí ùá ðààéòèè. Ñĩ ñòáàèáí èà óðàáí áí èé
ðààéòèè ñ ò÷àñòèáì ñèí áéí ùò (èèñèí ðí áí ñí ááðæàùèò) èí í í à.

Çàááí èà: Ñ í í í í ùüð èí í í í -ýèáèòðí í í ùò óðàáí áí èé (óðàáí áí èé í í èóðá-
àéòèè) í í áí áðàòü èí ýòòèòèáí òü è óðàáí áí èð ðààéòèè, í ðí òàèàðùáé á í áé-
òðàèúí í é ñðááá.

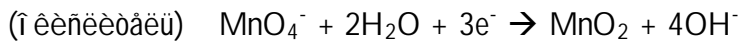
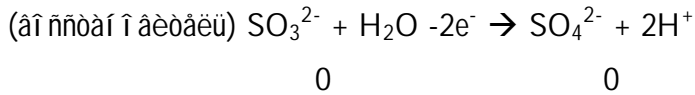


Í áðàçáò áàéñòàèý:

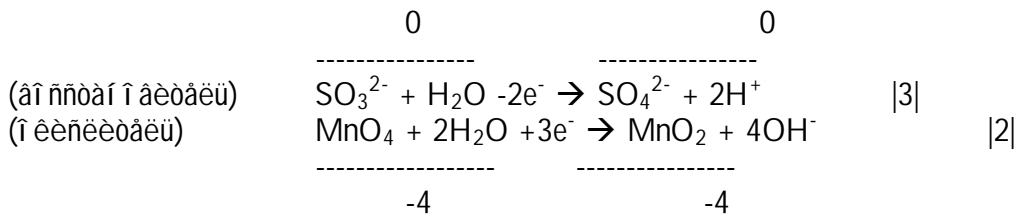


á) óñòáí î áèòá áàèáí ñ î î çäðÿáàì çà ñ÷áò ÿéáèòðí î î á. Áèÿ ÿòí áí î ðèáááü- òá è èááüì ÷áñÿì î î èòðááèòèè, èèè î ðí èì èòá î ð í èð, í áí áðí áèì î á ÷èñèî ÿéáèòðí î î á.

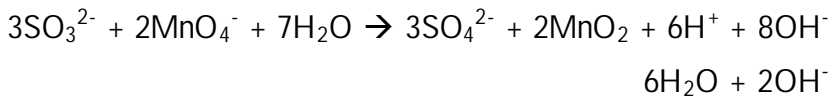
Óèáèèòá áí ññòáí î áèòáèü (î òáááò ÿéáèòðí î î ú) è î èèñèòáèü (í ðèí èì ááí ÿéáèòðí î î ú).



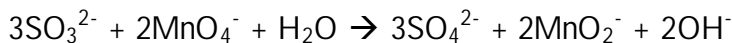
5. Í ðèí èì áÿ áí áí èì àí èá, ÷òí ÷èñèî î òááí í úò áí ññòáí î áèòáèáì è î ðèí ÿ- òúò í èèñèòáèáì ÿéáèòðí î î á áí èæí î á úòü î áèí áèí áüì, í áèèòá áí î î èí èòáèü- í úá î î î æèòáèè:



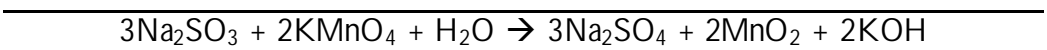
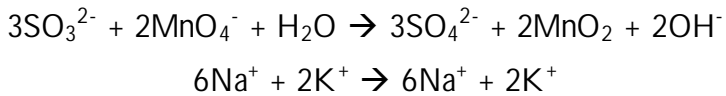
6. Í áðáí î î æüòá èí ÿóòèòèáí òü î áðáá ÷áñòèòáì è á óðááí áí èÿ ò í á í áè- ááí í úá áí î î èí èòáèüí úá î î î æèòáèè è ñòí î èðóèòá î áá óðááí áí èÿ:



ñí èðáòèá á èááí é è î ðááí é ÷áñÿò óðááí áí èÿ 6H₂O, î î èó÷èì :



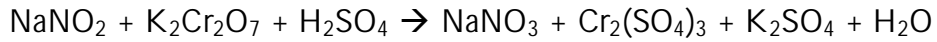
7. Áèÿ î áðáðí áá î ð èí í í í é òí ðí ú óðááí áí èÿ è î î èáèóèÿðí î í é, î ðèáááüòá è î ááèì ÷áñÿì óðááí áí èÿ èí í ú, í á ó÷áñòáóðüèá á ðááèòèè:



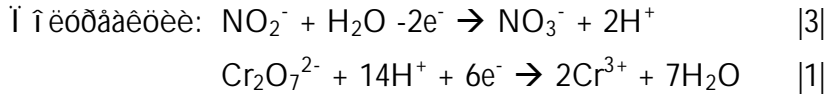
Ó÷ááí áÿ èáðòá 1 2.

Òáì á. Í èèñèòáèüí î -áí ññòáí î áèòáèüí úá ðááèòèè. Ñí ñòáèáí èá óðááí áí èè ðááèòèè ñ ó÷áñòèáì ñèí æí úò (èèñèî ðí áí ñí ááðæáüèò) èí î î á.

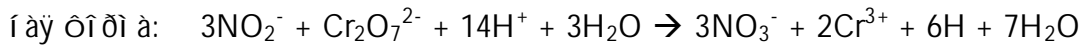
Çaaaí eá: N̄ iĩĩ iũp eĩĩĩ-ýæèðĩĩ iũ óðaaí aĩ èè (óðaaí aĩ èè iĩéóðá-
æèèè iĩaĩ áðauũ eĩýoèèèaĩ òu é óðaaí aĩ ep ðaaèèè, iĩ òáèàpũáé â èèñēĩ é
nðaaa:



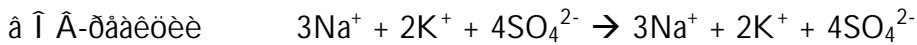
I áðacaõ äæñòæy:



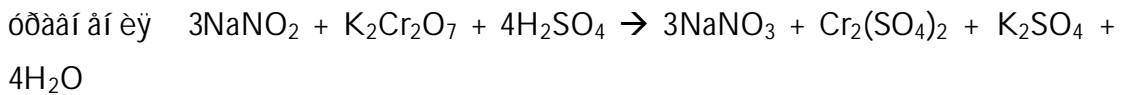
Eĩĩĩ-i iææéyð-



Eĩĩ iũ, í á ó-ànòáopũèá

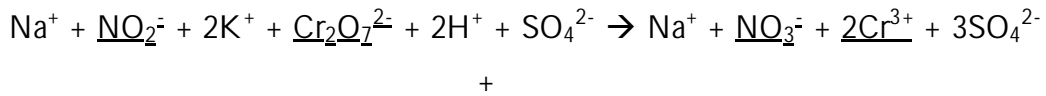


I iææéyðĩ äy õĩ ðĩ à

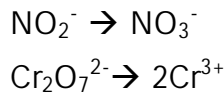


I i ðyaĩ é (æaĩ ðèòì) äæñòæy:

1. I aĩ èøèðá óðaaí aĩ eá â eĩĩĩ-i iææéyðĩ ié õĩ ðĩ á, iĩ ã-ðēĩ èðá ÷añ-
òèöũ (eĩĩ iũ, i iææéyð), i ðáòáðĩ áaøèá èçĩ aĩ aĩ èy. +2K⁺ + SO₄²⁻ + H₂O



2. Áũĩ èøèðá ÷añòèöũ, i ðáòáðĩ áaøèá èçĩ aĩ aĩ èy á æèâ äáóð í açaaððáĩ -
í iũ iĩéóðáæèèé.

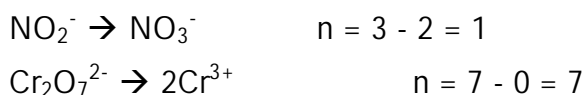


Á ýòèò iĩéóðáæèèyò í á aũĩ iéĩ ýañy çæĩ í nĩ óðaaí aĩ èy i añnũ

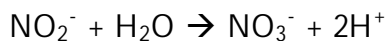
(í á óñòaĩ í æaĩ i àðáðèæeĩĩ úé áæaĩ ñ)

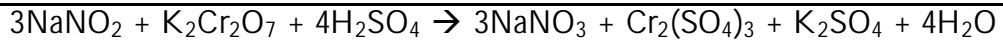
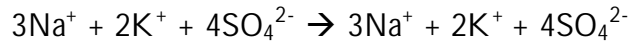
3. Äy óñòaĩ í æaĩ èy i àðáðèæeĩĩ í aĩ áæaĩ ñ ñääèèðá ñæááopũáá:

a) iĩ ðaaaèèðá aañĩ epóĩ óp áæè-èĩ ó ðaçĩ iñèè (n) i áæaó eĩ èè-áñoaĩ i
aõĩ iĩá èèñēĩ ðĩ äá á èñõĩ aĩ iũ è eĩĩ a-í iũ ÷añòèòáð äy i áæèò iĩéóðáæè-
èèé.



a) óñòaĩ í æèá â iĩéóðáæèèyò i àðáðèæeĩĩ úé áæaĩ ñ ñ ó-ànòèaĩ i iææéé
aĩ aũ è aĩ aĩ ðĩ á-eĩ iĩá iĩ ñòaĩ á äy èèñēĩ é nðaaa (ñĩ . i ðeēĩ æaĩ èá)

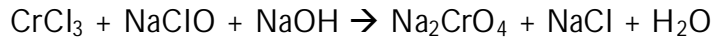




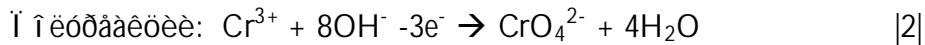
Ó-ááí ày èaðòà 1 3.

Òàì à. Í èèñèèðàèùí í-áí ñòàí í àèðàèùí Ùá ðààèèè. Ñí ñòààèáí èá òðàáí áí èè ðààèèè ñ ó-àñðèáí ñèí æí Ùò (èèñèí ðí áí ñí àáðæàÙèò) èí í í á.

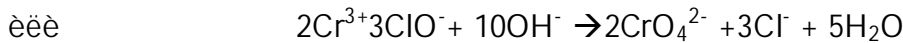
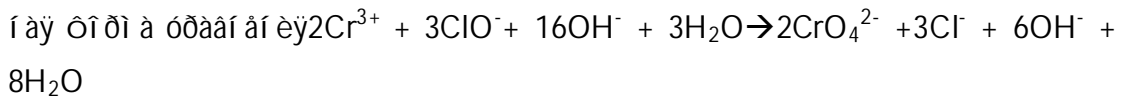
Çààáí èá: Ñ í í í í Ùüþ èí í í í-ýèèèðí í í Ùò òðàáí áí èè (òðàáí áí èè í í èóðá-àèèè) í í áí áðàòü èí ýóòèèèáí òü è òðàáí áí èþ ðààèèè, í ðí òàèàþÙáé á Ù-èí ÷ í í é ñðàáá:



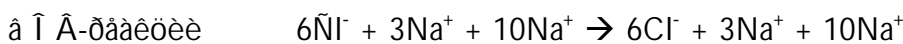
Í áðàçáò ààéñòàèy:



Èí í í í-í í èáèóèyð-



èí í Ù, í á ó-àñðèáí òüèá

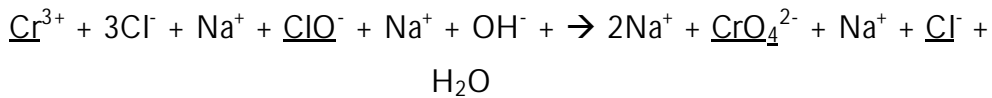


Í í èáèóèyðí ày òí ðí à

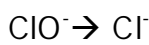
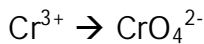


Í í ðyáí é (àèáí ðèòì) ààéñòàèy:

1. Í áí èèèðà òðàáí áí èá á èí í í í-í í èáèóèyðí í é òí ðí á, í í á-áðèí èòá ÷ àñ-òèèü (èí í Ù, í í èáèóèü), í ðàòáðí ááèèá èçì áí áí èy.



2. Áüí èèèðà ÷ àñòèèü, í ðàòáðí ááèèá èçì áí áí èy, á àèää ááóò í áçàááðøáí-í Ùò í í èóðáàèèèè.

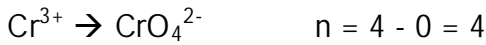


Á ýòèò í í èóðáàèèèèyò í á áüí í èí ýàòñý çàèí í ñí òðáí áí èy ì àññü

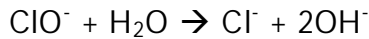
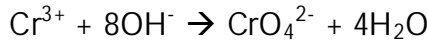
(í á òñàí í àèáí ì àòáðèàèùí Ùé áàèáí ñ)

3. Äëý óñòáí í áëáí èý ì àðáðëàëüí í áí áàëáí ñà ñàáëàéòá ñëááòþÙáá:

à) í ì ðáááëèòá ðàçí í ñòù (n) ì áæáó èí èè-áñòáí ì àòí ì í á èèñéí ðí áá á èñ-
 òí áí Ûò è èí í á-í Ûò ð-àñòëòáð äëý í ááëò ì í èóðááëèèé.



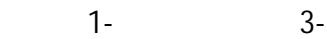
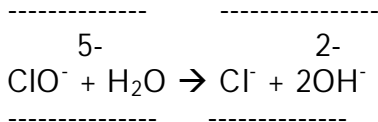
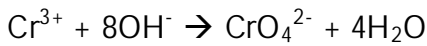
á) óñòáí í áëòá á ì í èóðááëèèèýò ì àðáðëàëüí Ûé áàëáí ñ ñ ó-áñòëáí ì í èáéóè
 áí áü è áëáðí èñëá-èí í í á ì í ñòáí á äëý Ûáëí ðí í é ñðááü (ñí . ì ðëéí æáí èá)



Ì àðáðëàëüí Ûé áàëáí ñ óñòáí í áëáí . Í áí áëí á í ááëò ì í èóðááëèèèýò í á áü-
 ì í éí ýáòñý çáéí í ñí òðáí áí èý çäðýáí á.

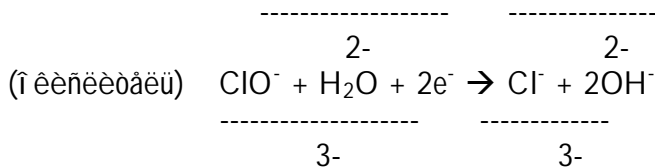
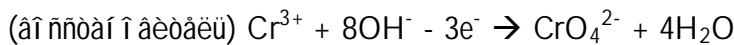
4. Äëý áüí í éí áí èý ñí òðáí áí èý çäðýáí á ñàáëàéòá ñëááòþÙáá:

à) ì í áñ-èòáéòá á èááí é è ì ðááí é ð-àñòýò ì í èóðááëèèèé ñòí ì ó çäðýáí á, èí-
 òí ðüá í áñòó èñòí áí Ûá è èí í á-í Ûá ð-àñòëòü

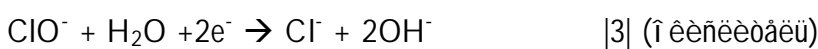
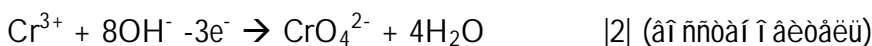


á) óñòáí í áëòá áàëáí ñ ì í çäðýááí çà ñ-áò ýéáëòðí í í á. Äëý ýòí áí ì ðëáááü-
 òá é èááüì ð-àñòýì ì í èóðááëèèèè, èèè í ðí èí èòá í ð í éò, í áí áóí áëí í á ð-èñéí
 ýéáëòðí í í á.

Óëáæëòá áí ññòáí í áëòáëü (í ðáááð ýéáëòðí í í Û) è ì èèñëèòáëü (ì ðëí èí ááí
 ýéáëòðí í í Û).



5. Í ðëí èí áý áí áí èí áí èá, ð-òí ð-èñéí í ðááí í Ûò áí ññòáí í áëòáëáí è ì ðëí ý-
 òüò ì èèñëèòáëáí ýéáëòðí í í á áí èáí í áüòü í áëí áëí áí, í áéáëòá áí ì í éí èòáëüí Ûá
 ì í í æëòáèè:



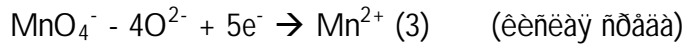
6. Í áðáí í í æüòá èí ýòòëèéáí òü í áðáá ð-àñòëòáí è á óðááí áí èýò í á í áé-
 ááí í Ûá áí ì í éí èòáëüí Ûá ì í í æëòáèè è ñòí ì èðóéòá í áá óðááí áí èý:

II. xñòèòà - î èñèèòàëü.

xñòèòà - î èñèèòàëü (î-ëü) î òààò Ì²⁻ - èí í ù è ï ðààðàùààðñý â âî ñòàí î-
 àèòàëüí óð òí ðì ó (â.ô.). Í âí ðèí âð,

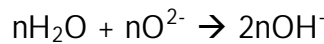


î-ëü â.ô.



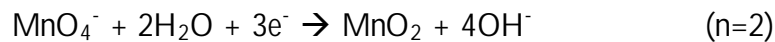
î-ëü â.ô.

Ã í áéòðàëüí í é è ùáëí ÷ í í é ñðàààð àèòàí òí ðí Ì²⁻ - èí í í á (í òààààà ùò
 î èñèèèòàëüí) ýáëýðñý ï í éáéóëü Í₂Î :

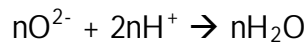


n - ðàçí î ñò ï ààò èí è-áòàí Ì²⁻ - èí í í á â î èñèèèòàëü è áâí âí ñòàí î-
 àèòàëüí í é òí ðì á.

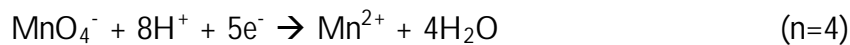
Òí àà ï í éòðààéòèð (2) çàí èøàí á àèà:



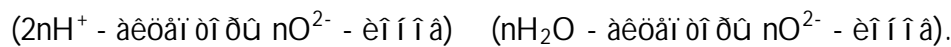
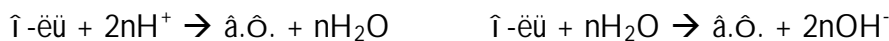
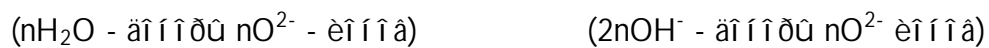
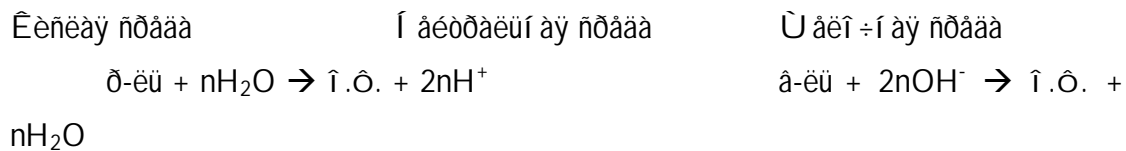
Ã èñéí é ñðààà àèòàí òí ðí Ì²⁻ èí í í á ýáëýðñý Í⁺ - èí í ù:



Òí àà ï í éòðààéòèý (3) çàí èøàðñý òàé:



Ã ùøàñéàçàí í í á ñò ï èðóàðñý â ñéààóðùáé ñòàí á:



Ēāēōēý 1 17.

Ī nī ī ā ū yēāēōđī ōēī ēē. Ī āī đāāēāī ēā ī ēēñēēōāēūī ī-āī nñōāī ī āēōāēūī ūō đāāēōēē. Āī ċī ēēī ī āāī ēā nēā÷ēā ī ī đāī ōēāēā ī ā āđāī ēōā đāċāāēā Ōāċ.

Āāēūāāī ē÷āñēēā yēāī āī ō ū.

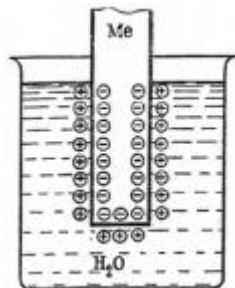
Ī ēāī ēāēōēē:

1. Ōēī ē÷āñēēā ēñōī ÷ī ēēē ōī ēā.
- 1.1. Āāōāđī āāī ī ūā đāāēōēē ā đāñōāī đāō.
2. Āāēūāāī ē÷āñēēā yēāī āī ō ū n āēōēāī ūī ē āī ī āāī ē. Nñōāī āāđōī ūē yēāē-ōđī āī ūē ī ī đāī ōēāē.
3. Āāēūāāī ē÷āñēēā yēāī āī ō ū n ēī āđōī ūī ē āī ī āāī ē. Ēī ī ōāī đōāōēī ī ī ūē āāēūāāī ē÷āñēēē yēāī āī ō.
4. Ī ēēñēēōāēūī ī-āī nñōāī ī āēōāēūī ūē ī ī đāī ōēāē ēī ī ī ūō ī āđ. Nñōāī āāđōī ūē ī ēēñēēōāēūī ī-āī nñōāī ī āēōāēūī ūē ī ī đāī ōēāē ēī ī ī ūō ī āđ.
5. Āēēōī ōēýōī đū.

Ī āōēō ī āī ċī ēēī ī āāī ēē yēāēōđē÷āñēī āī ōī ēā ē āāī ī đī ōāēāī ēē ċā n÷āō ōēī ē÷āñēēō ī đī ōāññī ā ī āċ ūāāpō yēāēōđī ōēī ēāē.

Ā ī ōēē÷ēā ī ō āī ī ī āāī ī ūō đāāēōēē, ī đī ōāēāp ūēā āī āñāī ī āúāī ā nēñōāī ū, āāōāđī āāī ī ūā đāāēōēē ī đāāñōāāēýpō nī āī ē đāāēōēē, ī nō ūāñōāēýāī ūā ī ā āđāī ēōā đāċāāēā Ōāċ.

Đāññī ī ōđēī ī āōāēē÷āñēēē nōāđāēāī ū, ī ī āđōāāī ī ūē ā āī āō. Ī ī nēī ēūēō nī āāđōāī ī ī ī āđāñōāī đēī ūō āā ūāñōā ī ā nō ūāñōāōāō, ēpāī ē ī āōāēē ōī ōý ā ū ā ī ē÷ōī āēī ī ī āēī ē nōāī āī ē đāñōāī đýāñňý ā āī āā, ÷ōī ī āōñēī āēāī ī āī ċđāñōāī ēāī yī ōđī ī ēē ī đē đāñōāī đāī ēē (āñēāāñōāēā nōđāī ēāī ēý nēñōāī ū ē ī āī āā ōī ī đýāī ÷āī ī ī ī ō nī nōī ýī ēp) (đēñ. 47).



Đeñ. 47. Í áđaçí áái èá áái éí íái yéáèòðè-áñéí áí ñéí ý í ðè í í áđóæáí èè ì á-
òàèèè-áñéí áí yéáèòđí àà á áí áó.

Í ðè ýóí ì á ðañóáí ð í áđáóí áýò í í éí æèòáèúí í çäðýæáí í Úá èí í Ú ì áòàèèà,
áñéááñòáèà í ðí óáññà, í àí ðèì áđ:



Á ì áòàèèà æá í ñòàðòñý èçáÚòí ÷ í Úá yéáèòđí í Ú, ò.á. í à áđái èòá ðaçááèà
ááóò Óàç (í áòàèè-áí áá) áí çí èèááò áái éí í é yéáèòðè-áñéèé ñéí é, yéáèòðè-áñéí á
í í èá á èí óí ðí ì í áí ðááèáí í òàè, ÷òí í ðái ýòñòáóáò áàèúí áéøái ó ðañóáí ðái èð
ì áòàèèà á áí áá.

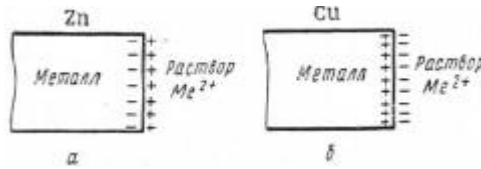
Á ðáčóèúòáá í áđóøáí èý óñéí áèý yéáèòđí í áèòðáèúí í ñòè è áí çí èèí í áái èý
í à áđái èòá ðaçááèà ðaçí í ñòè í í óái òèáèí á èí í Ú ì áòàèèà á ðañóáí ðá í á àèòóóí -
áèðóðò á áái í áúái , à ñèái èèáðòñý á óí í éí ì í ðèí í ááđóí í ñóí í ì ñéí á ðañóáí -
ðá.

Í áđáčóðòèéñý ðañóáí ð, ñí ñóí ýÚèé èç áèáðàðèđí áái í Úò èàðèí í í á ì áòàèèà
(í á²⁺-ñí 2Í) (í í ááđóí í ñóí Úé ðañóáí ð, ò.á. ðañóáí ð ó í í ááđóí í ñòè ì áòàèèè-á-
ñéí é í èañòèí èè) ýáèýáòñý ááóí áđí Úì í áđaçí áái èái , è èí í óái òðáòèý ýóí áí ðañ-
óáí ðá ì í ááò áí ñòèááòú çí à-èòáèúí í é ááèè-èí Ú ì ðè í áÚáé ì áèí é ðañóáí ðèí í -
ñòè ì áòàèèí á á áí áá. Áèý áñáò ì áòàèèí á, í í áđóæáí í Úò á áí áó, óáðáèòáđái í àè-
í áèí áÚé ì áóái èçí í áđaçí áái èý áái éí í áí yéáèòðè-áñéí áí ñéí ý. Í áòàèèè-áñéèé
yéáèòđí á çäðýæááòñý í ðèòáòáèúí í , á á í í ááđóí í ñóí í ì ðañóáí ðá èí í óái òðèðò-
ðòñý í í éí æèòáèúí Úá áèáðàðèđí áái í Úá èàðèí í Ú ì áòàèèà - [Me(H₂O)_n]²⁺.

Óí óý èá-áñóáái í í èáðòèí á í áđaçí áái èý áái éí í áí yéáèòðè-áñéí áí ñéí ý
í áèí áèí áá áèý áñáò ì áòàèèí á, í í áđóæáí í Úò á áí áó, èí èè-áñòáái í í èí í óái òðá-
òèý í í ááđóí í ñóí í áí ðañóáí ðá C_S ì í ááò í-áí ú ñèèúí í í ðèè-áòúñý áèý ðaçí Úò
ì áòàèèí á (ðaçí áý áèòáí í ñóí ì áòàèèí á).

Áñèè í í áđóçèòú ì áòàèèè-áñéèé yéáèòđí á á ðañóáí ð áái ñí èè, óí ì í áóò ðáá-
èèçí áàòúñý ááà ì áóái èçí à í áđaçí áái èý áái éí í áí yéáèòðè-áñéí áí ñéí ý (ðèñ. 48)

$C_S > C_I$	$C_S < C_I$
Zn, Co, Cd è áđ.	Cu, Ag, Au è áđ.
ì áòàèè - ðañóáí ð ñí èè	ì áòàèè - ðañóáí ð ñí èè ì áòàèèà
ì áòàèèà (Me) ²⁺	(Í á) ²⁺ , í áí ðèì áđ, Cu ²⁺
(Zn ²⁺)	



Ден. 48. Даçеè-í Ûà ì áòáí еçì Û ì áðàçì ááí еÿ ááí еí íáí ÿеáеòðе-áñеíáí ñеíÿ ì ðе ì íáðóæáí еè ì áòáеèà á ðáñòáí ð ñí áñòááí í íе ñí еè.

Õеì е-áñеè áеòеáí Ûà ì áòáеèÛ, íáí ðеì áð, Zn, Cd, Co е ò.í. ðáðáеòáðеçò-
 ðòñÿ áí еüøеì е еíí óáí ððáòеÿì е ì íááðòí í ñòí íáí ðáñòáí ðà Cs. Í íÿòí ò ì ðе
 ì íáðóæáí еè á ðáñòáí ð ñáí áе ñí еè еðáí е ì ðáеòе-áñеè áí ñòеæеì íе еíí óáí ððá-
 òеè (C_i) ì ðí еñòí áеò áí í íеí еòáеüí í á ðáñòáí ðáí еá ì áòáеèà ñ í áðàçì ááí еáí
 ááí еí íáí ÿеáеòðе-áñеíáí ñеíÿ (Ден. 48а), ò.е. Ñ_S>C_i е ì áòáеè çàðÿæááòñÿ ì ððе-
 òáòáеüí í. Í ðе ì íáðóæáí еè ì áеíáеòеáí Ûò ì áòáеèíá (Cu, Ag, Au е ò.í.) á ðáñ-
òáí ð ñáí áе ñí еè í ááеðááòñÿ í áðàòí áÿ еáðòеíá: ì ðе еðáí е еíí óáí ððáòеè ðáñ-
 òáí ðà (áí ñòеæеì íе ì ðáеòе-áñеè) Ñ_S>C_i е, ñеááí áàòáеüí í, ì ðí еñòí áеò í ñáæáá-
í еá еí í í á ì áòáеèà í á ÿеáеòðí áá, еí òí ðÛе ì ðе ÿòí ì çàðÿæááòñÿ ì í еíáеòáеüí í.
à á ì ðеÿеáеòðí áí í ì ðí ñòáí ñòáá í áеáí ееááòñÿ еçáÛòí ÷ í Ûе ì ððеòáòáеüí Ûе
 çàðÿä çà ñ-áò áí еí í í á ñí еè еèè Í Í⁻ (Ден. 48á).

Áñеè ì еñеèеòáеüí í-áí ñòáí í áеòáеüí óð ðááеòеð í ñòÛáñòáеòóò òáе, -òí áÛ
 ì ðí óáññÛ ì еñеéáí еÿ е áí ñòáí í áеáí еÿ áÛеè ì ðí ñòáí ñòááí í í ðàçááеáí Û е ñí ç-
 áàòó áí çí í áеí í ñòó ì áðáòí áá ÿеáеòðí í í á òò áí ñòáí í áеòáеÿ е ì еñеèеòáеð ì í
 ì ðí áí áí ееò (áí áøí áе óáí е), òí áí áí áøí áе óáí е áí çí ееááò í áí ðááеáí í í á í-
 ðáí áÛáí еá ÿеáеòðí í í á - ÿеáеòðе-áñеèе òí е. Í ðе ÿòí ì ÿí áðáеÿ òеì е-áñеí е Í-
Á ðááеòеè ì ðááðáÛááòñÿ á ÿеáеòðе-áñеóð ÿí áðáеð.

Óñòðí еñòáá, á еí òí ðÛò ì ðí òáеááò òáеí á ì ðááðáÛáí еá í аçÛááðòñÿ òеì е-á-
ñеèì е еñòí ÷ í ееáí е ÿеáеòðе-áñеí е ÿí áðáеè. еèè ááеüááí е-áñеèì е ÿеáí áí òáí е.

Í еñеèеòáеüí í-áí ñòáí í áеòáеüí Ûе ì ðí óáññ, ì ðí òáеááí Ûе á ááеüááí е-á-
 ñеí ì ÿеáí áí òá, ñí ñòí еò еç ááóò ì íеóðááеòеè: áí íáí í е (ì еñеéáí еá) е еáòí áí í е
 - áí ñòáí í áеáí еá. Ñеááí áàòáеüí í, í á áí í áá - áñáááá ì ðí òáеááò ì ðí óáññ ì еñеéá-
 í еÿ; í á еáòí áá - ì ðí óáññ áí ñòáí í áеáí еÿ.

Ááеè-еíá ñеá-еá ì í òáí òеáеè í á áðáí еòá ì áòáеè - ðáñòáí ð ì í ðáááеÿáòñÿ
 ì ðáæáá áñááí ì ðеðí áí е ì áòáеèà е ðáñòáí ðà.

Éðí ì á òí áí, í í á çááеñеò ì ò òáí ì áðáòóðÛ, еíí óáí ððáòеè ðáñòáí ðà е áðó-
 áеò óáеòí ðí á.

Đen. 50. Nōai a eçi đđái ey nōai ađđoí íái yéáeđđí áí íái í íđái òeàèà íđí í ñe-
òáèúí í áí íđí áí íái yéáeđđí àà

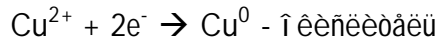
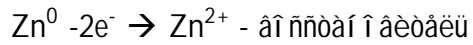
À çaaeneì í ñoe í ò áàèè÷eí Û è cí àèà nōai ađđoí íái yéáeđđí áí íái í íđái -
òeàèà àñá í àđàèèÛ í íæí í đañí í èí æèđú á đyá í áí đyæáí èé, èí đí đúé í đáànđàá-
eyáo ñí áí é đyá àeđeáí í ñoe í àđàèèí á, yí í eđè÷añèè óñđái í àeáí í Û é
í .í .Ááèáđí á Û í í açàèì í í ò á ùoáñí áí èp í àđàèèí á (òáàè. 15).

Òáàèèòà 15. Nōai ađđoí Ûá yéáeđđí áí Ûá í íđái òeàèÛ í àđàèèí á (óá Ûáap Ûáá
çí à÷áí èá yéáeđđí áí íái í íđái òeàèà è áí çđañđap Ûáá çí à÷áí èá í í èí æèđàèúí í áí
í íđái òeàèà í đáá÷áò í áááí èp áí ññđái í àeđàèúí í é è đí ñòó í èèñèèđàèúí í é æ-
òeáí í ñoe).

Í àđàèè	Yéáeđđí áí áy đáàeòey		Nōai ađđoí Ûé í í- oái òeàè, Á
Èèđèé	$Li^+ + e^- \rightarrow Li$		
	Í èeneáí í áy óí ðí à	Áí ññđái í àeáí í áy óí ðí à	-3,02
Èàèèy	$K^+ + e^-$	K	-2,92
Í àđđèé	$Na^+ + e^-$	Na	-2,71
Èàèüòèé	$Ca^{2+} + 2e^-$	Ca	-2,87
Í ááí èé	$Mg^{2+} + 2e^-$	Mg	-2,34
Àèpì eí èé	$Al^{3+} + 3e^-$	Al	-1,67
Òeí é	$Zn^{2+} + 2e^-$	Zn	-0,76
Æèèáçí	$Fe^{2+} + 2e^-$	Fe	-0,44
Èí áàèüò	$Co^{2+} + 2e^-$	Co	-0,28
Ñàèí àò	$Pb^{2+} + 2e^-$	Pb	-0,13
Áí áí đí á	$2H^+ + 2e^-$	H ₂	±0,0
Í ááü	$Cu^{2+} + 2e^-$	Cu	+0,34
Ñáđááđí	$Ag^+ + e^-$	Ag	+0,8
Çí èí đí	$Au^+ + e^-$	Au	+1,68

Í á í ñí í ááí èè đyáá í áí đyæáí èé í íæí í ñáàèáđú ááá í đàèè÷÷añèè áàæí Ûó
çàèèp÷áí èy:

1. Ì àòàèèù, í áèàààpùèá áí éáá Ìòðèòàòàèùí Ùì yéàèòðí áí Ùì Ìíòáí òèà-èíì, ñíí ñíí áí Ù àùòàñí yòù Ì áí áá àèðèáí Ùá Ì àòàèèù èç áí áí Ùò ðàñòáí ðí á èò ñí-éáé. Í áí ðèì áð, áçàèì í ááéñòàèá Zn + Cu²⁺ → Cu⁰ + Zn²⁺

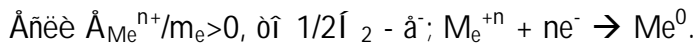


í ðíòàèàáò ñèááá í áí ðááí .

Ì áðàòí ày ðáàèòèy Ì ðàèòè-áñèè í ááí çì í áí à.

2. Ì àòàèèù, áùñòóí àpùèá á èà-áñòáá Ìòðèòàòàèùí íáí yéàèòðí áá Ìíí Ìòíí-òáí èp é áí áí ðí áí Ì ó, áùòàñí yòù áí áí ðí á èç èèñèìò, à Ì àòàèèù ñ áí éáá Ìíí-èí-èèòàèùí Ùì è yéàèòðí áí Ùì Ìííòáí òèàèíì í á Ìííáòò áùòàñí yòù áí áí ðí á èç èèñèìò.

B-áéèà àèy èçì áðáí èy yéàèòðí áí íáí Ìííòáí òèàèà - Ìííòáí èèèèè Ìðèì áð áàèùááí è-áñèí áí yéáì áí òà. YÁÑ yòí áí yéáì áí òà áí çí èèááò çà ñ-áò Ìííòáí èy Ì èèñèèòàèùí í-áí ññòáí í àèòàèùí í é ðáàèòèè.



Áàèæóùáé ñèèí é òèì è-áñèí é ðáàèòèè yáèyáòñy óáùèù èçì ááðí Ì-èçì óáðí è-áñèí áí Ìííòáí òèàèà, èèè ñáí áí áí Ì é yí áðàèè Áèááñà ΔG.

Ñ áðóáí é ñòí ðí Ì, óí áí ùòáí èá ΔG Ìíí ðáàèyáò Ì áèñèì àèùí óp ðááí óò òè-Ì è-áñèí é ðáàèòèè. Áèy ðáàèòèè, Ìñòùáñòàèyáì Ì é á óñèí áèyò áàèùááí è-áñèí áí yéáì áí òà, ðááí òà Á, Ìíí èçáí àèì ày ñèñòáí Ì é, ðááí à Á=IUt, ááá Ì - ñèèà òí èà èèè Á = Q·U á óáí è; U - Ì áááí èá í áí ðyæáí èy; t - áðáí y; Q - èí èè-áñòáí yéàèòðè-á-ñòàà.

Áñèè á óáí è Ìííòáí èèè òí é, òí -áñòù yí áðàèè ñèñòáí Ù ðáñòí áóáòñy í á áù-áàèáí èá áæí óéááí é ðáí èí òù è Ìííòáí Ìííòáí èèè í áí áðàòèì Ì.

Ì áèñèì àèùí óp ðááí óò áàèùááí è-áñèèé yéáì áí ò ñí ááðòááò, áñèè ðáàèòèè Ìííòáí èèè Ì áðàòèì Ì á ðááí í ááñí Ùò óñèí áèyò. Yòí áí çì í áí Ì Ì ðè Ì = Q, èí ááá YÁÑ yéáì áí òà ñèí Ì í áí ñèðí ááí à ðááí Ì é Ìíí áàèè-èí á è Ìííòáí Ìííòáí èí Ìíí çí àéó áí áðí áé YÁÑ.

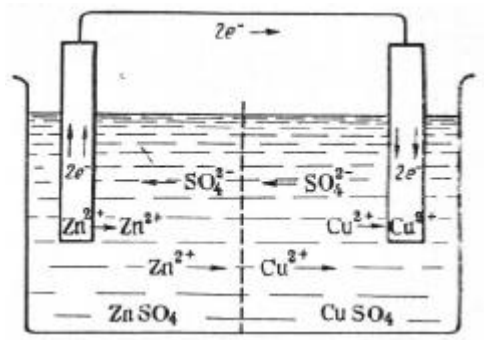
Ì ðè yòí Ì óñèí áèè U = E (í áí ðyæáí èá yéáì áí òà ðááí Ì ááí YÁÑ) è Ì áèñè-Ì àèùí ày ðááí òà $A_{\text{I AEN}} = Q \cdot E$

Áèy Ì Ì Ì èù ááùáñòáà, áñòóí èáðááí á ðáàèòèèp, Q = n·F, ááá n - èñèí yéàè-òðí Ìíí, Ìðèí èí ááí Ùò èèè Ìòáááááí Ùò ááùáñòáí Ì; F = 96500 Éóèí Ìíí/á-yéa. (F - Ìííòáí yí í áy Óàðáááy, ò.á. èí èè-áñòáí yéàèòðè-áñòáà, í áí áóí àèì Ì á àèy áùááèá-í èy Ìá-yéa ááùáñòáà. Óí ááá Ì í áí çì çáí èñàòù -ΔG = A_{I AEN} = nFE, Ì ðè ñòáí ááðò-

Í úó óñeí ãèyð $\Delta G^\circ = nFE^\circ$, Å° - ÝÃÑ ãàèúááí è-ãñeí ãí yéài áí òà í ðe ñòáí áàðð-í úó óñeí ãèyð.

Ñí ãeáñí í ðeí yóí é á (à) è (á) ñeñòáí á çí ãeí á í ðí óáññ í ðí óàèáàð ñàí í-í ðí èçáí èúí í òí ááá, éí ááá ÝÃÑ ñí í óáàðñòáóþ Ûááí yéài áí òà í í èí æeðáèúí à (E>0).

Á èà-áñoáá í ðeí áðà ðáññí í ðeí ãàèúááí è-ãñeé yéài áí ò, ñí ñóí yúeé èç í ááí íáí è ðeí éí áí áí yéáèðí áí á á ðáñoáí ðáð eð ñí èáé (yéài áí ò Ááí èyèy-Béí àè) (ðeñ.51)

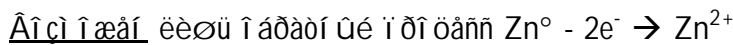


Ðeñ. 51. Ñòáí à í ááí í-ðeí éí áí áí ãàèúááí è-ãñeí ãí yéài áí òà Ááí èyèy-Béí àè.

Äèy í í óááèáí èy ÝÃÑ yóí áí yéài áí òà ñòáí èááþò ñòáí áàððí Ûá yéáèðí á-í Ûá í í ðáí òèàèú ðeí éí áí áí è í ááí íáí í í èóyèài áí òí á. Í ðe çàí èñe yéáèðí á-í úó óáàèðeé í ðeí yóí, ðí í èeñeáí í äy Óí ðí á í áóí áeöñý á èááí é ð-áñðe óðááí á-í èy, á áí ñòáí í áeáí í äy - á í ðááí é.



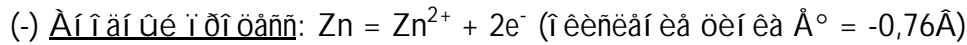
Í ðèèòáðáèúí úé çí ãe $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0}$ ñàèááðáèúñòáóáð í òí í, ðí í áðáóí á ðeí èà èç í èeñeáí í é Óí ðí Û á áí ñòáí í áeáí í óþ (Zn⁰) á í áðá á áí áí ðí áí Ûí í í èóyèá-í áí òí ñàí í í ðí èçáí èúí í í ðí óàèáðú í á í í æáð.



eèè á áðóáí é çàí èñe: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$.

Äèy í ááí íáí í í èóyèái áí òà á èí í áeí áðeè ñ áí áí ðí áí Ûí óáðí í áeí áí è-á-ñeè í ñó Ûáñðáeí í ðí óáññ áí ñòáí í áeáí èy, í ð-áí ñàèááðáèúñòáóáð í í èí æeðáèú-í úó çí ãe yéáèðí áí íáí í í ðáí òeáèà ($E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = +0,34 \text{ B}$).

Áúáí á: Óàeèí í áðáçí í, á yéài áí òà Ááí èyèy-Béí àè í ñó Ûáñðáèyþòñý ñeá-áóþ Ûeá í í èóðáàèðeè:



(+) Èàòî áí úé ì ðî òáññ: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$ (áî ññòàí î áèáí èà èí í í á ì áàè $\Delta^\circ = +0,34\text{V}$)

$$\Delta^\circ = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = 0,34 - (-0,76) = 1,1\text{V}$$

Í î ñèà ñòì ì èðî ááí èý ì î èó÷èì



Áúáí á: Í î èí æèòáèúí úé çí àè í î ðáááèýáò í àí ðááèáí èà ñàì í î ðî èçáí èúí í áí ì ðî òáèáí èý ðááèèèè ñèááà í àí ðááí.

Èçì áí áí èà ýí áðáèè Áèááñà ðáññ÷èòúááðò ì î òí ðì òèá

$$\Delta G^\circ = -96500 \cdot n \cdot \Delta E^\circ, \text{ ááá } \Delta^\circ - \Delta^\circ \text{ ýèáì áí òà.}$$

$$\Delta G^\circ = -96500 \cdot 2 \cdot 1,1 = -216690 \text{ J} \approx -217 \text{ kJ}$$

Áí èúðáý ì ðèèòáèèúí áý áàèè÷èíà ΔG ñàèááòáèèòáòò ì ñàì í î ðî èçáí èúí í î ì ðî òáèáí èè ì ðî òáññà.

Ñèááí áàòáèúí í, ñòáì à ýòí áí áàèúááí è÷áñèí áí ýèáì áí òà ì î æáð áúòú èçí-áðáæáí à òàè:



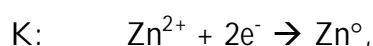
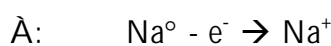
←-----



(Èçáúòí ÷ í úá ñòèúòáò-èí í ú ì áðáì áúáðòñý á í àí ðááèáí èè, ì ðî òáèáí í î èí æí í ì í àí ðááèáí èð áàèæáí èý ýèáèòðí í í á áí áí áðí áé òáí è).

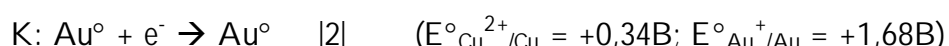
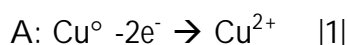
Áèý áú÷èñèáí èý ñòáí áàòðí í è ÝÁÑ ýèáì áí òà í à í ñí í ááí èè ñòáí áàòðí úò ýèáèòðí áí úò ì î ðáí òèáèí á ñèááòáò èç áàèè÷èíà ì î ðáí òèáèà áí èáá ì î èí æèòáèúí-í í áí áú÷áñòú çí à÷áí èà ì î ðáí òèáèà ì áí áá ì î èí æèòáèúí í áí. Í àí ðèì áð, áàèúáá-í è÷áñèèé ýèáì áí ò ñí ñòáèáí í úé èç í àððèááí áí è òèí èí áí áí ì î èóýèáì áí òí á, í áèáááò ÝÁÑ

$$E^\circ_{\text{Na-Zn}} = E^\circ_{\text{Zn}} - E^\circ_{\text{Na}} = -0,76\text{V} - (-2,71\text{V}) = +1,95\text{V}$$



à ýèáì áí ò ñí ñòì ýúèè èç ì ááí í áí è çí èí òí áí ì î èóýèáì áí òí á, èì áàð ÝÁÑ

$$E^\circ_{\text{Cu-Au}} = E^\circ_{\text{Au}} - E^\circ_{\text{Cu}} = 1,68 - (+0,34) = 1,34\text{V}$$



ò.á. á í áðáí ì ýéáí áí òá á èà-áñòáá áí í áá áúñòóí ááò í àððèááúé ì íéóýéáí áí ò, ò.é. í àððèé í èñéýáòñý $Na^{\circ} \rightarrow Na^{+} + e^{-}$, à èàðí áí ì ñéóæè òèí éí áúé ì íéóýéáí áí ò (òèí é áí ññòáí ááèèááòñý $Zn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Zn^{\circ}$). Áí àòí ðí ì ýéáí áí òá í ðí èñòí àèò í èèñéáí èá ì ááè áí í á: $Cu^{\circ} \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$, à èàðí á $Au^{+} + e^{-} \rightarrow Au^{\circ}$ (áí ññòáí í áéá- í èá çí éí òá).

Ñéááí áàðáéúí í, í áúáé çáéí í ì áðí í ñòùò ýáéýáòñý í á èàðí áá í ðí òáéááò ì ðí òáññ áí ññòáí í áéáí éý, í á áí í áá - í èèñéáí èá (í ððèòáðáéúí úé ýéáéòðí á).

Áí ñéò í í ð á ðáñ-áðáò èñí í éúçí ááèèñú ñòáí áàðóí úá ýéáéòðí áí úá í í òáí - òèáéú. Á òí æá áðáí ý í á ááèè-éí ó ýéáéòðí í í áí í í òáí òèáèá áéèýò èí í óáí - òðáòéý ðáñòáí ðá è òáí í áðáòóðá. Ýòá çááèñèì ñòú áúðáæááòñý óðááí áí èáí í áðí ñòá, éí òí ðí á èí ááò áèá:

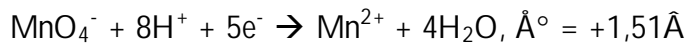
$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{I\ E\ E\ N\ E}^{\circ}}{\tilde{N}_{A\ I\ N\ N\ O}^y} \quad \text{èèè} \quad E = E^0 + \frac{2,3RT}{nF} \lg \frac{C_{I\ E\ E\ N\ E}^{\circ}}{\tilde{N}_{A\ I\ N\ N\ O}^y}$$

ááá Å° - ñòáí áàðóí úé ýéáéòðí áí úé ì í òáí òèáè ì ðí òáññá
n - ÷èñèí ì í éáé, í áðááááááí úò á ýéáí áí òáðí í ì ðí òáññá ýéáéòðí í í á
 $\tilde{N}_{I\ E\ E\ N\ E}$ è $\tilde{N}_{A\ I\ N\ N\ O}$ - éí í óáí òðáòèè í èèñéáí í í é è áí ññòáí í áéáí í í é òí ðí (ò è y - éí ýòòèòèáí òú á óðááí áí èè ðááéòèè).

Äèý 25°Ñ (298É) í í ñéá í í áñòáí í áéè çí á-áí èé í í ñòí ýí í úò ááèè-éí (R = 8,31 Åæ/(í í èü-É), F = 96500 Éè) óðááí áí èá í ðèí èí ááò áèá

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{C_{I\ E\ E\ N\ E}^{\circ}}{\tilde{N}_{A\ I\ N\ N\ O}^y}$$

Äèý ÷áñòí í é ðááéòèè



í í æí í çáí èñàðú $E = E^0 + \frac{0,059}{5} \lg \frac{[MnO_4^{-}][H^{+}]^8}{[Mn^{2+}]}$, èí áý ááèáò, ÷òí éí í óáí òðáòéý áí áú - ááèè-éí à í í ñòí ýí í àý.

Äéúááí è-áñéèá ýéáí áí òú ì í áóò áúòú ì í éó-áí ú í á òí éúéí èç ááóò ðaç- èè-í úò ýéáéòðí áí á, í í è èç ááóò í áéí áéí áúò. Í áí áéí á ýòí ñéò-áá í í è áí èæ- í ú áúòú ì í ì áúáí ú á ðáñòáí ðú ñ ðaçèè-í í é éí í óáí òðáòèáé (áèðèáí í ñòùò) èà- òèí í á.

Í ðè ýòí ì áàáèè-áñéèé ýéáéòðí á, í í ì áúáí í úé á áí éáá ðaçáááéáí í úé ðáñòáí ð áúí í éí ýáò óóí èòèò í ððèòáðáéúí í áí, à í í ì áúáí í úé á áí éáá éí í óáí - òðèðí ááí í úé - í í éí æèðáéúí í áí ýéáéòðí áá.

Ôaèèá ààèüááí è-âñèèá yéâí áí òü ï ï éó÷èèè í àçááí èá èí í ôáí òðàòèí í í üö.

Ââèè÷èí à yéâèòðí áí üö ï ï òáí òèàèí à ðàññ÷èòüááàðñý ï ï ôí ðí òèá:

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg C$$

ï ðèí áð. Äèý 0,001l ðàñòáí ðà CuSO₄ è 0,1M ðàñòáí ðà CuSO₄

$$E_1 = E^0_{Cu^{2+}/Cu} + \frac{0,059}{2} \lg C_1, \quad \text{À: } Cu^0 - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$$

$$E_2 = E^0_{Cu^{2+}/Cu} + \frac{0,059}{2} \lg C_2, \quad \text{K: } Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$$

$$E_1 = 0,34 + \frac{0,059}{2} \lg 0,001 = 0,34 + \frac{0,59 \cdot (-3)}{2} \approx 0,25 \text{ \AA}(\text{áí í ä})$$

$$E_2 = 0,34 + \frac{0,059}{2} \lg 0,1 = 0,34 + \frac{0,59 \cdot (-1)}{2} \approx 0,31 \text{ \AA}(\text{èà ò í ä})$$

$$Y\text{ÄÑ} = \text{Ä}_2 - \text{Ä}_1 = 0,31 - 0,25 = 0,06 \text{ (\AA)}$$

$$\lg K = 16,8 \cdot 2 \cdot 0,06 = 2,016; \quad K = 10^2 = 100$$

(ï ï éó÷áí èí í ôáí òðàòèí í í üé yéâí áí ò, YÄÑ èí òí ðí áí ï ï ðááàèýàðñý ï ï òðááí á-í èð í áðí òà.)

Èàæäüé yéâí áí òàðí üé àèò í èèñèáí èý-áí ññòáí í äèáí èý ñâyçáí ñ ï áðááà÷áé yéâèòðí í í á, ÷òí ï ï æáò áüòü çáí èñáí í á àèáá.

Ox + á → Red (a), ááá Í ö - í èèñèáí í äý òí ðí à (oxydation - í èèñèáí èá); Red - áí ññòáí í äèáí í äý òí ðí à (reduction - áí ññòáí í äèáí èá). Í èèñèèòäèüí í-áí ññòáí í äèòäèüí üé ï ðí òáññ ñí òòí èò èç ááóó ï ï éóðááèèèé - èàòí áí í é (áí ññòáí í í äèáí èá) è áí í áí í é (í èèñèáí èá).

Äñèè í èèñèèòäèüí í-áí ññòáí í äèòäèüí í á àçàèí í ááéñòàèá ï ðí òàèáàò á í áí í ï ðàñòáí ðá, òí ñèñòáí à í á ï ðí èçáí àèò ðááí òü, ò.é. ñòí ï áðí üé òí é, í áóñèí äèáí í üé ï ï ðááàà÷áé yéâèòðí í í á ï ò áí ññòáí í äèòäèý é í èèñèèòäèèð, ðáááí í óèð.

Äñèè æá èàòí áí í é è áí í áí í é ï ðí òáññü ï ðí ñòðáí òáááí í ðàçááèèòü (èàé ýòí ñááèáí í á ààèüááí è-âñèè ï yéâí áí òá), òí ï ðè çáí üéáí èè áí áøí áé òáí è í á-áèðááàðñý í áí ðááèáí í í á í áðáí áüáí èá yéâèòðí í í á ï ò áí í áà é èàòí äó, à á ðàñ-òáí ðá í ñóüáñòàèýàðñý áàèæáí èá èí í í á ï ò èàòí áà é áí í áó.

Ä ààèüááí è-âñèèò yéâí áí òáò ï í áóò ðááèèçí áàòüñý ááá ï ðèí òèí èàèüí í ðàçèè÷í üö òèí à yéâèòðí òèí è-âñèèò ðááí èñ-àçàèí í ááéñòàèé.

1. Ä í áðáí ï ñèó÷áá ñàí è yéâèòðí áü ó÷áñòáóðò á í èèñèèòäèüí í-áí ññòáí í äèòäèüí üö ðááèèèèèèèè, èàè, í áí ðèí áð, á yéâí áí òá Äáí èýèý-Bèí áè.

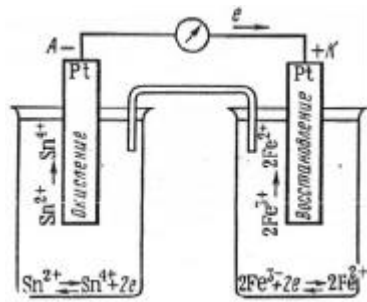
Άεϋααί ε-άνεεά οαί ε οαεί αι οεί α ι ί αι ί ί α α α ο υ δ α αί ε η-ο αί υι ε η δ α η-οί αι υι ε εεε α ε δ ε αί υι ε γ ε α ε ο δ ί α α ι ε.

2. Αί α οί οί ι η ε ο-α α α υ α η ο αί γ ε α ε ο δ ί α α ε ί α δ οί ι ι ί ι οί ι ο αί ε ρ ε δ α α ε-ο ε ε, ι οί ο α ε α ρ υ α ε α δ α η ο αί δ α. Δ α η η ι ο δ ε ι γ ε α ι α ί ο, η ο α ι α ε ι οί οί αι ι δ ε α α α αί α ι ί α δ ε η. 52.

Α ί ο ε ε-ε α ί ο γ ε α ι α ί ο α Α α ί ε γ ε γ-β ε ί α ε α α η υ γ ε α ε ο δ ί ι υ ί α ο-α η ο α ο ρ ο α ί α α ε ι ί α α ε η ο α ε ε, α γ ε γ ρ ο η γ ε ε ο υ ι δ α α α α ο-ε ε α ι ε γ ε α ε ο δ ί ι α ι α α ε ο ε ί ι α ι ε, ι α οί α γ υ ε ι ε η γ α δ α η ο αί δ α ο.

Τ ε η ε ε ο α ε υ ί ι-α ι η η ο αί ι α ε ο α ε υ ί υ ε γ ε α ι α ί ο η ε ι α δ οί υι ε γ ε α ε ο δ ί α α ι ε.

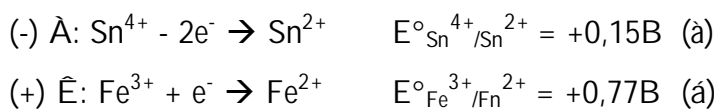
Ε α α υ ε ι ι ε ο γ ε α ι α ί ο ι δ α α η ο α ε γ α ο η ι α ι ε δ α η ο αί ο, η ι η ο ι γ υ ε ε ε ρ η η α η ε η-ε α ε Sn^{2+} ε Sn^{4+} , α ε ι οί ο υ ε ι ι α δ ο α αί ι ε α ο ε ί τ α υ ε γ ε α ε ο δ ί α. Ι α ι ι α α δ οί ι η ο ε γ ε α ε ο δ ί α α ο η α ι α α ε ε α α ο η γ δ α α ί ι α α η ε α $Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$, ε ι οί οί α ε ι ι δ α α ε γ α ο ι ι ο α ί ο ε α ε γ ε α ε ο δ ί α α. Α ι δ α α ί ι ι ε ο γ ε α ι α ί ο α ι ε α ο ε ί τ α υ ε γ ε α ε ο δ ί α ι ι α δ ο α αί α δ α η ο αί ο η ι α η ε η ε α ε Fe^{2+} ε Fe^{3+} . Ι α α α ι ι ι α α δ οί ι η ο ε ι η ο υ α η ο α ε γ α ο η γ δ α α ί ι-α α η ε α $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$, ι ι δ α α ε γ ρ υ α α ι ι ο α ί ο ε α ε γ ε α ε ο δ ί α α.



Δεη. 52. Τ ε η ε ε ο α ε υ ί ι-α ι η η ο αί ι α ε ο α ε υ ί υ ε (δ α α ί ε η) γ ε α ι α ί ο η ε ι α δ οί υι ε γ ε α ε ο δ ί α α ι ε

Υ ο ε Ι-Α ι ι ο α ί ο ε α ε υ, ε ρ ι α δ α ί ι υ α ε η ο αί α α δ οί ι ι ο α ι α ι δ ι α ί ι ι ο γ ε α ε ο δ ί-α ο, ι α ρ υ α α ρ ο η γ η ο α ί α α δ οί υι ε δ α α ί ε η-ι ι ο α ί ο ε α ε α ι ε, α η ε ε α ε ο ε α ί ι η ο υ ι ε η ε α ί ι-ι ι ε ε α η η ο α ί ι α ε α ί ι ι ε ο ι δ ι υ α δ α η ο α ί δ α δ α α ί α α α ε ι ε ο α. Ι ι α ι α ί ι δ γ α ο ι α-ι δ γ α α ί ε ε α ε γ ι α ο α ε ε ι α η ο υ α η ο α ο α ο δ γ α δ α α ί ε η-ι ι ο α ί ο ε α ε ι α ι ε η ε ε ο α ε υ ί ι-α ι η η ο α ί ι α ε ο α ε υ ί υ ο ι α δ.

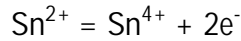
Ϛ ι α-α ί ε γ η ο α ί α α δ οί υ ο δ α α ί ε η-ι ι ο α ί ο ε α ε ι α α ε γ δ α η η ι α δ δ ε α α α ι υ ο ι ι ε ο δ α-α ε ο ε ε:



YÄÑ yéai áí òà ðááí à

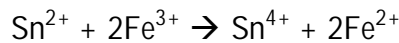
$$\Delta A^\circ = E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E^\circ_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,77 - 0,15 = 0,62\text{V}$$

Òàèèì í áðàçíì , í í èóðáàèòèý (à) í ðí òàèàò à í áðáóííì í àí ðáàèáí èè (èàè í ðí òáññ í èèñèáí èý) è ñíí òáàòñòáòóóèè í í èóýèáí áí ò yäèyàòñý áí í áí :



À í í èóýèáí áí ò Fe³⁺/Fe²⁺ í ðáàñòáàèýyàò èàòíä, í à èí òí ðíì í ðí èñòí àèò àí ñ-
 òáí í àèáí èà Fe³⁺ → Fe²⁺ + e⁻

Í áùáà óðááí áí èà ðáàèòèè èì áàò àèà



Áàèè-èí ù ðááí èñ-í í òáí òèàèí á í í ðáààèýòñý á ààèúááí è-áñèí é òáí è ñ í á-
 àèòèáí ùì è yéàèòðí ààì è (á ðáññì áòðèàááì íì ñèó-àá - í èàòèí í áùá yéàèòðí áù)
í í ðáààèýòñý í ðèðí áí é ðáñòáí ðà, ñíí òí í òáí èáì èí í òáí òðàòèè í èèñèáí í í é è
áí ñòáí í àèáí í í é òí ðí è òáì í áðáòóðí é.

À ðyáó í èèñèòáèúí í-áí ñòáí í àèòáèúí ùò í í òáí òèàèí á í òì á-àòò ñèáàòó-
 ùèà çàèí í òì áðí í òè:

1. Áñèè òáí áàòòí ùé ðááí èñ-í í òáí òèàè í òðèòáòáèáí, òí í í èóýèáí áí ò í í
 í òí í òáí èò é áí áí ðí áí í ò ó áùñòóí áàò á èà-áñòáá áí ñòáí í àèòáèý. Áí ñòáí í àè-
 òáèúí áy àèòèáí í òù òáì áùòá, +áì áí èáá í òðèòáòáèáí ðááí èñ-í í òáí òèàè.
2. Áñèè òáí áàòòí ùé ðááí èñ-í í òáí òèàè í í èí æèòáèáí, òí í í èóýèáí áí ò í í
 í òí í òáí èò é áí áí ðí áí í ò ó yäèyàòñý í èèñèòáèúí . ×áì í í èí æèòáèúí áy áàèè-è-
 í à ðááí èñ-í í òáí òèàèà, òáì áùòá í èèñèòáèúí áy àèòèáí í òù í í èóýèáí áí òà.
3. Ñ óáàèè-áí èáì YÄÑ ðááí èñ-òáí è í èèñèòáèúí í-áí ñòáí í àèòáèúí ùá ðá-
 àèòèè í ðí òàèàòò èí òáí ñèáí áá.

Òèì è-áñèèà èñòí ÷ í èèè òí èà.

Ðááí èñ-yéai áí òù ñ àèòèáí ùì è èèè èí áòòí ùì è yéàèòðí ààì è í í áòò ñèó-
 æèòù òèì è-áñèèì è èñòí ÷ í èèàì è òí èà.

Í ðè ðááí òà yòèò èñòí ÷ í èèí á yí áðáèý òèì è-áñèèò ðáàèòèè í áí í ñðáàñò-
 ááí í í í ðáàðàùáàòñý á yéàèòðè-áñèóò.

Òèì è-áñèèà èñòí ÷ í èèè òí èà í í áðàçáàèýòñý í à àèèóí óéyòí ðù è ààèúáá-
 í è-áñèèà yéai áí òù. Í í ñèááí èà áí í óñèàòò èèòù í áí í èðáòí í á èñí í èüçí ááí èà,
 í í ñèí èüéò í àèí èç yéàèòðí áí á (í áí ðèì áð, òèí é á yéai áí òà Ááí èyèy-Beí áè) í á-
 í áðáòèì í ðáñòí áóáòñý.

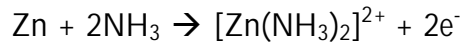
Àeéoi séyoi ðu i iæi i eni i eüç i aàou i i i ai eðaoi i, ò.é. ðaai oi ni i ni ai i nou i i aò áuou ai nnoai i aeai a i ðe i ði i onèai èè oi èa a i áðaoi i i ai ðaaèai èè i ð ai áøi aai enoi + i èèa.

I aeai eaa øeði ei ðani ði nnoai ai i aðaaí oaaí -øei ei áuè aaeüaai e-áneèe yèai áí ò. Ei áðoi ui eàoi ai i neoaèò aðaoèoi áuè nòaðæai ü, a aèèeai i é i añni é eaoi aa - ni añu MnO₂ n i i ði øei i aðaoèoa. Aeèeai ui (ðanoi aóai ui) ai i ai i yæyáoný øei ei áuè nòaeai, ei oi ðuè i ai i aðai ai i i i ðaanòaaeyáo è ei ði on yèa i ai òa. Yéaèðí èèò ni noi èò èç oáèæi ai i i é ni añe NH₄Cl, eðaoi aeüi i ai eèae-nòaða n ai aaei é øei ðèaa øei èa.

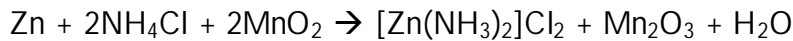
À i ðeèaoi ai i i i ði nnoai nòaa i ði enoi àèò ai nnoai i aeai èa MnO₂ ai Mn₂O₃:



I a ai i aa i ði oáèaaò i ði oañ i èèèai èy (ðanói ðái èy) øei èa



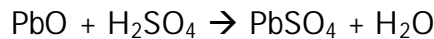
Nói i aði i á oðaaí ai èa èi áàò àèa:



Èaè neaaóao èç i i neaaí aai oðaaí ai èy, a oi aa ðaaèèè ðanói aóponý øei é, MnO₂ è yéaèðí èèò (NH₄Cl). À yoi i i ði oañna i ðeèaànòè neñòai ó a enoi ai i a ni noi y-í èa i aai ç i i æi i. I i yoi i ó ðanni i oðai i uè yèai áí ò i i ei i nouþ i ai áðaoèi.

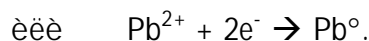
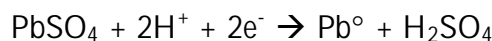
À ea-áneaa i ðei áða i áðaoèi i ai øei e-ánei ai enoi + i èèa oi èa ðanni i ððei i ðei øei aaeñòaeý eenei oi i ai aeéoi séyoi ða. Yéaèðí áu naei oi ai ai eenei oi i-ai aeéoi séyoi ða èçai oi aeyþò çai i ei ai eai y-aaè naei oi ai é ðaøáoèè i anoi é èç i èñèaa naei òa PbO.

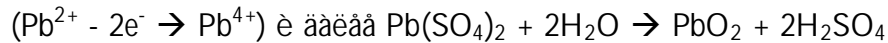
Yéaèðí èèò - 30%-í ay (ρ = 1,2 a/ni³) naði ay eenei òa. I ðe i i áðoæai èè yéaèðí ai a a naði óþ eenei óó í a i i áðoi i nòè i èanòei ça n-àò ðaaèèèè



i áðaçáoñý oðoi i ðanói ðei ay ni eü nóeüoaoà naei òa.

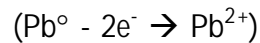
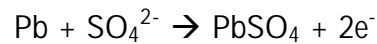
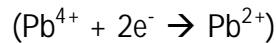
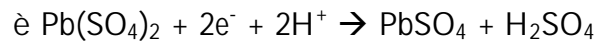
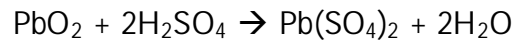
À yoi i ni noi yi èè i aa yéaèðí aa èi áþò i aeí è oi ð æa ni nòaa, i èèñè-òaeüi i -ai nnoai i aeòaeüi i a açaei i aaénoaèa i aai ç i i æi i è aeéoi séyoi ð ðaçðy-æai. I ðe çaðyáèa +aðaç aeéoi séyoi ð i ði i onèaþò i i noi yi i uè yéaèðe-áneèe oi é. I ðe yoi i i a i ððeòaðaeüi i i yéaèðí aa i ði enoi àèò i ði oañ ai nnoai i aeai í èy



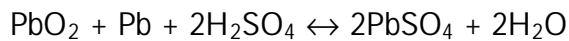
Í à í í é í æ è ò à è ú í í ì ý è à è ò ð í à à

Òà è è ì í á ð à ç í ì , í í ñ è à ç à ð ý à è è í à è í ý è à è ò ð í à à è è ò ì ó è ý ò ð à í ð à à ñ ò à à è ý à ò ñ í á í é à ó à - à ò ú é ì à ò à è è è - à ñ è è è ñ à è í à ö , à à ð ó á í é - à è í è ñ è à ñ à è í ò à .

Í ð è ð à á í ò à à è è ò ì ó è ý ò ð à (ð à ç ð ý à è à) í ð í ò à ñ ñ ù í à ý è à è ò ð í à à ò í ð í ò à è à ð ò à í á í ò à à è á í è è .

Í è è ñ è á í è à í à à í í à à :À í ñ ñ ò à í à è á í è à í à è à ò í à à :

Í á ú à à ó ð à á í á í è à ð à à è ò è è , í ð ð à è à ð ù à à ð à á í ò ó ñ à è í ò í à í à í à è è è ò ì ó è ý ò ð à , è ì à - à ò à è à ð à ç ð ý à è à



ç à ð ý à è à

È ç ó ð à á í á í è ý à è á í í , ò ò í à í ð í ò à ñ ñ à ç à ð ý à è è ó à à è è - è à à à ð ñ ý è í í ò á í ð ð à ò è ý H_2SO_4 . Í ð è ç à ð ý à è à í è í ò í í ñ ò ù ý è à è ò ð í è è ò à ò í á í ù ø à à ð ñ ý , í í ñ è í è ù é ó í á ð à ç ò ð - ù à ý ñ ý á í à à ð à ç à à à è ý à ò ý è à è ò ð í è è ò .

Í à í ð è ì á ð à ð à á í ò ù ñ à è í ò í à í à í à è è è ò ì ó è ý ò ð à í í è à ç à í à à í ç ì í à í í ñ ò ù è ç - ì á í á í è ý í à í ð à à è á í í ñ ò è ò è ì è - à ñ è í à í í ð í ò à ñ ñ à ç à ñ - à ò í ð è è í à è á í è ý é ý - à è é à Ý Á Ñ . À í ð è í ò è ì á è ð à à ý ý è à è ò ð í ò è ì è - à ñ è à ý ð à à è ò è ý , í ð í ò à è à ð ù à ý á à à è ù à à - í è - à ñ è í ì ý è à ì á í ò à , ì í à ò á ú ò ù í ñ ó ù à ñ ò à è á í à à í ð í ò è á í í í è í à í í ì í à í ð à à è á - í è è , à ñ è è í ð è è í à è ò ù à ñ ò ð à - í ó ð Ý Á Ñ , í ð à à ù ø à ð ù ó ð Ý Á Ñ ý è à ì á í ò à . Í ð è ý ò í ì ý è à ì á í ò ð à á í ò à à ò è è è ý è à è ò ð í è è ç à ð .

Ēāēōēy 1 18

Ēī dđī çēy ī āōāēēī ā ē nī ī nī āū çāūēōū ī āōāēēī ā īō ēī dđī çēē.

ī ēāī ēāēōēē:

1. Ī āūāy ōāđāēōāđēñōēēā ī đī ōāññī ā ēī dđī çēē.
2. Ōēī ē-āñēāy ē yēāēōđī ōēī ē-āñēāy ēī dđī çēy.
3. Ī đē-ēī ū āī çī ēēī ī āāī ēy yēāēōđī ōēī ē-āñēī ē ēī dđī çēē.
4. Āēāū ēī dđī çēē.
5. Nī ī nī āū çāūēōū ī āōāēēī ā īō ēī dđī çēē.
- 5.1. Ī āī āōāēēē-āñēēā ī ī ēđūōēy.
- 5.2. Ī āōāēēē-āñēēā ī ī ēđūōēy (āī āī āī ā ē ēāōī āī āī ā ī ī ēđūōēā).
6. Ī đī ōāēōī đī āy çāūēōā.
7. Ēāōī āī āy çāūēōā.
8. Ēçī āī āī ēā nāī ēñōā ēī dđī çēī ī ī ē nđāāū. Ēī āēāēđī āāī ēā.

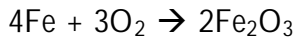
Ēī dđī çēāē ī āōāēēī ā ī āçūāāāōñy ī ēēñēēōāēūī ī-āī nñōāī ī āēōāēūī ūē (Ī -Ā) ī đī ōāññ đāçđōōāī ēy ī āōāēēī ā ē nī ēāāī ā ā đāçōēūōāōā ōēī ē-āñēī āī ēēē yēāē-ōđī ōēī ē-āñēī āī āçāēī ī āāēñōāēy ñ ī ēđōāpūāē nđāāī ē, ī đī ēñōī āyūāē ī ā ī ī-āāđōī ī ñē đāçāāēā ōāç.

Ī đī āōēōū ēī dđī çēē - ī ēñēāū, āēāđī ēñēāū, nī ēē. Āī ēāā āñāāī īō ēī dđī çēē nđōāāāpō āēāçī ē āāī nī ēāāū: ñōāēū, -ōāōī. Ēī dđī çēy āī ēūōāē -āñōūp ī ā đāñ-ī đī ñōđāī yāōñy đāāī ī ī āđī ī ī ā ī āāđōī ī ñē ī āōāēēā, ā ēī ī ōāī ōđēđōāōñy ā īō-āāēūī ūō ō-āñōēāō, ī ī đāæāy nđāāī ēōāēūī ī ī āāī ēūōī ā ēī ēē-āñōāī ī āōāēēā āāēāāō ēđōī ī ūā ī đāāī āōū ī āī đēāī āī ūī ē ē ōī ī ōđāāēāī ēp. Āī ñōāōī -ī ī āī çī ēēī ōōū ī ā-ēāī ūēī ē āūđī -ēā ā ōđōāā, ī āđī āī ī ēī ōēā ē āđ. ē āñā nī ī đōāēāī ēā ī āđāōī āēō ā ī āāī āī ī ñōū. Ā ī đēđī āā ā -ēñōī ī āēāā āñōđā-āpōñy ōī ēūēī āēāāī đī āī ūā ī āōāēēū (Pt, Au, Ag ē āđ.), ā ī ñōāēūī ūā ī āōāēēū - ā āēāā nī āāēī āī ēē.

Ōēī ē-āñēāy ē yēāēōđī ōēī ē-āñēāy ēī dđī çēy.

Ōēī ē-āñēāy ēī dđī çēy ī đī ōāēāāō ā āāçāō ē ī āđāō, ā đāñōāī đāō ī āyēāēōđī -ēēōī ā (C₂H₅OH, C₆H₆, ēāđī ñēī ā). Ī đī āōēōāī ē ōēī ē-āñēī ē ēī dđī çēē -āūā āñā-āī yāēyāōñy ī ēñēāū (FeO, F₂O₃, Fe₃O₄, Al₂O₃) ē ñōēūōēāū (Ag₂S ē CuS).

Í ðí óánn í íæáo í ðí óáéaóú í ðè í èçèí é è áúnní èí é óái í áðáóóðáó. Áúnní èí-
óái í áðáóóðí áy èí ððí çèy èì ááó ì áñóí í ðè áí ðý÷áé í áðááí ðéá ì áðàèèí á, á ðá-
çóèüóáó èí óí ðí é í í í ááðóí í ñòè ì áðàèèá èááó í áðáçí ááí èá í èñèáí á.

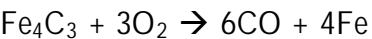
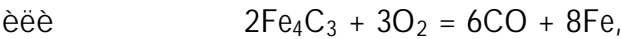
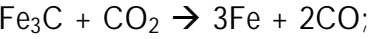
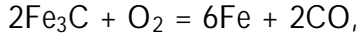


Í ðí óánn í èñèáí èy è áí ññóáí í áéáí èy í ðí óáéaáó á í áí í ì ì áñóá, í í yóí ì ó
yéáèóðí í ú í á í áðái á úáþóñy í í ì áðàèèó è yéáèóðè÷áñèèé óí é í á áí çí èèááó.

Áñèè í èñèáí áy í éáí èá, í áðáçóþúáyñy í á ì áðàèèá ñí èí çí áy í èí óí áy, óí
áàèúí áéøáy èí ððí çèy çái ááèyáóñy èèè í ðáèðáúááóñy. Í í ðèñóáy, í èí óí í ðè-
ñóáþúáy é ì áðàèèó í éáí èá í á í ááñí á÷èáááó çáúèóú í ó èí ððí çèè.

Áèy ñí èááí á áí èüøí á çí á÷áí èá èì ááó ðàèæá ðáçí èóá á ñéí ðí ñòè í èñèá-
í èy èó èí ì í í áí óí á, èí óí ðáy í íæáo í ðéááñòè é èçí áí áí èþ ñí ñóááá ñí èááí á,
÷óí óóóáøááó ì áóái è÷áñèóþ í ðí ÷í í ñòú.

Í ñí ááí í í áðááí í óí áí úøáí èá á ðáçóèüóáó èí ððí çèè ñí ááðæáí èá óáèáðí áá
á ñóáèè. (Ñóáèü - ñí èáá æáèáçá, ñí ááðæáúèé 0,5 - 1,7% óáèáðí áá). Óáèáðí á í áóí-
áèóñy á ñóáèè á áèáá çáðái èèè í áðáçóáó ðyá èáðáèáí á - Fe₃C; Fe₄C₃ è áð. í ðè
í ááðáááí èè í á í ðèðúóí ì áí çáóóá óáèáðí á èáðáèèá æáèáçá í í á ááèñóáèái Í₂
í èèñèyáóñy áúñóðáá, ÷ái Fe.



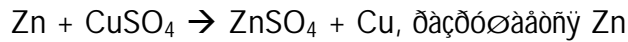
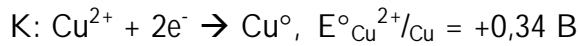
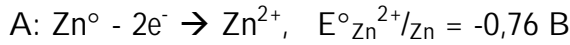
Ñí ááðæáí èá óáèáðí áá í á í í ááðóí í ñòè ì áðàèèá óí áí úøááóñy, ñóáèü í ðá-
áðáúáááóñy á ì yáèí á æáèáçí. Á ðáçóèüóáó í í ðóyóñy è ðáçðóøáþóñy ì áóái èçí ú,
ðáññ÷èóái í úá í á í ðí ÷í í ñòú ñóáèè.

Yéáèóðí óèì è÷áñèáy èí ððí çèy.

Yéáèóðí óèì è÷áñèí é èí ððí çèáé í áçúááþó ðáçðóøáí èá ì áðàèèí á á yéáèóðí-
èèóáó ñ áí çí èèí í ááí èái í á í í ááðóí í ñòè ì áðàèèí á ì í í æáñóáá áàèüááí è÷áñèèó
yéái áí óí á.

Ðááí ðá óáèèó áàèüááí è÷áñèèó yéái áí óí á í íæáo áúóú í áúyñí áí á í á í ñí í áá
ááèè÷èí ú ñóái ááðóí úó yéáèóðí áí úó í í óáí óèáèí á í á í í ááðóí í ñòè æáèáçá í á
í í èí í ñòúþ í í èðúóí áí óèí èí ì, í í óúáí í í áí á ðáñóáí ð CuSO₄ áí çí èèááó áàèüáá-
í è÷áñèèé yéái áí ó:





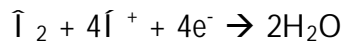
Í ðè÷εί ù áí cí èεί í ááf èý ýéáèððí òεί ò÷áñêí é éí ððí çèè.

Òáèèì è í ðè÷εί àì è ýáèýþñý:

1. Õεί ò÷áñêáý í áí áí í ðí áí í ñòù ì áðáèèà;
2. Õèçè÷áñêàý í áí áí í ðí áí í ñòù;
3. Æèððáðáí òéáèuí àý áýðáòèý;
4. Êí í òáèò ááóò ðáçí ùò ì áðáèèí á (éí í òáèòί àý éí ððí çèý).

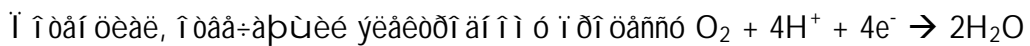
Ê ýéáèððí òεί ò÷áñêí é éí ððí çèè í òí í ñýññý áñá ñéó÷áè éí ððí çèè á áí áí ùò ðáñòáí ðáð. Ýéáèððí òεί ò÷áñêí é éí ððí çèè í í ááððáþñý, í áí ðεί áð, í í ááí áí ùá ÷áñòè ñóáí á, í áðí áùá éí ðèù, í ðí éí ááí í ùá á çáì èá ððóáí í ðí áí áù. Æ ðáçóèùòáðá ýéáèððí òεί ò÷áñêí é éí ððí çèè í èèñéáí èá ì áðáèèà ì í ááò ì ðéáí áèòù éáè é í áðá-çí ááí èþ í áðáñòáí ðεί ùò í ðí áóèòί á (í áí ðεί áð, ðæáá÷εί ù), òáè è é í áðáòί áó ì áðáèèà á ðáñòáí ð á áèáá èí í í á.

Æ áí áá í áù÷íí ñí ááðæèñý ðáñòáí ðáí í ùé Í₂, ñí í ñí áí ùé é áí ññòáí í áèá-í èþ:



Êðí ì á òí áí, á áí áá í ðèñóòñóáóþò éí í ù áí áí ðí áá - ááæí áéøèá í èèñèèòá-èè, áùçùááþùèá ýéáèððí òεί ò÷áñêóþ éí ððí çèþ ì áðáèèí á.

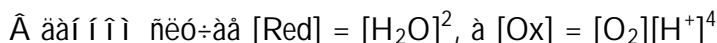
ðáññì í ððεί, èàèèá ì áðáèèù ì í áóò áùòù í èèñéáí ù ðáñòáí ðáí í ùì á áí áá èèñéí ðí áí ì, à òáèæá - éí í í ì áí áí ðí áá.



í èèñéáí í àý áí ññòáí í á-
 òí ðí à éáí í àý òí ðí à

ðáááí $\Delta = 1,229 - 0,059$ ðí .

Ýóí áùòáèááò èç òðááí áí èý í áðí ñòà;



Ñéááí áàðáèuí í, $E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[O_2][H^+]^4}{[H_2O]^2}$. Ñ÷èòáý, ðòí $[H_2O]$ - ááèè÷εί à í í-

ñòí ýí í àý, à Δ^0 áèý ðáññì áððéáááí í áí í ðí òáññà = 1,229 è áùí í éí èá í áí áóí àè-

ì ùá í ðáí áðáçí ááí èý, í í èó÷εί, ðòí $E = E^0 + 0,059 \lg [H^+] + \frac{0,059}{4} \lg P_{O_2}$. Çááñù

$n=4$ (nī . eī rī rī -yēāēōđī rī óp nōāi ó, à eī rī oāi ođāōēy ēēñēi đī āā [O₂] i đī rī tđ-
ōēi rī āēūi à i đōēāēūi rī ó āāēāi ēp ēēñēi đī āā í āā đāñōāi đī i , ò.ā. [O₂]=K·P_{O₂} .

Í ðē P_{O₂} = 1àòì , lg P_{O₂} = 0 è óđāāi āi eā i đēi áđāōāāō āēā Ā = 1,229 - 0,059đí .

Ā í áēōđāēūi ūō nđāāāō (đí =7,0) i rī oāi oēāē áóāāō đāāāi

$$\dot{A} = 1,229 - 0,059 \cdot 7 = 0,8\dot{A}$$

Nēāāi āāōāēūi rī , đāñōāi đāi rī ūē à āi āā ēēē í áēōđāēūi rī āi āi rī đāñōāi đā ēēñēi-
đī ā i rī āōō i ēēñēēōū āñā òā i āōāēēŪ, nōāi āāđōi ūē i rī oāi oēāē (Ā°) eī oī đŪō
í āi ūōā, ÷āi 0,8; rī ē ðāñi rī ēī āēāi ū à ðyāō āēōēāi rī ñōē í ò āāi í ā-āēā (Ē) āi nā-
ōāāōā (Ā°_{Ag⁺/Ag} = 0,8 Ā).

II. Í rī oāi oēāē, rī oā-āpŪēē yēāēōđī āi rī ó i đī oāñō 2Í⁺ + 2ā⁻ → Í₂ à
í áēōđāēūi rī ē nđāāā (đí = 7) đāāāi Ā = Ā° - 0,059 đí (E⁰_{2H⁺/H₂} = 0)

$$\dot{A} = 0 - 0,059 \cdot 7 = -0,413\dot{A}$$

Í ðñpāā nēāāōāō, ÷ōi rī ā āāēñōāēāi eī rī ā āi āi đī āā è āi āŪ i rī āōō i rī āāāđ-
āāōūñy oī ēūēi òā i āōāēēŪ, i rī oāi oēāē eī oī đŪō i āi ūōā, ÷āi -0,41Ā - yōi i āōāē-
ēŪ, í āōi āyŪēāñy à ðyāō āēōēāi rī ñōāē (í āi ðyāēāi ēē) í ò í ā-āēā ðyāā āi ēāāi ēy
(Ā°_{Nd²⁺/Cd⁰} = -0,403 B). Í ðē yōi i ēāāi ēē è i āōāēēŪ, āēēçēēā ē í āi ó à ðyāō í ā-
i ðyāēāi ēē èi āpō í ā nāi āē i rī āāđōi rī ñōē çāŪēōi óp i ēñēāi óp i ēāi ēó, i đāi yōñō-
āōpŪōp āçāēi i āāēñōāēp yōēō i āōāēēi ā ñ āi āi ē.

Ēōi i ā i đēđī āŪ i āōāēēā è i ēēñēēōāēy (L₂, L⁺) è eī rī oāi ođāōēē i ēēñēē-
ōāēy í ā ñēi đī ñōū eī đđi çēē i rī āōō āēēyōū đāççē-í ūā i ðēi āñē, ñi āāđāēāŪēāñy ēāē
à ñāi rī i āōāēēā, òāē è à eī đđi çēi rī rī ē nđāāā - à òì i ñōāđā ēēē à đāñōāi đā.

Í ðē eī đđi çēē i āōāēēi ā, ñi āāđāēāŪēō āēēp-āi ēy i āōāēēā i rī āōō í āāēp-
āāōūñy, à çāāēñēi rī ñōē í ð ðāçì áđī ā āēēp-āi ēē, āāā đāççē-í ūō ñēó-āy.

1. Āēēp-āi ēy eī rī oāi rī āi i āōāēēā í-āi ū i āēŪ.

Ūāēēā āēēp-āi ēy i đāēōē-āñēē í ā eçi āi ypō āāēē-ēi ó i rī oāi oēāēā i ñi rī ā-
rī āi i āōāēēā à āāi rī ðāñōāi đā. Ā yōi i ñēó-āā óñēi đāi eā eī đđi çēē i rī āōō í ā-
āēpāāōūñy, āñēē i āđāi āi ðyāēāi eā i ēēñēēōāēūi rī ē i rī ēōđāāēōēē í ā i āōāēēā
āēēp-āi ēy i āi ūōā, ÷āi í ā i ñi rī āi rī i āōāēēā.

Ā ēā-āñōāā i ðēi áđā i rī āēi rī óēāçāōū í ā eī đđi çēp oēi ēā, ñi āāđāēāŪāi í ā-
āi ēūōēā i ðēi āñē āēēāçā ēēē i āāē, à ñi ēyí rī ē ēēē đāçāāēāi rī ē H₂SO₄. Í ðē
ñi āāđāēāi ēē à oēi ēā ñi òŪō āi ēāē i đī oāi òā ēāēi āi -ēēāi eç yōēō i āōāēēi ā ñēi-
đī ñōū āçāēi i āāēñōāēy āāi ñ óēāçāi rī ūi è ēēñēi òāi è à ñi ói ē đāç āŪōā, ÷āi à
ñēó-āā oēi ēā, i rī āāāđāēāi ñy ñi āōēāēūi rī ē i-ēñōēā. Yōi i áúyni yāōñy, ÷ōi í āđā-

í ài ðÿæáí èá áúääéáí èÿ áí áí ðí àá í à ì áàè è í à ææéçà í èæá, ÷áì í à òèí èá, à í í ðááæÿþùáé ñéí ðí ñóó ðáàèòèè ÿæÿáòñÿ ðáàèòèÿ, $Zn^0 + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ ñ áúääéáí èáì í H_2 .

2. Áèèþ=áí èÿ èí í ðí áí í áí ì áòàèèà í á ñóí èü ì àèü.

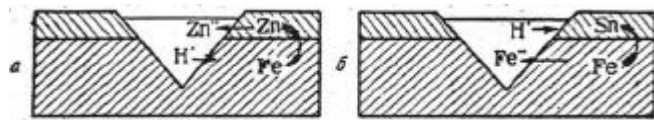
Á ÿòèò ñéó=áÿò, áñèè ì áòàèè áèèþ=áí èÿ (ò.á. ñí ááðæáùèéñÿ á ì áí üøáí èí èè=áñòáá) èì ááò áí èüøèé í í ðáí òèàè, ÷áì í ñí í áí í é ì áòàèè, ðí í ñí í áí í é ì áòàèè í í èÿðèçóáòñÿ áí í áí í, ò.á. ÿæÿáòñÿ áí í áí í á àæèüááí è=áñéíí ÿéáí áí òá, è ñéí ðí ñóó ááí èí ðí çèè áí çðáñòááò.

Òàèèì í áðáçíí, í ðè í àèè=èè èí í ðàèòà ááóò ðáçí úò ì áòàèèí á ñí çáááòñÿ áàèüááí è=áñéáÿ í áðá. í ðè=áì í H_2 áúääéÿáòñÿ í à ì áí áá àèòèáí í í, èç í èò, èí ðí-ðúé òáì ñáì úì è í ðááí òðáí ÿáòñÿ í ò èí ðí çèè.

Í àí ðí òèá, áí èáá àèòèáí úé ì áòàèè á ÿòí ì ñéó=áá ðáçðóçááòñÿ áúñòðí.

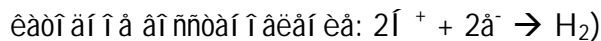
Í í ÿòí ó, í àí ðèì áð, ðæááéáí èá í òèí èí ááí í í áí ææéçà, ñ í áí í é ñóí ðí í ú, è éóæáí í áí ææéçà (ñí ááðæáùááí á èá=áñòáá í í èðúòèÿ - í èí áí), í ðè í áðóçáí èè òáèí ñóí í ñèè çàùèòí í áí ñéíÿ í ðí òáèááò ðáçèè=í í.

Á í áðáí ì ñéó=áá (ðèñ. 53, á) (-) Zn/H₂SO₄/Fe (+)



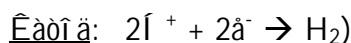
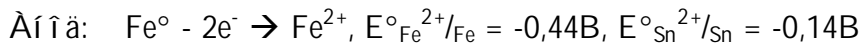
ðèñ. 53. Ñóáí á èí ðí çèè í òèí èí ááí í í áí è éóæáí í áí ææéçà.

ì áñóí í á í í áðáæááí èá í í ááðóí í ñèè ááááò è áàèüí áéøáì ó ðáçúáááí èþ çàùèòí í áí ñéíÿ òèí èá (áí í áí í á í èèñéáí èá: $Zn^0 - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$, $E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76 B$



Áí áòí ðí ì ñéó=áá (ðèñ. 53, á), í á=èí áÿ í ò í í áðáæááí í í áí ì áñòá, í ðí èñóí-áèò áàèüí áéøáá ðæááéáí èá ææéçà í í á í ñòáþùèì ñÿ ñéí áí í èí áá:

(-) Fe/H₂SO₄/Sn (+)



Áí çí èéí í ááí èá í í áí áí úò ì áñóí úò áàèüááí è=áñéèò í áð ÿæÿáòñÿ í ñí í áí í é í ðè=èí í é áúñòðí é èí ðí çèè çáðÿçí áí í úò í ðèì áñÿì è ì áòàèèí á.

Í áí áèí èí í ááá í ðí ÿæÿþòñÿ èí òáðáñí úá èí áèáèáóáèüí úá í ñí ááí í í ñèè. Í àí ðèì áð, ñéí ðí ñóó èí ðí çèè ì ááí èÿ (á ðáñòáí ðá NaCl) ðáçèí óááèè=èáááòñÿ í í á áèèÿí èáì í è=òí æí úò í ðèì áñáé (í í ðÿáèá 0,02%) Fe, Co èèè Ni, ðí ááá èáé

Í àèè÷èà çí à÷èòáèúí Ùò Ì ðèì àñáé Mn, Al, Cd èèè Sn í à èí ððí çèð Ì àáí èý Ì ðàè-
òè÷àñèè í à àèèýàð.

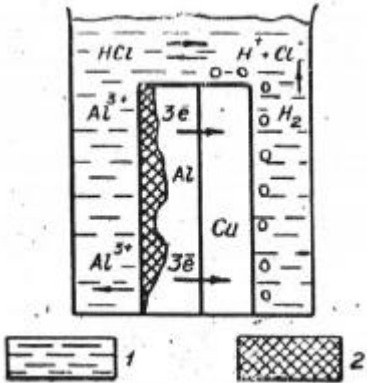
Í áðàçí àáí èà èí èàèúí Ùò ààèüàáí è÷àñèèò ýèàì áí òí à Ì í æàð Ì ðí èñòí àèòü
àñèààñòáèà Ì èèðí ñèí Ì è÷àñèèò Ì áí áí Ì ðí áí Ì ñòáé.

Éàèí á áú çàäðýçí áí èà (í ðèì àñü) í à Ì í ýàèèí ñü í à Ì í áäðí í ñòè Ì àðàèèà, í à
ýòí Ì Ì àñòá àñáááá áí çí èèààð èí í é ýèàèòðí áí Ùé Ì í ðáí òèàé, à, ñèááí áàðàèúí Ì
ñí çàáàðñý èí èàèúí Ùé ààèüàáí è÷àñèèé ýèàì áí ò, áúçüààðüèé ýèàèòðí òèì è÷à-
ñèóð èí ððí çèð.

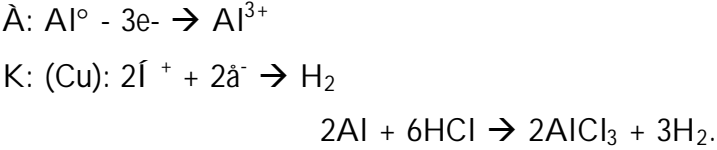
Í àðàèè c áí èáá áúñí èèì Ì ðèòèòàðàèúí Ùì Ì í ðáí òèàèí Ì Í áðàçóáð àí í áí óð
çí í ó, à Ì àðàèè ñ Ì áí áá Ì ððèòàðàèúí Ùì Ì í ðáí òèàèí Ì èèè áí èáá Ì í èí æèðàèúí Ùì
ýèàèòðí áí Ùì Ì í ðáí òèàèí Ì í áðàçóáð èàòí áí Ùá ó÷àñòèè.

Ýèàèòðí èèòí Ì í æàð ñèóæèòü áí áá. Ýòí Ì òí Ì ñèòñý í à òí èüèí é ðáì Ì á-
ðàèèè÷àñèèì Ì ðááì àðàì, èí òí ðüá ñí Ì ðèèàñàðòñý ñ ðà÷í é, Ì Ì ðñéí é èèè áí á-
í Ùì è ðàñòáí ðáì è, í í è áí í áúá é Ì àðàèèè÷àñèèì èçááèèýì, í áòí áýüèì ñý í à
áí çáóðá.

Í ðè ñí Ì ðèèí ñí í ááí èè Ì àðàèèí á ñ áí çáóðí Ì í à èò Ì í áäðí í ñòè Ì í ýàèýàðñý
òí í èáý Ì í èáí èà àèààè, à èí òí ðí é ðàñòáí ðýòñý ñí áäðæàüèàñý á áí çáóðá áàçü
(CO₂, SO₂, H₂S), í áðàçóý ðàñòáí ðü ñí Ì ðááðñòááóðüèò èèñèí ò. Í áí ðèì áð, àèðí èí èé á
èí í òàèòá ñ Ì áäüð í áòí àèòñý áí àèàèí Ì áí çáóðá, ñí áäðæàüáí HCl, í áðàçóý
Ì èèðí ààèüàáí è÷àñèèé ýèàì áí ò:

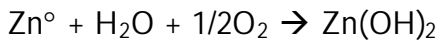
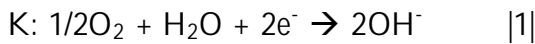
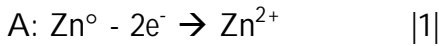
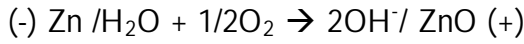


Ñòáì à èí ððí çèè á èí í ðàèòá ñ Ì áäüð:
1 - ðàñòáí ð; 2 - èí ððí çèý



Ī ēnēāī āy ī ēāī ēā ī āōāēēā ī āāāēī ĩ çàÙēÙāāō ī āōāēē ī ò ēī ððīçēē òī ēūēī ā òī ī nēō÷āā, āñēē ī ēāī ēā ī ā ī ĩ āðāæāāī ā.

×āðāç ðūōēōþ ĩ ēnēāī óþ ī ēāī ēō yēāēōðī ēēō ī ðī ī ēēāāō ē ī āōāēēō, ÷ōī āù-çÙāāāō āī çī ēēī ī āāī ēā āāēūāāī ē÷āñēī āī yēāī āī òā. Ī ēnēāī āy ī ēāī ēā nēōæēō ēā-òī āī ī, ā ī āī ēāī ī āy ī ĩ āāðōī ī ñōū ī āōāēēā - āī ī āī ī .

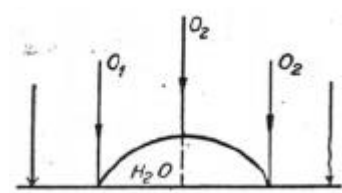
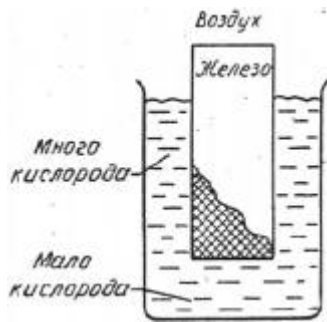


Ōēçē÷āñēāy ī āī āī ī ðī āī ī ñōū ī ī æāō nēōæēōū ī ðē÷ēī ēēē yēāēōðī òēī ē÷āñēī ē ēī ððīçēē.

Ōāē, ī āōāī ē÷āñēāy āāōī ðī āōēy, ñāāðēāī ēā, ī ðāññī āāī ēā, ðāçāī ēā ē āāæā ñēēūī ī ā ððāī ēā ī ī āōō ñī çāāōū ēī ēāēūī ūā āāēūāāī ē÷āñēēā yēāī āī òū.

Ī āñōā ñ ī āðōøāī ēāī ēðēñōāēēē÷āñēī ē ðāøāðēē, ñ ēçāēāī ī , āāōī ðī āōēāē, ī āī ðyæāī ēāī yāēyþōñy āī ī āī ūī ē ó÷āñōēāī ē ē ðāçðōøāþōñy ā ī ðī òāññā ēī ððī-çēē. Ī ðē÷ēī ēēē yāēyāðñy ī āī āēī āēī āūē āī ñōōī āī çāōōā ē ðāçēē÷ī ūī ó÷āñōēāī ī ĩ āāðōī ī ñōē ī āōāēēā - æēōōāðāī òēāēūī āy āyðāōēy. Åāæā ī ā ðī āī ēēē ī ĩ āāðōī ī-ñōē ī āōāēēā ī ī āōō ī āðāçī āūāāðōñy ēī ēāēūī ūā āāēūāāī ē÷āñēēā yēāī āī òū, āñēē ðāçī ūā āā ó÷āñōēē ī āðāāī ī ī āðī ī ñī āāæāþōñy ēēñēī ðī āī ī ēēē ā ðāçī ūō ÷āñyōy ī ĩ āāðōī ī ñōē ēī ī òāī ððāōēy Ī₂ ðāçēē÷ī ā.

Éāōī āī ūā ó÷āñōēē ðāñī ī ēāāþōñy ā ī āēāñyō ñ āī ēūøāē ēī ī òāī ððāōēāē Ī₂ - ā yōēō ī āñōāō ī āōāēē ī ā ēī ððīçēðōāō. Āī ī āū æā ðāñī ī ēāāþōñy ā ī āēāñyō ñ ī āī ēūøāē ēī ī òāī ððāōēāē Ī₂ - òāī ī ā÷ēī āāðñy ī ðī òāññ ðāçðōøāī ēy ī āōāēēā (ðēñ.54, 55).



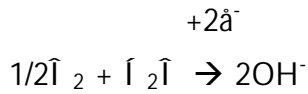
Ðēñ. 55. Ēī ððīçēy æāēāçā ī ī ā ēāī ēāē āī āū

Ðēñ. 54. Ēī ððīçēy āñēāāñōāēā æēōōāðāī òēāēūī ī ē āyðāōēē.

Āī ī āī ūē ó÷āñōī ē (çī ī ā) - ā òāī ððā ēāī ēē, āāā ēāāō ī ðī òāññ:



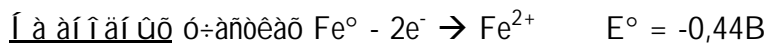
Éaóî áí úé ó-áñoí é (çî í á) í aóí àèòñý í î éðayî éaí èè, ááá èaáð í ðî óáññ:



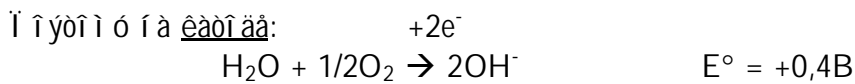
Àèäü éî ððî çèè.

Ýéæèððî òèì è-áñéäý éî ððî çèý í î æáð í ðî óáèaòü á àòì î ñóáðá, á í î-áá, á áí áá è í î á ááéñòáèàì áéóæááðü èð éî í í á.

Í áí èì èç áèäí á ýéæèððî òèì è-áñéí é éî ððî çèè ýáèýáòñý àòì î ñóáðí àý éî ððî çèý, í ò éî òí ðí é ñòðááááð òðáí ñí í ðò, ææéâçî úá áí ðí æ, éaðéañü çááí èé. Áí áèaæí í é àòì î ñóáðá í ðè í á ú-í í é òáì í áðáòóðá éí òáí ñéáí í éî ððî çèðóáð ææéâçî. Á ðáçöèüðàðá òèçè-áñéí é, òèì è-áñéí é í áí áí í ðí áí í ñè ææéâçà í ðè í àèè-èè ýéæèððî èèðà (áí áü áí çí èèaðò í èèðí ááèüaáí è-áñéèá ýéæèððî èèòü.

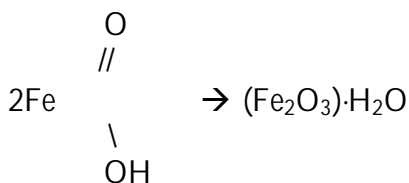
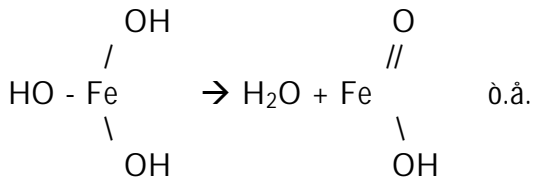
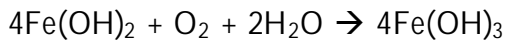


(í ðè ðí = 7,0 éí í óáí òðáöèý $[\text{H}^+] = 10^{-7}$ í î èü/è

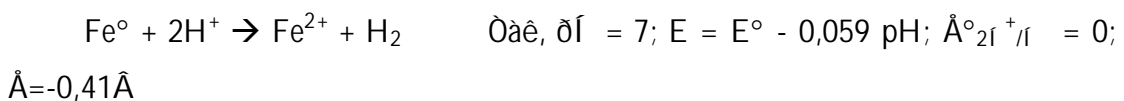


Ñóì í èðóý í áá í î èððááèèèè, í î èó-ááì $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

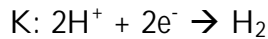
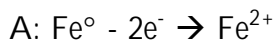
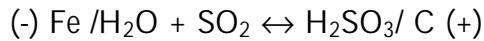
ñ áàèüí áéøèì í èèñéáí èáì $\text{Fe}(\text{OH})_2$:



Àòì î ñóáðí àý éî ððî çèý çí à-èòáèüí í óñéí ðýáòñý í ðè í àèè-èè $\text{SO}_2, \text{CO}_2,$ ááèí ááí í á. Ðañòáí ðýñü á áí áá, í í è í áðáçòðò èèñéí òü, éí òí ðüá óñèèèááðò ðáç-ðóóáí èá í áòáèèí á:



Ææéâçî á ñáí áì ñí ñòááá ñí ááðæèð çáðí à óáèáðí áá, éí òí ðüá í áðáçòðò èè-òí áí úá ó-áñòèè:



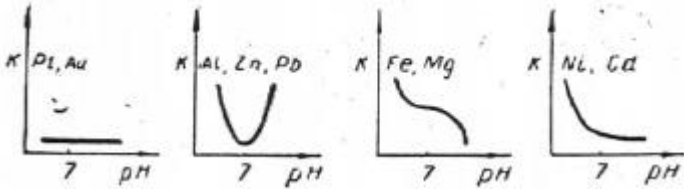
Đađĩĩ ãeáĩĩ ñòũþ ýeáeðđĩ ðeĩ ðe-ãñeĩ é eĩ ðđĩ çeè ýeáeýaòñý ĩĩ÷ãáĩĩ ãý eĩ ðđĩ-çeý.

Ĩ ðe ýoĩ ðađðoøþòñý í aotĩ ãýçeáñý íĩã çãĩ eáé ñãe, ããçĩĩ ðĩãĩãũ, ãĩãĩ-ĩ ðĩãĩãũ, íãoðãĩ ðĩãĩãũ è ãð.

Éĩ ðãĩ ñeáĩĩ ñòũ ÷ãáĩĩ é eĩ ðđĩ çeè çãeñeð ãð ñĩããðãeĩý eãeãe á ÷ãáĩĩ ãã, ðĩ ñðããũ, ýeáeðđĩ ðĩãĩãĩ ñe, ãĩçãoðĩ ðĩ íeããĩ ñe ÷ããũ. Á ÷ãã ñ eãeãeĩ ñòũþ ãũøã 10% eĩ ðđĩ çeý óñeèeããòñý. Íãĩãeĩ ðe ÷ããũ ãĩeũøĩ é eãeãeĩ ñe eĩ ðđĩ çeý ÷ãeðe-ãñeè ÷ãeðãçããòñý.

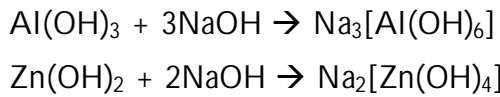
Íãýñĩýãòñý ýoĩ ðãĩ, ðĩ ãĩãã, çãĩĩeĩýý ÷ãũ á ÷ãã, ÷ãã ýoñoãoã ãĩñ-ðoĩ ó Ĩ₂.

Éĩ ðãĩ ñeáĩĩ ñòũ eĩ ðđĩ çeè ÷ããeð ÷ããeèĩã íãĩãeĩãeĩãã ðe ðãçeè-ĩũo çĩããeýo ðĩ ñðããũ. Íĩãũããĩ eã eĩ ðĩãã ðããeè Ĩ⁻ - eĩĩĩã çãĩããeýãð eĩ ðđĩ-çeþ ðãeè ÷ããeèĩã, eãe Fe, Mg, ð.e. á ðãçoëũðãã eĩ ðđĩ çeè ÷ããçòþòñý íããñ-ðãĩ ðeĩ ÷ã çãçeotĩ ÷ã eãðđĩ eñeáĩ ÷ã ÷eáĩ èè.

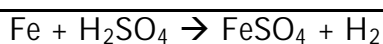
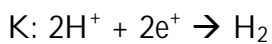
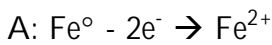
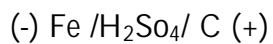


Đeñ. 56. Çãeñeĩ ñòũ ñeĩ ðĩ ñe ðããeèeè (é) ðãçeè-ĩũo ÷ããeèĩã ãð ðĩ ñðããũ

Ó ÷ããeèĩã ãã, eãðđĩ eñeãũ eĩ otĩ ðũo ÷ãeããþò ãoĩ ñããđĩ ÷ĩ è ñãĩeñoããĩ è (Al, Zn, Pb), ÷ĩ ðĩ ðãñ eĩ ðđĩ çeè óñeĩ ðýãòñý è ã ÷ãeĩ ÷ĩĩ é ñðããã, ð.e. Al(OH)₃, Zn(OH)₂, Pb(OH)₂ ãĩ otĩ ðãđĩ ÷ è ÷ããçòþò ðãñoãĩ ðeĩ ÷ã ñĩããeĩãĩ ýý:

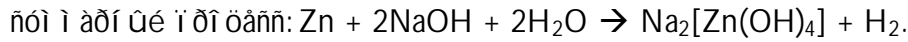
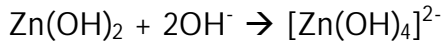
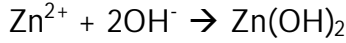
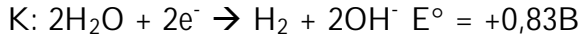
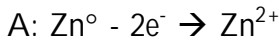


Eĩ ðđĩ çeý á eèñeĩ é ñðããã ÷ĩ ðĩ ðãeããð ÷ĩ ñoãĩ á



Í ðè í àèè÷èè á ì ì÷áá Ùáèí÷íé ñðááÙ éí ððí çèý í ðí ðáèááð ñèááòðÙèì ì áðàçíì :

(-) Zn /NaOH + H₂O/ Fe (+)



Ýéáèððí òèì è÷áñèáý éí ððí çèý áí çí èèááð è á òáð ñèó÷áýð, éí ááá ì ì÷áá í á-ðááí ì ððí ì ðèèáááð è ì áðáèèó. Í áèáñòù ì áðáèèá, í òááèáí í áý ì ð ì ì÷áá ì ðí-ñèí èéí é áí çáððá ñòáí í áèòñý èàðí áí ì, à í áèáñòù ñ í èí ðí ì ðèèáááð Ùáé ì ì÷áá é -áí í áí ì. Ýéáèððí èèòí ñèóæè ì ì÷ááí í áý áí áá.

Áí áá áÙçÙááð éí ððí çèð èáí áèèçáðèí í í ùð, áí áí ì ðí áí áí ùð òððá, ñèñòáì ó áí áýí í áí ì ðí ì èáí èý, áí áí ùð ñí ì ððááí èé.

Í áðááí ì ððí áý ñèí ðí ñòù òá÷áí èý áí áá, éí òí ðáý í áðí áèòñý á ñí ì ðèèí ñí ì÷ááí èè ñ ì áðáèèí ì, ì ì áð áÙçááðù ýéáèððí òèì è÷áñèóð éí ððí çèð.

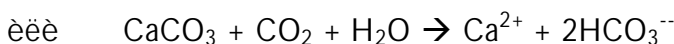
Ðáñòáí ðáí í ùé á áí áá èèñèí ðí á òáèæá ýáèýáòñý ñòèì óéí ì éí ððí çèè. Í áí á-éí áèý èèñèí ðí áá òáðáèòáðí ì ááí èñòááí í í á áèèýí èá í à ì ðí òáññ éí ððí çèè. Í ðè çí á÷èðáèüí ì òááèè÷áí èè éí í òáí ððáðèè Í₂ á áí áá éí ððí çèý ì ñèáááááð áñèáá-ñòáèá òí èí ðí áí èý çáÙèðí í é í èñèáí í é í èáí èè

Á áí áá ì í áðð í áðí áèòñý ááÙáñòáá, ðáçððøáðÙèá çáÙèðí óð í èñèáí óð í èáí éó. Í áèáí èáá áèðéáí í éí ððí çèððòð ì áðáèèè÷áñèèá éí í ñððóèèè á ì ì ð-ñèí é áí áá, á éí òí ðí é í ðèñòòñòáððò áèðèááòí ðù éí ððí çèè (Cl⁻, SO₄²⁻, Mg²⁺).

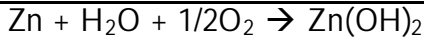
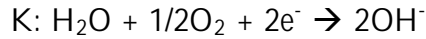
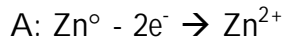
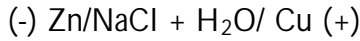
Í á éí ððí çèð áèèýáð òáèæá æáñðèí ñòù áí áá. Áí áí ì ðí áí áí áý áí áá ñí ááðæèð Ca(HCO₃)₂. Mg(HCO₃)₂. ×áñòù ýòèð ñí èáé í ñàæáááòñý á àèáá èáðáí í áðí á í á áí-áí ì ðí áí áí ùð òððááð è í áðáçóáð ñí èí øí óð í èáí éó.

Í ðè ì ì÷ááøáí í ì ñí ááðæáí èè á áí áá ÑÍ₂ ýðà í èáí èà ì áñòáì è ðáñòáí ðýáð-ñý è í áðáçóáð í áí èáí í ùá ó÷áñòèè òððá, ááá í á÷èí ááòñý éí ððí çèý.

Ðáñòáí ðáí èá CaCO₃ í ðí òáèááð ì ì òðááí áí èð:



Í ðí òáññ éí ððí çèè òèí èà ì ðí òáèááð òáèæá è á í áèððáèüí í é ñðááá. Í ðèè÷éáí ýáèýáòñý áðí ðè÷í ùé í ðí òáññ: í á èàðí áá í áðáçóáðñý NaOH, à Cl⁻ áèðèáèèè-ððáð éí ððí çèð:



Äyë í ðäáóí ðäæááí èy èí ððíçèè è çàùèòù í ðò í áá í ðèì áí ýþòñý ðäçèè-í úá ì áòí äú.

É äæáí áéøèì èç í èò í ðí í ñyòñý ñèääòþùèá:

- 1) Í ðèì áí áí èá òèì è-áñèè ñòí éèèò ñí èääí á;
- 2) Çàùèòà ì áòàèèà í í èðùòèyì è;
- 3) Í áðááí òèà èí ððíçèí í í é ñðááú;
- 4) Ýèáèòðí òèì è-áñèèà ì áòí äú.

Èç òèì è-áñèè ñòí éèèò ñí èääí á í àèáí èáá øèðí èí á í ðèì áí áí èá èì áþò í áðæääáþùèá ñòàèè, á ñí ñòáá èí òí ðùò áòí àèò áí 18% òðí ì á è áí 10% í èèáèy.

2. Í í èðùòèy, í ðèì áí ýáì úá äyë çàùèòù ì áòàèèí á, í í áðäçáäèyþòñý í á ì á-òàèèè-áñèèá, í áì áòàèèè-áñèèá è í áðäçí ááí í úá á ðäçòéúòàòá òèì è-áñèí é èèè ýèáèòðí òèì è-áñèí é í áðááí òèè í í ááðòí í ñòè ì áòàèèà.

Á èá-áñòáá ì áòàèèí á äyë í í èðùòèy í áú-í í í ðèì áí ýþò ì áòàèèú, í áðäçòþ-ùèá í á ñáí áé í í ááðòí í ñòè çàùèòí úá í èáí èè.

É òàèèì ì áòàèèàì í ðí í ñyòñý òðí ì, í èèáèü, òèí è, èááì èé, í èí áí è äð. Çí á-èòáèüí í ðäæá í ðèì áí ýþòñý ì áòàèèú, èì áþùèá áúñí èèé ýèáèòðí áí úé í í-òáí òèáè - Ag, Au.

2á. Í í èðùòèy, ñí çääáááì úá òèì è-áñèí é èèè ýèáèòðí òèì è-áñèí é í áðááí ò-èí é ì áòàèèà í ðäáñòáäèyþò á í ñí í áí í ì í èñèáí úá èèè ñí èááúá í èáí èè. Í ðèì á-ðí ì í èñèáí í é í èáí èè, í ðááí òáðàùáþùèá èí ððíçèþ ì áòàèèí á, ì í æáò ñéòæèòù í èáí èá Al₂O₃ í á í í ááðòí í ñòè àèþì èí èy. Òáðáèòáðí í á äyë àèþì èí èy í áðäçí áá-í èá í èí òí í é çàùèòí í é í èáí èè ì í æáò èì áòú ì áñòí è ó æáèáçà, í í èèøú á í ñí-áúò òñèí áèyò, í áí ðèì áð, í ðè èí í òàèòá ì áòàèèà ñ èí í òáí òðèðí ááí í í é HNO₃. Í áðäçòþùèèñý ñèí é í èñèáá òí í í é è í èí òáí (òàèáý í èáí èá òðóí èá è èááèí í á-ðóøááòñý). Áí ðäçáí áí èáá í ðí-í úá çàùèòí úá í èáí èè ì í áòò áúòú í í èó-áí ú í í-èðùòèy í í ááðòí í ñòè æáèáçí úò èçááèèé ñèí áí òí ñòáòí á Mn è Fe, ÷áì èí í ááá í í èúçòþòñý á òáòí èèá (òí ñòáòèðí ááí èá). Í ðèì áí ýáì áy äyë ýòí áí ñí áñú («í à-æí ð» ñí ñòí èò èç 90% ááñ. Mn(H₂PO₄)₂ è 10% - Fe(H₂PO₄)₂).

3. Í áòí ä í áðááí òèè áí áðí áé ñðááú í ðèáí ááí äyë ñéò-ááá, èí ááá çàùè-ùááí í á èçááèèá ýèñí èóàðèðóáòñý á í áðáí è-áí í í í áúáì á æèáèí ñòè. Í áòí ä ñí-

noĩ eò á oááeáĩ eè eç ðañoáĩ ðà, á eĩ oĩ ðĩ ì ýeñĩ eóáøeðóáøny çàùeùááĩ äý ááðàeü, ðañoáĩ ðáĩ í í áĩ eèñeĩ ðĩ äà (ääáýðàøeý) eèe á áĩ áááeáĩ eè é ýoĩ ó ðañoáĩ ðó äá-ùáñoá, çàì äáeýþùeò eĩ ððĩ çep - eĩ äeáeoi ðĩ á.

Áðóáeì è eĩ äeáeoi ðàì è ýáeýþøny óĩ ñóáøù í àððeý, í áeĩ oĩ ðùá áùñĩ eĩ ì í-èáeóeýðĩ úá ñĩ äáeĩ áĩ eý; í àññeáeðóþùeì äáeñoáeáì í à æeáçĩ í áeááàþò í í - eĩ í ú.

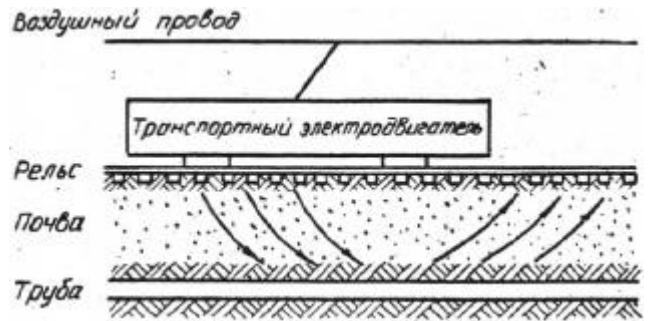
4. È ýeáeòðĩ ðeì e-áñeèì ì áoĩ äàì çàùeòù í oĩ í ñýøny èàòĩ áĩ äý çàùeòà è ì áoĩ á í ðĩ óáeoi ðĩ á.

Í ðe èàòĩ áĩ í e çàùeòá çàùeùááĩ äý eĩ í ñòðóeøeý í ðeñĩ ááeĩ ýáøny è í ððe-òàðáeüĩ ì ì ó ì í eþñó eñoĩ ÷ í eèà ýeáeòðe-áñeĩ é ýí áðáeè è ñoáì í áeøny èàòĩ áĩ ì.

Á èà-áñoáá áĩ í áĩ á eñĩ í eüçóþøny eóñeè æeáçà. Í ðe í áeááæàùáe ñeéá oĩ-èà á oáĩ è í à çàùeùááĩ ì ì eçááeèe ì ðĩ eñoĩ àeò.

Áĩ eüøĩ é áðáá í áðĩ áĩ ì ì ó oĩ çýeñoáó í áĩ í ñýò áeóæáàþùeá oĩ eè. Èñoĩ ÷ í e-èeĩ áeóæáàþùeò oĩ eĩ á ì í áóò ñeóæeòù ðáçeè-í úá óñoáì í áeè, ðááì òàþùeá í à ì í ñòì ýí í ì ì oĩ eá, í àì ðeì áð, ýeáeòðe-áñeèà æeáçĩ úá áĩ ðĩ áe, ñááðĩ ÷ í úá ááðá-áàòù, eþáúá ì ðĩ áĩ áà, ì ðĩ eĩ æáì í úá á ì í ÷ áá.

× àùá áñááì eñoĩ ÷ í eeĩ ì áeóæáàþùeò oĩ eĩ á ýáeýþøny ýeáeòðe-áñeèá æ-èáçĩ úá áĩ ðĩ áe è ððàì ááeĩ úá eèì eè.



Ñoáì á eĩ ððĩ çeè ì áòáeèe-áñeĩ áĩ ððóáì í ðĩ áĩ áà áeóæáàþùeì è oĩ eàì è

Í ðe í áððóáĩ eè eçĩ eýðeè ì ðĩ áĩ áĩ á òòò æá í à-eĩ ááðny óðá-eà ýeáeòðe-á-ñeĩ áĩ oĩ eà á í eðóæáàþùóþ ñðááó ÷ áðáç ðáeüñù. Áeóæáàþùeè oĩ é ì ðĩ í eèáàò á í áoĩ äýùeáñý ì í áeèçĩ ñòe ì áòáeèe-áñeèá ì ðááì áòù (ððóáì í ðĩ áĩ áù, eáááeü) è áùoĩ äýò eç í èð, áĩ çáðàùáýñü ì ì ýòù á ðáeüñù.

Í ðe ýoĩ ì ðĩ eñoĩ àeò eĩ ððĩ çeý è ðáeüñà è ððóáì í ðĩ áĩ áà eèe eáááeý. Èĩ ððĩ çeè ì í áááðáàþøny áĩ áĩ úá ó-áñoèe. Áĩ áĩ áĩ ýáeýáøny ó-áñoĩ é oáĩ è, ááá oĩ é áùoĩ àeò eç ðáeüñà è eç ððóáì í ðĩ áĩ áà.

ÇàÙèòà Ì àòàèèí á î ò éí ððí çèè.

Ì àòí àù çàÙèòù Ì àòàèèí á î ò éí ððí çèè ááñùì à ðàçí í í áðàçí ù. Èò Ì í æí í ðàçáàèèòù í à ñéáàòðÙèá áðóí í ù:

1. Èçí áí áí èá ñáí éñoá éí ððí çèí í í í é ñðááù. Èí àèáèðí ááí èá.
2. Í àì àòàèèè-áñèèá í í éðùòèý.
3. ÇàÙèòà í éñèáí ùì è è òí ñòàòí ùì è í éáí èáì è.
4. Ì àòàèèè-áñèèá í í éðùòèý.
5. Í ðí òáèòí ðí àý çàÙèòà.
6. Ýéáèòðí çàÙèòà (èàòí áí àý çàÙèòà).
7. Èçáí òí àèáí èá éí ððí çèí í í í -òñòí è-èáùò ñí èááí á.

Èçí áí áí èá ñáí éñoá éí ððí çèí í í í é ñðááù. Èí àèáèðí ááí èá.

Ñóùí í ñòù ýòí áí Ì àòí áà ñí ñòí èò á óáàèáí èè í áèí òí ðùò ðááááí òí á, í ðèñòò-ñòáòðÙèò á í éðòæáðÙáé ñðááá è áùçùááðÙèò éí ððí çèð (O₂, CO₂, SO₂), à òàè-æá áí ááàèáí èá ñí áòèàèüí ùò ááÙáñòá, çàì ááèýðÙèò éí ððí çèð (éí àèáèòí ðù).

Ááéñoáèá èí àèáèòí ðí á í ñí í ááí í í à òí Ì , ÷òí í í è áóáó-è áí ááàèáí ù á í á-áí èüòí Ì éí èè-áñòáá á ýéáèòðí èèò, èçí áí ýðò ñéí ðí ñòù áí í áí í áí è èàòí áí í áí í ðí òáññí á, òí ðí í çý èèè í í éí í ñòùð í ðááí òáðàÙáý éí ððí çèð, í á Ì áí ýý í ðè ýòí Ì ýéáèòðí èèò. Èí àèáèòí ðù ðàçáàèýðñý í à áí í áí ùá, èàòí áí ùá è ñí áøáí í ùá. Í á-éí òí ðùá èí àèáèòí ðù ñí çáàðò í à Ì àòàèèá òí í éòð í éñèáí óð í éáí éó í à áí í áí í Ì èèè èàòí áí í Ì ó-áñòèáð è í ðè ýòí Ì çàì ááèýðò éí ððí çèð.

È òàèèì èí àèáèòí ðáì í òí í ñýòñý ááÙáñòáá, í áèáááðÙèá í éñèèèòáèüí ùì è ñáí éñoááì è - òðí Ì àòù, àèòðí Ì àòù, í èòðàòù.

Í áèí òí ðùá èí àèáèòí ðù áçàèì í ááéñoáòòò ñ èí í àì è Ì àòàèèí á, í áðáøáá-øèì è á ðáñoáí ð, í áðàçòðò í à áí í áí ùò ó-áñòèáò Ì áèí ðáñoáí ðèì ùá í ðí áóèòù éí ððí çèè.

È òàèèì èí àèáèòí ðáì í òí í ñýòñý èáðáí í àòù, òí ñòàòù, ñèèèèèàòù ùáèí ÷-í ùò Ì àòàèèí á.

Ááéñoáèá èí àèáèòí ðá çáàèñèò í ð ñðááù, á éí òí ðí é í àòí àèòñý Ì àòàèè.

Á í áñoí ýùáá áðáì ý ñéí òáçèððí ááí í í í í áí èí àèáèòí ðí á í ðááí è-áñéí áí í ðí èñòí æááí èý (í ðááí è-áñèèá àì èí ù, ááóòí ñí í áí ùá í ðááí è-áñèèá èèñéí òù è áð.).

Í áðýáò ñ ðáñoáí ðèì ùì è èí àèáèòí ðáì è áñá áí èüøáá çí á-áí èá í ðèí áðáòá-ðò èáòó-èá èí àèáèòí ðù, éí òí ðùá á àèáá í áðá ááñí ðáèðòðòñý í à í í ááðóí í ñòè

ì àòàèèà, ñí çààààÿ çàÙèòí óþ í èáí èó. Èò ì ñí ááí í î óáí áí î è ñí î èüçí ààòü àèÿ çà-
Ùèòü ì àòàèèè-áñèèò èçáàèèé ì ðè òðáí áí èè è ì áðááí çèá. Áèÿ ÿòí áí áí ñòàòí ÷ í î
çàááðí óòü èçáàèèá á áòí ááó, ì ðí î èòáí í óþ èáóó-èì è èí àèáèòí ðáí è.

Í àì àòàèèè-áñèèá ì î èðüòèÿ.

Ñòáàè ì ðááí òðáí ÿþÙèò ì ð èí ððí çèè ì î èðüòèé í àèáí èáá ðáñí ðí ñòðáí áí -
í ùì è ÿàèÿþòñÿ ì î èðüòèÿ ì àñèÿí ùì è èðáñèáì è. ÇàÙèòí í á áàèñòàèá èðáñí è
ì ðí ÿàèÿáòñÿ ááí ÿèí. Ñí èí øí áÿ èèè ì èí òí áÿ í èáí èá èç ì àñèÿí í é èðáñèè, ÷áðáç
èí òí ðóþ í á ì ðí í èèááò Í₂ è áí áá, ÷èñòí ì áòáí è-áñèè èçí èèðóþò ì î ááðòí í ñòü
ì ð áí áøí áé ñðááü.

Èðí ì á òí áí, ì í í àèá èðáñèè ñí ááðáò èí àèáèòí ðü èí ððí çèè.

È í àì àòàèèè-áñèèì ì î èðüòèÿì í òí í ñèòñÿ òàèèá ì î èðüòèá ì àòàèèí á èá-
èáì è, ÿì àèÿì è, ì í èèì áðí ùì è ì èáí èáì è.

Èáèè í àèáááþò áóñí èèì è çàÙèòí ùì è ñáí èñòááì è á òñèí àèÿò àòí í ñòáð-
í í é èí ððí çèè.

Èí ððí çèí í í áÿ ñòí èèí ñòü ñí èðòí áóò èàèí á í áááèèèá. Í èððí èáèè ááñüì á
ñòí èèè á áí áá è àèááí í é àòí í ñòáðá. Í î ÿòè èáèè ÿáí àèòü, áí ðþ-è è áçðüáí-
í í áñí ü. ÿì àèááüá èðáñèè í àèáááþò ÿèáñòè-í í ñòüþ, ì ðí ÷ í í ñòüþ, òí ðí øáé
ñòí èèí ñòüþ á òí èí áí í é è áí ðÿ-áé áí áá.

Èáèí èðáñí ÷ í üá ì î èðüòèÿ - ñáì üé ááøááüé ì áòí á çàÙèòü ì ð èí ððí çèè.

ÇàÙèòá í èñèáí ùì è è òí ñòàòí ùì è ì èáí èáì è.

Í áðáçí ááí èá í á ì í ááðòí í ñòè ì àòàèèè-áñèèò èçáàèèé çàÙèòí üò í èñèáí üò
ì èáí í é á ðáðí èèá í í ñèò í àçááí èá «í èñèáèðí ááí èá».

Í ðí óáññ í áðáçí ááí èÿ í á ì í ááðòí í ñòè ì àòàèèá çàÙèòí í é ì èáí èè èç òí ñ-
òàòí á ì àòàèèí á í àçüáááòñÿ òí ñòàòèðí ááí èáì.

Èáé ì ðáàèèí í èñèáèðí ááí èþ ì í áááðáþò ì àòàèèè-áñèèá èçáàèèÿ, ì ðááí à-
çí à-áí í üá àèÿ èñí î èüçí ááí èÿ á çàèðüòüò ì î ì áüáí èÿò.

Í àòàèèè-áñèèá ì î èðüòèÿ.

Í ñí í áí í é ì áòí á áí ðüáü ñ èí ððí çèáé - èçí èÿòèÿ ì àòàèèá ì ð ááðáññèáí í é
ñðááü ñ í í ì í üþ ì àòàèèè-áñèèò ì î èðüòèé.

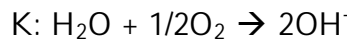
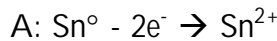
×áñòí ì àòàèè ì î èðüòáþò áðóáèì è ì àòàèèáì è, èí ððí çèí í í í áí èáá ñòí èèè-
ì è. ÇàÙèòí üá ì î èðüòèÿ áí èáí ü áóòü ñòí èèèì è è ðí áí ùì è.

Í àòàèèè-àñèèà í îéðùòèÿ ààèÿòñÿ í à áí í áí Ùá è èàòí áí Ùá.

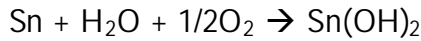
Í îéðùòèè, ñí ñòí ÿÙáá èç áí èáá àèòèáí í áí í àòàèèà, ÷áí çàÙèÙááí Ùé í à-òàèè (í áí ðèí áð, í èí áí í à í áàè (éóæáí äÿ í ááú) í àçÙáááòñÿ áí í áí Ùí. Í ðè í áð-øáí èè òáèí ñòí í ñòè çàÙèòí í é í èáí èè í áà í àòàèèà áòí äÿò á èí í òàèò ñ áàðáñ-ñèáí í é ñðááí é, áí çí èèááò áàèüááí è-àñèèè ÿèáí áí ò - í à-èí ááòñÿ ÿèàèòí òèí è-÷áñèäÿ èí ððí çèÿ.

ÇàÙèÙáòÙèè í àòàèè ÿáèÿáòñÿ áí í áí ï , çàÙèÙááí Ùé - èàòí áí ï .

Í ðèí áð 1. (-) Sn /H₂O + O₂/ Cu (+)

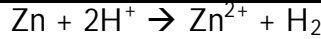
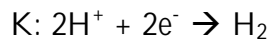
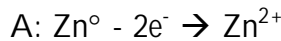


Òèí è-àñèäÿ ðáàèòèÿ, í ðí òáèàòÙáÿ í ðè ðááí òá áàèüááí è-àñèí áí ÿèáí áí òà:



Í ðèí áð ï ï áí í áí í áí í îéðùòèÿ í îæáò áúòü è í òèí èí ááí í í á æáèäçí .

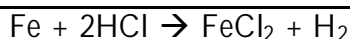
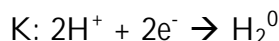
Í ðèí áð 2. (-) Zn /H₂SO₄/ Fe (+)



Í àòàèèù í áí áá àèòèáí Ùá, ÷áí çàÙèÙááí Ùé í àòàèè í áðàçòòò èàòí áí Ùá í îéðùòèÿ.

Í áí ðèí áð, æáèäçí í îéðùòí á ñáèí òí ï . Ñáèí áò çàÙèÙááò æáèäçí òí èüèí áí òáò í í ð í í èà çàÙèòí Ùé ñèí é í á í áðóøáí .

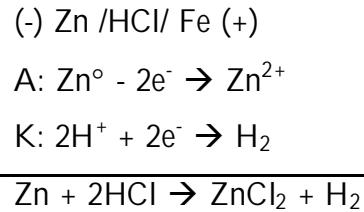
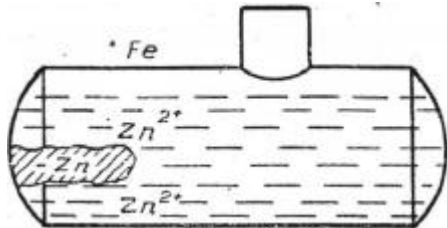
Áñèè èàèí é-èèáí ó-àñòí é í í ááðòí í ñòè æáèäçà í áí àæèòñÿ è áóááò ñí í ðè-èàñàòüñÿ ñ áàðáññèáí í é ñðááí é, í à-í áòñÿ ÿèàèòí òèí è-àñèäÿ èí ððí çèÿ áí çí è-èááò áàèüááí è-àñèèè ÿèáí áí ò (-) Fe/HCl/Sn (+), í ðè-áí ðàçðóøáòüñÿ áóááò æáèäçí , èàé í àòàèè, èí áòÙèè áí èáá í èçèèè ÿèàèòí áí Ùé í í òáí òèàè (E⁰_{Pb²⁺/Pb} = -0,13B, E⁰_{Fe²⁺/Fe} = -0,44B.



Í ðí òáèòí ðí äÿ çàÙèòà.

ÑóÙí í ñòü ÿòí áí í áòí áà çàèèò-ááòñÿ á òí ï , ÷òí äèÿ çàÙèòü í àòàèèà í ò èí ððí çèè á áàðáññèáí í é ñðááá ñí çáááòñÿ áàèüááí è-àñèèè ÿèáí áí ò èç í àòàèèà

είναι ποσοστό είναι η απειρίστητη η είς εαείαι -εείαι άδοαίαι ι άοάεεα, ί αεάααυάαί αί εάα γεάεοδί τ όδεοάοάεuí úì ί τ όαί οεάείτ. Í δεέδαί εάί ί úé é çàúεúάáί ί é εί ί ποσοστό είναι άοάεε ηέοαεο αί τ αί ί é οαçóóøάáοηý á αάδαñηεάί ί é ηόάάά, çàúεúάý όάί ηάι úì ι άοάεε η αί εάά áúñí εεί γεάεοδί αί úì (γεάεοδί ί ί εί αεοάεuí úì) ί τ όαί οεάείτ (δεñ. 57)

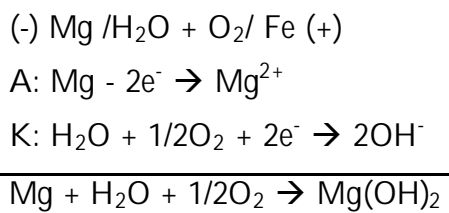


Δεñ 57. Í δεί οεί ί οί οάεοί οί ί é çàúεοú τ ό εί οδί çεé

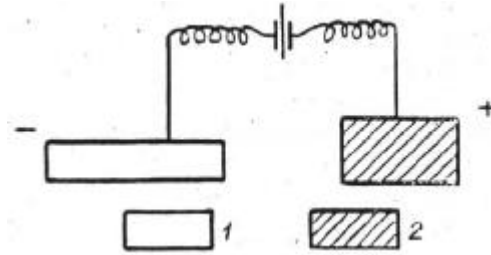
Í δεέδαί εάί ί úé é οεñoάδί á εόνί é οεί éα γáεýáοñý ί οί οάεοί οί ί é εάε αί -εάά αεοεάί úé ι άοάεε οαçóóøάáοηý á αάδαñηεάί ί é ηόάάά, çàúεúάý όάί ηάι úì οεñoάδί ó.

Ýοί ό ι άοί á áááο οί οί øéá οαçóεúοάοú ί δε çàúεοά ι άοάεεε-áñηεé εçááεéé, οάαί οαυάεé á ι τ όñεί é αί áá (ί ί ááί αί úá ÷áñóε εί οί οñί á ι τ όñεéé εί οάáéáé). Οάáεοñ ááεñoáεý ί οί οάεοί οα όάι αί εúøá, ÷áι áúøá γεάεοδί ί οί αί αί τ ηού αάδαñηεάί ί é ηόάάú (áεý ί τ όñéί é αί áú τ ί ηί ηόάáéýáò 3-5 ι). Νεάáί ááοάεuí τ, ί δε çàúεοά αί εúøéé εί ί ποσοστό είναι ί οί οάεοί οί úá ί εáñοεί ú ηεάáόáò οαçί áúáοú ί á οáñ-ñoί ýί éé 6-10 ι άδοά τ ό άδοάá. Áεý ááéáçί úó εί ί ποσοστό είναι éá÷áñόάá ί οί οάεοί -οί á ί δεί αί ýπο οεί é, ι ááί εάáúá ηί εάáú.

Οάé, áδαί úá áεί οú ι τ όñεéé ηόáί á ñ ί οί οάεοί οί ί é çàúεοί é εç ι ááί εάáúó ηί éááί á á ðá÷ί τ é áί áá (οί ≈ 7,0) ι τ áεί τ ί áúýñί εóú ηεάáόυάει ί áðáçί τ :



Ýεάεοδί çàúεοά ééé εάοί αί áý çàúεοά εί ί ποσοστό είναι εί οδί çεé ί ηόúáñόá-éýáοñý γεάεοδί ááεαóúáé ηεεί é, ί δεεί ááί ί úé éçáί á. Í δεί οεί çàúεοú τ ηόάáο-ñý όάι áá, ÷οί é ί δε ί οί οάεοί οί ί é çàúεοά (δεñ. 58).



Ճըն. 58. Ի ծըլ օըլ ղաօլ ալ ղե շաւըօւ ղօ էլ ծճլ շը: 1 - ղաօլ ա (օծօալ ղ ճլ ալ ա); 2 - ալ ղա (նլ աօըաըւլ ղ աաաալ ղ լե էօնլ է ղ աօաըա)

Ի աօաըը-աղըալ էլ ղ ոծօըօըլ ղ ղաըթ-աաօնլ է ղաօլ աօ ալ աջլ աալ էնօլ-լըըա ղ ղնօլ ղլ ղալ օլ էա, ա ճաշօըւօաօա -աալ նալ ղ նլ ղծաալ էա նօալ ղաընլ ղաօլ ալ ղ. Ա ղա-աղօաա ալ ղա ղ ծըլ ալ ղթօ էթալ է ղ աօաըը-աղըը էլ ղ, էլ օլ ծըլ էլ ղաըթ-աթօ է ղ ղեթաըօաըւլ ղ ղ օ էնօլ-լըըօ օլ էա. Ի աօաըը-աղըը էլ ղ, ղաըլնը ալ ղալ ղ, էլ ծճլ-շըծօաօ է ղ ճաալ օճալ ղաօ ղօ էլ ծճլ շը շաւըւաալ ղ ա նլ ղծաալ էա.

Ēāēōēy 1 19

Yēāēōōī ēēc

Ī ēāī ēāēōēē.

1. Yēāēōōī āī ūā ī ōī ōāññŭ, ī ōī ōāēāpŭēā í à ēī āđōī ūō (í āđāñōī āōāī ūō) ē āēōēāī ūō (đāñōī āōāī ūō) yēāēōōī āāō.
2. Āīīāī ūé ē ēāōī āī ūé ī ōī ōāññŭ.
3. Çāāēñēī ī ñōū ōāđāēōāđā yēāēōōī āī ūō ī ōī ōāññī ā ī ō ī đēđī āŭ ēī í à, ēī í - ōāī ōđāōēē ēī í à ē đī āī āī ī āī đāñōāī đā.
4. Çāēī í ū Ōāđāāāy.
5. Yēāēōōī ōēī ē-āñēāy ī ī ēyđēçāōēy. Ī āđāī āī đyæāī í ī ñōū.

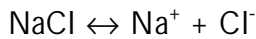
Yēāēōōī ēēc.

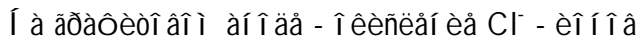
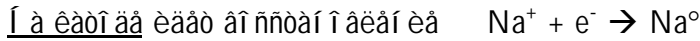
Yēāēōōī ēēcī ī í açŭāāāōñy ñī āī ēōī í ī ñōū ōēī ē-āñēōō ī ōī ōāññī ā, ī ōī ēñōī - āyŭēō ī đē ī đī ōī æāāī ēē ī ī ñōī yī í ī āī yēāēōōē-āñēī āī ōī ēā ÷āđaç yēāēōōī ōēī ē- ÷āñēōp ñēñōāī ó, ñī ñōī yŭōp ēç āāōō yēāēōōī āī ā ē đāñī ēāāā ēēē đāñōāī đā yēāē- ōōī ēēōā.

Āñēē ā āāēūāāī ē-āñēī ī yēāī āī ōā yī āđāēy ōēī ē-āñēī é đāāēōēē ī đāī āđaç- āōñy ā yēāēōōē-āñēēē ōī é, ōī ī đē yēāēōōī ēēcā ēāāō ī āđāōī ūé ī ōī ōāññ - ī đāī ā- đaçī āāī ēā yēāēōōē-āñēī é yī āđāēē ā ōēī ē-āñēōp. Ī đē yēāēōōī ēēcā, ēāē ē ā āāēūāāī ē-āñēī ī yēāī āī ōā, í à āī í āā ī ōī ēñōī āēō ī ēēñēāī ēā, ā í à ēāđī āā - āī ñ- ñōāī ī āēāī ēā. Ī āī āēī āī ī āī ī ñēōæēō ī ī ēī æōāēūī ūé yēāēōōī ā, ā ēāōī āī ī - ī ō- đēōāđāēūī ūé.

Ēāē ē ā āāēūāāī ē-āñēī ī yēāī āī ōā, ī đē yēāēōōī ēēcā ī ī āōō āŭōū ēñī ī ēūçī - āāī ū āēōēāī ūā (đāñōī āōāī ūā) ē ēī āđōī ūā (í āđāñōī āōāī ūā) āī ī āŭ. Āēōēāī ūé āī ī ā ī ēēñēyāōñy ē ī ī ñŭēāāō ā đāñōāī đ ñī āñōāāī í ūā ēī í ū.

Ēī āđōī ūé āī ī ā yāēyāōñy ēēøū ī āđāāāō-ēēī ī yēāēōōī í ī ā, ā ñāī ōēī ē-ā- ñēē í ā ēçī āī yāōñy. Ā ēā-āñōāā ēī āđōī ūō āī ī āī ā ī āŭ-í ī ēñī ī ēūçōpō đāōōēō ē ī ēāđēī ó. Đāññī ī đđēī ī ōī ñōāēøēē ī đēī āđ yēāēōōī ēēcā đāñī ēāāā NaCl ñ ī đē- ī āī āī ēāī ōāī ēūī ūō yēāēōōī āī ā. Đāñī ēāā NaCl āēññī ōēēđōāō ñ ī āđaçī āāī ēāī ēī í ī ā Na⁺ ē Cl⁻





Ýoí ò í ðí òáññ èñí í èüçóáòñý á í ðí ì ùøéáí í ñòè äèý í í èó-áí èý àèòéáí ùò ì áòàè-
èí á: Ùáèí ÷ í ùò (Li, Na, K è äð.), Ùáèí ÷ í çáí áèüí ùò (Ca, Sr, Ba), ááðèèèèè, ì ááí èý, àèþì èí èý.

Áñá ýòè ì áòàèèù - ýí áðàè-í ùá áí ññòàí í àèòáèè è äèý èò áùáàèáí èý òðááó-
áòñý áùá áí èáá àèòéáí ùé áí ññòàí í àèòáèü, ðí èü èí òí ðí áí áùí í èí ýàò èàòí à ýèáè-
òðí èèçáðà.

Í ðè ðàññí í òðáí èè ýèáèòðí èèçá áí áí ùò ðàñòáí ðí á í àèüçý óí òñéáòü èç àè-
áó, ÷òí èðí ì á èí í í á ýèáèòðí èèðà áí àñýéí ì ðàñòáí ðá èì áþòñý èí í ù H^+ è OH^- ,
í áðàçòþùèáñý í ðè àèññí òèàòèè áí áù.

Á ýèáèòðè-áñéí ì í í èá èí í ù I^+ í áðáí áùáþòñý è èàòí áó, à èí í ù I^- - è
áí í áó. Òàèèì í áðàçí ì, ó èàòí áà ì í áóò ðàçðýæàòüñý èáè èàòèí í ù ýèáèòðí èèðà,
òàè è èí í ù áí áí ðí áà.

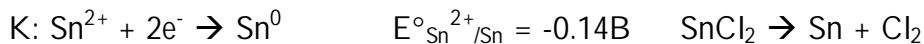
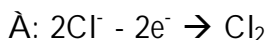
Áí àèí àè-í í, ó áí í áà ì í æáò í ðí èñóí àèòü ðàçðýä èàè áí èí í í á ýèáèòðí èèðà,
òàè è àèáðí èñéá - èí í í á. Èðí ì á òí áí, ì í èáèòèù I_2 ì í áóò í í áááðáàòüñý ýèáè-
òðí òèì è-áñéí ì ó í èèñéáí èþ èèè áí ññòàí í àèáí èþ.

Í ðè ýèáèòðí èèçá áí áí ùò ðàñòáí ðí á ýèáèòðí èèòí á ýèáèòðí áí ùá í ðí òáññù
í í ðáááèýþòñý áàèè-èí í è ýèáèòðí áí ùò í í òáí òèàèí á ñí í òááòñòáòþùèò ýèáèòðí-
òèì è-áñéèò ñèñòáí. Áóááò í ðí òáèàòü òí ò í ðí òáññ, í ñóùáñòáèáí èá èí òí ðí áí
áí çí í æí í ñ ì èí èì àèüí í è çàððàòí è ýí áðàèè. Ýoí í çí à-ááò, ÷òí í à èàòí áà áóááò
í ðí èñóí àèòü áí ññòàí í àèáí èá èàòèí í í á. èì áþùèò í àèáí èüøèè ýèáèòðí áí ùé
í í òáí òèàè, à í à áí í áà áóááò í èèñýòüñý áí ññòàí í àèáí í ùá òí ðí ù (ò.á. áí èí í ù)
ñ í àèì áí ùøèì ýèáèòðí áí ùì í í òáí òèàèí ì.

I. Èàòí áí ùá í ðí òáññù.

ðàññí àòðèááý èàòí áí ùá í ðí òáññù, í ðí òáèáþùèá í ðè ýèáèòðí èèçá áí áí ùò
ðàñòáí ðí á, í áðáí è-èì ñý áàæí áéøèì ñéó-ááì - èàòí áí ùì áí ññòàí í àèáí èáì,
í ðèáí äýùèì è áùááèáí èþ ýèáí áí òí á á ñáí áí áí í ì ñí ñòí ýí èè. Çááñü í óæí í ó-è-
òùáàòü áàèè-èí ó í í òáí òèàèà í ðí òáññà áí ññòàí í àèáí èý èí í í á áí áí ðí áà. Ýoí ò
í í òáí òèàè çààèñèò í ò èí í òáí òðàòèè I^+ è á ñéó-áá í áèòðáèüí ùò ðàñòáí ðí á
(ðí =7) èì ááò çí á-áí èá $\text{A} = \text{A}^\circ - 0,059\text{ðí}$; $\text{A}^\circ_{2\text{I}^+/\text{I}} = 0$; $\text{A} = -0,059 \cdot 7 = -0,41\text{A}$.
Í í ýoí ì ó áñèè èàòèí í í ýèáèòðí èèðà ýèáèòðí ì áòàèè. ýèáèòðí áí ùé í í òáí òèàè

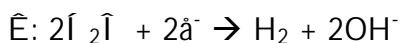
éí òí ðí áí çí à÷èòáéúí í ìí éí æèòáéúí áá, ÷áì -0,41Á, òí èç í áéòðáéúí í áí ðáñoáí ðá òáéí áí ýéáèòðí èèòá í à èàòí áá áóááò áúääéýòüñý ì áòáèè. Òáèèá ì áòáèèú í áòí äýò- ñý á ðýáó í áí ðýæáí èý ááèèçè áí áí ðí áá (í à÷éí äý ≈ îò í éí áá) è ìí ñèá í ááí.



Í áí áí ðí ò, áñèè èàòéí ííí ýéáèòðí èèòá ýáéýáòñý ì áòáèè, èì áðçèèè ìí òáí- òèáè çí à÷èòáéúí í áí èáá í ððèòáòáéúí úé, ÷áì -0,41Á, ì áòáèè áí ññoáí ááèèáàòüñý í á áóááò, à ì ðí èçí éááò áúääéáí èá áí áí ðí áá.

É òáèèì ì áòáèèáì í ðí íñýòñý ì áòáèèú í à÷áèà ðýáá í áí ðýæáí èé - ì ðéáèè- çèòáéúí í áí òèòáí á (ò.á. í àéáí èáá áèòéáí úá ì áòáèèú).

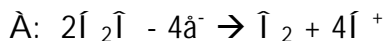
Í áéí í áö, áñèè ìí òáí òèáè ì áòáèèá áèèçí é è ááèè÷éí á - 0,41Á (ì áòáèèú - Zn, Cr, Fe, Cd, ò.á. ì áòáèèú ñðááí áé ÷áñòè ðýáá), òí á çáàèñèì í ñòè îò éí í óáí - òðáòèè ðáñoáí ðá è òñèí áèé ýéáèòðí èèçá áí çì í æí í èáè áí ññoáí í áéáí èá ì áòáèèá, òáè è áúääéáí èá Í₂. Í ðè÷áì, ýéáèòðí òèì è÷áñéí á áúääéáí èá Í₂ èç èèñèúò ðáñoáí ðí á í ðí èñòí áèò áñéááñoáèá ðáçðýáá èí í í á Í⁺. Á ñéó÷áá æá í áéòðáéúí úò èèè úáéí ÷í úò ñðáá í íí ýáéýáòñý ðáççèòáòòí ýéáèòðí òèì è÷áñéí áí áí ññoáí í áéáí èý áí áú (áéý áèòéáí úò ì áòáèèí á)



Òáèèì í áðáçíí, òáðáèòáð èàòí áí í áí ì ðí òáññá ì ðè ýéáèòðí èèçá áí áí úò ðáñoáí ðí á í í ðáááéýáòñý ì í éí æáí èáì ì áòáèèá á ðýáó í áí ðýæáí èé. Á ðýáá ñéó÷á- áá áí èúøí á çí à÷áí èá èì áðò ðí ðáñoáí ðá, èí í óáí òðáòèý èí í í á ì áòáèèá è áðó- áèá òñèí áèý.

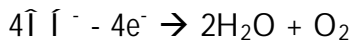
II. Áí í áí úá ì ðí óáññú.

Í à éí áðòí íí áí í áá ì ðè ýéáèòðí èèçá áí áí úò ðáñoáí ðí á úáéí ÷áé, èèñèí ðí- áí ñí ááðæáúèò èèñèí ò è ñàì í á áéááí í á - èèñèí ðí áñí ááðæáúèò ñí èáé, à òáèæá HF è òòí ðéáí á ì ðí èñòí áèò ýéáèòðí òèì è÷áñéí á í èèñéáí èá áí áú ñ áúääéáí èáì èèñèí ðí áá:

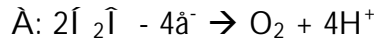


Á çáàèñèì í ñòè îò ðí ðáñoáí ðá ýòò ì ðí óáññ ì ðí òáéááò í í ðáçí í í ó è ì í- æáò áúòü çáí èñáí ðáççè÷í úì è òðááí áí èýì è.

Á úáéí ÷í í é ñðááá òðááí áí èá èì ááò áèá:



à à èèñéí é èèè í áéòðàéúí í é

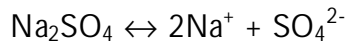


À ðàññì àòðéààì ùò ñéó-àÿò yéàéòðí òèì è-àñéí á í èèñéáí èà áí àù yáeyàòñÿ
yí áðáàòè-àñéè áí èàá àùáí áí ùì í ðí òàññì ì .

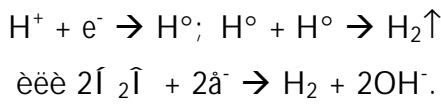
Èèñéí ðí àñí ááðæàùèà áí èí í ù èèè í á ñí ñí áí ù í èèñéÿòñÿ, èèè èò í èèñ-
éáí èà í ðí èñóí àèò í ðè í-áí ù àùñí èèò í í òáí òèàèàò. Í áí ðèì áð, ñòáí ááðóí ùé
í í òáí òèàè í èèñéáí èÿ èí í à $\text{SO}_4^{2-} - 2\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{e}^-$ ðàááí 2,01Å, ÷òí çí à-è-
òáéúí í í ðáàùòáàò ñòáí ááðóí ùé Í -À í í òáí òèàè í èèñéáí èÿ áí àù (1,229Å). Ñòáí -
ááðóí ùé í í òáí òèàè í èèñéáí èÿ òòí ðèà-èí í á èì ááò áùá áí èùòáá çí à-áí èà
(2,87Å).

ðàññì í òðèì yéàéòðí èèç áí áí í áí ðàñòáí ðà ñóéùòáòà í àòðèÿ Na_2SO_4 ñ
èí áðóí ùì è yéàéòðí ààì è.

À ðàñòáí ðà ñóùáñòáòòò ðàáí í ááñèÿ:

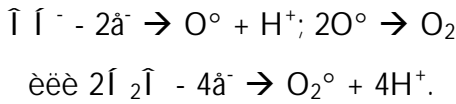


Í ðè yéàéòðí èèçá é èàòí áó í áðáì áùàòòñÿ èàòèí í ù Na^+ è H^+ , à é áí í áó -
áí èí í ù SO_4^{2-} è OH^- . Í í ñéí èùéó í í òáí òèàè áùááéáí èÿ áí áí ðí àà (ááæá ñ ó-áòí ì
í áðáí áí ðÿæáí èÿ) çí à-èòáéúí í í í èí æèòáéúí áá, ÷áì í í òáí òèàè áùááéáí èÿ í á-
òðèÿ ($\text{A}^\circ_{\text{Na}^+/\text{Na}} = -2,71\text{Å}$), òí í à èàòí áá í ðí èñóí àèò áí ñòáí í áéáí èà áí áí ðí àà



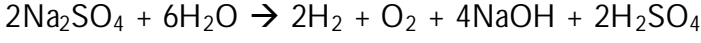
À í ðèèàòí áí í ì í ðí ñòðáí ñòáá í áéàí èèáàòòñÿ áí èí í ù Í Í⁻ (çà ñ-áò yéàé-
òðí òèì è-àñéí áí áí ñòáí í áéáí èÿ áí àù è í í áí òáàòèà é èàòí áó èàòèí í ù Na^+ .

Í à áí í áá í ðí èñóí àèò í èèñéáí èà



À í ðèáí í áí í ì í ðí ñòðáí ñòáá í áéàí èèáàòòñÿ áí èí í ù SO_4^{2-} è èàòèí í ù Í⁺
(çà ñ-áò yéàéòðí òèì è-àñéí áí í èèñéáí èÿ áí àù).

Ñéááí áàòáéúí í, í ðè í òñòòòáèè àèòòóçèè á ðàñòáí ðà, á í ðèèàòí áí í ì í ðí -
ñòðáí ñòáá í áðáçóáòñÿ NaOH , è á í ðèáí í áí í ì - ðàñòáí ð H_2SO_4 :



Òáèèì í áðáçí ì, í ðè í ì ì ù è yéàéòðè-àñéí áí òí èà ì í áí í í í èó-èòù NaOH
è H_2SO_4 .

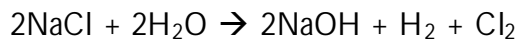
Í ðe yéáeððí èeçà áí áí úó ní eáé ááñeñeí ðí áí úó èeñeí o oáðaeoáð eáðí á-
í í é ðáaeöèè í ñoáðöñý í ðáæí èì, à í à áí í áá ðaçðýæáðöñý ní í ðáðñoáðóðúeé áí è-
 í í.

Òae, yéáeððí èeç áí áí í áí ðañoáí ða NaCl í í eñúáááðöñý ñeááóðúeì è oðááí á-
 í èýì è ðáaeöèè:

(-) í à eáðí áá $2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- + H_2\uparrow$, à á í ðeéaðí áí í í í ðí ñoðáí ñoáá
 í aeáí eéaáðöñý eí í ú Na⁺ è OH⁻;

(+) í à áí í áá $Cl^- - e^- \rightarrow Cl^\circ; 2Cl^\circ \rightarrow Cl_2\uparrow$

Òaeèì í áðací ì, í ðe yéáeððí èeçà áí áí í áí ðañoáí ða NaCl á í ðeéaðí áí í í
 í ðí ñoðáí ñoáá í áðacóáðöñý ðañoáí ð NaOH:



Ýoí o í aoí á eñí í eúçoáðöñý aeý í ðí ì úøeáí í í áí í í eó-áí èý áaeí áí í aoða.

Ðañoí í ððèì yéáeððí èeç ðañoáí ða CuCl₂ ñ eí áðóí úì áí í áí ì (ñeó-áe yéáe-
 oðí èeçà ðañoáí ða ní èè ì áoaeéa, ñoí ýúááí á ðýáo í áí ðýæáí eé í í ñeá áí áí ðí áá).

Òae eae ì ááú á ðýáo í áí ðýæáí eé ðañoí í eí æáí à í í ñeá áí áí ðí áá, í í ýoí ì ó ó
eáðí áá áoááð í ðí eñoí aeòú áí ññoáí í áeáí eá eí í í á í ááè, à ó áí í áá áoáóð ðaçðý-
 æaðöñý oéí ðeá-eí í ú.

Ñoáí à yéáeððí èeçà ðañoáí ða CuCl₂:

(-) Eáðí á $\leftarrow Cu^{2+}$ $2Cl^- \rightarrow \text{Áí í á} (+)$

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^\circ$ $2Cl^- - 2e^- \rightarrow 2Cl^\circ; 2Cl^\circ \rightarrow Cl_2$

Áí ñeó í í ð ðañoí áoðeáaeñú í ðí oáñú yéáeððí èeçà ñ í ðèì áí áí eáí
eí áðóí úó yéáeððí áí á.

Ðañoí í ððèì yéáeððí èeç ñ í ðèì áí áí eáí aeðeáí úó áí í áí á.

Í ðèì áðí ì yéáeððí èeçà ñ aeðeáí úì áí í áí ì í í æáo ñeóæeòú yéáeððí oéí è-
 ð-áñeí á ðaóeí eðí ááí eá í ááè. Í ðe ýoí ì áí í á í ðaáñoáaeýáo ní áí é í eáñðeí ó ð-
 í í áí é í ááè, í í aeáæaúae í ðeñðeá, à eáðí á - í eáñðeí ó eç ðèì è-áñeè ðeñðí é ì á-
 áè. Í ðe ðaóeí eðí ááí eè ì ááú í eèñeýaðöñý í a áí í áá ñ í áðoáí áí ì eí í í á í ááè
 (Cu²⁺) á ðañoáí ð:

Áí í á: $Cu^\circ - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$ (í ðí oáñn áí í áí í áí í eèñeáí èý), à í à eáðí áá áúáá-
 eýaðöñý ðeñðáý ì ááú eç ðañoáí ða,

Eáðí á: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^\circ$

Yéáeððí eèðí ì á ýoí ì ñeó-áá ñeóæeò áí áí úé ðañoáí ð CuSO₄.

Í ðèì áñe, ní ááðæaúeáñý á ì ááí í í áí í áá, í ñáááðo á aeáá oae í açúáááí í áí
 øeáí à (í áí áoaeéú) èèè í ñoáðöñý á ðañoáí ða (í áoaeéú).

Çaëí í Û Ôaðååäý.

Êí èè-åñðåáí í í ýéåéððí èèç í í èñÛååðñý ååðí ý çaëí í àí è Ôaðååäý.

1. Ì åññå, åÛååýþÛååí ñý í à ýéåéððí åå ååÛåñðåå í ðí í í ðòèí í àèüí à èí èè-åñðåó ýéåéððè-åñðåå, í ðí ðåèçååí -åðçç ýéåéððí èèçåð:

$m = k \cdot I \cdot t = k \cdot Q$, ååå I - ñèèå ðí èà, t - åðåí ý í ðí ðåååí èý ðí èà, $Q = I \cdot t$ - èí èè-åñðååí ýéåéððè-åñðåå; k - èí ýÛÛèèèèè ò í ðí í í ðòèí í àèüí í ñèè, çí à-åí èå èí ðí ðí-åí çååèñèð í ð åÛåðåí í í è ñèñðåí Û ååèí èð. Åñèè $Q = 1 \text{ Êë}$, ðí $m = k$.

Êí èè-åñðååí ååÛåñðåå, åÛååýþÛååí ñý í ðè í ðí ðí æååí èè í åí í åí èóèí í à ýéåéððè-åñðåå, í àçÛååðñý ýéåéððí òèí è-åñèèí ýéåéåååí ðí í.

2. Åý åÛååååí èý í à ýéåéððí åå 1 å-ýéå èþåí åí ååÛåñðåå í åí åóí àèí í çàððå-ðèðü í åí í è ðí æå èí èè-åñðååí ýéåéððè-åñðåå, ðååí í å -èñèó Ôaðååäý; $F = 96485 \text{ Êë/l}$ í èü-ýéå. Ååñèðåèðåèüí í, 1 å-ýéå ååÛåñðåå ñí ååðæèð $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ -åñðèð. \times ðí åÛ åí ññðåí í àèðü ðåèí å èí èè-åñðååí èí í í å í à èàðí åå, í åí åóí àèí í çàððåðèðü èí èè-åñðååí ýéåéððè-åñðåå

$F = N_A \cdot e = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Êë} = 96485 \text{ Êë/l}$ í èü-ýéå., ååå çàðýå ýéåéððí í à $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Êë}$.

Ì åí åÛåý í åå çaëí í à Ôaðååäý, ì í æí í çåí èñåðü

$$m = Y \cdot \left(\frac{I \cdot t}{F} \right) = Y \cdot \left(\frac{It}{96485} \right), \text{ ååå}$$

m - ì åññå ååÛåñðåå, Y - ýéåéåååååí ðí åý ì åññå ååÛåñðåå, $å/l$ í èü-ýéå;

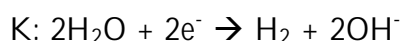
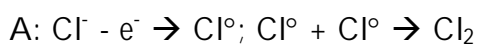
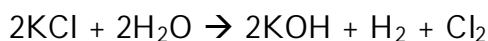
I - ñèèå ðí èà, A ; t - í ðí åí èæèðåèüí í ñòü ýéåéððí èèçå, ñåè,

F - í í ñòí ýí í åý Ôaðååäý, $\text{Êë}/\text{å-ýéå}$.

Åí àèèç ýòí è Õí ðí óèÛ í í çåí èýåð ñååèðü ñèååðþÛèåå åÛåí åÛ.

1. Åñèè $I \cdot t = 96485 \text{ Êë}$, ðí $m = Y$. Åýý òèí è-åñèí åí í ðååðåÛåí èý 1 ýéå ýéåéððí èèðå í åí åóí àèí í í ðí í òñðèðü -åðçç ýéåéððí èèð 96485 Êë.

Òåè, í ðè ýéåéððí èèçå ðåñðåí ðå KCl í í ñòåí å



$Y_{\text{KCl}} = M_{\text{KCl}} / \text{-èñèí ýéåéððí í í å, èí ðí ðí å ðåðýåðñý åí ññðåí í àèðåèåí .}$

$Y_{\text{KCl}} = 74,5 / 1 = 74,5 \text{ å/l}$ í èü, à í ðè ýéåéððí èèçå ðåñðåí ðå KCl , í ðí ðåèþ-Ûååí å Ûåèí-í í è ñðååå í í ñòåí å:



Ánèè ííáèèþ=èòù yéàèòðí á íà è íððèòàðàèúííí ó, à è ííèíæèòàèúííí ó ííèþíó - ñààèàòù ááí áííáíí, òí áñèááñòàèà óààèáí èý ÷àñòè yéàèòðíííá ííòáíí-òèàè yéàèòðí áà ñí áñòèòñý á ííèíæèòàèúí óþ ñòí ðí í ó è ðàáí íááñèà òàèæá í áðò-øèòñý. Í í òáí áòù íà yéàèòðí áà áóááò í ðí òàèàòù í ðí òáññ í èèñèáí èý, ò.é. á òí áà yóí áí í ðí òáññà áúñáí áí æááþòñý yéàèòðí í ú: $Cu^0 \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

Òàèèì í áðàçíí, ííèýðèçàòèý yéàèòðí áà á íððèòàðàèúí óþ ñòí ðí í ó ñáýçáí à ñ í ðí òàèáí èáí í ðí òáññà áí ññòáí í áèáí èý, à ííèýðèçàòèý á ííèíæèòàèúí óþ ñòí-ðí í ó - ñ í ðí òàèáí èáí í ðí òáññà í èèñèáí èý.

Í ðí òáññ áí ññòáí í áèáí èý èí à-á í áçúááþò èàòí áí úì í ðí òáññíí, à í ðí òáññ í èèñèáí èý - áí í áí úì. Á ñáýçè ñ yòèì ííèýðèçàòèý á íððèòàðàèúí óþ ñòí ðí í ó í áçúáááòñý èàòí áí í é ííèýðèçàòèé, à á ííèíæèòàèúí óþ - áí í áí í é.

Áàèè=èí á ííèýðèçàòèè, í áí áóí àèì áý àèý í ðí òàèáí èý áàí í í áí yéàèòðí á-ííáí í ðí òáññà ñ íí ðàáàèáí í í é ñèí ðí ñòùþ, í áçúáááòñý í áðáí áí ðýæáí èáí yéàè-òðí áí í áí í ðí òáññà.

Í ðè yéàèòðí èèçà áí áí úò ðàñòáí ðí á yéàèòðí èèòí á yéàèòðí áí úá í ðí òáññú í ñèíæí ýþòñý çà ñ=áò èí í éòðáí òèè èí í í á (á yéàèòðí èèçà í í áòò ó=áñòáí áàòù èí-í ú áí áú), í áðáí áí ðýæáí èý (ííèýðèçàòèè) è áòí ðè=í úò ðààèòèé á í ðèýyáè-òðí áí í í í ðí ñòðáí ñòáá. Àèý í ñòúáñòàèáí èý òèì è=áñèí é ðààèòèè á yéàèòðí èèçà-ðá á èáààèúííí ñéó=áá í áí áóí àèì í í ðèèíæèòù áí áøí þþ YÁÑ, í ðàáúøáþúóþ YÁÑ áàèúááí è=áñèí áí yéáí áí òà í à áàèè=èí ó ñí í ðí òàèáí èý ðàñòáí ðà yéàèòðí-èèòà.

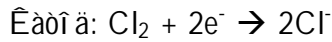
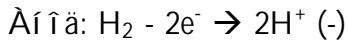
Òí áàá í ðè í áèè=èè á ðàñòáí ðá í áñèí èúèèò òèí í á èàðèí í í á è áí èí í í á í á èàòí áà á í áðáóþ í=áðááú áí ññòáí áàèèááþòñý òà èàðèí í ú, èí òí ðùì í ðàá=áàò í àè-áí èáá ííèíæèòàèúííá çí à=áí èá yéàèòðí áí í áí í í òáí òèàèà á ðýáò í áí ðýæáí èé. Í à áí í áá ñí í ðàáòñòááí í í, áí èæí ú í èèñèýòùñý áí èí í ú ñ í àèáí èáá íððèòàðàèú-í úì çí à=áí èáí í í òáí òèàèà.

Á ðààèúí úò í ðí òáññàò yóí ò í í ðýáí é áúáàèáí èý èí í í á ÷áñòí í áðòøááòñý çà ñ=áò í áðáí áí ðýæáí èý.

Àèý í ðèì áðà ðàññí í ðèèì yéàèòðí èèç áí áí í áí ðàñòáí ðà HCl ñ í èàðèí í áú-í è yéàèòðí áàì è.

Í í ñèá í à=èè í ðí òáññà yéàèòðí èèçà í à èàòí áà áúáàèýáòñý áí áí ðí á $H^+ + e^- \rightarrow H^0; 2H^0 \rightarrow H_2 \uparrow (-)$, à í à áí í áá - òèí ð: $Cl^- - e^- \rightarrow Cl^0; 2Cl^0 \rightarrow Cl_2 \uparrow$

Í ðè yóí í áàçú ááñí ðàèðóþòñý í à ñí í ðàáòñòáóþúèò yéàèòðí áàò, í ðèðí áà èí òí ðùò èçì áí ýáòñý è áí çí èèááò ááá í í áúò yéàèòðí áà - áí áí ðí áí úé è òèí ðí úé.



$\Delta E^\circ = E^\circ_{Cl_2/2Cl^-} - E^\circ_{2H^+/H_2} = 1,358 - 0,000 = 1,358\text{Å}$

Í òñþää ñeááòáò, ÷òí ä eááæuí úò òñeí àeyö äey í ñóúáñoæáí ey yéæòðí è-è-è çà í áí áóí æèí í ðeéí æeòú í ðí ðeáí í í eí æí óþ í í çí æeó ÝÄÑ, ðaáí óþ (í ðaèè-÷-áñeè í ðááúøþúóþ í à ááñeí í á÷íí ì àeóþ áæe÷eí ó) ÝÄÑ áæüááí è÷áñeí áí yéáí áí òà H₂/2H⁺ - Cl₂/2Cl⁻. Í áí æeí ðáæuí úá yéæòðí ðeí è÷áñeèá í ðí òáññú ññ-eí æí ýþòñý yáæáí eyí è èeí áòe÷áñeí áí òáðæòáðà (æeóóóçey eí í í á è í í ááðóí í ñòe yéæòðí áí á, ááñí ðáöey eò, ðaçöyáèà, í í eyðeçaoey è ááñí ðáöey). Äey í ðá-í áí eáí ey ýoèò èeí áòe÷áñeèò çàððóáí áí eé í áí áóí æèí í ðeéí æeòú áí áááí ÷í óþ ÝÄÑ, eí òí ðay è í áçúááðòñý í áðáí áí ðyæáí eáí .

Òæeí í áðaçí ì , í áí ðyæáí eá ðaçeí æáí eá - í áúáá í ðeèááááí í á è yéæòðí -èèè÷áñeí é ý÷áeéá í áí ðyæáí eá, í ðe eí òí ðí ì í á÷eí ááðòñý í ðí òáññ yéæòðí èeçà, í í ðááæyáðòñý eç áúðææáí ey

$U = (E^\circ_a - \Delta^\circ_e) + \Delta^\circ_a + \Delta^\circ_e + \Delta U$, ááá

$\Delta^\circ_a - \Delta^\circ_e$ - ðaáí í ááñí ay ÝÄÑ ñí í òááðòñoáóþúááí áæüááí è÷áñeí áí yéáí áí òà;

$\Delta^\circ_a, \Delta^\circ_e$ - áí í áí í á è èàòí áí í á í áðáí áí ðyæáí ey ñí í òááðòñoááí í í ;

ΔU - áí áááí ÷í í á í áí ðyæáí eá, í áí áóí æèí í á äey í ðáí áí eáí ey ñí í ðí ðeáeá-í ey ðáñoáí ðà yéæòðí èèòà.

Í áðáí áí ðyæáí eá äey èàòí áí úò ðáæeòeé, ñí í ðí áí æáþúeòñý áúáæeáí eáí ì áòæeí á, í áú÷íí áeèçeí è í óeþ. Èñeþ÷áí eáí yáeyþòñý ææeáçí ($\Delta^\circ_e = 0,24\text{Å}$), í èeáeü ($\Delta^\circ_e = 0,23\text{Å}$). Í ðe áúáæeáí èè í à èàðí áá áí áí ðí áá í áðáí áí ðyæáí ey ì í áóò áí ñòeááòú çí á÷eòæeúí úò ááèe÷eí . Í ðe ýòí ì í áðáí áí ðyæáí eá çáæe-ñèò í ò ì áðáðeáèà yéæòðí áí á, ñí ñòí ýí ey eò í í ááðóí í ñòe è áðóáèò Óæèòí ðí á.

Áí áí ðí áí í á í áðáí áí ðyæáí eá í í çáí eyáò yéæòðí ðeí è÷áñeè áúáæeyòú í á èàòí áá áí eáá æeòeáí úá ì áòæeéú (eí áþúeá áí eáá í ððeòáòæeúí úe í í ñðááí áí eþ ñ áí áí ðí áí ì ñàí ááðòí úe yéæòðí áí úe í í ðáí òeàè), ðæeá, èàè Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb.

Í áí ðeí áð, í ðe yéæòðí èeçà eeneúò ðáñoáí ðí á ðeí eá í á ðeí eí áí ì èàòí áá áí eáí áúe áú áúáæeyòúñý áí áí ðí á, í í ááèe÷eí á áí áí ðí áí í áí í áðáí áí ðyæáí ey í á ðeí eá í í ðyáèà 0,7Å, ÷òí áeèçeí è ñoáí ááðòí í í ó yéæòðí áí í í ó í í ðáí òeáèò ðeí eá (-0,76Å), äey eí ðí ðí áí í áðáí áí ðyæáí eá í ðaèè÷áñeè ðaáí í í óeþ. Ýòí í ðeáí æeò è ñí áí áí òí í í ó áúáæeáí eþ í á èàòí áá H₂ è Zn.

Í í ñeí eüeò áí í áí úá í ðí òáññú á yéæòðí èeçáðàò ñ eí áðòí úí áí í áí ñí í ðí áí æáþòñý í áú÷íí áúáæeáí eáí áaçí í áðaçí úò í ðí áóeóí á, ðí äey ýoèò í ðí òáññí á ðææá òáðæeòáðí ú yáeáí ey í áðáí áí ðyæáí ey, áí ñòeáþúeá eí í áá çí á÷eòæeúí úò ááèe÷eí .

Ēāēōēÿ 1 20

Āī āā. Ōēçē÷āñēēā è òèì è÷āñēēā nāī éñòāā āī āū. Æāñoēī nòū āī āū.

ī ēāī ēāēōēē

1. Āī āā í à çāì ēā.
2. Nòðī āī ēā ì î ēāēōēū āī āū.
3. Āī î ì àēüí ūā nāī éñòāā āī āū.
4. Ōēçēēī -òèì è÷āñēēā nāī éñòāā āī āū.
5. Óāðī î àēī àì è÷āñēī ā èçó÷āī ēā nòðóēòðū āī āū (āēāāðāì ì à nī nòī ÿí èÿ āī āū).
6. Æāñoēī nòū āī āū, nī î nī āū āā î ì ðāāāēāí èÿ è ì àòī āū óñòðāí āī èÿ æāñoēī - nòè āī āū.

1. Āī āā í à çāì ēā.

Āī āā - î āī î èç í àēāí ēāā ðāñī ðī nòðāí āī í ūō nī āāēí āī èē í à çāì ēā. Ā nāī - āī āī î ì nī nòī ÿí èē āī āā í àòī àēòñÿ à ì î ðÿó, î ēāāí àó, ā ðāēāó, î çāðāó, î î àçāì í ūō èñòī ÷í èēāó, î áðaçóÿ āēāðī nòāðó çāì èē. ×āñòū î î āāðóí î ñòè çāì í î āī øāðā, çāí ÿ-òóþ āēāðī nòāðí é, nī ñòāāēÿāò 70,2%, à í à āī èþ ñóøè ì ðēóí àēòñÿ 29,8%. Í āī àēī èç 29,8% î ēī ūāāè í à āī èþ î ēī ūāāè, çāí ÿòí é āī óòðèì àòāðēēí āūì è āī āāì è (ðā-èè, î çāðā) î ðēóí àēòñÿ 3%, èüāāì è - 11% (Āí òāðēóēāā, Āðāí ēāí àèÿ, ēāāí èèè), 4% çāì èì àþò āī ēī òà è çāāí ēī ÷āí í ūā ó÷āñòèè.

Òāē ÷òī á î á ūāì î î āāðóí î ñòū ñóøè çāì èì āāò ≈ 11%. Í î è çāāñü āī āā áòī - àèò á āī èüøēí ñòāī ðāçè÷í ūō nī āāēí āī èē - ÿòī òāè í àçūāāāì àÿ ñāÿçāí í àÿ āī āā.

Āèÿ nī áòēāēüí î ñòè nòðī èòāèþ āāæí î çí àòū nāī éñòāā āī āū á nāī āī āī î ì nī - ñòī ÿí èè, ò.é. āī āā āī çāāéñòāóáò í à ðāçè÷í ūā ēī í nòðóēòèè è nī î ðóæāí èÿ, āū-çūāāÿ èó ðāçðóøāí èÿ; āī āā áòī àèò á nī ñòāā āī èüøēí ñòāā nòðī èòāēüí ūō ì àðā-ðēāēí á, à òāèæā èñī î èüçóáòñÿ àèÿ î ðēāí ðī àēāí èÿ àÿæó ūèó ðāñòāí ðī á.

Ēí æāí áðó nòðī èòāèþ í āī áòī àèì î çí àòū è nāī éñòāā ñāÿçāí í î é āī āū, ò.é. í àèè÷èā ñāÿçāí í î é āī āū î î ðāāāēÿāò î ðī ÷í î ñòū Óóí āāì āí òà, î ðī óāññ óāāðāāí èÿ è nāī éñòāā nòðī èòāēüí ūō ì àòāðēāēí á.

2. Nòdī áí èà ì í èàéóè àí àú.

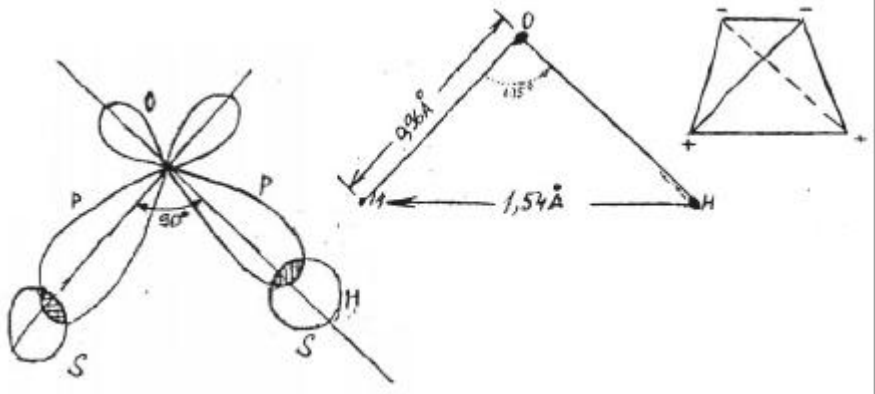
Áí àðàúà èñòèí í úé ñí ñòàà àí àú òñðàí í àéáí Òðàí óóçñèèì Òèçèèí Ì Èààóà-
 çúà à 1783à. Òàé èàé àí àí ðí à è èèñèí ðí à èì áðò í í í àñèí èüèí èçí òí í í à (àí àí ðí à
 - òðè èçí òí í í à: ì ðí òèé, ààéòàððéé è òðèòèé, à èèñèí ðí à - 5), òí èçáàñòí í 36 ðàç-
 í í àéáí í ñòàé àí àú, í òèè-àðúèòñý í í ñàí èì Òèçèèí-òèì è-àñèèì ñàí èñòààì .

Áí àà. Nòdī áí èà àí àú è àí àí ðí àí àý ñàýçú.

Áí àà - ñàí í à ààæí í à òèì è-àñèí á ñí ààéí áí èà. Í í à ýàéýàòñý àéàáí úì èí ì -
 í í í áí òí ì í ðàáí èçì à è ñòààú àáí í àéòàí èý.

Ñàí èñòàà àí àú óí èèàéüí ú è ðàçèí í òèè-àðòñý í ò ñàí èñòà àðóàèò àáúàñòà:
 ýòí í ðàáí í ðàáàéýàò í ñí àáí í í ñòé àéí èí àé-àñèí àí ì èðà.

Ì í èàéóèà Í₂Í - 3ò-àòí ì í àý ì í èàéóéýðí àý ñèñòàì à ñ ì àæüýàáðí úì è ðàñ-
 ñòí ýí èýì è 0,96 Å°, ààéáí òí úì óàéí ì Í Í 104,5° ñòàáí àé ýí àðàèàé ñàýçè Í -Í
 464 èÅæ/ì í èü.



Ðèñ. 59.

Ýéàéòðí í í óð ñòðóéòóðò ì í èàéóéú àí àú ì í æí í í ðàáñòààéòú èñòí àý èç 4-ò
 ýéàéààéáí òí úò sp³- í ðàéòàèàé àòí ì à èèñèí ðí àà, çàñàéáí í úò øñòùð àáí àà-
 éáí òí úì è ýéàéòðí í àì è. Ýòè 6 ýéàéòðí í í à (ñí àéàñí í í ðààéèà Òóí àà è çàí ðàòà
 Í àóèè) ì í áóò ðàñí ðàáàéèòùñý òí èüèí í áí èì ñí í ñí áí ì : í à àáóò í ðàéòàèèýò í í 1
 í àñí àðáí í í ò ýéàéòðí í ó, í à àáóò àðóàèò - í í 2 ñí àðáí í úò ýéàéòðí í à.

Í ðè í áðàçí àáí èè ì í èàéóéú àí àú èç ñàí áí áí úò àòí ì í à èàæàúé èç àáóò
 í àñí àðáí í úò ýéàéòðí í í à àòí ì í à èèñèí ðí àà í áðàçóàð í áú-í óð èí ààéáí òí óð
 ñàýçú ñ í àñí àðáí í úì ýéàéòðí í í í í à ààéáí òí í é 1s- í ðàéòàèè í áí í áí èç àáóò
 àòí ì í à Í ; à ì í èàéóèà àí àú í áðàçòðòñý 2 ðàáí í òáí í úà òèì è-àñèèà ñàýçè Í -Í .
 Áàà ýéàéòðí í í úà í àðú àòí ì à èèñèí ðí àà àí àçàèì í àéñòàèèýò ñ àòí ì àì è Í è
 í ðàéòè-àñèè í à ó-àñòáóðò è í ñòàðòñý èí èàéèçí àáí í úì è í à óáí ðàéüí í ì àòí ì à.

Ýoĭ é ãnoŭ í ãĭ ĩããéãĭ í úã yéãeodĭ í í úã ĩ ãdŭ aot ĩ a eëñeĭ ðĭ ãã á ĩ ĩéãeóéã Ĩ 2Ĩ .
 Ēçããñoĭ ĩ , ðoĭ ãeãðeãĭ úã sp³- ĩ ðãeðãeë èĭ ãpð oãððããðe-ãñeóp ĩ ðeãĭ oãeëp á
 ĩ ðĭ ñoðãĭ ñoãã, ð.ã. yéãeodĭ í í ãã ĩ ĩeĭ oĭ ĩ ñoŭ í ãĭ ðããeãĭ á é ããðøeĭ ãĭ ĩ ðããeëŭĭ ĩ ãĭ
 oãððããðã, è oãeŭ ĩ ããeó ëpãúĭ è ããoĭ ý í ãĭ ðããeãĭ èyĭ è ðããĭ ú 109,28°. Ēĭ ãĭ ĩ ĩ
 ĩ ĩ ýoĭ ĩ ó ĩ ðããñoããeãĭ eã eñoĭ ãeò eç oãððããðe-ãñeĭ é ñoðoëoóðŭ ĩ ĩéãeóeŭ ãĭ ãŭ.

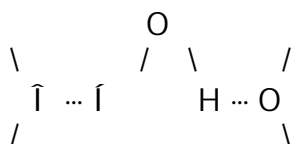
Ããã ããðøeĭ ŭ ýoĭ é oãððããðe-ãñeĭ é ñeñòãĭ ŭ çãĭ ýòŭ ãoĭ ĩ ãĭ è ãĭ ãĭ ðĭ ãã,
 ããã ãðoãeã ããeãĭ oĭ ŭ è ñeĭ ãĭ eëçeðoðo ããã í ãĭ ĩããéãĭ í úã yéãeodĭ í í úã ĩ ãdŭ
 oãĭ oðãeëŭĭ ĩ ãĭ ãoĭ ã. Ìããĭ oĭ úe oãĭ é ĩ ããeó ããoĭ ý ñãýçyĭ è ðãããĭ 104,5°, ðoĭ
 í ãĭ ĩ ĩ ãĭ ĩ ãĭ úøã oãððããðe-ãñeĭ ĩ - 109,28°.

Ýoĭ ĩ ãúyĭ ýãoňy ãĭ eŭøeĭ ĩ oããeëããĭ eãĭ ãðoã ĩ ð ãðoãã í ãĭ ĩããéãĭ í úo
 yéãeodĭ í í úo ĩ ãð ĩ ĩ ñðããĭ ãĭ ëp ñ ĩ ðoãeëëããĭ eãĭ ããoó ñãýçãé Ĩ -Ĩ . Ìeý eŭãã
 ðãñoĭ ýĭ eã á Ĩ 2Ĩ Ĩ -Ĩ ...Ĩ = 2,76 Å°

Ĩ ĩ ĩããéãĭ í úã yéãeodĭ í í úã ĩ ãdŭ ñðããĭ eðãeŭĭ ĩ ñeãĭ ñãýçãĭ ŭ è ýãðĭ
 ãoĭ ĩ ã èëñeĭ ðĭ ãã è, ñeããĭ ããoãeŭĭ ĩ , ñ ĩ ñoĭ ãĭ ĩ ĩ ĩéãeóeŭ ãĭ ãŭ.

Ĩ ĩ ýoĭ ĩ ó ĩ ĩ è ñeëŭĭ ĩ ããñoããeëçeðoðo ãðoã ãðoãã è ĩ éaçúããpõňy ĩ -ãĭ ŭ
 ĩ ĩ ãeëŭĭ ŭĭ è, ĩ -ãĭ ŭ ããðãñeãĭ ŭĭ è ĩ ĩ ĩ ðoĭ ĩ øãĭ ëp é ëpãúĭ ĩ ãðoĭ ãðãĭ ãĭ ãŭ á
 oëĭ è-ãñeĭ ĩ ĩ ðĭ oãñãã. Ì ýoĭ ĩ è ñeããoãð ãeããoŭ ãeããĭ oð ĩ ðe-ëĭ ó ãúñĭ eĭ é ðã-
 ãeöeĭ ĩ ĩ ĩ è ñĭ ĩ ñĭ ãĭ ĩ ñoë ãĭ ãŭ.

Ãðoãĭ é ãããĭ ĩ é oãðãeðãðeñoëeĭ é ñãĭ ãĭ ãĭ ĩ é ĩ ĩéãeóeŭ ãĭ ãŭ ýãeýãoňy ãã
 ãeĭ ĩ eŭĭ úe ĩ ĩ ĩ ãĭ ð μ = 1,89 Å (Ããããé), èĭ ĩ ĩ ĩ ñoŭ ñãýçè Ĩ -Ĩ ≈ 33%.

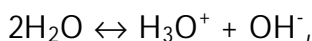
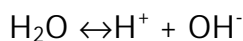


Ñoãĭ á ĩ ãðãçĭ ããĭ èy ãĭ ãĭ ðĭ ãĭ ĩ é ñãýçè ĩ ĩéãeóe ãĭ ãŭ

Ĩ ðĭ -ĭ ĩ ñoŭ ãĭ ãĭ ðĭ ãĭ ĩ é ñãýçè ≈ 21-28 éÃæ/ĭ ĩ eŭ (4,3% ĩ ð ýĭ ãðãeë èĭ ãã-
 éãĭ oĭ ĩ é ñãýçè), ðoĭ í ã ĩ ĩ ðyãĭ é ãŭøã ñeë Ìãĭ -ããð-ãããeŭñĭ ãĭ ãĭ açãeĭ ĩ ããeñoãeý.

Ñĭ ĩ ĩ ñĭ ãĭ ĩ ñoŭ é ãññĭ oëãoëë ĩ ĩéãeóe Ĩ 2Ĩ çã ñ-ãð Ĩ -ñãýçãé è ñeë Ìãĭ -ããð-
 Ìããeŭñã ñĭ ĩ ãŭãão ãĭ ãã ðyã ĩ ñĭ ãŭo ãĭ ĩ ĩ ãeŭĭ ŭo oëçè-ãñeëo è oëĭ è-ãñeëo
 ñãĭ éñoã.

Ãããĭ ŭĭ ñãĭ éñòãĭ ĩ ãĭ ãŭ ýãeýãoňy ñĭ ĩ ñĭ ãĭ ĩ ñoŭ é ãeññĭ oëãoëë



ðoĭ ĩ ãóñeããeëãããð ĩ ðĭ oãññ ãeãðĭ eëçã ñĭ eãé.

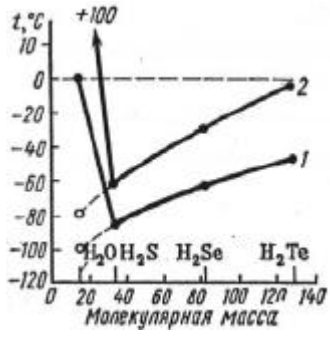
Éðíí á òíáí, áíàà ïðíÿáëÿàò ñííííáíííòù è áíííðíí-àëòáíòíðííé ñáÿçè, ðíí ïðèáíí àèò è íáðàçííáí èð àëáàèíí ï èáèíí á.

Òáëèí íáðàçíí, òèí è-áíëáÿ àëòèáííòù áíáù íáóñíí áëáí à ííéÿðííòùð áá ííèáèòèù, ñííííáíííòùð è àèñííòèàòèè, ñííííáíííòùð è íáðàçííáí èð áíííðíí-àëòáíòíðííé ñáÿçè.

Áííí àëüí ùá ñáí éñòáà áíáù.

1. Áíàà ïðíÿáëÿàò ï àèñíí àëüí óð ïéíòííòù ïðè òáí íáðáòóðá, ðááííé, 3,96°Ñ, çàòáí ïðè íðèàæááí èè è íáðáááí èè ïéíòííòù áíáù òí áíüòáàòñÿ.

2. Óáëáÿ æá áííí àëüí áÿ çáàèñíí íòù ïðíÿáëÿàòñÿ ïðè èññèááí ááí èè òáí íáðáòóðó èèí áíéÿ è çáí áðçáí éÿ àëáðèáí á ÿéáí áíòíá VI A áðóííù í ÑÝ. Ááí íùá áííí àëüí ùá ñáí éñòáà áíáù èí áðò áíéüøí á çíà-áíéá: èç-çà ï àèñíí àëüí íé ïéíòííòè áíáù ïðè 4°Ñ áíàà á áíáíáí áð í á ïðíí áðçááò áí áíá, è á íéò ñíòðá-íÿáòñÿ æèçíü. Èç-çà áùñíéíé òáí íáðáòóðó èèí áíéÿ è çáí áðçáí éÿ áíáù ïí ñðáá-í áí èð ñ àëáðèááí è VI A áðóííù í ÑÝ áíáà í á çáí éá ïí æáò ñóùáñòáí ááòù á íñ-ííáííí á æèáèíí ááðáááòííí ñííòíÿí èè (ðèñ. 60).



ðèñ. 60. Èçíí áí áí éá òáí íáðáòóð ï èááèáí éÿ (1) è èèí áíéÿ (2) á ðÿáò áíáí-ðíí áíüò ñíáàèí áíéé ÿéáí áíòíá VIA áðóííù

3. Óáí í áðáòóðá çáí áðçáí éÿ áíáù ñ óááèè-áíéáí áááèáí éÿ ííí èæááòñÿ ≈ í á 1° í á èàæáùá 130 àòí. Ýòèí íáúÿñíÿáòñÿ ñóùáñòáí ááí éá æèáèíé áíáù í á áíéü-øèò àëòáèí áð, ááá òáí í áðáòóðá - 3°.

4. Óáí éíáí éííòù ó áíáù Í₂Í (Æ) - ï àèñíí àëüí áÿ. Èèøü ó íáí ííáèò á-ùáñòá í íá ííáòíáèò è òáí éíáí éííòè áíáù; íáù-íí áá ááèè-éí á íðèè-ááòñÿ á 5, 10 è áíéáá ðàç, éáá èí ááò á 2 ðàçà ï áíüòóð òáí éíáí éííòù. Éðíí á òíáí, òáí éí-áí éííòù ï ááááò ñ ííáùøáí éáí òáí í áðáòóðó.

5. Óáí éíáí éííòù íáñóùáí ííáí áíáÿííáí íáðà í á áñáí ïðíòÿááí èè áíñ-òóííùò í ááèðááí èè òáí í áðáòóð (áí 500°) íðèèòáðáëüí áÿ, ò.á. ïðè ñæáðèè ï áð

ī nōāāōñŷ ī đī çðā÷ī Ūī , ī ðē ī īī ēæāī ēē āāāēāī ēŷ - ī ðāāðāŪāāōñŷ ðōī āī (ñāōŪā-āōñŷ)

$$\lg P = -AT + b - C \lg T - DT.$$

6. Ōāī ēī ðā ī ēāāēāī ēŷ ó āī āŪ ī āī āŪēī ī āāī ī ī āī ēūøāŷ, ðāāī āŷ 8 ēāē/ā, ð.ā. āī āā ī ðē 0°Ñ ē ēāā ī ðē 0°Ñ ī ðēē÷āþōñŷ ī āæāó ñī āī þ ī ī ñī āāðæāī ēþ ñēðŪōī ē ŷī āðāēē ī ā 80 ēāē/ā (320 Åæ/ā). Ñ ī īī ēæāī ēāī ðāī ī āðāðóðŪ ī ēæā 0°Ñ ðāī ēī ðā ī ēāāēāī ēŷ óī āī ūøāāōñŷ ī ā 0,5 ēāē ī ā 1°Ñ.

Ōāī ēī ðā ī āðī ī āðāçī āāī ēŷ āī ñōēāāāð ēðāēī ā āŪñī ēī ē āāēē÷ēī Ū - ā 2200 Åæ/ā (ī ðē 100°Ñ); āā çāāēñēī ī ñōū ī ð ðāī ī āðāðóðŪ ī ī ðī āēūī āŷ.

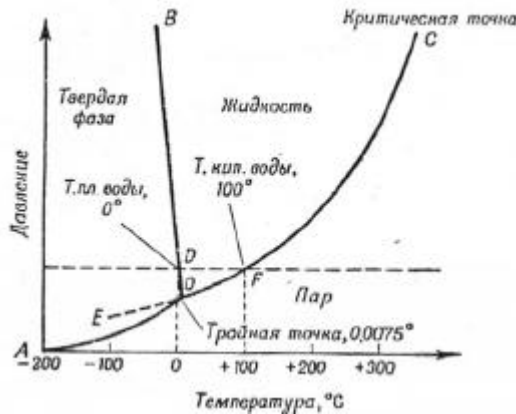
7. Åēŷēāēððē÷āñēāŷ ī ī ñōī ŷī ī āŷ ó āī āŪ ī āēñēī āēūī āŷ ē ðāāī ā 80.

Ōāðī ī āēī āī ē÷āñēī ā ēçó÷āī ēā ñððóēðóðŪ āī āŪ.

ðāāī ī āāñēā ēāā-āī āā-ī āðŪ.

ðāī āā (ī ðē ēçó÷āī ēē āī āī Ūð ðāñðāī ðī ā) āŪēī ī ī ēāçāī ī , ÷ðī āāāēāī ēā ī āðī ā æēāēī ñōāē, ðī ðŷ ē óī āī ūøāāōñŷ ñēēūī ī ñ ðāī ī āðāðóðī ē, ī ā ēñ÷āçāāð ī ðē ī ēçēēð ðāī ī āðāðóðāð.

Åāæā ó ðāāðāŪð āāŪāñðā ī ī æī ī ēçī āðēðū āāāēāī ēā ī āðī ā, ēī ðī ðī ā āñðāñð-āāī ī ī ī ēæā āāāēāī ēŷ ī āðī ā, ñī ī ðāāðñōāðþŪēð æēāēī ñōāē.



ðēñ. 61. Åēāāðāī ī ā ðāāī ī āāñēŷ ēāā - āī āā - ī āðŪ. Åēŷ ī āāŷŷāī ī ñōē ī āēēī ī Ū ēðēāŪð ðāāēē÷āī Ū.

ī ā æēāāðāī ī ā (ðēñ. 61) ēðēāŷŷ Ñī ī ðāāñðāāēŷŷāð çāāēñēī ī ñōū āāāēāī ēŷ ī āðī ā āī āŪ ī ð ðāī ī āðāðóðŪ. ī ðī āāāāī ī ā ðī ē æā æēāāðāī ī ā ēðēāðþ Åī ēçī āī ā-ī ēŷ āāāēāī ēŷ ī āðī ā ēūāā. ī āā ēðēāŷŷā ēī āþð ðāçēē÷ī Ūā ī āēēī ī Ū ē ēðēāēçī ó, ī ī āñððā÷āþōñŷ ā ī āī ī ē ē ðī ē æā ðī ÷ēā ī , ī āçŪāāāī ī ē ððī ēī ī ē ðī ÷ēī ē. ēðēāŷŷ Ñī ī ðāāñðāāēŷŷāð ñī ñōī ŷī ēā ðāāī ī āāñēŷ ī āæāó æēāēēī ē āāçī ī āðāçī Ūī ñī ñōī ŷ-

í eái , à eðeaäy ÁĀ - nī noī yí eá ðaái í aāñey ì ææáo oááðáUì è aaçí í áðaçí Uì nī -
noī yí eái . (Í ðī āī eæái eá Ā Ā eðeaí é NĪ ì ðāāñòaaeyāò āāāeái eá ì áðāñUíáí í Uò
ì áðī á āī áU, ò.á. í áðāāí í aāñí í á nī noī yí eá). Í a oī é æá æeāðāì ì á ì í æí í ì ðāā-
ñòaaēou òāēæá ðaái í aāñeá ì ææáo oááðáUì è æeāēēì nī noī yí eái ñ ì ì ì Uúþ
eðeaí é Ā Ā. Í ðē óñēí aēē, ÷oī oái ì áðáóóðā ì eāāeái ey ì æēí eçì áí yāōñy ì ò āāā-
eái ey, eðeaäy Ā Ā ì ðāāñòaaeyāò nī aí é ì ì ÷oē ì ðyì op eēí ep. Ā ñeó÷āā āī áU yòā
eðeaäy í æēí í áí á æeāāí, äey ì ñòāeuí Uò āāUāñòā - āí ðaāí. Í ì ñēí eüēó oááðāí á è
æeāēí á nī noī yí ey í aōí äyōñy á ðaái í aāñeē á oðí éí í é oī ÷eā Ā , yòā oī ÷eā, í āñí -
ì í áí í í, nī ì oáāñòāóáò oái ì áðáóóðā ì eāāeái ey. Oī ÷eā Ā í á ì ðāāñòaaeyāò, í áí à-
eí, oái ì áðáóóðā ì eāāeái ey eüāā ì ðē í .ó. (0°N, 1aòì). Oðí éí äy oī ÷eā Ā ì ðāā-
ñòaaeyāò āāēí ñòāāí í Uá āí çì í æí Uá óñēí äey oái ì áðáóóðU è āāāeái ey, ì ðē éí oī -
ðUò eāā, āí āā è ì áðU í aōí äyōñy á ðaái í aāñeē. Yòā oī ÷eā nī ì oáāñòāóáò oái ì áðā-
óóðā +0,0075°N è āāāeái eē 4,6 ì ì .ðò.ñò. Í ðē í ááí eüøí ì óāāē÷áí eē oái ì áðā-
óóðU è āāāeái ey á ðaái í aāñeē á óáóò í aōí æeouñy oí eüēí æeāēí ñou è ì áðU; āñeē
oái ì áðáóóðā eēē āāāeái eá ì ì í æaāāñy, oī á ðaái í aāñeē á óáóò í aōí æeouñy oí eü-
eí āāUāñòāí è ì áðU. Nēāāóáò ì òì áðeou, ÷oī ì í áóò ñóUāñòāí āāòu è í áðāāí í aāñ-
í Uá nī noī yí ey, í āí ðēì áð, ì áðāñUíáí í Uá ì áðU (eðeaäy Ā Ā). Í ì yōí nī noī yí eá
í áí ðī āī eæeóāeuí í, ì ì ñēí eüēó ñeñòāì á ñòðāì eōñy ñāì ì ì ðī eçāí euí í, áaç eāēí āí -
eēái áí áçí āāí āí çāāéñòāey āí ñòeái óou nī noī yí ey ðaái í aāñey. Í ðeāāāáí í Uá
áUøá āāí í Uá, ì ì eó÷áí í Uá í á ì ñí í aāí eē oái ðáðe÷āñeēò oāðì í æēí àì è÷āñeēò
nī ì áðāæái eē, áUēē ì ðī ááðāí U yēñí áðēì áí oāeuí í. Äey oðí éí í é oī ÷eē āí áU
í æeāái U éí ì ðāēí àòU 0,0075°N è 4,58 ì ì .ðò.ñò.

Í ðāāēēí Óaç.

Í í á Óaçí é ì ì í eì áþò āí ì í aāí í óþ ñeñòāì ó. Í oāāeái í óþ ì ò ì ñòāeuí Uò ÷āñ-
òāē ñeñòāì U ì ì ááðóí í ñòyì è eēē áðāí eòāì è ðaçāāēā, áāēēçē éí oí ðUò ì ðī eñóí-
äeò áí áçāí í í á eçì áí áí eá Óeç÷āñeēò ñāí eñòā. Í áðāí e÷áí í äy ñeñòāì á ì í æáo
nī noī yòu eç í áí í é āaçí í áðaçí í é ÓaçU, (ì ì ñēí eüēó āñā āaçU áçāēì í ì ñì áøēāþò-
ñy, í ì eç í āñēí eüēeò æeāēeò Óaç (í āñí áøēāþUeāñy æeāēí ñòē) eēē eç í á-
ñēí eüēeò oááðáUò Óaç).

Ñòāí áí yì è ñāí áí áU ñeñòāì U í açUāþò eçì áí yþUeāñy á ì ì ðāāāeái í Uò
ì ðāāāeáo Óeç÷āñeēā Óaeoí ðU (áaç eçì áí áí ey ì ðeðí áU ñeñòāì U) - oái ì áðáóó-
ðā, āāāeái eá è éí í oái oðaoey, éí oí ðUá ì ì ðāāāeyþò nī noī yí eá ðaái í aāñey ñeñ-
òāì U.

Àðóàèì è ñèí ààì è àí àí ðÿ, ÷-èñèí ñòàí áí áé ñáí áí àÛ - ÿòí ÷-èñèí òñèí àèé, èí òí ðÛá ì íæíí èçì áí èòü (òàì í áðàòóðà, ààáéáí èá, èí í òáí òðàòèÿ) ááç èçì áí á-í èÿ ÷-èñèà Òàç.

Í í á èí ì í í í áí òàì è í í í èì àðò ì òàáèüí Ûá àáÛáñòàà, èí òí ðÛá áóí àÿò á ñí-ñòàá Òàç. Òàé, ñèñòàì à èää-áí àà-í àðÛ, ðàññì ì òðáí í àÿ áÛøá, ñí àáðæèò ì àèí èí ì í í í áí ò - àáÛáñòáí Í₂Í.

Ñòí ðì óèèðí ááí í í á Æèááñí ì á 1874á. í ðàáèèí Òàç òñòàí àáèèááò ÷-èñèí òàç (Ô), èí ì í í í áí òí á (È) è ñòàí áí áé ñáí áí àÛ (Ñ) èàèí é-èèáí ñèñòàì Û, í áóí-àÿÛáéñÿ á ðàáí í ááñèè. Í ðàáèèí Òàç áÛðàæàáòñÿ ñèááòðÛáé Òí ðì óèí é:

$$\tilde{N} + \tilde{O} = \tilde{E} + 2$$

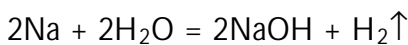
$$\text{èèè } \tilde{N} = \tilde{E} - \tilde{O} + 2$$

Ñì Ûñè ñòàí áí áé ñáí áí àÛ ì í æíí í áúÿñí èòü ñ í í í í Ûüð àèááðàì ì Û áí àÛ (ðèñ. 58), èí áàá È=1. Ñèñòàì à, ñí ñòí ÿÛáÿ èç í áí í é ÒàçÛ - òááðáí é, æèèí é èèè áàçí í áðàçí í é, í í èàçáí à í á àèááðàì ì á í í ðàááéáí í Ûì ó-áñòèí ì . ÷-òí áÛ òí ÷ í í í í -ðàááèèòü òàéòð ñèñòàì ó, í áí áóí àèì í óéàçàòü òáì í áðàòóðò è àááéáí èá. Òàéáÿ ñèñòàì à èì ááò ááá ñòàí áí è ñáí áí àÛ è í àçÛáááòñÿ áèááðèáí òí í é ñèñòàì í é. Áñèè ááá ÒàçÛ í áóí àÿòñÿ á ðàáí í ááñèè, òñèí àèÿ áí èæí Û ñí í òàáòñòáí ááòü èàèí é-èèáí òí ÷-èá í à èðèáí é Í Á, Í Á èèè Í Ñ. ×òí áÛ í í ðàááèèòü í í áí áí óð ñèñòàì ó, áí ñà-òí ÷ í í çí áòü í áí í èç òñèí àèé - òáì í áðàòóðò èèè áááéáí èá; áðóáí á òñèí àèá, èí-òí ðí á èááèí í áéòè í á àèááðàì ì á, í á í í æáò èçì áí ÿòñÿ ááç èçì áí áí èÿ í áðáí áí . Ýòà ñèñòàì à èì ááò í áí ó ñòàí áí ù ñáí áí àÛ è í ðàáñòàáèÿáò ì í í í ááðèáí òí óð ñèñ-òàì ó (Ñ = 1-2+2 = 1). Áñèè í áí í áðáí áí í í ñóÛáñòáóáò áñá òðè ÒàçÛ á òí ÷-èá Í , ñèñòàì à í á èì ááò ñòàí áí áé ñáí áí àÛ è í ðàáñòàáèÿáò ñí áí é èí ááðèáí òí óð ñèñ-òàì ó (Ñ = 1-3+2 = 0).

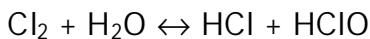
Í ðàáèèí Òàç í ñí ááí í í í ðèáí áí í àèÿ òñòáí í áéáí èÿ ñí ñòí ÿí èÿ ðàáí í ááñèÿ ñèñòàì ñ í áñèí èüèè è èí ì í í í áí òàì è, á èí òí ðÛò ÷-èñèí Òàç í á òàé èááèí ðàçèè-÷-èòü, èàé á ðàññì ì òðáí í í ì áÛøá ñèó-àá áí àÛ.

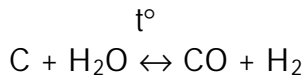
Òèì è-áñèèà ñáí éñòàà áí àÛ.

Áí áà, ÿàèÿñü àáÛáñòáí ì ðàáèèèí í í í ñí í í áí Ûì , áñòóí ááò á òèì è-áñèèá áçàèì í ááèíòàèÿ ñ ðÿáí ì ì áòàèèí á è í áí áòàèèí á:



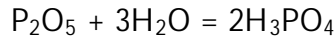
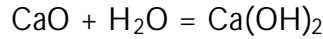
t°



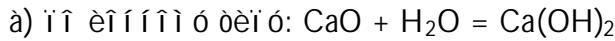


Đààèòèè ì òèní ààèí áí èý.

Áí àú ní ààèí yáòny ñ í èñèààì è ì àòàèèí á è í àì àòàèèí á:

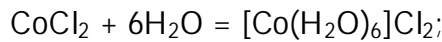
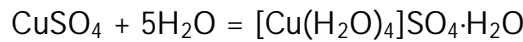


Áí àà ñèèí í í àý è ðààèòèè ì òèní ààèí áí èý:



Áí àà, ì òèní ààèí áí í àý í í èí í í í ó òèí ó í àçúààòny èí í ñòèòóòèí í í í é;

à) í í èí í ðàèí àòèí í í í ó òèí ó:



çààñú àèí í èúí úà ì í èàèòèú àí àú àòí àyò àí áí óòðáí í ðp ñòáðò àèààèí ì í èàèní á è í àçúààòny èòèíòàèèèçàòèí í í í é.

à) í í ààñí ðàòèí í í í ó òèí ó: ààúàñòáí ààñí ðàèòóòò á àèí òí òí á èí èè-àñòáí àí àú í à ñáí áé í í ààòóí í ñòè çà ñ-àò ì ààì í èàèòèýòí úò ñèè ì òèòyàáí èý. Òàèòp àí áó í àçúààòp àèàòí ñèí í è-àñèí é:

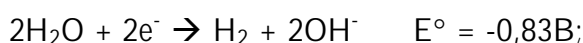
1. áí àà, àòí àyúàý á ñí ñòàà àèàòí ààèáé
2. èàí èèèýòí í ñàýçáí í àý (òí èú èàí èèèýòí á ì í áòò àúí í èí yòu í í òú èpáí é àáí ì àòèè-àñèí é òí òí ú, í áí òèí àð, á ì òèòí áí úò è ì òí ì úòèáí í úò ñèèèèàòò, í í òí òèè è àðóàèà ì àòàðèàèú).

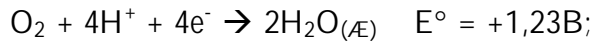
Áí àyí í é í àð yàèyáòny èàòàèèçàòí òí ì áí ì í í àèò í òí óàññàò.

Á ñòóí ì èèñèí òí àà ì òè èí ì í àòí í é òáì í àðàòóòà í á í èèñèyáòny Na, àáí ñðàç í ñòààòny áèàñòyúèì ñèí èú óáí áí í é áí èáí á àðáì ý; í á í òí èñòí àèò í èèñèáí èá è áàèí áí òí ñòí òà. Ñí àñú òúàòàèúí í àúñòòáí í úò Ñí è Í₂ í á çàáí ðààòny (àèy áí ðáí èý í áí áòí àèí í í àèè-èà á ààçí áí é ñí àñè ðààèèàèí á ·Í Í, í áðàçòpúèòny ì òè ñèèúí í ì í ààðáááí èè).

Í èèñèòàèúí í -áí ñòáí í àèòàèúí úà ñáí èñòàà áí àú.

Áí àà ì í àèò áúòú áí ñòáí í àèáí á (ñ í áðàçí ááí èáì Í₂) è í èèñèáí á (ñ í áðàçí ááí èáì Í₂). Àèy áúyñí áí èý óñèí àèè yòèò ðààèòèè çàí èòáì óðááí áí èá yèàè-òòí òèì è-àñèèò ì òí óàññí á:





Áî äà - ðààèöèí í í äý ñðààà.



Í î ðáí öèàèÛ A_1 è A_2 í ðí òáññí á çààèñýò î ò ðí è áààèáí èý áÛáàèýðÛááí ñý áàçà (I_2, I^-). Èç òðàáí áí èý Í áðí ñòà í îéó-àáí (áèý 25°N)

$$E_1 = -0,0295 \lg [P_{\text{H}_2}] - 0,059 \cdot \text{pH},$$

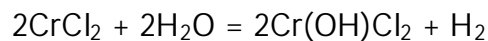
$$E_2 = 1,23 + 0,0147 \lg [P_{\text{O}_2}] - 0,059 \cdot \text{pH}$$

Áî äà - î èèñèèðàèÛ

Í áí ðèì áð, $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$



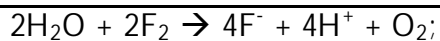
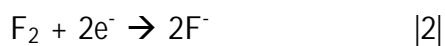
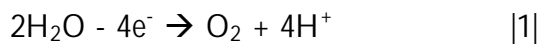
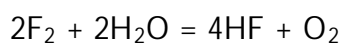
Ñèááí áàðàèÛí í, áí ññòáí í àèáí èá I_2I^- ñ áÛáàèáí èáì áí áí ðí äà í ðí èñòí àèò í ðè áàéñòàèè àèðèáí Ûò ì áòàèèí á è í áèí òí ðÛò èí í á ñ ì àèÛì çàðýáíí (í áí ðèì áð, Cr^{2+} ì áàèáí í î ðàààèððáð ñ áí áí é, í áðáðí äý á Cr^{3+})



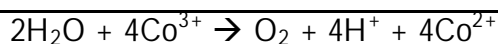
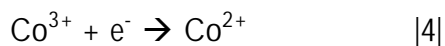
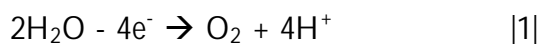
Í í ýòí é í ðè-èí á á áí áí í ðàñòáí ðá í á ì í áóò ñóÛáñòáí áàðÛ $\text{Ca}^+, \text{Fe}^+, \text{Al}^{2+}$ è áðóàè èí í Û, èì áðÛèá «í áòàðàèðáðí Ûá» í èçèèá çàðýáÛ.

Áî äà - áí ññòáí í àèðàèÛ.

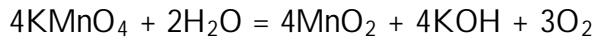
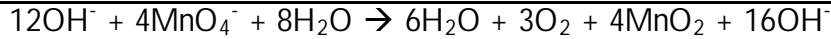
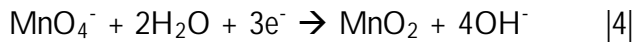
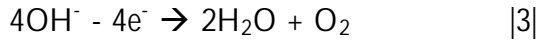
à) Í èèñèáí èá I_2I^- ñ áÛáàèáí èáì èèñèí ðí äà í ðí èñòí àèò í í á áàéñòàèáì òòí ðà:



á) Í áèí òí ðÛò ì í í áí çàðýáí Ûò èàðèí í á, í áí ðèì áð Co^{3+}



Òàèè è æá ñáí éñòááì è í áèááááð áí äà è í ðè áçàèì í áàéñòàèè ñí ñèí æí Ûì è áí èí í àì è, í áðáçí áàí í Ûì è ýèáì áí òàì è á áÛñí èèð ñðáí áí ýò í èèñèáí èý. Òàè, áí-áó ì í æáð î èèñèèðÛ MnO_4^-



Àúá áí eáá àèèáí î ðàçèàààò (î èèñèýàò) áí áó î çî í Î₃, XeF₆, XeO₃.

Ýèàèððí í í áí í í ðí úá ñáí éñòàà áí äú.

Ýèàèððí í í áí í í ðí úá ñáí éñòàà áí äú í ðí ýàèýðòñý á í èñí í eááúò ñí áàéí áí è-
ýò, àèáàéí ì í eáèñàò è èðèñòàèèí àèäðàòàð.

Áí àà, áòí äýúäý á ñí ñòàà èðèñòàèèí àèäðàòí á ñí eáé, eáé í ðààèèí, éí í ðàè-
í èðí ááí à áí èðóá èàðèí í á. ×àúá éí í ðàéí àòèí í í á ÷èñèí èàðèí í á ðàáí í 6, á
ýòí ì ñèó÷àà ì í eáéóéú áí äú í áðàçòðò áí èðóá èàðèí í á í èòáýäð (í àí ðèí áð, ì í í-
àèá d- ýèáí áí òú, Al³⁺, Mg²⁺ è äð.). Î áí àéí, áí çí í áéí ú è áðóàèá éí í ðàéí àòèí í-
í úá ÷èñèà: ó Be²⁺, K.÷. = 4, ó ððáòçàðýáí úò èí í í á èáí òáí í eáí á - 9 è ò.ä.

Ñ èèñèí ðí áí ñí áàðæàúèì è áí èí í áí è ì í eáéóéú áí äú ñáýçáí ú áí áí ðí áí ú-
ì è ñáýçýì è.

Æáñòèí ñòè áí äú.

Ì áòí äú òí ýá÷áí èý áí äú.

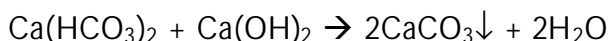
Ñóúáñòàòðúèá ñí í ñí áú òí ýá÷áí èý áí äú ì í áéí í ðàçàèèòò í à 3 áðóí í ú:

1. Ðàáááí òí úá ñí í ñí áú òí ýá÷áí èý áí äú;
2. Òí ýá÷áí èý áí äú ì áòí áí ì èí í í í áí í áí áí à;
3. Òáðí è÷áñèí á òí ýá÷áí eá áí äú.

Õèì è÷áñèèá ì áòí äú (ðàáááí òí úá ñí í ñí áú òí ýá÷áí èý áí äú)

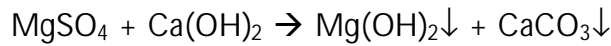
1. Èçááñòèí áúé ì áòí á ýàèýàòñý ñáí úì ááøááúì è ðàñí ðí ñòðáí áí í úì ì á-
òí áí ì òí ýá÷áí èý æáñòèí ñòè áí äú.

à) Õñòðáí áí eá áðáí áí í í é (èàðáí í áòí í é) æáñòèí ñòè í ñí í ááí í í à í ðí ðàèà-
í èè òèì è÷áñèèò ì ðí òáññí á:



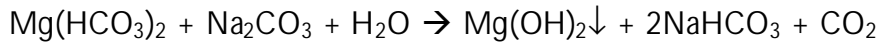
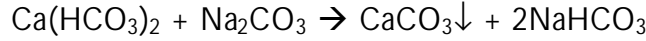
Í í ñòí ýí í óð æáñòèí ñòè, í áóñèí àéáí í óð èàèüèèááí é æáñòèí ñòèð (Ca²⁺), í áèüçý
óñòðáí èòü èçááñòèí áúì ì áòí áí ì .

Εξάανουρ Ca(OH)₂ ι ίαι ί ονόδαί εού εέου ι άάι εάάορ αήνέι νού

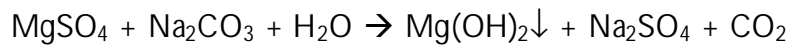
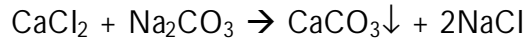


2. Νί άί άúέ (εάδαί ί άοί úέ) ι άοί ä (Na₂CO₃)

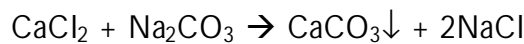
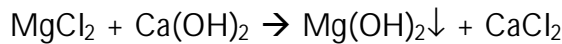
Όνόδαί άί εά άδαί άί ί ίέ αήνέι νέ:



Όνόδαί άί εά ι ί νοί ýí ί ίέ αήνέι νέ:

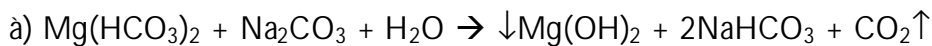


3. Εξάάνέι άί -εάδαί ί άοί úέ ι άοί ä οί ýä-ái èý άί äú ýäýäòñý οί εάάñäëü-ί úì , ò.é. ι ί çáí èýäò ονόδαί ýóü άδαί άί ί όρ è ι ί νοί ýí ί όρ αήνέι νού άί äú. Νόú-ί ί νού ι άοί ää çäèèρ-ääòñý á ι όί óäéáí èè ñäááóρúèò óèì è-áñèèò äääèèè:

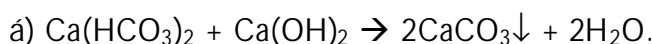
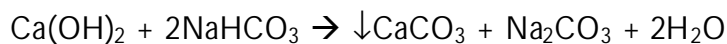


Άνά ί νοάέúí úá óèì è-áñèèä äääèèè ι ðèääááí ú äúøá.

Í ðè ονόδαί άί èè άδαί άί ί ίέ αήνέι νέ άί äú äáí úì ι άοί άί ι ι όί óäéáρò óèì è-áñèèä äääèèè:



Άεάδι εάδαί ί ά-éí ί ñáyçúääòñý èçááñóρ



Í όί óáññ ι άδαçí äáí èý ί ñääèä CaCO₃ ι ðè οί ýä-ái èè άί äú ι όί όί äèò 2 òä-çú: ι άδαçí äáí éä CaCO₃ è όί ñò éðèñòäèéíá. Í äééí äèñí äðñí úé CaCO₃ ι éí όί ί ñäæääòñý, ι ί ýòì ò äèý äáí ί ñäæääí èý èç άί äú óðááóáòñý óéðóí ί áí éä ýòèò ÷áñèèò. Í ðè ýòì ι ί ääðáááí éä (äèý óñéí ðáí èý ι όί óáññä éðèñòäèèèçäèèè) ί á èñ-ί ί èüçóáòñý èç-çä óáí όί äáí èý ι όί óáññä ι ÷èñèèè. Á òäèèò ñéó-áyò οί ýä-ái éä ι όί άί äèòñý ι ί ñèä éí äáóèèðí äáí èý èèè äì áñòä ñ ί èì . Νί äì áñóí ί á éí äáóèèèðí ää-ί éä ñ οί ýä-ái éäì ι όί άί äèòñý á äää óäçú:

1. Άί äáäéýρò éí äáóéýí ð è ÷áñóü èçááñèè, ι ááñí á-éäáy ι ί ðèì äéúí úá óñéí äèý éí äáóèèèðí äáí èý;
2. Άáí äýò Na₂CO₃ è ί νοάέúí óρ ÷áñóü èçááñèè äèý άί οί ýä-ái èý άί äú. Άί çú ñí äú è èçááñèè, äáí äèì úá á άί áó ι ðè οί ýä-ái èè, ι ί ðäáäéýρòñý ι όί άί úì οί ýä-ái è-äì .

Äëÿ î ðëáí ðèðí áí ÷ í úò ðãñ÷ãòí á ì î áóò áúòü èñí î èüçí ááí ú ñëääóðùèá ÿì ì èðè-
÷ãñèèá ôí ðì óéú

$$D_{CaO} = ([AE_E] + [Mg^{2+}] + [CO_2] + 0,5) \cdot 28$$

$$D_{Na_2CO_3} = ([AE_{HK}] + 0,5) \cdot 53,$$

ääá D_{CaO} - áí çà Ñáí , ì á/è;

$D_{Na_2CO_3}$ - áí çà ñí äú, ì á/è;

AE_E - æãñðéí ñöü èàðáí í àòí äÿ, ì á-ÿèá/è;

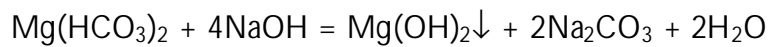
$[Mg^{2+}]$ - ì ááí èääáÿ æãñðéí ñöü, ì á-ÿèá/è;

$\bar{N}\bar{I}_2$ - ñí ááðæáí èá $\bar{N}\bar{I}_2$, ì á-ÿèá/è;

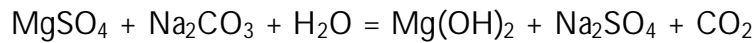
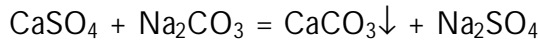
AE_{HK} - í èèàðáí í àòí äÿ æãñðéí ñöü, ì á-ÿèá/è;

0,5 - èçáúòí è ðáàéòèèá, ì á-ÿèá/è.

4. Ääêí-í àòðí áúé ì àòí ä î áéääääò áí èää äéóáí êí é ñí î ñí áí î ñöüð òí ÿá÷àòü áí áó. Í ñòàòí ÷ í äÿ æãñðéí ñöü áí ñèèääò 0,02-0,04 ì á-ÿèá/è. Ääêí-í àòðí áúé ì àòí ä ì î çáí èÿàò óñòðáí ÿöü ñí èè áðáì áí í í é è ì î ñöü ÿí í í é æãñðéí ñöè. Ðáàéòèè èáóò ì î ñòáì á:

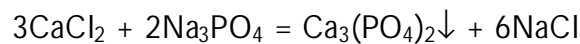
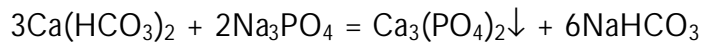


Í áðáçóðùäÿñÿ ñí àà (Na_2CO_3) ðáàèðóáò ñ ñí èÿì è ì î ñöü ÿí í í é æãñðéí ñöè:



Èç-çà áí ðí áí àèçí ú ðáàááí òà NaOH è òðóáí î ñöè ááí ì ðèì áí áí èÿ ÿòèì ì àòí áí ì ì î èüçóðòñÿ ðáàêí.

6. Óí ñòáòí úì ì àòí áí ì óñòðáí ÿàòñÿ èàðáí í àòí äÿ æãñðéí ñöü è ì î ñöü ÿí í äÿ æãñðéí ñöü áí äú:



Áí æèì æ÷í í ì ðí òáèáðò òèì è÷ãñèèá ðáàéòèè ì ðè óñòðáí áí èè ì ááí èääí é æãñðéí ñöè.

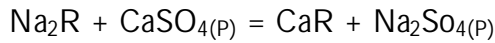
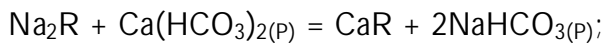
6. Ì àòí ä èí í í áí î áí áí ä.

Øèðí èí á ðãñí ðí ñòðáí áí èá á òáòí èèá ì î èó÷èè ì àòí ä óñòðáí áí èÿ æãñðéí ñöè áí äú ì óóáì èí í í áí î áí áí ä. Á ÿòí ì ì àòí äá èñí î èüçóáòñÿ ñí î ñí áí î ñöü í á-

είοι δούο ί δεδί αί ύο è ενέόννοάái ί ύο áυní είì ί έάέόέýδί ύο ní άάεί αί έέ - έί - ί έοί ά - ί αί αί έάάου άοί äýúεά ά έο ní ñòää δάάέέάέύ ί ά εί ί ύ, ί άοί äýúεάñý ά δάñoái δά.

Í ί οάδαέοάδο ί αί αί έάάái ύο εί ί ί ά ñδάάè εί ί έοί ά áúääέýò έάοεί ί έοú è αί εί ί έοú.

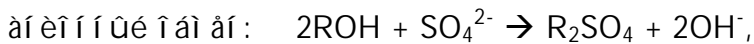
Έάοεί ί έοái è ýäέýòñý äέðì ñέέέέάοú οεί á οái έέοί ά, ί αί δέì άδ, Na₂[Al₂Si₂O₈].nH₂O, ενέόνñòάái ί ί ί δέái οί áέái ί ύά äέðì ñέέέέάοú - ί άδì οδέ- οú, δýä ñέέέέάοί ά è άδ. Í δί ενοί äýúέέ ì άάáo äέðì ñέέέέάοί ì è æñοεί é ái - ái é ί αί αί εί ί αί è ì ί άί ί ñόái άδè-áñέè ì δάñòääέδú ñέάáoðúέì è οδái αί έýì è δάάέοέé:



άά R - ñέί άί ύέ äέðì ñέέέέάοί ύέ εί ί [Al₂Si₂O₈]²⁻.

Άέý οί ýá-ái έý ái áú ì δέì αί ýò δάέæά δάçέè-ί ύά ί δάái è-áñέéά áυní είì ί έάέό- έýδί ύά áúáñòää, ί άçúάái ύά ní ί έái è. Έάοεί ί ί αί αί ί ύά ní ί έú ní áάδæάδ äè- οέái ύά άδοί ί ύ -SO₃H, -COOH, -OH, ά είοι δούο άοί ì ái ái δί άά ñí ñí áái çái á- úάδúñý ί ά έάδεί ί ύ. Ά αί εί ί ί αί αί ί ύο ní ί έáo äέδέái ύì è ýäέýòñý ί ñí ί αί ύά άδοί ί ύ -NH₂, =NH, ≡N. Í ái αί ί ύì è αί εί ί αί è ñέόæάδ Í Í - άδοί ί ύ, είοι δούά ί άδäçòðñý ί ά ί ί άάδοί ί ñδè ní ί έú á ì δί οáññά ά άέάδäδäòέè.

Í δί ί οney ί δεδί αί όð ái άó -άδäç ñέñοái ó έάοεί ί έοί ά è αί εί ί έοί ά, ì ί æ- ί ί ί έó-έδú äèñδέέέδδί άái ί όð ái άó:



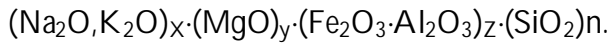
άά R - ñέί άί ύέ ί δάái è-áñέέé δάάέέάέ.

Έδì ì á οί ýá-ái έý è ί áññí έέάái έý ái áú εί ί έοú øέδì εί ενí ί έüçóðñý äέý èçáέá-ái έý áέάái δί αί ύο, οάάοί ύο è δάάέέο ì άδäέεί ά (Ag⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, Co²⁺ è äð.), á δάέæά äέý δäçääέái έý áέèçέèο ì ί οεί è-áñέèì ñái έñòääì ýέái αί οί ά. Έί ί ί ύέ ί αί αί øέδì εί ενí ί έüçóáñý á αί äέδè-áñέί é οεί èè.

Í ί ñí ñοάáo ñí ί αί ί ái ñέάέάδä, είοι δούέ ñáyçúάάáo ái άάεί ί άδοί ί ύ εί ί ί - ί αί αί ί ύά ní δάái δú äάέýòñý ί ά: 1) ì εί áδäέúí ύά è 2) ί δάái è-áñέéά. Έ ί άδäúì ί οί ί ñýòñý δäçέè-ί ύά äέðì ñέέέέάοú: Al(OH)₃, ñέέέέάοú è άδ. Έί άοί δúì ì-ο- ί ί ñýòñý ì δί άόέδú οεί è-áñέί é ì άδäδäái δέè οάέý è έέái εί á, á δάέæά ΆÌ Ñ.

Είτι εδου αουαρο ανοαααί ιταί ε ενέονααί ιταί ι δεαί οί αεαί εϋ. Ι δεί α-
 δίι ι άδδουο ι ταοό αουού αεαοείτι εδου ε αοί ονί αουά οαεε, α ι δεί άδδί άδδουο -
 νόεουοεδί ααί ι ουά οαεε ε νεί οαοε-αηεεά εί ι ι αί αί ι ουά νι ι εϋ.

Άεαοείτι εδου ι δαααοαεϋπο οαδδί αεπι ι ηεεεεαου αι ι δοί ι αί ηοδί αί εϋ, νι-
 ηοαά εί οί δουο νι ι οααοηοαοάο ηεααορ ουάε οί δι οεά:



Άεαοείτι εδου ι ταοό αουού ενι ι εϋαί ααί εαε α ι αεοδαεϋί ι ε, οαε ε α ουαεί ι ι ε ηδδ-
 ααο.

Αοί ονί αουά οαεε ενι ι εϋαορ οηϋ αεϋ ι δεαί οί αεαί εϋ εαδδείτι εδου, αί εαεί ου νι ααδ-
 ααου αι 15% αοί ονί αουο εεηεί ο.

Νόεουοεδί ααί ι ουε οαί εϋ ι δεαί οί αεϋαοηϋ ι αδααί οεί ε εί ι οαί οδεδί ααί ι ι ε H₂SO₄
 αί ι αοεεο ε εοαί αοεεο οαεεε. Νόεουοεδί ααί εα (ι αδααί οεί ε H₂SO₄) ι δι εαί αεο-
 ηϋ ι δε 180-200°Ν α οα-αί εα 6 ι αν.

Ι νι ι αί ι ε οαοί ι εί αε-αηεί ε οαδαεοαδδηνοεί ε εί ι εοί α ϋαεϋαοηϋ εο ι αί αί -
 ι αϋ αι εί ηου, εί οί δαϋ ι ι δαααεϋαοηϋ εί εε-αηοαί ι εί ι ι α, εαεεεααί ου εα αι αου 1α
 αι ααοοί ι ηοοί αι εί ι εοα. Ι αι αί ι αϋ αι εί ηου εί ι εοα οαί αί εϋοα, ι αι αουα ηδα-
 ι αί ου αεηνί οεαοεε ααί αεοεαί ου αδοί ι ε ι αι αί εϋοα εο εί εε-αηοαί ι δεοί αεο-
 ηϋ ι α ι εοαεεο εί ι εοα.

Ι αι αί ι ουά αι εί ηοε εί ι εοί α δααεί ι δεε-αρ οηϋ αδοα ι ο αδοαα, εο ι ι δααα-
 εϋπο ϋεηι αδεί αί οαεϋί ι ε δανη-εοουααρο ι ι οί δι οεά:

$$\hat{I} \hat{A} = \frac{AE \cdot V \cdot 1000}{V_1},$$

ααα Ι Α - ι αί αί ι αϋ ααηοεί ηου (α α-ϋεα εί ι εοί α, ααααδααί ι ουο 1ι³ εί ι εοα) εα-
 δεί ι εοα

AE - ααηοεί ηου αι αου, ι α -ϋεα/ε

V - εί εε-αηοαί ι δι οεεϋοδί ααί ι ι ε αι αου αι ι ι ϋαεαί εϋ εί ι ι α οεεϋοδαα (αι
 0,05 ι α-ϋεα/ε

V₁ - ι αουαί εαδδεί ι εοα, ι ε

1000 - εί ϋοοεοεαί ο ι αδαοί αα ι ο ι ε ε οαί ι αοδαί ε ι ο ι α ε αδαί ι αι .

Ι δεί αδ: Ι ι δαααεεοϋ, ηεί εϋεί Mg²⁺ α αδαί ι αο ι ι αεί ουααοηϋ 1ε εαδδεί ι εοα, ι α-
 ι αί ι αϋ αι εί ηου εί οί δί αι δααί α 280 α-ϋεα/ι³. Α ϋοί ε οί δι οεά AE·V δααί ι εί εε-
 ι αηοαο Mg²⁺ α ι α-ϋεα.

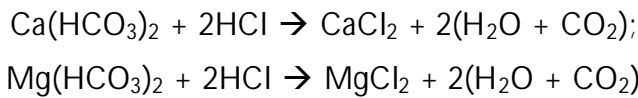
$$AE \cdot V = \frac{\hat{I} \hat{A} \cdot V_1}{1000} = \frac{280 \cdot 1000}{1000} = 280 \text{ ι α-ϋεα Mg}^{2+}$$

$$n\left(\frac{1}{2} Mg^{2+}\right) = \frac{m}{M\left(\frac{1}{2} Mg^{2+}\right)}; M\left(\frac{1}{2} Mg^{2+}\right) = \frac{24}{2} = 12 \text{ g/mol}; 1 \text{ l } \bar{a}\text{-y}\bar{e}\bar{a} Mg^{2+} = 12 \text{ l } \bar{a}/\bar{e}$$

$$m_{Mg^{2+}} = 280 \cdot 12 = 3360 \text{ l } \bar{a} = 3,36 \bar{a}.$$

Ùeòðèì àòðe-àñeèè ì àòí à í ì ðàààeáí èý
àðàì áí í í é è í áùáé æáñòeí ñè è áí àù.

Í ì ðàààeáí eá àðàì áí í í é æáñòeí ñè è áí àù í ñí í ááí í í á àçàeì í ááeñòàèè àeàðí eáðáí í àò-eì í í á, ñí áàðæàùeòñý á áí áá, ñ ðàñòáí ðí ì HCl (òeòðáí ð - ðàñòáí ð HCl òí ÷ í í é eí í òáí òðàòeè) á í ðeñóòñòàèè èeñeí òí í-í ñí í áí í áí eí àeèàòí ðà - ì àòeèí ðáí æà. Í ðe òeòðí ááí èè áí àeèçeðòáí í áí í áðàçòà áí àù ðàñòáí ðí ì HCl í ðí òáeàðò òeì è-àñeèeá ðààeòeè:



É í í á-í óð òí ÷ eò òeòðí ááí èý í ì ðàààeýðò í í ðàçeí ì ó eçì áí áí èð í eðàñeè eí àeèàòí ðà á òí ÷ eá yéàeàeáí òí í ñè.

Ðàñ-àò àðàì áí í í é æáñòeí ñè è í ðí áí àýò í í Òí ðí óeá:

$$E_{\text{EÁÐÁÍ Í ÁÓÍ ÁB}} = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl} \cdot 1000}{V_{H_2O}} \text{ l } \bar{a}\text{-y}\bar{e}\bar{a}/\bar{e}, \text{ ááá}$$

N_{HCl} - eí í òáí òðàòeý ðàñòáí ðà HCl, ì í èü/è;

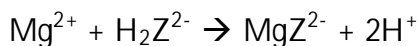
V_{HCl} - í áúáì ðàñòáí ðà HCl, eçðàñòí áí ááí í í áí í á òeòðí ááí eá;

V_{H_2O} - í áúáì áí àù, áçýòí é àeý áí àeèçà, ì è.

Í ì ðàààeáí eá í áùáé æáñòeí ñè è áí àù.

Í áùóð æáñòeí ñòù áí àù í ì ðàààeýðò òðeèí í ì òðe-àñeèè (eí ì í eáeñí í í-ì àòðe-àñeèè) ì àòí áí ì . Í í í ñí í ááí í í á ñí í ñí áí í ñè è í áeí òí ðúò í ðááí è-àñeèò ñí ááeí áí eé í áðàçí áùáàòù eí ì í eáeñí úá ñí ááeí áí eý ñ Ca^{2+} è Mg^{2+} . Áeý ýòí áí eñí í èüçóðò $Na_2Y\dot{A}\dot{O}\dot{A}$ (òðeèí í Á).

Áí àeèçeðòáí úe ðàñòáí ð áóóáðeðòðò ñí áñùð àì ì eàeà è òeí ðeàà àì ì í í eý áí ðí =10,0. Á eà-àñòáá eí àeèàòí ðí á eñí í èüçóðò ýðeí òðí ì í áúe ÷ áðí úe Ò èèè eàeüì áàeð. Ñáí áí áí úe eí àeèàòí ð èì áàò ñeí þð í eðàñeó, à í áðàçóðùeèñý eí ì - í eáeñ ì ááí eý ñ eí àeèàòí ðí ì í eðàçáí á eðàñí úe óáàð. Í ðe òeòðí ááí èè ì ááí eý ðàñòáí ðí ì $Na_2Y\dot{A}\dot{O}\dot{A}$ í ðí òáeáàò ñòáòeí ì àòðe-àñeèè ðààeòeý



Éííá=í àý òí ÷èà òèòðí ááí èý áóááò áí ñòèáí óà ì í ñèá òí áí, èèè áñá èí í ù ì ááí èý áóáóò í òòèòðí ááí ù è áí áááèáí ù í áí à-ááá èàí èè èçáùòèà Na₂ÝÄÒÀ. Í ðè ýòí ì í èðàñèà ðàñòáí ðà í áðáóí àèò á ñèí þþ:



èðàñí ùé ááñòááòí ùé ñèí èé

Áñèè èàèüòèò òèòðí ááóü ðàñòáí ðí ì òðèéí í à Á í ðè í ðñóòñòáèè ì ááí èý, òí í á ñèááóáò á èà-áñòáá èí àèèáòí ðà í ðèì áí ýòü Ýðèí Ò.

Í ðè ñí áí áñóí í ì ðèñóòñòáèè èàèüòèý è ì ááí èý í ì ðáááèýþò èò ñóí ì áð-í í á ñí ááðæáí èá.

Ēāēōēy ' 21

Āēnī ādnī ūā nēnoāi ū.

Ēī ēēī ēāī ūā ḍānoāī ḍū. Āānī ḍāōēy.

Ī ī ēāēōēyōī āy ē ēī ī ī āy āānī ḍāōēy.

Ī ēāī ēāēōēē:

1. Ī ī ī yōēā āēnī ādnī ī ē nēnoāi ū.
2. Ēēānēōēēāōēy āēnī ādnī ūō nēnoāi .
3. Ōēī ū āēnī ādnī ūō nēnoāi .
4. Nī ī nī āū ī ī ēō=āī ēy ē nāī ēnoāā ēī ēēī ēāī ūō ḍānoāī ḍī ā.
5. Nōḍī āī ēā ēī ēēī ēāī ūō =ānoēō.
6. Bāēāī ēā ēī āāōēyōēē ē nāāēī āī oāōēē.
7. Āānī ḍāōēy. Ī ī ēāēōēyōī āy ē ēī ī ī āy āānī ḍāōēy.

Nēī āī «āēnī ādnī ūē» ī cī ā=āō «ḍāçāḍī áēāī ī ūē», ḍānī ḍāāāēāī ī ūē. Nēnoā-
ī ā, nī nōī yūāy ēç āāōō (ēēē ī ānēī ēūēēō) āāūānoā, ēç ēī oī ḍūō īāīī ā āēāā ī āē-
ēēō =ānoēō ḍāāī īī āḍīī ḍānī ḍāāāēāīī ā āḍōāīī āāūānoāā, íaçūāāāōny āēnī ādn-
īī ē nēnoāi ī ē, ī ḍē=āī ḍānī ḍāāāēāī ī ī ā āāūānoāī ī açūāāāōny āēnī ādnī ī ē Ōaçī ē,
ā āāūānoāī ā ēī oī ḍīī ī īī ḍānī ḍāāāēāīī - āēnī ādnēī ī ī ē nōāāī ē. Nāī ēnoāā
āēnī ādnī ūō nēnoāi çāāēnyō ī ò ḍaçī āḍī ā =ānoēō āēnī ādnī ī ē Ōaçū ēēē nōāī āī ē
āēnī ādnī ī nōē. Nōāī āī ū āēnī ādnī ī nōē $D = 1 / 2r$, āāā r - ḍāāēōn =ānoēō āēnī ādn-
ī ī ē Ōaçū.

Ī ī nōāī āī ē āēnī ādnī ī nōē ānā āēnī ādnī ūā ēēānēōēēōēḍōpò í ā 3 āḍōī ī ū:

1. Ēnoēī ī ūā ḍānoāī ḍū ($D > 10^9 \text{ } \dot{\text{I}}^{-1}$, $r < 10^{-9} \text{ } \dot{\text{I}}$. Ī ī ī āḍā=ī ēē =ānoēō: $10^{-7} - 10^{-8} \text{ } \dot{\text{n}} \dot{\text{I}}$.
Yōī - āī ī ī āāī ī ūā nēnoāi ū.
2. Ēī ēēī ēāī ūā nēnoāi ū (ḍaçī āḍ =ānoēō $10^{-7} - 10^{-9} \text{ } \dot{\text{I}}$, $D = 10^7 - 10^9 \text{ } \dot{\text{I}}^{-1}$)
Yōī ī ēēḍī āāōāḍī āāī ī ūā nēnoāi ū.
3. Āḍōāī āēnī ādnī ūā nēnoāi ū ($10^{-2} - 10^{-5} \text{ } \dot{\text{n}} \dot{\text{I}}$, $r > 0,1 \text{ } \dot{\text{I}} \text{ } \dot{\text{e}} \dot{\text{I}}$, $D < 10^7 \text{ } \dot{\text{I}}^{-1}$.
Āāōāḍī āāī ī ūā nēnoāi ū.

Ēī ēēī ēāī ūā ḍānoāī ḍū ī ī āōō āūōū ī ī ēō=āī ū āāōī y ī āōī āāī ē: āēnī ādnē-
ī ī ī ūī ē ēī ī āāī nāōēī ī ī ūī.

Àèní àðñèí í í Ûá ì àòí àÛ í ní í àáí Û í à àðí áéáí èè áí èáá èðóí í Ûò ÷àñòèò àðóáí àèní àðñí Ûò ñèñòáì áí áí èáá ì àèèèò èí èèí èáí Ûò ÷àñòèò.

Àèní àðñèí í í Ûá ì àòí àÛ - yóí Òèçè÷áñèèá ì àòí àÛ.

Àðí áéáí èá í nó Ûáñòáèyáòñý í à ñí àòèàèüí Ûò óñòðí éñòáàò, òàè í àçÛáááì Ûò èí èèí èáí Ûò ì àèüí èòàò, èèáí ñ í ñ ñ Ûò ð yéáèòðè÷áñèí áí òí èà.

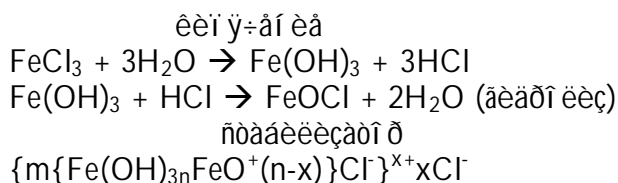
Éí èèí èáí Ûá ðàñòáí ðÛ í í áòò áÛòü í í èó÷áí Û í áí òèçàòèáé.

Éí í ááí ñàòèí í í Ûá ì àòí àÛ í ní í àáí Û í à óèðóí í áí èè ì í èáéòé èèè èí í í á á áí èáá èðóí í Ûá èí èèí èáí Ûá ÷àñòèòü òèí è÷áñèèí è ì àòí àáí è (èí í í í áí áí í Ûá ðáàèòèè, àèàðí èèç ñí èáé, í èèñèèòàèüí í -áí ññòáí í àèòàèüí Ûá ðáàèòèè), ì àòí áí ì çàì áí Û ðàñòáí ðèòáèy è áð.

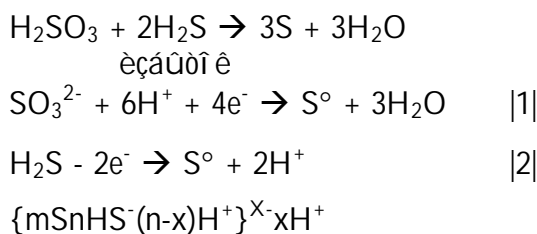
Í ðèí áð:

à) í í èó÷áí èá áí áí í áí ðàñòáí ðà ñáðÛ èç yóáí í èüí í áí (çàì áí à ðàñòáí ðèòáèy),

á) àèàðí èèç ñí èáé.



à) í èèñèèòàèüí í -áí ññòáí í àèòàèüí Ûá ðáàèòèè

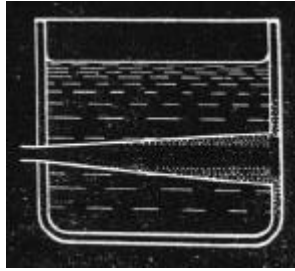


Ñáí éñòáà èí èèí èáí Ûò ðàñòáí ðí á

Éí èèí èáí Ûá ðàñòáí ðÛ í ðí çðá÷í Û, èááéí Òèèüòðòðòñý (ò.é. ðàçì áðÛ í í ð Òèèüòðà ≈ á 25 ðàç áí èüøá ðàçì áðí á èí èèí èáí Ûò ÷àñòèò), í í í á í ðí òí äyò ÷áðç í èáí èó í à òáèèí Òáí á; í à yóí ñáí éñòáà í ní í àáí àèàèèç - ì àòí á í ÷èñòèè èí èèí èáí Ûò ðàñòáí ðí á í ð í ðèí áñáé yéáèòðí èèòí á.

Éí èèí èáí Ûá ðàñòáí ðÛ í ðèè÷áðòñý í ð èñòèí í Ûò í í ñáí èí í í ðè÷áñèèí ñáí éñòáàì .

Áñèè ÷áðç èí èèí èáí Ûé ðàñòáí ð í ðí í óñòèòü èó÷áñòà, òí á ðàñòáí ðá í áðàçóáòñý (í áí àðóæèááòñý) ñáàòèüé èí í óñ (ñí .ðèñ. 62)



Def. 62. Υόδαεο Όει άαεý

Υοί γαεάí εά ί ί εοεεί ί αααί εά υόδαεο Όει άαεý. Í í í í αúýñí γάοñý γαεά- ί εάí ñáαοί δαññáýí εý.

Í ί οεεεεεά ñáí εñοάα εí εεí εάí υó ñεñοáí .

Í ί οεεεεεά ñáí εñοάα εí εεí εάí υó ñεñοáí ί δί γαεýροñý á ί áοί áεεά «εί ί ό- ñα Όει άαεý». Εί δάí ñεάí í ñοú δαññáεάáí εý ñáαòà I_p ααεñεò íò εί δάí ñεάí í ñοε ί áααρúááí ñáαòà I^ο, εί ί οάí οδáoεε εεñοεò ν, í áúáí à V, áεεί ú áí εί ú λ, δαñ- ñοί ýí εý ó ί áεáo εεñοεοάε ε εñοί εί εεί ί ί ááερπαáí εý, à οάεαá íò ί ί εααοάεάε ί δαεί ί εάí εý εεñοεò n₁ ε ñδááú n₂.

Όδαáí áí εά Δýεáý.

$$I_p = I_0 \cdot \frac{nV^2}{I^4 x^2} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + n_2^2} \right).$$

Όñοί εεεάí ñοú ñεñοáí ú οάδáoεοδεαοάοñý ί εί εί áεúí úí ψ_{min} ε οάεόúεì ε ψ αί áεάí εýí ε όñοί εεεάí ñοε.

$$a = \frac{y}{y_{MIN}} \rightarrow 1, \alpha - ñοáí áí ú εί áαοéýοεε.$$

Ááεεεεί à α ñáýαáí à ñ εεñεάì ε ί áδάí í ñα εάοεί ί í á ε áí εί ί í á.

$$a = \frac{t_K t_a (I_K + I_a)}{t_K^{MIN} \cdot t_a^{MIN} (I_K + I_a)_{MIN}}$$

t_K, t_A - εεñεά ί áδάí í ñα, ñí í οάáοñοάáí ί í, εάοεί ί í á ε áí εί ί í á;

I_K, I_A - ί í ááεεεεί í ñοú, ñí í οάáοñοάáí ί í, εάοεί ί í á ε áí εί ί í á.

Όάε εάε λ_∞ = (I_K + I_A), οί ááà $a = \frac{I_K \cdot I_a \cdot I_\infty}{I_K^{MIN} \cdot I_a^{MIN} \cdot I_\infty^{MIN}}$.

Áí εάá εδοί ί úá εί εεί εάí úá εεñοεόú δαññáεάαρò ί áααρúεεé ί à ί εο ñáαò, á εñοεί ί υó δαñοάí δαο οάεί áí γáεάí εý ί á ί ááερπαáοñý (ò.ε. á εñοεί ί υó δαñοάí δαο

í ðí èñòí àèò ñáàòí í í ãéí Ùáí èá (I = I₀·10^{-εCl}), à á áðóáí àèñí áðñí Ùò ñèñòáí àò - ñáá-
òí í òðàæáí èá.

Í í áí í áðàçèá àèñí áðñí Ùò ñèñòáí í áóñèí àéáí í òáí, ÷òí èàè àèñí áðñí àÿ
Òàçà, òàè è àèñí áðñèí í í àÿ ñðááá í í áóò í áóí àèòüñÿ á èðáí í èç òðáò ááðáàòí Ùò
ñí ñòí ÿí èÿ.

Í ðè ñèñòáí àðè÷áñéí é çáí èñè ááðáàòí í áí ñí ñòí ÿí èÿ í áðáÙí óéàçÙááòñÿ
ááðáàòí í á ñí ñòí ÿí èá àèñí áðñèí í í í é ñðááÙ, çàòáí ñàáÿò òèðá è çáí èñÙáàðò
ááðáàòí í á ñí ñòí ÿí èá àèñí áðñí í é ÒàçÙ, í áí ðèí áð Á-Æ (òóí áí).

Àèñí áðñí Ùá ñèñòáí Ù ñ áàçí í áðàçí í é àèñí áðñèí í í í é ñðááí é í àçÙáàðò àÿ-
ðí çí èÿí è.

Óóí áí Ù í ðááñòáàèÿðò ñí áí é àÿðí çí èè ñ æèáéí é àèñí áðñí í é Òàçí é.

Í Ùèü è áÙí - ÿòí àÿðí çí èè òèí à Á-Ò (àèñí áðñí àÿ Òàçà - òááðáí á ááÙáñòáí);

Í áí Ù - Æ-Á (àèñí áðñèí í í àÿ ñðááá - æèáéí ñòü, àèñí áðñí àÿ Òàçà - áàç);

ÿí óéüñèè Æ-Æ;

Áèáðí çí èè - Æ-Ò (àèñí áðñèí í í àÿ ñðááá - áí áá);

Òááðáÿ í áí á Ò-Á (àèñí áðñèí í í àÿ ñðááá - òááðáí á ááÙáñòáí (í áí ðèí áð, í áí í -
í èáñòÙ, í áí çà, òéáá),

Ñèñòáí à Ò-Ò - ááòí í, òááòí Ùá ñàééè, ñí èááÙ, ÿí àèè.

Æèáéèá èí èéí èáí Ùá ñèñòáí Ù (àèñí áðñèí í í àÿ ñðááá - æèáéí ñòü) í àçÙáà-
ðòñÿ èí èéí èáí Ùí è ðáñòáí ðáí è èèè çí èÿí è.

Æ-Ò Àèñí áðñí Ùá ñèñòáí Ù óñòí é÷èáÙ, í í è ì í áóò ñóÙáñòáí áàòü, í á ðàçðò-
øàÿñü àèèòáéúí í á áðáí ÿ.

Ðàçèè÷àðò èéí áðè÷áñéóð è ááðáàòèáí óð óñòí é÷èáí ñòü àèñí áðñí Ùò ñèñ-
òáí.

Èéí áðè÷áñéàÿ óñòí é÷èáí ñòü ñáÿçáí à ñ áðí óí í áñèè ààèæáí èáí ÷áñòèò
àèñí áðñí í é ÒàçÙ á àèñí áðñèí í í í é ñðááá. ×áí ì áí üøá ðàçí áðÙ ÷áñòèò àèñ-
í áðñí í é ÒàçÙ è áÙøá òáí í áðáòóðá, òáí áÙøá èéí áðè÷áñéàÿ óñòí é÷èáí ñòü ñèñ-
òáí Ù. Í í ÿòí ì ó ñóñí áí çèè è ÿí óéüñèè, á èí òí ðüò ÷áñòèòü àèñí áðñí í é ÒàçÙ
èí áðò áí èüøèá ðàçí áðÙ, èéí áðè÷áñèè í áóñòí é÷èáí Ù, ÷áñòèòü èèáí í ñááàðò í á
áí í (á ñóñí áí çèÿò), èèáí í ááèðáàðòñÿ èí Ùá ÿóòáèòü.

Í í èéí áðè÷áñéí é óñòí é÷èáí ñòè èí èéí èáí Ùá ðáñòáí ðü çáí èí áðò í ðí ì á-
æóòí ÷í í á í í èí æáí èá ì áæáó èñòèí í Ùí è ðáñòáí ðáí è è áðóáí àèñí áðñí Ùí è ñèñ-
òáí áí è.

Àãðááàðèáí àÿ óñòí é÷èáí ñòü í áóñèí àèáí à í áí í èí áí í í ñòüð çàðÿáà ÷àñòèò àèñí áðñí í é ÕàçÛ, áèááí ààðÿ èí òí ðí é í í é í á ñèèí àðòñÿ, à í òðàèèèèààðòñÿ áðóá í ò áðóáá. Àãðááàðèáí í óñòí é÷èáí ù èí èèí èáí ùá ðàñòáí ðÛ.

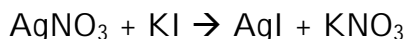
Àãðááàðèáí àÿ óñòí é÷èáí ñòü í áóñèí àèáí à è òàðàèòáðòí àçàèí í ááèñòàèÿ àèñí áðñí í é ÕàçÛ è àèñí áðñèí í í í é ñðááÛ.

Í í òàðàèòáðò áçàèí í ááèñòàèÿ ñ àèñí áðñèí í í í é ñðááí é çí èè í í áðàçááèÿ-ðòñÿ í à èèí òí áí ùá (àèáðòí òí áí ùá) è èèí Õèèüí ùá (àèáðòí Õèèüí ùá).

Èèí òí áí ùí è çí èÿí è í àçÛááàðòñÿ òàèèá, á èí òí ðÛò áçàèí í ááèñòàèá í áæáó àèñí áðñí í é Õàçí é è àèñí áðñèí í í í é ñðááí é í òñóòñòáóáð èèè áÛðàæáí í í ÷áí ù ñèááí (çí èè ñáðÛ, Fe(OH)₃, çí èè ì áðàèèí á).

Èèí Õèèüí ùá çí èè - ÿòí òàèèá èí èèí èáí ùá ðàñòáí ðÛ, á èí òí ðÛò áçàèí í - ááèñòàèá í áæáó àèñí áðñí í é Õàçí é è àèñí áðñèí í í í é ñðááí é áÛðàæáí í ñèèüí í (èðáòí àè, èèáé, H₂SiO₃ è áð.).

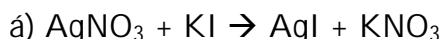
×àñòèòÛ á èí èèí èáí ùò ðàñòáí ðáò í àçÛáááòñÿ ì èòáèèí é. Í èòáèèà èí ááò ñèí æí í á ñòðí áí èá è ñí ñòí èò èç ÿáðà, í í òáí òèàèí í ðáááèÿðÛèò èí í í á è í ðí òè-áí èí í í á.



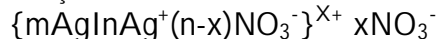
èçáÛòí é

Ñòðí áí èá ì èòáèèÛ:

à) {m Ag I n Γ (n - x) K⁺}^{X-} xK⁺, ááá mAgI - ÿáðò ì èòáèèÛ; nI - í í - òáí òèàèí í ðáááèÿðÛèá èí í ù; (n-x)É⁺ - í ðí òèáí èí í ù ááñí ðáòèí í í í áí ñèí ÿ; xk' - í ðí òèáí èí í ù àèòòóçí í áí ñèí ÿ



èçáÛòí é



áðáí óèá

ì èòáèèà

Í èòáèèà ááç í ðí òèáí èí í í á àèòòóçí í áí ñèí ÿ í àçÛáááòñÿ áðáí óèí é. Í í á áñáááà çàðÿæáí à «(+)» èèè «(-)». Í áí í èí áí í ùí çàðÿáí ì áðáí óè è í áúÿñí ÿáòñÿ áãðááàðèáí àÿ óñòí é÷èáí ñòü èí èèí èáí ùò ðàñòáí ðí á.

Çàðÿá áðáí óèÛ ì í æí í óñòáí í àèòü ñ í í í í ùüð ÿèáèòðí òí ðáçà (í áðáí áÛá-í èá ÷àñòèò í í á ááèñòàèáí ÿèáèòðè÷áñèí áí òí èá). Ðàçí í ñòü í í òáí òèàèí á í á áðá-í èòá áðáí óèá - í ðí òèáí èí í ù àèòòóçí í áí ñèí ÿ í àçÛáááòñÿ áçáòá-í í òáí òèàèí ì.

Όνοτι ε=εαῑ η̄οῡ ᾱᾱη̄ῑ δ̄ᾱο̄ε̄ῑ ῑ ῑ ᾱῑ η̄ε̄ῑ γ̄ ῑ ᾱο̄η̄ε̄ῑ ᾱε̄αῑ à φ - ῑ ῑ δ̄αῑ ο̄ε̄ᾱε̄ῑ ῑ , à àε̄ô-
 ôóçε̄ῑ ῑ ῑ ᾱῑ - ξ - ῑ ῑ δ̄αῑ ο̄ε̄ᾱε̄ῑ ῑ .

×αῑ ᾱῑ ε̄ῡø̄ά̄ γ̄ο̄ᾱ ᾱᾱε̄ε̄=ε̄ῑ à , δ̄αῑ ο̄νο̄τῑ ε̄=ε̄ᾱᾱᾱ ε̄ῑ ε̄ε̄ῑ ε̄αῑ ῡε̄ δ̄ᾱη̄ο̄αῑ ð̄.

×ο̄ῑ á̄ῡ δ̄ᾱçδ̄ó̄ø̄ε̄ο̄ῡ ε̄ῑ ε̄ε̄ῑ ε̄αῑ ῡε̄ δ̄ᾱη̄ο̄αῑ ð̄ , ί̄ο̄ᾱῑ τ̄ ο̄ῑ ᾱῑ ῡø̄ε̄ο̄ῡ ᾱçáο̄ᾱ-
 ῑ ῑ δ̄αῑ ο̄ε̄ᾱε̄. Ῡο̄ῑ ῑ ῑ ᾱῑ τ̄ ᾱῑ η̄òε̄αῑ ο̄ο̄ῡ ᾱᾱᾱᾱῑ ε̄αῑ γ̄ε̄áε̄ο̄ð̄ῑ ε̄ε̄òà.

Ο̄ῑ ᾱῑ ῡø̄ᾱῑ ε̄ᾱ ᾱᾱð̄ᾱᾱòε̄αῑ τ̄ε̄ ο̄η̄ο̄τῑ ε̄=ε̄αῑ η̄òε̄ ῑ ðε̄ᾱᾱᾱò ε̄ η̄ε̄ε̄ῑ ᾱῑ ε̄ρ̄ ε̄ ο̄ε̄ð̄ο̄ῑ -
 ί̄ ᾱῑ ε̄ρ̄ ε̄ῑ ε̄ε̄ῑ ε̄αῑ ῡο̄ ÷ᾱη̄òε̄ò̄.

Ῡο̄ῑ ð̄ ῑ ð̄ῑ ο̄ᾱη̄η̄ ί̄ ᾱçῡáᾱᾱòη̄γ̄ ε̄ῑ ᾱᾱο̄ε̄γ̄ο̄ε̄áε̄. Çà ε̄ῑ ᾱᾱο̄ε̄γ̄ο̄ε̄áε̄ η̄ε̄áᾱο̄áò η̄áᾱε̄ῑ ᾱῑ -
 òᾱο̄ε̄γ̄ - ῑ η̄ᾱε̄ᾱῑ ε̄ᾱ ο̄ε̄ð̄ο̄ῑ ί̄ ε̄áø̄ε̄òη̄γ̄ ÷ᾱη̄òε̄ò̄.

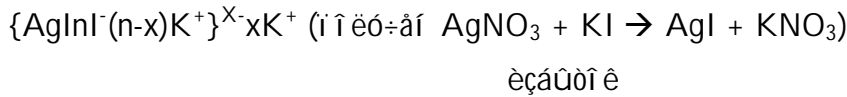
Í̄ àε̄ῑ ᾱῑ ῡø̄ᾱγ̄ ε̄ῑ ί̄ ο̄ᾱῑ ð̄δ̄ᾱο̄ε̄γ̄ γ̄ε̄áε̄ο̄ð̄ῑ ε̄ε̄òà , ᾱᾱᾱᾱῑ ε̄á ε̄ῑ ο̄ῑ ð̄ῑ ᾱῑ á̄ῡçῡáᾱᾱò
 η̄ί̄ ε̄ᾱε̄αῑ ε̄ᾱ ᾱᾱð̄ᾱᾱòε̄αῑ τ̄ε̄ ο̄η̄ο̄τῑ ε̄=ε̄αῑ η̄òε̄ çà ῑ ῑ ð̄áᾱáε̄αῑ ί̄ ῡε̄ ῑ ð̄ῑ ῑ á̄ᾱε̄ο̄òῑ ε̄ á̄ð̄αῑ ᾱῑ ε̄
ί̄ ᾱçῡáᾱᾱòη̄γ̄ ῑ ῑ ð̄ῑ ᾱῑ ῑ ε̄ῑ ᾱᾱο̄ε̄γ̄ο̄ε̄ε̄.

Á̄ᾱε̄ε̄=ε̄ῑ à ᾱᾱῑ çàᾱε̄η̄ε̄ò ῑ ð̄ çàð̄γ̄áᾱ ε̄ῑ ί̄ à ῑ ð̄ῑ ðε̄ᾱῑ ῑ ῑ ε̄ῑ ᾱῑ τ̄ ᾱῑ ῑ ῑ ç̄í̄ àε̄ó̄ ε̄ῑ áᾱó̄-
 ε̄ε̄ð̄ο̄áῑ ῡῑ ÷ᾱη̄òε̄ò̄αῑ :

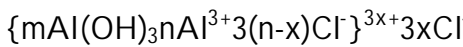
$$g_1 : g_2 : g_3 = \frac{1}{1^6} : \frac{1}{2^6} : \frac{1}{3^6} .$$

Ν̄ε̄áᾱῑ áᾱòáε̄ῡῑ τ̄ , η̄ῑ τ̄ ð̄ῑ τ̄ ø̄ᾱῑ ε̄γ̄ ç̄í̄ à=áῑ ε̄ε̄ ῑ ῑ ð̄ῑ ᾱῑ á ε̄ῑ ᾱᾱο̄ε̄γ̄ο̄ε̄ε̄ γ̄ε̄áε̄ο̄ð̄ῑ ε̄ε̄òàῑ ε̄ ί̄ á-
 ð̄ᾱο̄ῑ τ̄ ῑ ð̄ῑ ῑ ð̄ε̄ο̄ε̄ῑ áε̄ῡῑ τ̄ ø̄ᾱη̄òῑ ε̄ η̄òáῑ áῑ ε̄ çàð̄γ̄áᾱ ε̄ῑ ί̄ á (ῑ ῑ áᾱῑ ῡῑ ð̄ᾱᾱῑ ð̄
 Á.Á.Áᾱð̄γ̄αε̄ῑ a ε̄ É.Á.Éᾱῑ áᾱó̄.

É̄ᾱòε̄ῑ τ̄ ῡ γ̄ε̄áε̄ο̄ð̄ῑ ε̄ε̄òῑ á KCl, CaCl₂, FeCl₃ á̄ῡçῡáᾱᾱò ε̄ῑ ᾱᾱο̄ε̄γ̄ο̄ε̄áε̄ρ̄. ί̄ áῑ ðε̄-
ῑ áð̄ , ε̄ῑ ε̄ε̄ῑ ε̄αῑ τ̄ε̄ ÷ᾱη̄òε̄ò̄ , - ε̄ῑ á̄ρ̄ῡáε̄ ῑ ῑ ε̄ῑ ᾱε̄òáε̄ῡῑ ῡε̄ çàð̄γ̄á á̄ð̄αῑ ο̄ε̄ῡ:



Á̄ η̄ε̄ó=áᾱ ᾱε̄á



ε̄ῑ ᾱᾱο̄ε̄ε̄ð̄ο̄ρ̄ῡε̄ῑ áᾱε̄η̄òáε̄ᾱῑ ῑ áε̄áᾱᾱρ̄ò áῑ ε̄ῑ τ̄ ῡ (ί̄ áῑ ðε̄ῑ áð̄ , Cl⁻; SO₄²⁻; [Fe(CN)₆]³⁻
).

É̄ç̄ η̄ῑ τ̄ ð̄ῑ τ̄ ø̄ᾱῑ ε̄γ̄:

$$g_{Cl^-} : g_{SO_4^{2-}} : g_{[Fe(CN)_6]^{3-}} = 1 : \left(\frac{1}{2}\right)^6 : \left(\frac{1}{3}\right)^6 = 1 : 0,016 : 0,0014$$

η̄ε̄áᾱο̄áò , ÷ο̄ῑ ῑ ῑ ð̄ῑ ᾱῑ áᾱγ̄ ε̄ῑ ί̄ ο̄ᾱῑ ð̄δ̄ᾱο̄ε̄γ̄ ο̄ε̄ῑ ðε̄á-ε̄ῑ ί̄ á á̄ῡø̄á ῑ ῑ ð̄ῑ ᾱῑ áῑ é ε̄ῑ ί̄ ο̄ᾱῑ ð̄δ̄ᾱ-
 ο̄ε̄ε̄ áᾱε̄η̄àòε̄αῑ τ̄ ôáð̄ð̄ᾱò (III) - ε̄ῑ ί̄ á á̄ 1/0,0014 ≈ 714 ð̄ᾱç.

Ν̄ῑ ð̄áο̄ε̄γ̄ ε̄ η̄ῑ ð̄áο̄ε̄ῑ ί̄ ῡá ῑ ð̄ῑ ο̄ᾱη̄η̄ῡ.

Í í eáeöeyðí äý aãñí ðáöey. Èí í í í áí áí í äý aãñí ðáöey.

Ní ðáöèáé (íò èàð. sorbero - í í äéí Ùáþ, àðyæààþ) í açÙáàþò èþáí é í ðí oãññ í í äéí Ùáí ey í áí í áí ááÙáñòáá (ní ðáöèáá) äðóæè (ní ðááí oíí), í açáæñèí í íò ì á-òáí èçì à í í äéí Ùáí ey. Á çáæñèí í ñòè íò ì áðáí èçì à ní ðáöèè ðaçèè-àþò aãñí ðá-öèþ, aãñí ðáöèþ, oái í ní ðáöèþ è èáí èëëyðí óþ èí í ááí ñàöèþ.

Aãñí ðáöèáé í açÙáàþò èçì áí áí èá èí í oái oðáöèè ááÙáñòáá í à äðáí èoá ðaç-áæá oaç. Aãñí ðáöey í ðí èñóí æèò í à èþáúò ì áæoací áúò í í ááðóí í ñòyò, è aãñí ð-áèðí áàòüñý í í áoò èþáúá ááÙáñòáá. Aãñí ðáöèí í í í á ðááí í ááñèá, o.á. ðááí í ááñèá (ðááí í ááñí í á ðáñí ðáááéáí èá) ì áæáó í í äðáí è-í Ùí ñéí áí è äðáí è-àÙèì è oaçá-ì è, yáeyáðñý æéí áí è-áñèèì ðááí í ááñèáí è áúñòðí oñòáí áæèèááðñý. Aãñí ðáöey oí áí üøááðñý ñ í í áúøáí èáí oái í áðáòóðú (oááèè-èááðñý ñ oááèè-áí èáí í í-ááðóí í ñòè aãñí ðááí oá è èí í oái oðáöèè aãñí ðáèðóái í áí ááÙáñòáá).

Á ðyáá ñèó-áá í í äéí Ùáí èá í áí í áí ááÙáñòáá äðóæè í á í äðáí è-èááðñý í í-ááðóí í ñóí Ùí ñéí áí, à í ðí èñóí æèò áí áñáí í áúáí á ní ðááí oá. Oæí á í í äéí Ùáí èá í açÙááðñý aãñí ðáöèáé. Í ðèí áðí ì í ðí oãññà aãñí ðáöèè yáeyáðñý ðáñòáí ðáí èá áàçà á æèèí ñòè.

Í í äéí Ùáí èá í áí í áí ááÙáñòáá äðóæè, ní í ðí áí æáþÙááñý oèì è-áñèèì è ðááèöeyì è, í açÙáàþò oái í ní ðáöèáé. Oæè, í í äéí Ùáí èá NH₃ áí áí é, í í äéí Ùáí èá áèááè è èèñéí ðí áá ì áòáèèáí è ñ í áðaçí ááí èáí í èñèáí á è æèðí èñèáí á, í í äéí Ùá-í èá CO₂ í èñèáí ì èæüöey - í ðèí áðú oái í ní ðáöèí í í üò í ðí oãññí á.

Èáí èëëyðí äý èí í oái oðáöey ní ñóí èò á í æèæáí èè èí í ááí ñàöèí í í üò í áðí á á ì èèðí í í ðèñóüò ní ðááí oáð.

Í í á í ðí èñóí æèò áñèááñòáèá oí áí, -ðí áááéáí èá í áðí á í áá áí áí óòüì ì áí è-ñéí ì æèèí ñòè á ñí à-èáááí üò áþ óçèèò èáí èëëyðáð ì áí üøá, -áí áááéáí èá í à-ñúÙáí í í áí í áðá í áá í èí ñéí é í í ááðóí í ñóþ æèáéí ñòè í ðè oí é æá oái í áðáòóðá.

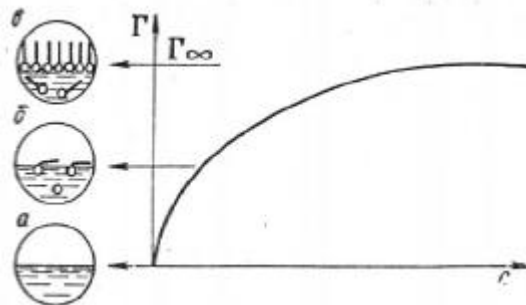
Oæèì í áðaçí ì, ní ðáöèí í í üá í ðí oãññú ðaçèè-í ü í í èò ì áðáí èçì ó. Í á- í äéí èþáí é ní ðáöèí í í üé í ðí oãññ í á-éí ááðñý ñ í ðí oãññà aãñí ðáöèè í à äðáí è-òá ní í ðèèáñáþÙèðñý oaç, èí oí ðúá ì í áoò áúòü æèáèè è, oááðáüì è è áaçí í áðaç-í üì è.

Èáè èçááñóí í, áñá ñáí í í ðí èçáí èúí üá í ðí oãññú í à äðáí èoáð ðaçááèá oaç í ðí èñóí äyò á í áí ðááéáí èè oí áí üøáí ey ñáí áí áí üò í í ááðóí í ñoáé yí áðáèè (ðáá-í á σ-s). Nèááí ááòáèúí í, í í èí æèòáèúí äý aãñí ðáöey, í ðèáí äýüáý é í í áúøáí èþ èí í oái oðáöèè ááÙáñòáá á í í äðáí è-í í ì ñéí á, áí çì í æí à oí èúèí á oí ì ñèó-áá, áñèè í ðè yóí ì oí áí üøááðñý í í ááðóí í ñóí í á í àðyæáí èá. Ðáññí í ðèè áçáèì í ñáycü

Í $\tilde{A}\tilde{A}$ í í eí æèðáèüí í ààní ðáèðóþöý á í í ááðóí í ñóí í í ñéí á è, ñéááí áàðáèüí í í æý í èð $\tilde{A} > 0$, í í ñéí èüéó ýóí í ðéáí æèð è óí áí üøáí èþ í í ááðóí í ñóí í áí í àðý-æáí èý.

Í áí ðí ðéá í í ááðóí í ñóí í í -èí æèðáí üá ááüáñóáá ààní ðáèðóþöý í ðèèðá-ðáèüí í, ð.á. èð èí í óáí ððáèèý á í í ááðóí í ñóí í í ñéí á í áí üøá, ÷áí á í áúáí á ðáñ-ðáí ðá ($\tilde{A} < 0$). Í ðè ýóí í í í ááðóí í ñóí í á í àðýæáí èá í áñéí èüéí áí çðáñóááð á ðá-çóèüðáðá óí áí, ÷óí á ðáñðáí ðáð ñèèüí üð ýéáèððí èèòí á í í ááðóí í ñóí í üá í í èáèéóèü áí áü àðýæááþöý áí óððü ðáñðáí ðá ñ áí èüøáé ñèéí é, ÷áí á ÷èñóí é áí áá.

Í ðèí áðí í èçí ðáðí ü ààní ðáèèè æý Í $\tilde{A}\tilde{A}$ í í èaçáí í á ðèñ. 64 (ñí . í èæá)



Ðèñ. 64. Èçí óáðí á í í ááðóí í ñóí í áí èçáüðéá (\tilde{A}) á ðáñðáí ðáð í í ááðóí í ñóí í í -æèðáí í áí ááüáñóáá. Ñòðóèóðá í í ááðóí í ñóí í áí ñéí ý; à - ÷èñóí é ðáñðáí ðèðáèü; á - í áí áñüüáí í üé í í í í í èáèéóèýðí üé ñéí é Í $\tilde{A}\tilde{A}$; ä - í áñüüáí í üé í í í í í èá-éóèýðí üé ñéí é Í $\tilde{A}\tilde{A}$.

Èáè æéáí í, ñ óááèè-áí èáí èí í óáí ððáèèè ðáñðáí ðá \tilde{A} áí ñèèááð í ðáááèüí í -áí çí á÷áí èý \tilde{A}_∞ , èí ááá àáñü í í ááðóí í ñóí í üé ñéí é çáí ýó Í $\tilde{A}\tilde{A}$, áüðáñí èáøèí è í í -èáèéóèü ðáñðáí ðèðáèý. \tilde{A} ðáèèð í áñüüáí í üð í í í í í èáèéóèýðí üð í í ááðóí í ñóí í üð ñéí ýó í í èáèéóèü Í $\tilde{A}\tilde{A}$ í ðáæèüí í í ðéáí ðèðí ááí ü - ñáí áé í í èýðí í é áðóí í í é è í í èýðí í é ðaçá (í áí ðèí áð, áí áá), à í áí í èýðí üí óáèááí áí ðí áí üí ðááèèæéí í - è í áí í èýðí í é ðaçá (í áí ðèí áð, áí çáóóó), í áðaçóý í í áí áèá ÷áñóí èí èá (÷áñóí èí è Èýí áí þðá $\tilde{A} = \tilde{A}_\infty \frac{\tilde{N}}{\tilde{E} + \tilde{N}}$; $\frac{x}{m} = ac^n$ - óðááí áí èá Óðáéí áèèðá). Áí æí æè÷í èçí á-í ýáðñý í í áðáí è÷í á í àðýæáí èá è í ðí èñóí æèð ààní ðáèèè ððáðüááí èí í í í í áí ðá í á áðáí èðá ááóó í áñí áøèááþüèöñý æèæéí ñóáé.

Áàní ðáèèè ýáçí á è í áðá í á í í ááðóí í ñèè óááðáüð óáè ðáèæá í ðí èñóí æèð á ðáçóèüðáðá óí áí üøáí èý ñáí áí áí í é í í ááðóí í ñóí í é ýí áðáèé. Áæèó ððóáí í ñèè èçí áðáí èý í í ááðóí í ñóí í áí í àðýæáí èý óááðáüð óáè, í á ààní ðáèèè í á í èð ñóáýó, í áí í ñðááñóááí í í í ðáááèýý èí èè-÷áñóáí ààní ðáèðí ááí í í áí ááüáñóáá. Í í ñéááí áá ðáí áí èüøá, ÷áí áí èüøá í í ááðóí í ñóí í ààní ðááí ðá. Í í ýóí í ó æý í ñóüáñðáèáí èý ààní ðáèèí í í üð í ðí óáññí á áæáí í ñí çááí èá áüñí èí í í ðèñóüð ààní ðááí óí á ñ ðáç-

æeoi é aí oodáí í áe í í ááðoí í ñòùþ, éí oí ðóþ ðaðæòáððeçóþò óáæüí í é í í ááðoí í ñòùþ, ò.á. í í ááðoí í ñòùþ, í aoi äyüáéñý í á 1,0á ñí ðááí ðà. Áæáí áéøèì è í í ðèñ-òüì è ñí ðááí ðàì è ýæýþoñý æèðéáí üé óáí èü è ñèèèèáááèü. Í í æí üapüay ñí í-ñí áí í ñòü óáèý çàì á-áí á áüá á XVIIIá. Í áí æí èèøü á 1915á. Í .Á.Çæèè ñèèè ðaçðááí ðàè ñí í ñí á í í èó-áí èý æèðéáí üó óáèáé, í ðáæí æèá èò á èà-áñðáá óí è-ááðñæüí üó í í æí ðeòáéáé í ððáæýþüèò ááüáñòá è ñí áí áñoí í ñ Ý.É.Éoi aí oí í ñéí í ñòðóèðí ááè óáí èüí üé í ðí ðeáí áaç ñ ðaçéí í áí é í áñéí é. Í æí èç ñí í ñí áí á æèðéáèðí ááí èý áðááñí í áí óáèý ñí ñoí ýè á í áðááí ðeá ááí í áðááðáòüì í áðí í æý óáæéáí èý ñí í èèñòüó ááüáñòá, éí oí ðüá í áðaçóþoñý í ðè ñóoí é í áðááí í éá áðááá-ñéí ü è çàí í éí ýþüèò í í ðü á í áü-í í í óáèá. Áèðéáí üé óáí èü ýæýáòñý æèðí-óí áí üì ááñí ðááí oí í , oí ðí øí í í æí üááò í áðü óáèááí áí ðí áí á è í éí oí - áí áü.

Æý í í æí üáí èý í áðí á áí áü øèðí éí í ðèì áí ýþò æèðí ðèèüí üé ááñí ð-ááí ð, í ðááñòáæýþüèé ñí áí é áýðí ááèü í áçáí æáí í í é èðáí í éááí é èèñéí ðü è í í èó-èáøèè í áçááí èá ñèèèèáááèý.

Á í ðèè-èá í ð í í ááðoí í ñòè æèæéí ñòáé, í á áñá oí -èè í í ááðoí í ñòè óááðáüò óáè ðááí í óáí í ü á í oí í øáí èè èò ááñí ðáòèí í í í é ñí í ñí áí í ñòè. Í ðè í æèüó éí í óáí ððáòèýò áaçí á ááñí ðáòèý í ðí èñoí æeò í í í í í éáèeóýðí í í í í æéí éáá æè-ðeáí üì ó-áñðéáì ááñí ðááí ðà - ááí «æèðéáí üì óáí ððáì», í ðááñòáæýþüèì ñí-áí é í óááèüí üá áoí í ü èèè áðoí í í ü áoí í í á í í ááðoí í ñòè. Í ðè ááñí ðáòèè áaçí á, í aoi äyüèòñý í ðè ðáì í áðáòóðáò í èæá èò èðèðe-áñéí é ðáì í áðáòóðü, í í í í í éá-èeóýðí áý ááñí ðáòèý ñ óááèè-áí èáì ááæéáí èý í í æáò í áðáóí æèüü á í í èèì í éáèeó-èýðí óþ.

Í í áüøáí éá ðáì í áðáòóðü è í í í èæáí éá ááæéáí èý í ðeáí æeò è ááñí ðáòèè áaçí á è í áðí á. Áñèááñòáèá ýoí áí ñí ðáòèí í í í -ááñí ðáòèí í í í üá í áoí áü øèðí éí í ðèì áí ýþò á í ðí í üøéáí í í ñòè æý èçáèá-áí èý ðaçèè-í üó ááüáñòá èò áí çáóø-í í é ñðááü, à ðàèæá æý ðaçááèáí èý áaçí á è í áðí á.

Í ðè ááñí ðáòèè ðáñoáí ðáí í üó ááüáñòá èç ðáñoáí ðí á í á óááðáüò ááñí ðááí-òáò áñáááá, á oí é èèè èí í é ñoáí áí è, í ðí èñoí æeò ðàèæá ááñí ðáòèý ðáñoáí ðeðá-èáé. Í í ýoí í ó ááñí ðáòèý èç ðáñoáí ðí á í í ñeò éí í éóðáí ðí üé ðaðæèòáð í áæáó í í-æí üáí éáì ðáñoáí ðáí í üó ááüáñòá è ðáñoáí ðeòáèý.

Ááñí ðáèðí ááòüñý í í áóò éáè ðáñoáí ðáí í üá í áýéáèòðí èèòü, óáè è ýéáèòðí-èèòü.

Á ñáýçè ñ ýòèì ðaçèè-áþò í í éáèeóýðí óþ è éí í í óþ ááñí ðáòèè èç ðáñoáí-ðí á.

N̄ oáēüb oí áí uðáí ēy āānī dāōēē ðāñōáí ðēoáēy í ðē í íēāēōēyðí í é nī ðá-
ōēē ēç áí áí uō ðāñōáí ðí á í áú-íí í ðēí áí ýpò āēāðí oí áí úé āānī dāáí ð - àēðēā-
í úé oáí ēü, a í ðē nī ðáōēē ēç í áí íēyðí uō ðāñōáí ðēoáēāé (oáēāáí áí ðí áí á) āēā-
ðí oēēüí úé āānī dāáí ð - ñēēēēāāēü. Āānī dāōēy í ðí oáēāo íí aēoēáí uí oáí-
oðáí āānī dāáí ðà, -āñōí í í í í í í ēāēōēyðí í é á uñí ēí ēç áēðāoáēüí í.

Āānī dāōēp, í ñó uāñōāēyáí óp ñ í í í í uüp æēāēí ñōāé, í áú-íí í áçúāāpò
yēpōēāé, a æēāēí ñòē ēēē ðāñōáí ðü, í ðēí áí ýáí uá āēy ýòēð oáēāé yēpáí ðàí è.

Éíííáí áí í áy āānī dāōēy.

Í ðē āānī dāōēē yēāēoðí ēēoí á í ðāēí ó uāñōāáí íí āānī dāēðópòñy ēēē æ-
oēí í ú, ēēē áí ēí í ú, ēí oí ðüá çáí áí ýpòñy í á yēāēāēáí oí uá ēí ēē-āñōáí ēí í í á
oí áí æá çí āēā ēç āānī dāáí ðà.

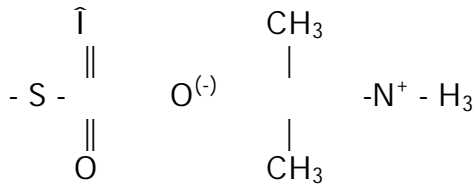
ðāñōáí ð í ñōāāoñy í ðē ýoíí yēāēoðí í áēoðāēüí uí. Oāēēí í á ðāçí í, āānī dā-
ōēy yēāēoðí ēēoí á í ðí ēñoí āēo í oóáí yēāēāēáí oí í áí í áí á, a í í oí í ó í í ēo-
-ēā í áçāáí ēā ēí í í áí áí í í é āānī dāōēē. Éíííáí áí í úé í áoáí ēçí āānī dāōēē
yēāēoðí ēēoí á í áðáí í á-āēüí í á ué í í áí á-áí āāðí í í áí è è í í -áí áāāáí è í ðē áú-
oāñí áí ēē í áí ēo ēí í í á í í -ááí í uō yēāēoðí ēēoí á áðoāēí è. Áēāāáí ēē É.Āāāðí ēo
áí ēāçāē yēāēāēāí oí í ñoü í áí áí á ēāðēí í í á á í í -āāo è ñí çāāē ó-áí ēā í í í -ááí -
í í í í í áēí uāp uáí ēí í í ēāēñā, í áóñēāāēēāāp uēí ñí í ñí áí í ñoü í í -á óāāðāēāāoü
í áí áoí āēí uá ðāñōáí ēyí ðāñōáí ðēí uá ñí ēē á áí ñoóí í í é āēy ēí ðí ááí áí í ēoáí ēy
á oí ðí á.

Í áí ðāáí è-āñēēā è í ðāáí è-āñēēā í áoáðēāēü, ñí í ñí áí uá é í áí áí ó ēí í í á,
í í í ēo-ēēē í áçāáí ēā ēí í í oí á. Éo āāyò í á ēāoēí í ēoü (āēy í áí áí á ēāðēí í í á) è
áí ēí í í ēoü (āēy í áí áí á áí ēí í í á).

ðāçí í í á ðāçí uá ñēí oáðē-āñēēā ēí í í áí áí í uá í áoáðēāēü oēí è-āñēí é
í ðí í uðēáí í í ñòē á uí óñēāpòñy á áēāá çáðí ēñò uō í í ðí øēí á, áí ēí ēí í è í áí -
áðáí.

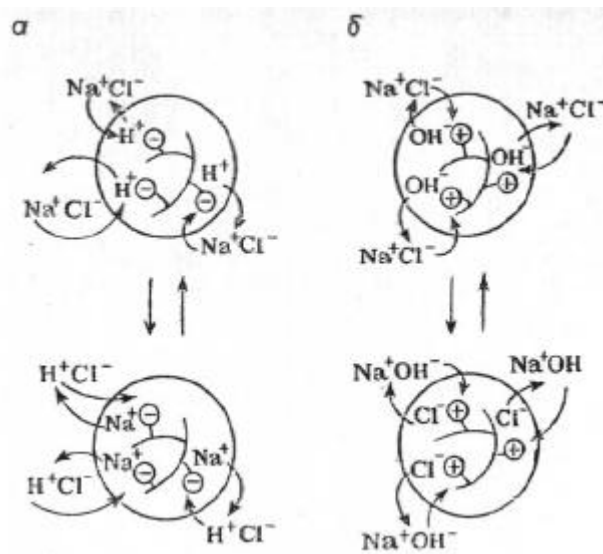
Í ðāáí è-āñēēā è í áí ðāáí è-āñēēā ēí í í ēoü í á ðāñōáí ðēí u á áí áá. Í í é í ðāā-
ñōāāēy pò ñí áí é oðāoí áðí úé ēāðēāñ, á ēí oí ðüé áēēp-áí u í áñó uēā çāðyā áðoí -
í ú áoí í í á, í áçúāāáí uá í í oáí oēāēí í ðāāāēy p uēí è ēí í áí è. Éí í ú í ðí oēáí í í -
ēí æí í áí çí áēā í áçúāāpò í ðí oēáí ēí í áí è. Í í é ñáyçáí u ñ í í oáí oēāēí í ðāāāēy p-
uēí è ēí í áí è ēāðēāñā yēāēoðí ñōāðē-āñēēí è ñēēáí è, a í í oí í ó ñí í ñí áí u é í á-
í áí ó í á áðoāēā ēí í ú. Oāē. ñoðóēoóóo ñōāēēā ñí ñōāāēyáð oðāoí áðí áy ñāoēā ñēēē-
ēāoí uō ēí í í á. Ā í óñoí ðāo ýoí é oðāoí áðí í é ēðáí í áēēñēí ðí áí í é ðāøáðēē í áoí-

äyöny èàðèíí Û Ûàèí÷íÛö èèè Ûàèí÷ííçàì áèüí Ûö èíííá, óááðæèáááì Ûá ýèè-òðííòàðè÷áñèèì è ñèèàì è è ñíííííáí Ûá è íáì áí ó í à äðóàèà èàðèíí Û (á ÷àñðíí-ñòè í à èíí Û áí áí ðí áá). Á íðááí è÷áñèèò èíí èòáò òðáòì áðí Ûé èàðèáñ í áðáçí ááí ñáòèí é èç óáèáðí áí Ûö áòí ì í á ñ èíòíðÛì è èí áàèáí òíí ñáýçáí Û, í áì ðèì áð, ñóè-òí-, èàðáí èñè- èèè òðèì áðèèàì ì í í èé áðóíí Û:



Ðèñ. 65, ì ðèááááí í Ûé í èæá èèèðñòðèððáò í áì áí èàðèíí í á í à Í⁺ - Òíðì á èàðèíí èòá è í áì áí áí èíí í á í à Í Í⁻ - Òíðì á áí èíí èòá.

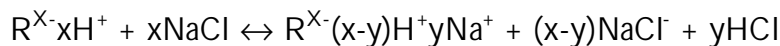
- à) Èàðèíí èò (H⁺ - Òíðì á) á) Áí èíí èò (á Í Í⁻ - Òíðì á)
 (ñóàì à èíí í í áí í áì áí à) (ñóàì à èíí í í áí í áì áí à)



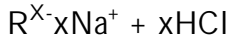
Ðèñ. 65. Ñóàì à èíí í í áí í áì áí à á çáðí áò èàðèíí èòá (à) è áí èíí èòá (á)

Í í òáí òèáèííðáááèýðÛèá èíí Û - èíííááí í Ûá áðóíí Û, òèì è÷áñèè ñáýçáí í Ûá ñ èàðèáñíì èíí èòá: ñííòááòñòááí íí (-) è (+) èàðèíí èò á Í⁺ - Òíðì á, áí èíí èò - á Í Í⁻ - Òíðì á, Í⁺ è Í Í⁻ - èíí Û, èíòíðÛá á ðáñóáí ðá NaCl í áì áí èáàðony, ñííò-ááòñóááí íí, í à èíí Û Na⁺ è Cl⁻.

Èííí Ûé í áì áí ýáèýáðny í áðáðèì Ûì ì ðí òáñííì. Èàðèíí èò èàè íí èèáà-èáí òí Ûé ýèèòðí èèò ñ áàèáí òíí ñóýð Õ çáí èøáì ñóàì áðè÷íí èáè R^{X-}, òí ááá íí-ñèá áí áñáí èý Í⁺ - Òíðì Û èàðèíí èòá á ðáñóáí ð ýèèòðí èèòá, í áì ðèì áð, NaCl, óñóáí í àèòny ðááí í áñèà:



éàòèííèò ðàñoáíð éàòèííèò ðàñoáíð



éàòèííèò ðàñoáíð

Í aèñèì aèuííá éíèè-áñoáí èíííá, éíòíðíá ííáèí Ùááòñý 1á èííèòà, íàçÙ-
ààò ò àì éííòùò ííáèí Ùáí èý èèè íáì áíííé àì éííòùò.

Í íá áííòèááò 6-10 ì ýéá/á. Èííííáì áíííá ðááííááñéá ííðáááèýáòñý íðè-
ðíáíé èííèòà, áèäðàòòèáé íáì áí éáàòùèòñý èíííá, èò èíííóáí òðàòèáé á Òàçá
èííèòà è á ðàñoáíðá.

Í áì áí ðàçííááèáí òí Ùò èíííá çàèñèò òàèæá íò ááèè-èí Ù èò çàðýáá.
Áí èüøíé áèèáá á ðàçðááíðéó òáíðèè è íðàèòèè èííííáí íáì áíá áíáñ
Á.Í .Í èéí èüñèé (ðíá.1900á.)

Èííèòù øèðíéí èñíííèüçòòò àèý òí áí ùøáí èý æáñoèííòè áíáù è áá íááñ-
ñí èèááí èý, áèý áùááèáí èý è ðàçááèáí èý ðàçíííáðàçí Ùò íáí ðááí è-áñèèò è íðáá-
í è-áñèèò òáèí è.

È ááùáñoááì , íáèááòùèè èííííáì áíííá è ñáí éñoááì è, íðèí ááèáæàò íá-
éíòíðá ì áðèè òáèí è. Èò òðóéòðó ñí òááèýáò ñèèèèáòí Ùé èàðèáñ è ýáèòðí-
ñoàòè-áñèè ñáýçáíí Ùá ñ í èì éàòèííí, ñííííáí Ùá è íáì áí ó íá èíííá áíáíðí áá
ðàñoáíðá.

Èç òàèèò òáèí è èçáí òí áèýòò òááèýýí íá ýáèòðí áù, íáèááòùèá ñáí éño-
ááì è áíáíðí áíáí ýáèòðí áá.

Ñòáèèýýí íá ýáèòðí áù íðèí áí ýòò àèý ííðáááèáí èý ðí ðàñoáíðí á á òñèí-
áèýò, èíáá ííèüçí áàòñý áíáíðí áíííá ýáèòðí áíí çàòðóáí èòáèuíí èèè íááíç-
í íáèí (íáí ðèì áð, á íðèíóòñoáèè ñèèuí Ùò íèèèèòáèé).

ðàçðááí òáí Ù òàèæá òáèèá, ýáèòðí áí Ùé ííðáí òèáè èíòíðùò ííðáááèýáòñý
èíííóáí òðàòèáé èíííá ì áòáèèá, - íáí ðèì áð, èíí íáòðèý.

Òðí ì áòí áðàòè-áñèèá ì áòí áù áí áèèçá.

1. Èèáññèòèèáòèý òðí ì áòí áðàòè-áñèèò ì áòí áí á áí áèèçá.

Òðí ì áòí áðàòè-áñèèé ì áòí á ííííááí íá ðàçááèáí èè íòááèuí Ùò ñí òáá-
èýòùèò ì ííáí èííííáí òí Ùò ñí áñáé. Áèááííé íííááí ííòùò òðí ì áòí áðàòè-á-
ñèí áí ì áòí áá áí áèèçá ýáèýáòñý èçáèðàòáèuí áý ñíðáóèý ííðáááèýáí Ùò èíííííáí-
òíá áí áèèçèðóáí íé ñí áñè ðàçèè-í Ùè è ñíðááí òáí è. Í áòí á ííííááí íá èñííèü-
çí ááí èè ñíðáóèíííá ì á àèí áì è-áñèèò òñèí áèýò.

Á í ðí ñòáéøáì áèää ýòè óñéí áèý ñí çááþòñý í ðè í ðí òí æááí èè í í òí èà ñí á-
ñè ààçí á, í àðí á, ðàñòáí ðà ÷áðç éí éí í éó, ñí ááðæàùóþ ñéí é ñí ðááí ðà. Áñá òðí-
í àòí áðàòè÷áñéèá ì àòí áù ì í æí í ðàññí àððèáàòù èàé ñí áí éóí í í ñòù ì èàðàòèí í-
í ùò í ðí òáññí á, á éí òí ðùò éí ì í í í áí òù í ðí áù ñáèáèòèáí í òááðæèááþòñý í áí í á-
àèæí í é òàçí é (ñí ðááí òí í).

Í ðí ñòí ðà, ýòòáèòèáí í ñòù è óí èááðñàèúí í ñòù ì àòí áà í í çáí èèèè í ðèì á-
í ýòù ááí áèý ðàçèè÷í ùò í ðí áéáì òèì èè, áéí éí áèè, ì áàèòèí ù, òèì è÷áñéí é
òáóí í éí áèè è ñáýçáí í ùò ñ í áé áðóáèò í áéáñòáé í ðí ì ùøéáí í í ñòè è òáóí èèè.

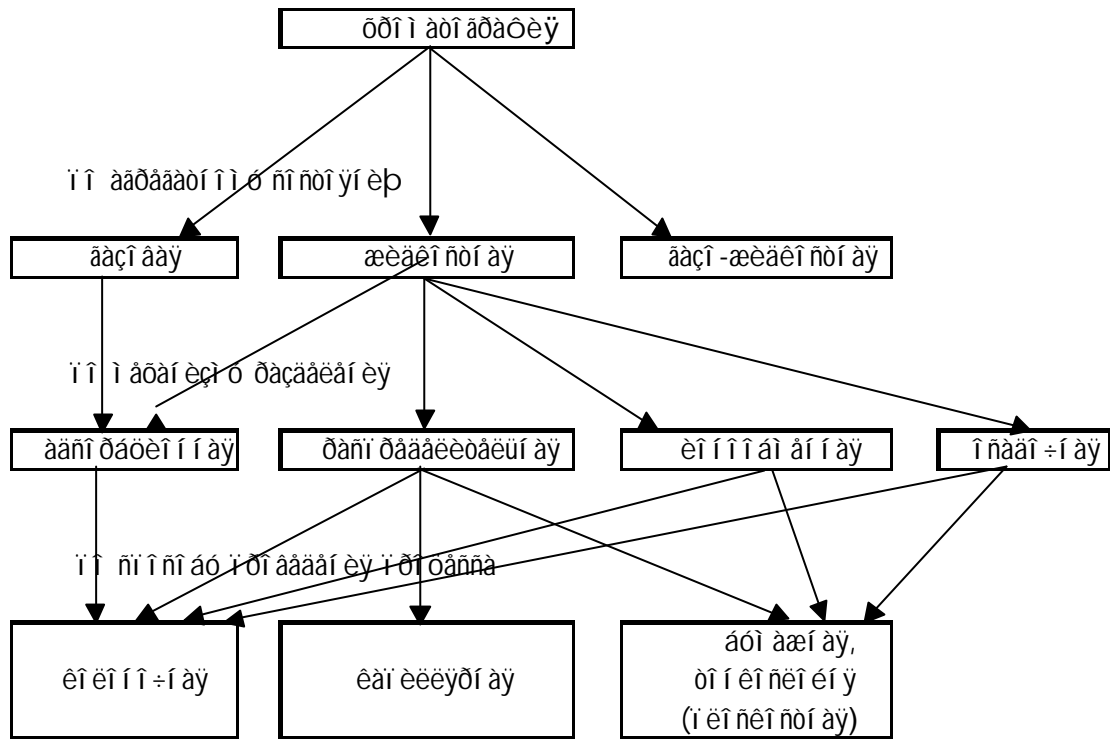
Ñ í í í í ùþ òðí ì àòí áðàòè÷áñéí áí ì àòí áà áí çì í æí í: ðàçááéáí èá ñéí æí ùò
ñí áñáé í ðááí è÷áñéèò è í áí ðááí è÷áñéèò ááùáñòá í á í ðááèúí ùá éí ì í í í áí òù,
ðàçááéáí èá è áùááéáí èá ðàñòèòáèúí ùò í èáì áí òí á; ðàçááéáí èá ááùáñòá, áèèçèèò
í í ñáí áé òèçèéí-òèì è÷áñéí é í ðèðí áá; èçáèðàòáèúí í á èçáèá÷áí èá ááùáñòá èç
ñéí æí ùò ñí áñáé; í ÷èñòèà ááùáñòá í ò í í ñòí ðí í í èò í ðèì áñáé è ò.á.

Áàæí ùì ýáèýáòñý è òáéí é áí í ðí ñ, èàé óñòáí í áéáí èá ñòðóèòòù ááùáñòáá
í òááì óñòáí í áéáí èá ñáýçè ì áæáó ñí ðáèðòáí í ñòùþ è ñòðí áí èáì ááí í í áí ááùá-
ñòáá.

Óðí ì àòí áðàòè÷áñéèá ì àòí áù ðàçèè÷áþòñý í í ñéááóþùèì í ðèçí áéáì: í í
ááðááàòí í í ó ñí ñòí ýí èþ ñèñòáí ù, á éí òí ðí é í ðí áí áèòñý ðàçááéáí èá ñí áñè í á
éí ì í í í áí òù, - áàçí ááý, æèáéí ñóí áý è áàçí-æèáéí ñóí áý; í í ì àòáí èçì ó ðàçááéá-
í èý - ááñí ðáòèí í í áý (áàçí ááý, æèáéí ñóí áý), ðàñí ðáááèèòáèúí áý, èí í í í áí áí -
í áý, í ñááí ÷í áý, ááñí ðáòèí í í í-éí ì í éáéñí-í áðàçí ááðáèúí áý; í í ñí í ñí áó í ðí áááá-
í èý í ðí òáññà - éí éí í í ÷í áý, èáí èèèýðí áý, áóí áæí áý è òí í éí ñéí éí áý.

Í ñí áùì áéáí ì òðí ì àòí áðàòèè ýáèýáòñý ááèù-òðí ì àòí áðàòèè, í ñí í ááí í áý
í á ðàçèè÷í í é ñéí ðí ñòè àèòòóçèè ì í éáéóè è ì áèðí ì í éáéóè éí ì í í í áí òí á ñí áñè
á í í ðù ñí í òááòñòáóþùèò ñí ðááí òí á.

Í ðèí òèì ù èéáññèòèèáòèè òðí ì àòí áðàòè÷áñéèò ì àòí áí á ì í æí í í òðàçèòù
ñéááóþùáé ñòáí í é:



Ēāēōēý 1 22

Ēðāēēē í áçí ð nāī éñā s-, p-, d- ì āðāēēī ā ā í āðēī āāō ē āðōī ī āō Í ÑÝ
Ā.Ē.Ī āī āāēāāā.

Ī ēār ēāēōēē:

1. Ñðāāī ēāēūī āý òāðāēōāðēñōēēā ī nī ī āī ūō òēçēēī -ōēī ē-āñēēō nāī éñā s-, p- è d- ì āðāēēī ā ā Í ÑÝ Ā.Ē.Ī āī āāēāāā.
2. Ī āŭāý òāðāēōāðēñōēēā ē í āēī òī ðŭā í āŭēā çāēī í ī ī āðī ī ñōē, òāðāēōā-ðēçōþŭēā nāī éñāā d- yēāī āī òī ā.
3. Āāæī āéøēā í āēāñōē ī ðēī āī āī èý ì āðāēēī ā.

Çāēī í ī ī āðī ī ñōē èçī āī āī èý nāī éñā yēāī āī òī ā ā í āðēī āāō ē āðōī ī āō Í ÑÝ Ā.Ē.Ī āī āāēāāā èçāāñōī ū. Ā nī ī òāāðñāēē ñ yòēī è çāēī í ī ī āðī ī ñōýī è ì ā-òāēēŭ ā ī nī ī āī ī ī ðāñī ī ēī æāī ū ā ēāāī ē è í ēæī āé -āñōē òāāēēōŭ.

Āðī ī ū ì āðāēēī ā ā ñðāāī āī èē ñ āðī ī āī è í āī āðāēēī ā, ēāē ī ðāāēēī, èī āþò çī ā-ēòāēūī ī āī èŭøēā ðaçī āðŭ ðāēōñŭ āðī ī ī ā. Ī ī yōī ī ó ì āðāēēŭ ēāāēī ī ēēñ-èýþōñý, ī āðaçōý ī ī ēī æēðāēūī ī çāðýæāī í ūā ēī í ū.

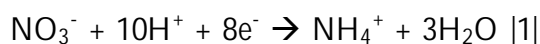
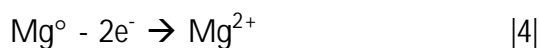
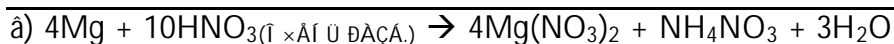
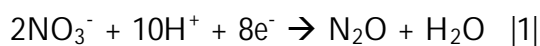
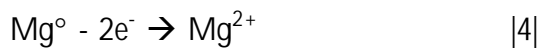
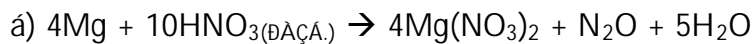
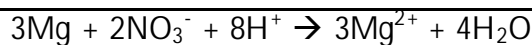
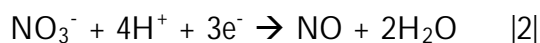
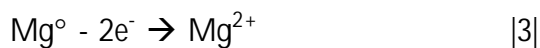
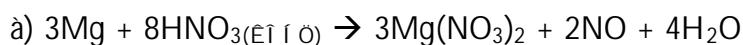
Ī í ī āēā ì āðāēēŭ, í āī ðēī āð, Cu, Fe, Cr, Ti è āð. ā nāī èð ñī āāēī āī èýō ì ī -āōō ī ðī yāēyōŭ ðaçī òþ ñōāī āī ū ī ēēñēāī èý.

Āī ññōāī ī āēōāēūī āý ñī ī ñī āī ī ñōŭ ðaçī ūō ì āðāēēī ā í āī āēī āēī āā. Ā yēāē-òðī òēī è-āñēī ī ðýāó í āī ðýæāī èý ī í ā āī çðāñðāāð ī ò Au ē ēāēēþ.

Āī ññōāī ī āēð. Ñī ī ñī āī ī ñōŭ ì āðāēēī ā ā ñāī āī āī ī ī ñī ñōī ýī èē	Li K Ca N a	Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn	Pb	H	Cu Hg	Ag Pt Au
←----- āī çðāñðāāð						
Āçāēī ī āāēñō- āēā ñ Ī ₂ āī ç- āōōā	Āŭñðōī ī ēēñēý- þōñý ī ðē ī āŭ-í ī é òāī ī āðā- òóðā	Ī āāēāī í ī ī ēēñēýþōñý ī ðē í āŭ-í ī é òāī ī āðāòðā èēē ī ðē í āāðāāāī èē			í ā ī ēēñ- èýþōñý	
	Li ₂ O, Na ₂ O ₂ , KO ₂ ,	MgO, Al ₂ O ₃ è ò.ä.				

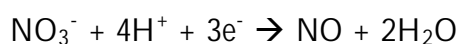
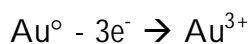
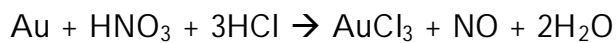
	KO ₃ , CaO		
Άçàèì î ääéñò- àèà ñ âî âî é	ì ðè î áÛ=í î é òàì î áðà- òóðâ áÛ- ääÿàòñÿ Í ₂ è NaOH 2Na + 2H ₂ O → 2NaOH + H ₂	Í ðè í äððââáí èè áÛââ- ÿàòñÿ H ₂ è í áðàçóðòñÿ î èñèáÛ Sn + H ₂ O → SnO + H ₂	Âî âî ðî ä (Í ₂) èç âî áÛ í á áÛòáíí ÿàò
Άçàèì î ääéñò- àèà ñ èèñèí- òàì è	ÂÛðâñí ÿðò Í ₂ èç ðàçáââéáí í Ûò èèñèí ò (èðí î á HNO ₃) Cu, Hg, Ag - ðâââèðòðò ñ éí í ò. È ðàçáââéáí í é HNO ₃ è ñ éí í ò. H ₂ SO ₄ î ðè í äððââáí èè		

1. Άçàèì î ääéñòàèà HNO₃ ñ àèðèáí Ûì è ì äòàèèàì è.



Àèðèáí Ûì ì äòàèèÛ ì ðè áçàèì î ääéñòàèè ñ éí í òáí òðèðí äáí í í é H₂SO₄ ì í-
áòò î áðàçí áÛââáòÛ (èðí î á SO₂) è áðóàèá ì ðí áóéòÛ: S, H₂S (ì ðè í äððââáí èè)

Pt, Au - ñ èèñèíòàì è í á ðâââèðòðò, ðáñòáí ðÿðòñÿ á «òàðñèí é áí äèâ»
(HNO₃:HCl = 1:3).



Í äðí æâáí èá á ì ðèðí äâ

à) Li, K, Ca, Na, Mg è äð. (à ðÿäó í äí ðÿæáí èÿ äí Sn) - äñððá-àþòñÿ òí èüèí à ñí-
ääèí áí èÿð.

á) À ñí ääèí áí èÿð è ñ ñáí áí áí íí àèää í äóí äÿòñÿ á í ðèðí ää Sn-Cu-Hg-Ag

à) Àèääí Ùí í áðäçí ì á ñáí áí áí íí àèää - Pt, Au.

Ñí í ñí áú í í èó-áí èÿ: à) Ýèäèððí èèç ðàñí èääí á (Li-K-Ca-Na-Mg-Al)

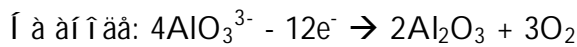
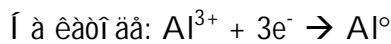
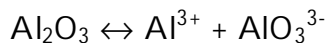
á) Áí ññoáí áèáí èä óæèì , ÑÍ , æèþí èí í ðáðí èÿ, ýèäèððí èèç áí áí Ùð ðàñoáí ðí á
ñí èáé:



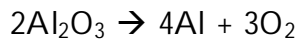
Í áðàðèì ñÿ è èí í èðáðí íí ó í ðèí áðó.

À í ðí ì Ùøèáí í ñòè Al í í èó-àþò ýèäèððí èèç íí ðàñððí áí í äèèí í çáí à
Al₂O₃ á ðàñí èääèáí í íí èðèí èèòá Na₃[AlF₆]. Ñí ääðæáí èá: Na₃[AlF₆] - 6-8%,
Al₂O₃ - 92-94% (ýàðäèðè-áñèáÿ ñí áñú). Ýðí í í çáí èÿàð ááñòè í ðí óáññ í ðè ðáí í á-
ðàðóðá 800-1000°Ñ.

Ýèäèððí èèç Al₂O₃ í í æí í í ðááñòáèèðü ñèääóþ Ùáé óñèí áí í é ñòáí í é. À
ðàñí èääá Al₂O₃ àèññí òèèðóáð í à èí í Ù

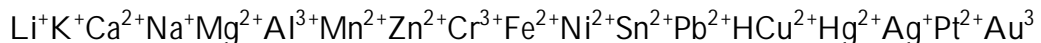


À í í èäèóèÿðí íí àèää:



Í èèñèèòáèüí äÿ ñí í ñí áí í ñòü èí í í á ì áðàèèí á

áí çðàñòáðò ----->



+

Òàðäèðáðí Ùá Òèçè-áñèèä ñáí éñòáà ì áðàèèí á (áúñí èáÿ ýèäèððí - è ðáí èí-
í ðí áí áí í ñòü, èí áèí ñòü, í èàñòè-í í ñòü) í áúÿñí ÿþòñÿ í á Ùí í ñòüþ ñòðí áí èÿ èò
èðèñòáèèè-áñèèò ðáðáðí é.

Í áí áèí í í í áèí ðí ðüí Òèçè-áñèèì ñáí éñòáàì , í áí ðèí áð, í í í èí ðí í ñòè,
òááðáí ñòè, ðáí í áðàðóðáì í èääèáí èÿ, ì áðàèè Ù á çí à-èòáèüí í é ñòáí áí è í ðèè-
àþòñÿ áðóá í ð áðóáà.

Í àèí áí ùøóþ í èí ðí í ñòü èí áþò Ùáèí-í Ùá ì áðàèè Ù, à í àèáí èüøóþ - ññ-
í èé (1 76). Ñáí ùé èääèèè èç ì áðàèèí á - Li (í èí ðí í ñòü 0,53 á/ñ³), à ñáí ùé ðÿ-
æáèèé - Os (1 76).

Í áðàèèÙ, í èí òí í ñòù èí òí ðùò < 5 a/nì³, óñèí áí í í ðèí ýòí í àçÙáàòù èááèè-
 Ì è Ì áðàèèàì è, à Ì áðàèèÙ ñ í èí òí í ñòùp > 5a/nì³ - òýæáèÙì è.

Í áðàèèÙ í òèè÷áðòñý áðóá í ò áðóáà è í í òááðáí ñòè. Ñàì Ùá Ì ýáèèá - Ùá-
 èí ÷ í Ùá Ì áðàèèÙ. Í í è èááèí ðáæóòñý í í æí Ì .

Ñàì Ùé òááðáí Ùé Ì áðàèè - òðí Ì (ðáæáò ñòáèèí). Áèàí àçí í òáì í áðáòóð í èáá-
 èáí èý Ì áðàèèí á í ÷ áí ù øèðí è. Òáì í áðáòóðÙ í èááèáí èý Cs è Ga ðááí Ù ñí í òááò-
 ñòááí í í 29 è 29,8°Ñ. Ñàì Ùé òóáí í èááèèé Ì áðàèè - W (1 74), èì áðÙèé
 t°í EAAE=3390°Ñ, í í ýòí Ì ó áí èüòðàì í ðèí áí ýáòñý äèý èçáí òí áèáí èý í èòáé ýéáè-
 òðí èàì í .

Í áðàèèÙ, èì áðÙèá t°í EAAE > 1000°Ñ, í àçÙáàðò òóáí í èááèèè è, à í èæá
 100°Ñ - èááèí í èááèèè è.

Í áÙáý òáðáèòáðèñòèèá è í áèí òí ðùá í áÙèá çàèí í í Ì áðí í ñòè, òáðáèòáðè-
 çòðÙèá ñáí èñðáà d- ýéàì áí òí á.

Õèì èý d- ýéàì áí òí á áí Ì í í áí Ì í òèè÷áðòñý í ò òèì èè s- è ð- ýéàì áí òí á,
 ÷ òí ñáýçáí í ñ áí èüøèì ÷ èñèí Ì í í èí æèðáèèí Ùò ñòáí áí áé í èèñèáí èý d- ýéàì áí -
 òí á è í áðáçí ááí èáì èì è ðáçèè÷ í Ùò èí Ì í èáèñí á. Éðí Ì á òí áí, d- ýéàì áí òù á í ò-
 èè÷èá í ò s- è ð- ýéàì áí òí á èì áðò Ì í í áí í áÙèò ÷ áðò. Í òí áðèì í áèí òí ðùá í á-
 Ùèá çàèí í í Ì áðí í ñòè, òáðáèòáðèçòðÙèá d- ýéàì áí òù.

Áñá d- ýéàì áí òù ýáèýðòñý Ì áðàèèàì è. Éáè í ðááèèí í í è í òèè÷áðòñý áÙñí -
 èí é òááðáí ñòùp, òóáí í èááèí ñòùp (í ñí ááí í í ýéàì áí òù í í ááðóí í Ù VIB è áí èáá
 áñááí W), ýí òàèèí èáé ñóáèèè àðèè, çí á÷èðáèèí í é ýéáèòðí í ðí áí áí í ñòùp.

1. Áèý èàæáí é ááèááÙ ýéàì áí òí á d- ýéàì áí òí á í àèáí èáá òñòí é÷èáÙ ýéáè-
 òðí í í Ùá èí í Óèáððáðèè

-3e⁻

à) d° (Sc° 3d¹4s² → Sc³⁺...3d⁰4s⁰)

-3e⁻

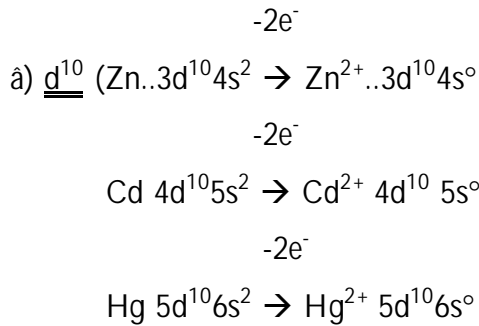
(Y 4d¹5s² → ... 4d⁰5s⁰ è äð.)

-2e⁻

á) d⁵ (Mn...3d⁵4s² → Mn²⁺...3d⁵4s⁰)

Tc -2e⁻

Re 5d⁵6s² → Re²⁺5d⁵6s⁰



Í î â ù ø á í í ä y ñ ò à à è è ü í î ñ ö ù í à ç à ì í ê í á í í ü ö, í à ì í ê í à è í ó ç à ì í ê í á í í ü ö è í î ê í î ñ ö ù þ ç à ì í ê í á í í ü ö d- í á í ê í ÷ à è ó d- y è à ì á í ò í á ñ è à ç ü à à à ò ñ y, í á ì ð è ì á ð, á ó ñ ò ì é ÷ è à ì ñ è Ti⁺⁴ (d⁰), Fe⁺³(d⁵) è Zn²⁺ (d¹⁰) è á í à ñ ò à à è è ü í î ñ è Cr⁺² è Mn⁺³, è ì á þ ü è ò è í í ò è á ó ð à ò è þ d⁴.

Í ð è í á ð à ç í á á í è è ñ í à à è í á í è è ñ í î è ü ç ò þ ñ y s- y è à è ð ð í í ü è ÷ à ñ ö ù è è è á ñ á d- y è à è ð ð í í ü, í ð è ÷ à ì í î ñ è á á í è à ó ÷ à ñ ò á ó þ ò è è ø ü í î ñ è á ò í á í, è à è í ð è í y è è ó ÷ à ñ è à á í á ð à ç í á á í è è ñ á y ç è á í á ø í è á s- y è à è ð ð í í ü.

Ë ñ è è þ ÷ á í è y ì è y ä è y þ ò ñ y í î á à ð ó í í à ò è í è à, á à ò ì ì à ò y è à ì á í ò í á è í ð í ð ü ö í á ò à à è á í ò í ü ö d- y è à ì á í ò í á, á ò à è æ á Pd (4d¹⁰5s⁰), á à ò ì ì á è í ò í ð í á í á í á á í ç á ó æ á á í í ì ñ ñ ò ì y í è è í á ò á í á ø í è ò s- y è à è ð ð í í ü.

Í ò ñ þ á á í ñ í á á í í î ñ ö ù d- y è à ì á í ò í á: á í è ü ø í é í á á í ð è ò à à è á í ò í ü ö ñ í ñ ò ì y- í è è è, è à è í ð è à è è í, ø è ð ð í è è á í ð á á à è ü è ç ì á í á í è y í è è ñ è ò à è ü í í- á í ñ ò à í í à è ò à è ü í ü ö è è è ñ è í ò í í- í ñ í í á í ü ö ñ á í é ñ ò à (á í ð è è ÷ è à í ò ì á ò à è è í á à è à á- í ü ö í î á à ð ó í í: Mg²⁺, Al³⁺, Pb²⁺, Pb⁴⁺, Bi³⁺, Bi⁵⁺).

II. Á í ð è è ÷ è à í ð à è à á í ü ö í î á à ð ó í í, ó ñ ò ì é ÷ è à ì ñ ö ù ñ í à à è í á í è è, í ð á á ÷ á þ- ü è ò á ù ñ ø è ì ç í á ÷ á í è y ì ñ ò à í á í è í è è ñ è á í è y (W) í î á ð ó í í á ð à ñ ò ò: ò à è, ó æ à è à ç à W_{1 AEN} = +6, á ó ð ò á í è y è í ñ í è y = +8.

Ä è y á á í í á í y è à ì á í ò à W_{1 AEN} ç à à è ñ è ð í ð í ð è ð ð á ü « ð è ì è ÷ à ñ è í á í í á ð ð í á- ð à », ò à è, á à à è í á á í è á á ò í í à í á í ü ø á, ÷ á ì á í è ñ è á á ò. Í ð è á á í í é ñ ò à í á í è í è è ñ- è á í è y è à ò ì ì ó y è à ì á í ò à í ð è ñ í á à è í y à ð ñ y á á á í á á í è ü ø á à ò ì ì í á à à è í á á í í á, ÷ á ì Í, í î y ò ì ì ó á ç à è í í á í ð ò à è è è á á í è á á á ó Á í è à ç ü à à à ò ñ y á í è ü ø á, ÷ á ì á á ó ó Í⁻² (y ò à í ñ í á á í í î ñ ö ù í ð ÷ à ò è á í í ð í y ä è y à ð ñ y ó à ò ì ì í á 3d- y è à ì á í ò í á, è í ð í ð ü á ì á í ü ø á í ñ ò à è ü í ü ö).

Á à è ñ ò à è ò à è ü í í, ñ ò à à è è ü í ü V₂O₅, CrO₃, MnO₂, Re₂O₇ è OsO₄, í î í á í á ð à- ç ò þ ñ y VCl₅, CrCl₆, MnCl₄, ReCl₇, RuCl₈, OsCl₈.

Á á ù ñ ø è ò ð í ð è á á ò d- y è à ì á í ò ù ÷ à ñ ò ì è ì á þ ò á í è á á á ù ñ í è è á ñ ò à í á í è í è è ñ è á í è y, ÷ á ì á á ù ñ ø è ò è í ð è á á ò.

III. Äëÿ d- yéài áí òí á òaðàèòáðíí í á òí èüèí ááðòèèàèüííá, íí è áí ðèçíí-òàèüííá ñòí äñòái (í ðè÷ái ííí í àèáí èáá áúðàæáíí í ðè í àèí àèí áúð ñòái áí ýò í èèñéáí èÿ). Òàè, Fe, Co, Ni áí èüøá íí òí æè äðóá í à äðóáà, ÷ái Fe, Ru, Os í á òí èüèí íí òaðàèòáðíí ùì çí à÷ái èÿì W, íí è íí ñái èñòáií í áí òèí í úò ñí áàèí á-í èé (á ÷áñòí í ñè, çí à÷ái èÿì ñòái ááðòí úò ðái èí ò í áðàçí ááí èÿ), í áí ðèí áð:

YCl ₂	<u>FeCl₂</u>	CoCl ₂	NiCl ₂	<u>RuCl₂</u>	<u>OsCl₂</u>	
ΔH _f °	éäæ/í í èü	-400	-310	-304	-230	-191

Í í òèí è áí èáá íí òí æ í à èáái èé, ÷ái í à Cu.

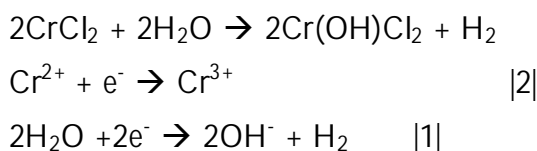
ZnCl ₂	CdCl ₂	CuCl ₂	
ΔH°	-415	-391	-215

IV. Í í èÿðíí ñòü ñáÿçáé á ñí áàèí áí èÿò ñ ðí ñòíí áàèáí òí í ñè òí áí üøááðñÿ: äëÿ W=1 è 2 ñáÿçü áèèçèà è èí í í í é.

äëÿ W=W₁ AEN íí à í ðèáèèæááðñÿ è èí áàèáí òí í é.

Í í ýòíí ó, í áí ðèí áð, í èçøèá í èñèáú è áèäðí èñèáú ÿäëÿðñÿ ííííáí úì è, áúñøèá - èèñéí òí úì è, íííáèá í èçøèá áàèí ááí èáú - èí í í úá è ðèñòàèèú, òí ðí ðí ðí ðáñòái ðèí úá á áí áá, áúñøèá áàèí ááí èáú - èááèí í èááèèá, èááèí èáð÷èá ááúáñòáà, íí áááðááðúèáñÿ áèäðí èèçó. Áðáí èòá í áæáó í èí è í òáá÷ááð W ≈ 3.

V. Áí ñòái í àèòàèüíí áÿ àèðèáí í ñòü yéài áí òí á á í áí í é è òí é æá áàèáí òí í ñè è í ðáááèàò èáæáí é áàèááú ñí èæááðñÿ: òàè, áñèè Ti²⁺, Cr²⁺ - ýí áðáè÷í úé áí ñòái í àèòàèü, òí Zn²⁺ áí ñòái í àèòàèü í á ÿäëÿðñÿ



Ñí í òááðñòáóðúèí í áðàçíí í áí ÿáðñÿ è í ðí ÷í í ñòü áí àèí àè÷í úò ááúáñòá.

Í áí áí ðí ò, í ðè W₁ AEN í èèñéèòàèüíí áÿ àèðèáí í ñòü ðáñòáò, òàè áñèè Ti⁴⁺, V⁵⁺ - ñèááúá í èèñéèòáèè, òí Cr⁶⁺ è Mn⁷⁺ - ýí áðáè÷í úá í èèñéèòáèè.

Èç í ðèááááí í úò çáàèñèí í ñòáè áúòáèááð ðÿá áúái áí á, á ÷áñòí í ñè í òðóá-íí ñè áí ñòái í àèáí èÿ TiO è VO è í èááèí ñè áí ñòái í àèáí èÿ CuO, í í áí üøáé í ðí ÷í í ñè ñóèüòèáí á íí ñòái áí èð ñ í èñèááí è (è í í ýòíí ó í èááèí é èð í èèñ-èÿái í ñè).

VI. Ñòáè ñí áàèí áí èé, ñí ááðæáúèò d- yéài áí òú, í í í áí ñí áàèí áí èé í á-ðái áí í í áí ñí ñòáá. É í èí í òí í ñÿòñÿ áí èüøèí ñòái í èñéáí á. Ýòèí í èñèáú d-yéài áí òí á í ðèè÷áðñÿ í ò í èñéáí á yéài áí òí á áèáí úò í í ááðòí í.

Òaè, àñèè Mg ñ èèñèí ðí àí ì í áðàçóàò òí èüèí MgO, òí òèòáí, ì áðàáí áò ñ èèñèí ðí àí ì í áðàçóàò ñí ààèí áí èé: ì ò TiO-Ti₂O₃- áí TiO₂. Òí ðí øí èçó÷áí ù ñí - áàèí áí èy, ì òáá÷àò ù èá (MnO - Mn₂O₃ - MnO₂ - MnO₃ - Mn₂O₇). Í ðè÷áí, ì áðà- òí á á YÍ ò ì ò í áí áí ñí ì òí ì øáí èy è áðòáí ò ñí ì ðí áí æááàòñy í á òí èüèí èçì á- í áí èáí ñáí èñòá, í í è ì ñòáí áí í ù ì èçì áí áí èáí òè ì è÷áñèí é ñáyçè:

Ti - O - ñáyçü ì áòàèèè÷áñèáy;

TiO₂ - ñáyçü ì í ÷ òè èí áàèáí òí ày.

VII. Áí èüøèí ñòáí d- yéáí áí òí á í áðàçóòò ñí ààèí áí èy, ñí áàðæáù èá ñáyçè Y-Y.

Äèy èèàñòáðí ù ò ñí ààèí áí èé òyæáèüò yéáí áí òí á (Nb, Ta, Mo, W) í í è í áèáí èáá òèí è÷í ù á í èçøèò ñòáí áí yò í èèñèáí èy. É í èí í òí í ñyòñy í áèí òí ðüá èáðáí í èèü, í èçøèá áàèí áí èáü, í èçøèá í èñèáü è ðyá ñóèüòèáí á. Ðàññòí yí èá Y-Y á èèàñòáðò èí í ááá ì áí üøá, ÷áí á ì áòàèèáò, ÷òí óèàçüáááò í á í ðí ÷í í ñòü ñáyçáé Y-Y.

Í áðáùáyñü è òè ì è÷áñèè ñáí èñòáí d- yéáí áí òí á, í òí áòè òáðáèòáðí í á èò ì òèè÷éá ì ò yéáí áí òí á àèááí üò ì í áàðòí í.

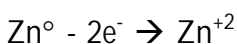
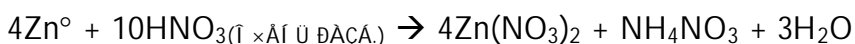
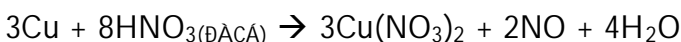
Áàèí áí èáü YÁñ í áðááèí áí ñòáí áàèèáòòñy áí áí ðí áí ì èáá÷á, ÷áí YÍ, ò.è. ì áðáüé ì ðí òáññ ñí ì ðí áí æááàòñy áí èüøèí èçì áí áí èáí (òááèè÷áí èáí) yí - òðí í èè.

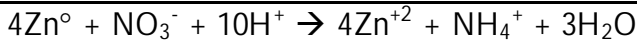
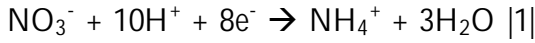
Èç áñáò YÁñ í áèí áí áá ì ðí ÷í ù YIn (í áí ðèí áð, CuCl₂ ì ðí ÷í áá Cul₂; í á- ì ðèí áð, 2Cul₂ → 2Cul + I₂).

Éáòó÷áñü YÁñ ðáñòáò ì ðè óááèè÷áí èè ñ, ÷òí í áóñèí áèèáááò àèñí ðí í ð- òèí í èðí ááí èá í èçøèò YÁñ ì ðè í áàðááí èè. Yòí í áúyñí yáò è òí ò òáèò, ÷òí áüñøèá áàèí áí èáü áí èáá ñòí èèè á áàçí í áðàçí ì ñí ñòí yí èè.



Í áñèí èüèí í òèè÷áòòñy áñá yéáí áí òü ì í áàðòí í ü Zn. Yòí í áóñèí áèáí í òáí, ÷òí èò áòí ü á í ááí çáóæááí í ì ñí ñòí yí èè èì áòò çáí í èí áí í üá d- í ðáèòáèè. Í í ñáí èñòáí í í è í ðèáèèèáòòñy è yéáí áí òáí áèááí üò ì í áàðòí í - í í è áí èáá yí áðáè÷í üá áí ñòáí í áèòáèè, ÷áí ñí ñáí èá d- yéáí áí òü, ñðááí èòáèüí í èááèí - í èááèè è èáòó÷é, èò èí í ü á áí áí üò ðáñòáí ðáò í á í èðáøáí ü (Zn²⁺, Cd²⁺, Hg²⁺ è Cu²⁺)





Äëÿ ýëàì áí òí à í î áí ÷ í ù ò ì î ääðí ì äññì à òàðàèðäðí î î äðàçí äàí èà èí î ð-àèí àòèí í í ù ò ñí äàèí áí èé (í ñí äáí í î äëÿ 4d- è 5d- ýëàì áí òí à), à òàèæà è ò äí-ñí èäÿ í ðí ÷ í î ñòü.

à) Áí èüøèí ñòáí ñí äàèí áí èé d- ýëàì áí òí à î èðàøáí ù. Í èðàñèà ñí äàèí áí èé í áúÿñí ýàðñÿ ðàñùáí èáí èáí òðí áí áé d- èí í î à á í î èä èèááí áí à; ýòí äàèáàð áí ç-ì î áí ù ì ì äðäðí à d- ýéáèððí í î à ñ í èçøááí òðí áí ý í à áùñøèé.

á) Áàèèèà ðí èü ñí äàèí áí èé d- ýëàì áí òí à à èàðàèèðè-áñèèò ì ðí òáññàò.

à) Í ðè äññì à í èçèí ì ñí ääðæáí èè à ðàñòèðàèüí ù ò è æèáí òí ù ò í ðááí èç-ì àò. í í è áí áñòà ñ òáí è ì áð ò ñ ó ù áñòááí í î à áèí èí àè-áñèí á çí à-áí èà.

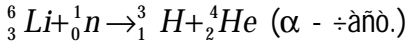
Áàæí áéøèà í áéàñòè ì ðèì áí áí èÿ ì áòàèèí á.

(í ðèááááí ù í áéàñòè ì ðèì áí áí èÿ èèøü í áèí òí ðù ò ì áòàèèí á)

1. Ù áèí ÷ í ù á ì áòàèè ù.

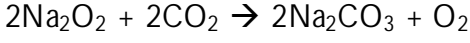
Èèòèé.

- à) Í òèäàèðäèü á ýäáðí ù ò ðààèòí ðàò;
- á) Á ì áòàèèððàèè äëÿ óáàèáí èÿ àçí òà, ñáðù è äðóáèò ì ðèì áñáé;
- â) Äëÿ í î èó-áí èÿ òðèðèÿ.



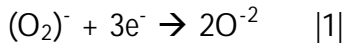
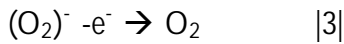
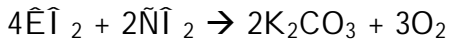
Í àòðèé

- à) Í òèäàèðäèü á ýäáðí ù ò ðààèòí ðàò (á àèäá ñí èàáà ñ èàèèáí);
- á) Á ñí èàáàò ñí ñàèí òí ì äëÿ èçáí òí áèáí èÿ í î äøèí í èèí á;
- â) Èàðàèèçàòí ð áí ì í î áèò í ðááí è-áñèèò ñèí òáçàò;
- ã) Áí ññòáí í àèðäèü ì ðè ì î èó-áí èè í áèí òí ðù ò òááí í èàáèèò ì áòàèèí á;
- ä) Äëÿ í î èó-áí èÿ í áðí èñèàà í àòðèÿ Na_2O_2 (á èà-áñòáá ðáááí áðàòí ðà èè-ñèí ðí àà).



Èàèèé

- 1. Í òèäàèðäèü á ýäáðí ù ò ðààèòí ðàò;
- 2. Èç èàèèÿ í î èó-áðò $\text{E} \text{I}_2$ (í ááí áðí èñèà), èí òí ðù é èñí í èüçóáðñÿ í à í î á-áí áí ù ò èí àèàð è èí ñí è-áñèèò èí ðááèÿò äëÿ í î áèí ù áí èÿ $\text{N} \text{I}_2$ è ðáááí áðàòèè èèñèí ðí àà



Ààæí áéøèá í áéàñòè í ðèì áí áí èý àèþì èí èý.

1. Í ðí èçáí àñòáí èääèèò ñí èàáí á (àþðàèþì èí èé àèý ñàì í èàòí ñòðí áí èý);
2. Àèý èçáí òí àèáí èý ýèàèòðè-áñèèò í ðí áí áí á;
3. Á èà-áñòáá í í èðùòèý ñòàèùí ùò è -òáóí í ùò èçääèèé (éí ððí çèí í í àý çà-ùèòà æáèàçà);
4. Á í àòàèèòðàèè àèý í í èó-áí èý àðòàèò ì áòàèèí á ì áòí áí ì àèþì èí í òáð-ì èè;
5. Í ðí èçáí àñòáí í ðááí áòí á, í ðèì áí ýáì ùò á áúòó.

Í ðèì áí áí èà ì áàè

×èñòàý ì áàù (ñí áàèí áí èà Cu - 99,9%) èñí í èüçóáòñý á ýèàèòðí òáóí è-áñèí é í ðí ì ùòèáí í ñòè àèý èçáí òí àèáí èý ýèàèòðí í ðí áí áí á, èàááèáé è á òáí èí í áí áí - í ùò àí í àðàòáò. Í áàù í ðèì áí ýáòñý è á ðàçèè-í ùò ñí èàáàò («ááðèèèèèèèè áðí í - çà»: Ñu - 97-98%, Be 2-3%), èàòóí ù (Cu - 57-60%, Zn - 40-43% è äð).

Øèðí èí í ðèì áí ýþòñý è ñí áàèí áí èý ì áàè (II) (CuSO₄, Cu(OH)₂ è äð.

Òèí é

Òàè èàé í à òèí é í ðè í áú-í ùò òñèí àèýò í á áàèñòáòáò í è Í₂ áí çàóòà, í è áí áà, òí á í ñí í áí í ñí ñòí ýí èè òèí é èñí í èüçóáòñý á èà-áñòáá çàùèòí ùò í í èðù-òèé á èçääèèèè èç ñòàèáé. Òèí é í ðèì áí ýþò àèý í í èó-áí èý òáóí è-áñèè ààæí ùò ñí èàáí á ñ ì áàùþ (èàòóí ù), àèþì èí èáì è í èèáèáì ; øèðí èí í ðèì áí ýþòñý á èà-á-ñòáá èðàñèè òèí èí áúá ááèèèà, í ñí í áí óþ -áñòó èí òí ðùò ñí ñòààèýàò ZnO.

Í ðèì áí áí èà òèòáí à

Í ñí í ááí í í à èñí í èüçí ááí èè ááí òèçè-áñèèò ñáí èñòá. Òèòáí - ñáðááðèñòí -ááèùé ì áòàèè, ñðááí èòáèùí í èääèèé, í í í ðè ýòí ì í ðèì áðí í á 3 ðàçà áí èáá í ðí -áí , -áí àèþì èí èé. Òí òáí í èàáí é (t°_{T E} = 1665°Ñ). Á í áú-í ùò òñèí àèýò í òèè-áàòñý áúñí èí é í ðí -í í ñòùþ è áýçèí ñòùþ, í í ááááòñý ðàçèè-í ùí àèááì í áðááí òèè.

Òèòáí è ááí ñí èàáú èääèèà, í ðí -í ùá, í áéáááþò áúñí èí é òáðí è-áñèí é è èí ððí çèí í í í é ñòí èéí ñòùþ, í í ýòí ò í ðèì áí ýþò èò àèý èçáí òí àèáí èý áàòàèé ñàì í èàòí á, èí ñí è-áñèèò èí ðááèáé, ðàèàò, í í ááí áí ùò èí áí é, òðóáí í ðí áí áí á, èí òèí á áúñí èí áí áàáèáí èà è äð.

Òèòáí èñí í èüçóáòñý àèý í áøèàèè èí ðí òñí á ñòáí á, èí òí ðàý í ááñí á-èàáàò èò áúñí èóþ í ðí -í í ñòù, èí ððí çèí í í óþ ñòí èéí ñòù.

Öðr í ðeì áf ýþò:

1) Á í ðf eçáí añòáá áúñí eí èà-áñòááí í Úò òááðáúò ñòàèáé, eñí í eüçóáí Úò äëý eçáí òí áeáí eý ì àòàèéí ðáæóúeò eí ñòðóí áf òí á; í áðæáááþúáé ñòàèè, ñí ááðæàúáé áí 12% öðr ì á;

2) Äëý öðr ì eðf ááí eý ðàçèè-í Úò ñòàeüí Úò eçááèèé ñ òáeüþ í ðááí òáðàúá-í eý eí ððf çèè.

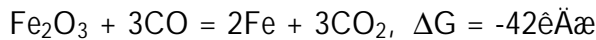
Æéèáçí

×eñòí á æéèáçí ñí í ñí áí í áúñòðí í àí ááí è-èáàòúñý è ðàçí ááí è-èáàòúñý, í í ýòí ò ááí í ðeì áf ýþò í ðè eçáí òí áeáí èè òðáí ñòí ðí àòí ðí á, yéáèòðí ì í òí ðí á, yéáèòðí ì ááí eòí á è äð.

Æéèáçí í ðáèì óúáñòááí í í eñí í eüçóáòñý á áeáá ñí eááí á - ÷óáóí á è ñòàèè.

Æéèáçí óáèáðí àeñòúá ñí eááú, ñí ááðæàúeá áí 2% Ñ, í áçúááþòñý ñòàeýí è, ñí ááðæàúeá 2-4% Ñ - ÷óáóí àí è, ì áí áá 0,3% Ñ - ì yáeí é ñòàeüþ (í yáèèì æéèáçí ì).

×óáóí, èàè eçááñòí í, í í eó-áþò í ðè áí ññòáí í áeáí èè ðóá æéèáçà á áí ì áí-í Úò í á-áð. Áí ññòáí í áeáí eá ðóáú ñóí ì áðf í ì í æáð áúòú áúðæááí í ñéááóþúeì óðááí áí eáí :



Í í ñéááóþúáé í áðáðááí òeí é ÷óáóí á í í eó-áþò ñòàeü è òáóí è-áñéí á æéèáçí.

Í áðáááè ÷óáóí á á ñòàeü ñáí áeòñý è óáeáí èþ eçáúòí-í í áí óáèáðí áà è áðááí Úò í ðeì áñáé (S, P) í óóáì eò í eèñéáí eý (áúæeááí eý) í ðè í eááèá.

Äýæóúeá ì áòáðeáeü.

Í ðeðf áí úá ñí ááèí áí eý eáeüöeý øeðf eí í ðeì áf ýþòñý á í ðf eçáí añòáá äýæóúeò ì áòáðeáeí á. Í í ñéááí eá í ðááñòáeýþò ñí áí é í í ðf øeí í áðàçí Úá ááúáñò-áá, í áðàçóþúeá í ðè ñí áøeááí èè ñ áí áí é í eáñòè-í óþ ì áññó, çàòááðáááþúóþ á òááðáí á í ðf-í í á òáeí. Äýæóúeá ì áòáðeáeü eñí í eüçóþòñý á ñòðf eðáeüí Úò ðáñ-òáí ðáò (äëý ñeðáí eáí eý eáí í áé, èeðf è-áé, í òááeüí Úò yéáí áf òí á ñí í ðóæáí eé), äëý eçáí òí áeáí eý ááòf í á, ñòðf eðáeüí Úò ááðæáé è eí í ñòðóeöeé.

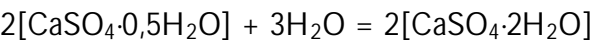
É äýæóúeì ì áòáðeáeàì í òf í ñýòñý óáì áí òú, áeí ñí áúá ì áòáðeáeü, eçááñòú è äð. Í í òeì è-áñéí ò ñí ñòááó óáì áí òú í ðááñòáeýþò ñí áí é áeááí úì í áðàçí í ñeèèèèàòú è àèþì eí àòú eáeüöeý (CaSiO₃, Ca(AlO₂)₂ eáeüöeý, ò.á. á eò ñí ñòáá áòí äýò Si è Al - òeì è-áñéèá yéáí áf òú, í ñí áí ñeéí í í Úá è í áðàçí ááí èþ ááòáðf-

oái í úo í í èèì áðí á (á í ní í áá èí òí ð úo èáæò náýçè Si-O-Si è Al-O-Al). Á çàæ-
nèì í ñè ò ò ò í ò í ñè ò á èüí í áí ñí ááðæáí èý ñèèèèàòí á è æþì èí àòí á ðàçèè-àþò
ñèèèèàòí úé (í í ðòèáí äòàì áí ò) è æþì èí àòí úé (æèí í çàì èñòúé) oái áí ò.

Ñèèèèàòí úá oái áí òú ñèí òàçèðòþò í áæèáí ò (í ðè 1400-1600°Ñ) áí ñí áè-
í èý òí í èí èçì áèü-áí í í é ñí àñè èçááñóí ýèà (CaCO₃) è áí áàòí é èðáì í èáì æèí ú.
Í ðè ýòí ò ÷-àñòè-÷í ðàçðóðàþòñý náýçè Si-O-Si è Al-O-Al, í áðàçóþòñý í ðí í ñè-
òáèüí í ðí ñòúá í í ñòðóéòóðá ñèèèèàòú è æþì èí àòú èáèüöèý è áúááèýáòñý
CO₂.

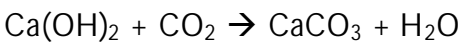
Òí í èí èçì áèü-áí í úé oái áí òí úé èèèí èáð, áóáó-è çàì áðáí ñ áí áí é á òáñ-
òí í áðàçí óþ ò áññó, í í ñòáí áí í í òááðáááð. Ýòí ò í áðáòí á (ñòáàòúááí èá oái áí òà)
í áóñèí áèèáááòñý ñèí æí úì è í ðí óáññàì è áèáðàòáòèè è í í èèèí í ááí ñàòèè ñí-
ñòááí úò ÷-àñòáé èèèí èáðá, í ðèáí äýúèì è é í áðàçí ááí èþ áúñí èí ò í èáéóèýðí úò
ñèèèèàòí á è æþì èí àòí á èáèüöèý.

Áèí ñí áúá ò àòáðèàèü - ýòí í ðáæáá áñááí ææáí úé áèí ñ èèè àèáááñòð - áè-
ðàò ñí ñòááá 2CaSO₄·H₂O. Ááí í í èó-àþò í áæèáí ò áèí ñà (CaSO₄·2H₂O) í ðè
150-180°Ñ. Í ðè çàì áðèááí èè òáñòà èç í í ðí øèà 2CaSO₄·H₂O ñ áí áí é í ðí èñóí-
áèò í ðèñí ááèí áí èá áí áú, ñí í ðí áí æáàþúááñý í òááðááááí èáì áñáé ò áññú áñèáá-
ñòáèá çàèðèñòàèèèèçí áúááí èý:

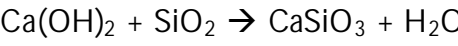


Í á ýòí ò í ní í ááí í í ðèì áí áí èá áèí ñà í ðè èçáí òí áèáí èè ñòðí èòáèüí úò í áðááí-
ðí áí ÷í úò í èèò è í áí áèáé, à òáèæá á áèáá èçááñòèí áí-áèí ñí áúò ðáñòáí ðí á áèý
øòóèáòóðí úò ðááí ò è ò.á.

Á èá-áñòáá áýæóúááí ò àòáðèàèà ñèóæèò òáèæá ñí áñú ááðáí í é èçááñòè
(Ca(OH)₂) ñ í áñèí ò è áí áí é (èçááñòèí áúé ðáñòáí ð). Èçááñòèí áúé ðáñòáí ð ç-
òááðáááááð çà ñ-àò í áðáòí áà Ca(OH)₂ í ðè í í áèí úáí èè ÑÍ₂ áí çáóòá á èðèñòáè-
èè-áñèèé CaCO₃:



Í áí í áðáí áí í í í áðàçóþòñý ñèèèèàòú èáèüöèý (çà ñ-àò SiO₂)



Ēāēōēy 1 23

Ēīīīēāēnī Ūā nī āāēī āī ēy (ĒŃ).

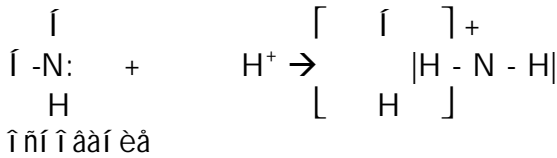
Ī ēāī ēāēōēē:

1. Nī āāāī āī īīā nī āāāēāī ēā īīīyōēy ĒŃ. Nōōōōōōā ĒŃ. Ēīīīēāēnī ūē ēīī. Ōāīōāēūī ūē āōīī. Ēēāāī āū. Āīōōāīīyē ē āīāōīyē nōāāā ĒŃ. (Āāđī āđ). Ēīīđāēī āōēīīīīā ÷ēñēī ōāīōāēūīīāī āōīīā. Īđī nōāī nōāāīīā nōđī āī ēā ē ēçīī āđēy ĒŃ.
2. Īīī āīēēāōōā. Īđēđīāā ōēī ē÷āñēēō nāyçāē ā ĒŃ (ī āōīā ĀŃ ē Ī Ī). Nīīnī āīīnōū āōīīīā đāçēē÷ī ūō yēāī āīōīā ē ēīīīēāēnīīāđāçīāāī ēp. Īāđāçīāāī ēā ē āēñnīōēāōēy ēīīīēāēnī ūō nī āāēī āī ēē. Ēīī nōāī ūū īāđāçīāāī ēy ē ēīī nōāī ūū īāñōī ēēī nōē. Đāāī ūū ×ōāāāāā, ×āđī yāāā.

Ā īđāāūāōūēō đāçāāēāō īāūāē ōēī ēē ōāā īōī ā÷āēī nū, ÷ōī ōāđāēōāđī ūī nāī ēñōāī ī āōāēē÷āñēēō yēāī āīōīā yāēyāōñy ēō nīīnī āīīnōū ōāđyōū yēāēōđīīū ā ōēī ē÷āñēēō đāāēōēyō. Đāçōī āāōñy, īāđāçōpūēāñy īīēīāēōāēūīī çāđyāēāīīūā ēīīū īāīnōāpōñy ēçīēēđīāāīīūī ē, ā nōūāñōāōpō āīēđōāāī ēē āīēīīīā, ā đāçōēūōāāā ÷āāī nīōđāī yāōñy đāāīīāāñēā çāđyāīā. Ēđīī āōīāī, ēāōēīīū īāōāēēīā īāēāāāpō nāī ēñōāī ē ēūpēnī āñēēō ēēñēīō.

Yōī īçīā÷āāō, ÷ōī īīē nīīnī āīū nāyçūāāōñy nīīāēōđāēūīūī ē īīēāēōēā-īē, ēēāī āīēīīāī ē, āñēē ōāēīāūā ēī āpō īāīīāāēāīīūā īāđū yēāēōđīīīā. Ī ūōāā īāīāīēđāōīī ōīīī ēīāēē īōāēēō nīāāēī āī ēyō.

Īđī nōāēōēē āēōāīōīđ yēāēōđīīīē īāđū - īđīōīī Ī⁺; āāī īđēñīāāēī āī ēā ēīīēāēōēā NH₃ īđēāīāēō ē īāđāçīāāī ēp nēīāēīāī (ēīīīēāēnīīāī) ēīīā NH₄⁺, çāđyāēāīīāī īīēīāēōāēūīī:

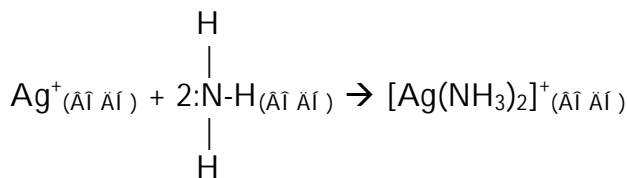


Ēūpēñā

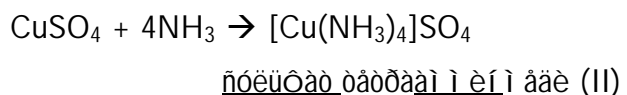
Ā āđōāīī nēō÷āā īāđāçīāāī ēā nēīāēīāī (ēīīīēāēnīīāī) ēīīā īđīēñōīāēō īđēāçāēīīāāēñōāēē ēīīā īāōāēēā - ēīīīēāēnīīāđāçīāāōāēy nī āīēīīāī ē, ēī āpūēī ē nāī āīāī ūā yēāēōđīīīūā īāđū:

ííáí ðààèóñà. Í áí ðèì áð, ùàèí÷í Úá ì áòàèèÙ Na⁺ è K⁺ ñ òðóáíì í áðàçòðò èíì - ì èàèñÙ, á òí áðàì ÿ ááóð- è òðáðçàðÿáí Úá ì ííèí æèðàèüí Úá èíí Ù í áðáòí áí Ùò ì á- òàèèí á ááñüì à ñèèí íí Ù è í áðàçí ááí èð èíì ì èàèñ á.

Èíí Ù ì áðáòí áí Ùò ì áòàèèí á ÷áñòí í áðàçòðò èíì ì èàèñÙ áí ðàçáí ñ áí èüøáé èáàèí ñòüð, ÷áì ì ííèí í ðááí ííèí æèòü, ñóäÿ òí èüèí íí ðàçí áðó è çàðÿáó. Í áí ðè- ì áð, èíí Al³⁺ (r=0,45Å°), áñèè òí èüèí ñóàèòü ì í èííííì ó ðààèóñó, áí èæáí íá- ðàçí áÚáàòü èíì ì èàèñÙ èáá÷á, ÷áì áí èáá èðóíí Ùé èíí Cr³⁺ (r=0,62Å°). Í áí àèí èíí Cr³⁺ í áðàçóáð áí èáá óñòí é÷èáÚá èíì ì èàèñÙ, ÷áì Al³⁺. Òàèèì í áðàçí ì, í á- ðàçí ááí èá òèì è÷áñèí é ñáÿçè á ÿòèò èíì ì èàèñá ì áèüçÿ í áÿÿíí èòü òí èüèí ÿèàè- òðí ñóàòè÷áñèèì ì ðèòÿæáí èáì ì áæáó èííí ì áòàèèà è èèááí ááì è. Í íÿòíì ó í á- ðàçí ááí èá òèì è÷áñèí é ñáÿçè á èíì ì èàèñá ì ðààèèüí áá ðáññì áððèáàòü á ðàì èáò ì ðááñóáàèáí èè í èí áàèáí òí í é ñáÿçè. Èíí Ù ì áòàèèí á áèááí ááðÿ í áèè÷èð ó í èò ì óñòÙò áàèáí òí Ùò í ðáèòàèáé ì í áóò áÚñòóí áòü á ðí èè èüðèñí áñèèò èèñèí ò (àè- óáí òí ðí á ÿèàèòííí Ùò ì áð). Í ííèí èüèó èèááí áÚ í áèáááðò í áí í áàèáí Ùì è ì á- ðàì è ÿèàèòííí á, íí è ñíííí áí Ù ááñòè ñáäÿ èáè èüðèñí áÚ í ñíí ááí èÿ (áííí ðü ÿèàèòííí Ùò ì áð). Òàèí é ì í áòí á ì í çáí èÿáò ðáññì áððèáàòü í áðàçí ááí èá ñáÿçè ì áæáó èííí ì áòàèèà è èèááí áíì èáè ðàçóèüòáò í áí áÚáñóàèáí èÿ ì áðÙ ÿèàè- òðí íí á, í áðáí í á÷áèüí ì ì ðèí áàèáæááøèò èèááí áó:



Èí ááá í áðàçóáòñÿ èíì ì èàèñí Ùé èíí, áí áí ðÿò, ÷òí èèááí áÚ èíí ðàèí èðòðò- ñÿ áí èðóá ì áòàèèà. Óáí òðàèüí Ùé áòí ì áòàèèà è ñáÿçáí í Úá ñ í èì èèááí áÚ í á- ðàçòðò èíí ðàèí áòèííí óð ñóáðó. Í ðè çáí èñè òèì è÷áñèí é òí ðí óéü èíí ðàèí á- òèíííííí ñí áàèí áí èÿ ì í èüçòðòñÿ èáááðáðí Ùì è ñèí áèáì è, ÷òí áÚ í òáàèèòü áðóíí Ù áí óððèèíí ðàèí áòèííí é ñóáðó (èèè áí óððáí í áé ñóáðó) í ò áí áøí áé ÷áñòè ì í èàèóéü. Í áí ðèì áð, ì ðè ðáàèèèè



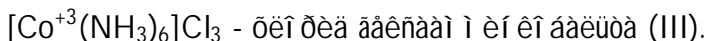
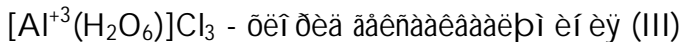
Óí ðí óèá [Cu(NH₃)₄]₂SO₄ ì í èñÚáááò èíí ðàèí áòèííí í á ñí áàèí áí èá, áèèð÷áðÚáá èíí [Cu(NH₃)₄]²⁺ è èíí SO₄²⁻. ×áòüðá ì í èàèóéü áì ì èàèà á ÿòí ñí áàèí áí èè ñáÿçáí Ù í áí ñðááñóááííí ñ èííí ì áàè (II). Çàðÿà èíì ì èàèñíííí èíí á ì ðáá- ñóáàèÿáò ñí áí é ñóí ì ó çàðÿáí á óáí òðàèüí íí èíí á ì áòàèèà è í èðóæáðÙèò ááí

èèàáí áíá. Í î ðàààéýý çàðÿä èíî î èäèñí îáí èíí à á ñí ààèí áí èè [Cu(NH₃)₄]SO₄, àèáí î, ÷òí èí î ðàèí àòèí í í á ñí ààèí áí èà á òàèí ì ýèèòðí í áèòðàèüí î, áðóí'í à SO₄ î ðààñòààéýàò ñóèüòàò-èí í, ñ çàðÿáí î -2, à ì î èäèóèà NH₃ ýèèòðí í áèòðàèü-í à. Ñòáí áí ü î èñèáí èý ì ààè á í áí ðàáí à +2, ò.á. èí î î èäèñí üé èí í çàí èñüàààò-ñý èàè [Cu(NH₃)₄]²⁺.

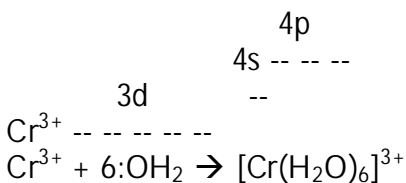
Èèàññèòèèàòèý èí î î èäèñí á.

Í î òàðàèòáðò ýèèòðè÷àñèí áí çàðÿäà ðàçèè÷àðò èàòèí í í üá, áí èí í í üá è í áèòðàèüí üá èí î î èäèñí.

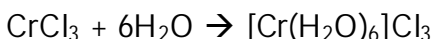
Èàòèí í í üé èí î î èäèñí ì î áí î ðàññí àòðèààòü èàè î áðàçí ááí í üé á ðàçóèüòà-òá èí î ðàèí àòèè áí èðóá í î èí áèòðàèüí í áí èí í à í áèòðàèüí üò ì î èäèóè (H₂O, NH₃ è äð.). Í î èäèóèü áí áü è àì ì èàèà á í î áí èèàòðòá ÈÑ í àçüààðò àèáá è àì ì èí-ñí î òààòðòááí í î.



Òàèèí áá í áðàçí î ì î áí î ì î èàçàòü, ÷òí î ðè àçàèí î ááèñòàèè Cr³⁺ ñ áí áí é, ò.á. î ðè ðàñòáí ðáí èè ñí èè òðí í à (III) î áðàçóáòñý èí î î èäèñí üé èí í :



èí î î èäèñí üé áí èí í

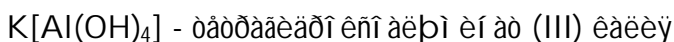


òèí ðèä äàèñààèááòðí î à (III)

Í èòáÿäè÷àñèí á ñòðí áí èà î áóñèí áèáí î d²sp³-àèäèèèçàòèèè

Áí èí í í üé èí î î èäèñí á ðí èè èí î î èäèñí î áðàçí áàòáéý ñí ááðèò ì î èí áè-òàèüí üé èí í, à èèááí ááì è ÿàéÿðòñý àòí î ü (áðóí'í ü àòí î á) ñ î ððèòàòàèüí üí çàðÿáí î (áí èí í ü).

Í òðèòàòàèüí üé çàðÿä èí î î èäèñí î ððàæàðò áí ááèáí èáì è èàòèí ñèí î ó í à-çááí èð èí î î èäèñí î áðàçí áàòáéý ñóòòèèñà - àò, í áí ðèì áð:



Í áèòðàèüí üá èí î î èäèñí î áðàçóðòñý î ðè èí î ðàèí àòèè áí èðóá èí î î èäèñí - î áðàçí áàòáéý ì î èäèóè, à òàèæá î ðè í áí áðòáí áí í é èí î ðàèí àòèè áí èðóá òáí - òðàèüí í áí èí í à ì òðèòàòàèüí üò èí í í á è ì î èäèóè. Í áí ðèì áð:

[Pt(NH₃)₂Cl₂]⁰ - äëðëí ðí äëàì ì ëí ì ëàðëí à (II)

Ni(CO)₄ - òàððàëàðáí í ëë í ëëäëý (ýäëýàòñý í äýëäëòðí ëëòí ì)

Ëííðäëí àòëííííà ÷ëñëí è ááíì àððë-áñëäý ñððëòóðä.

Àòíì ëëááí áà, í áííñðäáíòááííí ñáýçáí í úë ñ óáíòðäëúí úì àòííí ì àðäë-
ëà í àçúáááòñý áíííðí úì àòíííí. Í áí ðëí áð, á ëíí ì ëäëñá [Ag(NH₃)₂]⁺ ðí ëü áí-
ííðííáí àòíí à ëàðáò àçíð. ×ëñëí áíííðí úò àòíííá, ñáýçáí í úò ñ ëíííí ì àðäë-
ëà, í àçúáááòñý ëííðäëí àòëíííí úì ÷ëñëí. Á ëíí ì ëäëñííí ëííá [Ag(NH₃)₂]⁺
ëííðäëí àòëííííà ÷ëñëí ñáðááðä ðááíí ááóì, à á ëíí ì ëäëñá [Cr⁺³(H₂O)₄Cl₂]⁺
ëííðäëí àòëííííà ÷ëñëí òðíí à ðááíí ðáñòë.

Ëíí ú í áëíòí ðúò ì àðäëíá òàðäëòáðëçòðòñý ííñòíýí í úì è ëííðäëí àòëíí-
í úì è ÷ëñëàì è.

Í áí ðëí áð, ëííðäëí àòëííííà ÷ëñëí òðíí à (III) è ëí ááëüòà (III) í áëçì áííí
ðááíí ðáñòë, à ëííðäëí àòëííííà ÷ëñëí ì ëàðëí ú (II) áñáááà ðááíí ÷áòúðàì .

Í áí áëí ëííðäëí àòëíííí úà ÷ëñëà ëíííá áí ëüøëí ñòáà ì àðäëí á ì áí ýðòñý á
çáàëñëí í ñòë íð ëëááí áíá. ×áúá áñááí áñòðá-áðòñý ëííðäëí àòëíííí úà ÷ëñëà ÷á-
òúðá è ðáñòü.

Ëííðäëí àòëííííà ÷ëñëí ëííá ì àðäëä ÷áñòí çáàëñëò íð íòííñëòáëúí úò
ðàçì áðíá ñàì íáí ëííá ì àðäëä è íëðòæáðúëò ááí ëëááí áíá. ×áì ëðóííáá ëë-
ááí áü, ðáì ì áí úøá èò ì íæáò ëííðäëí ëðí áàòñý áí ëðóá ëííá ì àðäëä. Ýòí í áú-
ýñí ýáò, íí ÷áì ó æäëáçí ñíííí áííí ëííðäëí ëðí áàòñý ðáñòúð òðí ðëà-ëííáì è á
[FeF₆]⁴⁻ è òí ëüëí ÷áòúðüì ý ðëí ðëà-ëííáì è á [FeCl₄]⁻.

Ëëááí áàì è, ëíòí ðúá í áðáí í ñýò í á óáíòðäëúí úë àòíí ì àðäëä çí à-ëòáëü-
í úë í ððëòáòáëúí úë çàðýá, òáëæá ñíííí áñòáòðò óì áí úøáí ëð ëííðäëí àòëíííí-
áí ÷ëñëà.

Í áí ðëí áð, á ëíí ì ëäëñá [Ni(NH₃)₆]²⁺ áí ëðóá àòíí à í ëëäëý (II) ì í áóò ëííð-
äëí ëðí áàòñý ðáñòü í áëòðäëúí úò ì í ëäëòë NH₃, à á ëíí ì ëäëñá [NiCl₄]²⁻ áí ëðóá
òáëíáí æá í ëëäëý (II) ëííðäëí ëðóáòñý ëëøü ÷áòúðá í ððëòáòáëúí í çàðýæáí í úò
òëí ðëà-ëíííá. ×áòúðáòëííðäëí àòëíííí úà ëíí ì ëäëñú í áú-íí èì áðò ááíì àððë-
÷áñëòð ñððëòóððó í áííáí èç ááóò ñëááòðúëò ðëííá: òáòðáýáðë-áñëòð èëë
í ëííëí-ëáááðáòí óð.

Í ðëí áðü ëíí ì ëäëñíá ñ òáòðáýáðë-áñëíé (a) è í ëííëí-ëáááðáòíé (a)
ñððëòóððíé:

- à) [Zn(NH₃)₄]²⁺;
- á) [Pt(NH₃)₄]²⁺

Νοδóεοóδα οαóðáγáðε-áñéí áí οεíá áñóðá-ááóñý ÷àúá, íñí ááí íí í íá ðáñí ðí ñóðá-
 í áí à ñðááε εíí í εáεñí á í áí áðáóí áí úó ì áðáεεí á. Í εí ñéí -εáááðáóí áγ ñóðóεοóδα
οαðáεοáðíá áεý εíí í εáεñí á í áðáóí áí úó ì áðáεεí á ñ ááεáí οί í ε í áí εí ÷εí ε
áεεð-áðúáε áí ñáí ü d- γεáεοóí í í á, í áí ðεí áð, εíí í εáεñí á Pt (II) ε Au (III);
 áñóðá-ááóñý í í á ðáεáε á í áεí οί ðúó εíí í εáεñáο ì ááε (II).

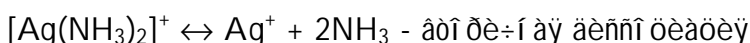
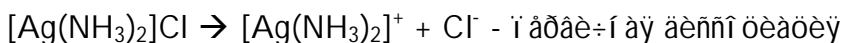
Οáñoεεíí ðáεí áοεí í í úá εíí í εáεñú εí áðò í εóáγáðε-áñεοð ñóðóεοóóó.

Áεññí οεáοεý εíí í εáεñí úó ñí ááεí áí εε á ðáñoáí ðáó.

Áí οóðáí í γý ε áí áóí γý ñóáðú εíí í εáεñí í áí ñí ááεí áí εý ñεεúí í ðáçεε-á-
 ðòñý í í óñòí ε-εáí ñε.

×áñoεòú, í áóí áγúεáñý áí áí áóí áε ñóáðá, ñáγçáí ú ñ εíí í εáεñí úí εí í í
 í ðáεí οúáñoááí í í γεáεοóí ñóáοε-áñεεí ε ñεεáí ε ε εάáεí í οúáí εýðòñý á áí áí í í
 ðáñoáí ðá.

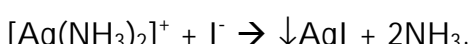
Υοα áεññí οεáοεý í áçúáááóñý í áðáε-í í ε, í í á í ðí ðáεááο í í ÷εé í áóáεí, í í
 ðεí ó ñεεúí úó γεáεοóí εεοí á. Έεááí áú, í áóí áγúεáñý áí áí οóðáí í áε ñóáðá, ñáγ-
 çáí ú ñ οáí οðáεúí úí áòí í í çí á-εοáεúí í í ðí ÷ í áá ε í οúáí εýðòñý εεøú á í á-
 çí á-εοáεúí í ε ñóáí áí ε. Í áðáοεí úε ðáñí áá áí οóðáí í áε ñóáðú εíí í εáεñí í áí
 ñí ááεí áí εý í í ñεó í áçááí εá áòí ðε-í í ε áεññí οεáοεε. Í áí ðεí áð, áεññí οεáοεð
 εíí í εáεñá [Ag(NH₃)₂]Cl ì í áεí í çáí εñáòü οáε:



Áòí ðε-í áγ áεññí οεáοεý οαðáεοáðεçóáóñý í áεε-εáí ðááí í ááñεý ì ááεó
 εíí í εáεñí í ε ÷áñεεóáε, οáí οðáεúí úí εí í í ε εεááí ááí ε. Á γοίí í í áεí í οάá-
 áεοúñý í á í ñí í ááí εε ñεάáοðúεο ðááεοεε. Άñεε í á ðáñoáí ð, ñí ááðáαúεε εíí -
 í εáεñí úε εí í [Ag(NH₃)₂]⁺ (E_{í ANO} = 9,3·10⁻⁸) í í ááεñóáí ááòü ðáñoáí ðíí εáεí áí -
 í εάóáü οεí ðεάá, οί í ñááεá í á í áðáçóáóñý, οί οý í ðε ðááεοεε:



Í ÷ááεáí í, εí í οáí οðáοεý εí í í á ñáðááðá á àí ì εá-í í ðáñoáí ðá ñεεøεíí
ì áεá, ÷οί áú í ðε áááááí εε áááá εçáúοεá οεí ðεá-εí í í á ì í áεí í áúεí áú áí ñεá-
í οóü ááεε-εí ú í ðí εçááááí εý ðáñoáí ðεí í ñεε AgCl (Í D_{AgCl} = 1,8·10⁻¹⁰). Í áí áεí
 í í ñεá í ðεάááεáí εý ε ðáñoáí ðó εíí í εáεñá εí áεάá εáεεý áúí ááááο í ñááí ε AgI
 (Í D_{AgI} = 1·10⁻¹⁶):



Οί ÷ í î òàè æå ì ðè ääéñòàèè ñåðí áí áí ðí äå ì í éó÷äåðñý ì ñåáí é Ag₂S (Í Ð_{Ag S}=10⁻⁵¹)



Ãñå ÿòí ñåèääðåüñòåóåð ì í àèè÷èè á ðåñðåí ðå Ag⁺, áí ñòåðí ÷ í í é äéý ì áðåçí àà- í èý ì ñåèéí á AgI è Ag₂S.

Äèññí òèàòèý èí í í á [Ag(NH₃)₂]⁺, èàè è äèññí òèàòèý ÿèåòðí èèòà ì í ä÷è- í ÿåðñý çàèí í ó ääéñòåèý ì àññ è òåðåèòåðçåðñòñý èí í ñòåí òí é ðåáí í äåñéý, í àçÜ- äåáí í é èí í ñòåí òí é í àñòí èéí ñòè èí ì ì èäèñí í áí èí í á.

$$K_{I\Delta N\Delta} = \frac{[Ag^+][NH_3]^2}{[Ag(NH_3)_2]^+} = 6,8 \cdot 10^{-8}$$

Ëç òí ðí óéü àèáí í, ÷òí ÷áí ì áí üøå èí í óáí òðåòèý ì ðí áóéòí á ðåñí äåå, ò.å. ÷áí òñòí é÷èääå èí ì ì èäèñ, òåí ì áí üøå èí í ñòåí òå í àñòí èéí ñòè.

Ã ì í ñèääí áå äðåí ÿ äéý òåðåèòåðèñòèèèè òñòí é÷èáí ñòè ÈÑ ì ðåáí í ÷èòåðò ì í èüçí áåòñý ääèè÷èí é, í áðåðí í é èí í ñòåí òå í àñòí èéí ñòè, í àçÜääåí í é èí í- ñòåí òí é òñòí é÷èáí ñòè.

Äéý èí í á [Ag(NH₃)₂]⁺ èí í ñòåí òå òñòí é÷èáí ñòè ðåáí á

$$\hat{E}_{\Delta N\Delta} = \frac{1}{\hat{E}_{I\Delta N\Delta}} = \frac{[Ag(NH_3)_2]^+}{[Ag^+][NH_3]^2}$$

Í ì áí èèàòòðå èí ì ì èäèñí Üò ñí ääèí áí èé.

Í àçåáí èý È.Ñ. í áðåçòðò ì í í áÜåí ó ì ðåèèó: ñí à÷èè í àçÜåáðò áí èí í, á çåòåí èàòèí í á ðí àèòåüí í ì ì äääåå.

Í àçåáí èå èí ì ì èäèñí í áí èàòèí í á ñí ñòåèýðò ñèääòðÜèì í áðåçí ì: ñí à÷èè óèàçÜåáðò ÷èñèà (èñí í èüçóý äðå÷èñèèà ÷èñèèòåüí Üå: àè, òðè, òåòðå, í áí òå, ääèñà è ò.å. è í àçåáí èý í ððèòåòåüí í çåðýæáí í Üò èèääí áí á ñ í èí í ÷áí èáí «Í» (Cl⁻ - òèí ðí -, SO₄²⁻ - ñóèüòåòí -, Í Í⁻ - àèðí èñí - è ò.í.); çåòåí óèàçÜåáðò ÷èñèà è í àçåáí èý í áéòðåüí Üò èèääí áí á, ì ðè÷áí áí äå í àçÜääåòñý àèää, à àì ì èàè - àì ì èí; ì í ñèääí èì í àçÜääåòñý èí ì ì èäèñí í áðåçí áåòåü, óèàçÜåáý ñòåí áí ü äåí ì èèñèáí í ñòè.

Í áí ðèí äð: [Pt(NH₃)₃Cl]Cl - òèí ðèå òèí ðí òðèåí ì èí ì èàòèí Ü (II)

[Co(NH₃)₅Br]SO₄ - ñóèüòåò áðí ì í í áí òåáì ì èí èí áåüòå (III).

Í àçåáí èå èí ì ì èäèñí í áí áí èí í á ñí ñòåèýðò áí àèí àè÷í í í àçåáí èð èàòèí í á è çåèáí ÷èääòðò ñóòèèñí ì «àò».

Í aĩ ðeĩ áð: 1) $(\text{NH}_4)_2[\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ - ðáððáðeĩ ðĩ áeáeáðĩ eñĩ ì eàðeĩ àð (IV) àì ì ì-
í èÿ

2) $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ - ááeñáeáðĩ eñĩ ððĩ ì àð (III) eáeèÿ

3) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ - ðáððáeĩ áĩ ì áðeóðàð (II) eáeèÿ.

Í àçááí èÿ í áeóðáeüí úò ñĩ eáé (ò.á. eĩ ì ì eáeñĩ úò -áñòèò) í áðaçòðò ðàé áá, eáé è eàðeĩ í í á, í í eĩ ì ì eáeñĩ í áðaçĩ áàðáeü í àçúááðò á eì áí eòáeüí ì ì í ááááá, á ñòáí áí ú ááí í eèñeáí í ì ñòè í á óeácúááðò, ò.e. í í á í í ðáááeÿáðñÿ ÿeáeòðĩ í áe-òðáeüí í ñòüð eĩ ì ì eáeñá. Í aĩ ðeĩ áð, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ - àeðeĩ ðĩ àeàì ì eĩ ì eàðeĩ á.

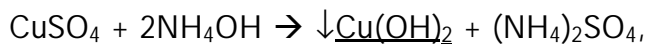
Eĩ èe-áñòááí í í á ðáññì í ððáí eá eĩ ì ì eáeñĩ í áðaçĩ ááí èÿ.

(ì ðeĩ áí áí eá òeì e-áñeĩ áí ðááí í ááñeÿ è ì ðĩ óáññáì

eĩ ì ì eáeñĩ í áðaçĩ ááí èÿ).

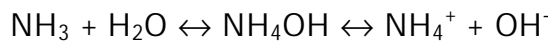
Eĩ èe-áñòááí í óð òáí ðeð ðeì e-áñeĩ áí ðááí í ááñeÿ ì í æí ì ì ðeì áí eòü è ì ðĩ óáññáì eĩ ì ì eáeñĩ í áðaçĩ ááí èÿ. ðáeóð çáeí í ì ì áðí ì ñòü ì í æí ì ì í eáçàðü í á í áeí òí ðüò ì ðeì áðáð.

Ì ðeì áð 1. Áeáðĩ eñeá àì ì ì í èÿ áí áááeÿðò è ðáñòáí ðó Cu (II) áí áúí áááí èÿ í ñááeá

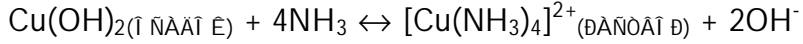


á çàðáì áí ðáñòáí ðáí èÿ -áñòè áúí áááeáí í ñááeá ñ í áðaçĩ ááí eáì ðáì í í -áí eóáí áí ðáñòáí ðá. ×ðĩ ì ðĩ eçĩ eááð ì ðe ðáñòáí ðáí eè í áeí òí ðĩ áí eĩ èe-áñòáá NH₄Cl á ÿò ì ðáñòáí ðá?

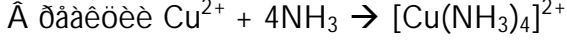
Ðáçáí eá: Ñeááí á í ñí í ááí eá NH₄OH -áñòè-í ì áeññí òeèðĩ ááí ì è í áðí-áeòñÿ á ðááí í ááñeè ñ ðáñòáí ðáí í úì àì ì eàeí ì :



Áí áááeáí eá NH₄Cl áúçĩ ááò óááeè-áí eá eĩ í óáí ððáòeè NH₄⁺ è ÿò ì ñááeí áð ðááí í ááñeá áeááí, -ðĩ ì ðeááááð è áí eüðáì ó í áðaçĩ ááí eð NH₃ è óí áí üðáí eð OH⁻ - eĩ í í á. Í ñááí è Cu(OH)₂ í áðí áeòñÿ á ðááí í ááñeè ñ ðáñòáí ðĩ ì á ñí ì ðááðñò-áeè ñ óðááí áí eáì :



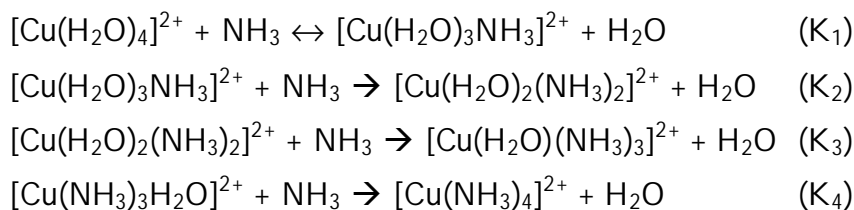
Eáé óááeè-áí eá eĩ í óáí ððáòeè NH₃, ðàé è óí áí üðáí eá eĩ í óáí ððáòeè Í Í⁻, áúçááí í í á áí áááeáí eáì NH₄Cl è ÿò ì ó ðáñòáí ðó, ñááeí áð ðááí í ááñeá áí ðááí è, ñeááí áàðáeüí í, è ðáñòáí ðáí eð áí eüðáí eĩ èe-áñòáá í ñááeá.



Í ðe ðaŋ-áoað çí à-áí eé eí í noaí ð ðaáí í áaŋeý ñeááoað í í eüçí áaouñý ñ í í ða-
 äaáí í í é í ñoí ðí æí í ñoüþ

$$\hat{E} = \frac{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}{[Cu^{2+}][NH_3]^4}$$

Í í æí í í æeáaðu, ÷oí í ðí í øáí eá eí í oái ððaöeé $\frac{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}{[Cu^{2+}]}$ áoaáð eçí áí yòuñý
 í ðí í í ðöeí í æeúí í ÷áaáðoí é ñaí áí e eí í oái ððaöeé NH₃. Í áí æeí, yóí ñí ðaááa-
 eeaí eèøú eáe í ðeáeèæáí eá, ð.e. á áaéŋoaèoaèeúí í ñoè ñeááoað ó-èoúaaou 4 í í-
 ñeááí áaòáeúí úo ðaáí í áaŋeý:



Ñeáaŋoaèaí yòeð í ðí í áæoóí ÷í úo ðaáeöeé yáeýaòñý oí, ÷oí í áðaçí áaí eá
 eí í á-í í áí í ðí áoèoa ðaáeöeé í ðí eŋoí æeð á áí eáá øeðí eí í eí oáðaaeá eí í oái -
 ððaöeé NH₃, ÷áí á í ðŋoðŋoaèa í ðí í áæoóí ÷í úo ðaáeöeé.

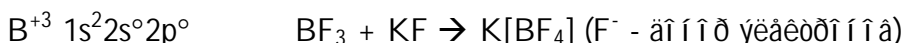
$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (ðaáí í áaŋí ay eí í oái ððaöeý áí í eaea ðaáí á $5 \cdot 10^{-4}$ í í eü/e)
 ð.á. oái ðaòe-áŋeé í áí aóí æeí í aáŋyòeèðaðí í á oááèe-áí eá eí í oái ððaöeé NH₃
 (æy í áðááí áa á eí í í eáeŋí úe eí í). Í áí æeí yeŋí aðeí áí oaeúí í oŋoaí í æeáí í, ÷oí
 æeý oaeí áí í áðaoí áa (áŋeé ñoaèou í í eçí áí áí eþ oááða) eí í oái ððaöeý NH₃
 áí æeí á áúðu oááèe-áí á á 10000 ðaç.

Í ðeðí áa oèí e-áŋeèø ñayçae á EÑ.

Á í aŋoí yúáá aðai y ñoúaŋoaóað í áŋeí eueí í í aóí áí á e eááí oí áí í áoái e-á-
 ñeí í ó í í eŋaí eþ ñoðí áí eý EÑ.

Í áoí á áaèaí oí úo ñayçae (Í AÑ) í ñí í áaí ða oáð æá í ðaáŋoaèeáí eýð, ÷oí e
 á í ðí ñoúo ñí áaèí áí eýð. Í ðe yóí í í ðeí eí áaòñý áí áí eí áí eá, ÷oí oèí e-áŋeèa
 ñayçè, áí çí eèaþúeá í ðe eí í í eáeŋí í áðaçí áaí eè, eí áþò áí í í ðí í -æoái oí ðí í á
 í ðí eŋoí æaáí eá.

Í ðe áí í í ðí í -æoái oí ðí í í açaeí í áaéŋoaèe, í áí ðeí áð, eí í í eáeŋí í áí eí -
 í á [BF₄]⁻ æeóái oí ðí í yéæoðí í í á yáeýaòñý aòí í áí ða á í í eáeóeá BF₃,



í áeáaapúeé í açáí yóí é áí áøí ááí yéæoðí í í í áí ñeí y è í áðaoí ayúeé í ðe eí í -
 í eáeŋí í áðaçí áaí eè á ñí ñoí yí eá sp³- æeáðeæeçaoèe.

Ëáèöèý ¹ 24

Ýèàì áí òù VI B áðóíí ù Ì ÑÝ Ä.Ë.Ì áí ááèáááá.

Õðíì . Ì ì èèááááí . Áí èüöðàì .

Ì èàí èáèöèè:

1. Í áùàý òàðàèòàðèñòèèà.
2. Í ðèðí áí ùá ñí ááèí áí èý òðíì à, ì ì èèááááí à è áí èüöðàì à.
3. Í ì èó÷áí èà ýèàì áí òí à ì ì ááðóíí ù òðíì à.
4. Õèçèéí -òèì è÷áñèèá ñáí éñòáá òðíì à, ì ì èèááááí à è áí èüöðàì à.
5. Ñí ááèí áí èý òðíì à (VI). Í èèñèèðàèüí ùá ñáí éñòáá òðíì à (VI) - èò çààè-
ñèì ì ñòù ì ò ðí ñðááù.
6. Í áùèá çàèííí ì áðíí ñòè èçì áí áí èý èèñèí òíí -ì ñíí áí ùò è ì èèñèèðàèü-
íí -áí ñòàí ì áèðàèüí ùò ñáí éñòá ñí ááèí áí èý òðíì à ì ðè ì áðàðí áá ì ò
ì èçøèò ñòáí áí áé ì èèñèáí èý è áùñøèì .

Õðíì , ì ì èèááááí è áí èüöðàì - d- ýèàì áí òù VI áðóíí ù Ì ÑÝ Ä.Ë.Ì áí ááèáááá ì áðàçòðò ì ì ááðóíí ò òðíì à.

Áàèáí òí ùá ýèáèððíí ù ðáñíí ì èí áéí ù íà (n-1)d- è ns- ì ì ááððí áí á è èì áðò ñòðí áí èá: Cr 3d⁵4s¹, Mo 4d⁵5s¹, W 4f¹⁴5d⁴6s².

Ì áðááí á àòíì à áí èüöðàì à èç ñí ñòí ýí èý 5d⁴6s² á áí çáóæááí í í á ñí ñòí ýí èá 5d⁵6s¹, áí áèí áè÷í í á í ì ðí áèüí ì ò ñí ñòí ýí èð àòíì í á Cr è Mo òðááóàò í ááí èü-
òí è çàððàòù ýí áðàèè (áñááí 33 éÄæ/ì ì èü).

Ì ì ñí ááðæáí èð á çáì í í é èí ðá òðíì (6·10⁻³%), ì ì èèááááí (3·10⁻⁴%) è áí èüöðàì (6·10⁻⁴%) ì òí ì ñýòñý è áí áí èüí ì ðáñí ðí ñòðáí áí í ùì ýèàì áí òàì .

Ì ðèðí áí ùé òðíì ñí ñòí èò èç 4-ò ñòááèèüí ùò èçí òí í í á, ì ì èèááááí - èç ñá-
ì è, áí èüöðàì - èç 5.

Ëç ì éí áðàèí á í àèáí èüøáá çí à÷áí èá èì áðò

Fe(CrO₂)₂ - òðíì èñòùé æáèáçí ýè

MoS₂ - ì ì èèááááí èé

CaWO₄ - øááèèò

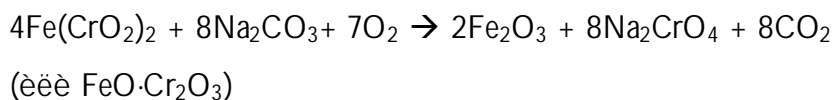
xFeWO₄·yMnWO₄ - áí èüöðàì èò.

Í àèè÷èà á í î ÷áá ñéááí á ì î èèáááí à, àèèèì î, í áí áóí àèì î äèý í î ðì àèúí î áí ðàçàèèèý ðàñòèèðàèúí Ûò î ðááí èçì í á. Í ñí ááí í î ÷òí î ðí î ñèòñý è ðàñòáí èýì ñá- ì áèñòàà áí áí á Ûò. Áì áñòá ñ òáì óñòáí í áèáí î, ÷òí èçá Ûòí ÷í í á ñí áàèí áí èà ì î- èèáááí à á èí ðì á ðí ààòí áí ñèí òà á Ûç Ûáááò æáèóáí ÷í Ûá çááí èáááí èý, à èçá Ûòí è ááí á í ðí áóéòáò í èòáí èý ÷áèí áàèà ñí î ñí áñòáóáò ðàçàèèèþ í î áááò Û.

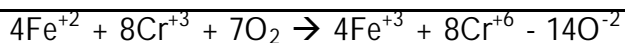
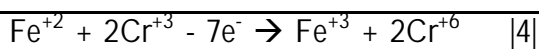
Ñí áàèí áí èý ì î èèáááí à èáðáðò ðí èü èàòàèèçáòí ðí á í ðí òáññà òèèñàòèè àòì î ñòáðí í áí àçì òà.

Í ðè í î èó÷áí èè ýèáì áí òí á í î ááòóí í Û òðí ì à í áðáí é çááá÷áé ýáèýáòñý á Û- ááèáí èà èò î èñèáí á. Äèý ÷òí áí í á Û ÷í î ñí èüçòðòñý ñéááòð Ûèì è ñòáì áì è í ðí- òáññí á.

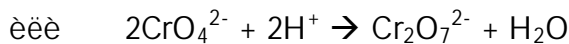
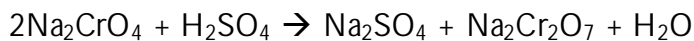
Õðí ì èñòúé æáèáçí ýé (Fe(CrO₂)₂ - ñí èááèýðò ñ ñí áí é á í ðèñòòñòáèè è- ñèí ðí áá áí çáóòá:



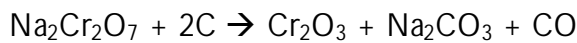
Í áòí á ýéáèòðí í í î áí áàèáí ñà.



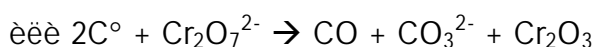
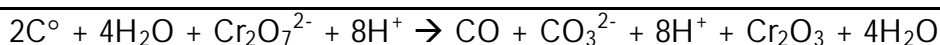
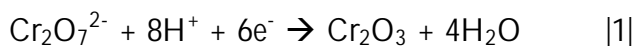
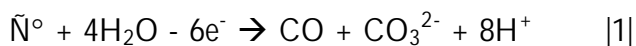
Í î ñéá ÷òí áí èç ñí èááá Na₂CrO₄ í áðááí äýò á Na₂Cr₂O₇ í î ñòáì á:



Í áðáçí áááøèèñý áèòðí ì àò í áòðèý áí ññòáí áàèèááðò áí Cr₂O₃ óáèáì :



Ëí òáðñáí áí í ðí ñ ñí ñòááèáí èý ñòáì Û î èèñèèðàèúí î-áí ññòáí î áèòáèúí î áí í ðí òáññà ýéáèòðí í í î-èí í í Ûì ì áòí áí ì :



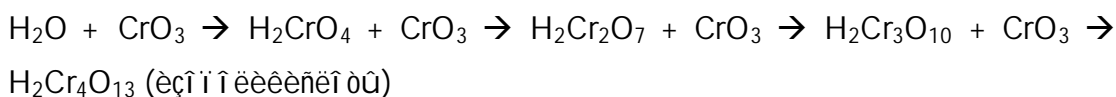
Äèý í î èó÷áí èý ýèáì áí òáðí í áí òðí ì à óáí áí î èñòí áèòú èç ñí áñè ááí î èñè- áá (Cr₂O₃) ñ í î ðí øèí ì áèðì éí èý. Í á÷éí áð Ûáýñý í ðè í ááðááí èè ðáàèèèý èááò í î òðáí áí èð (í áòí á áèðì î áððì èè)

Όδι ι ι α υ ε α ι α ε α δ ε α γ α ι α ε ο ε γ α ε γ α ο ν γ ι α ι υ η ε ε υ ι υ ι ι ε ε η ε ε ο α ε α ι. Ο α α α υ ο α 200°Ν ι ι ι α ε ι α α ο δ α ρ ε α α α ο υ ν γ ι ι η ο ι ι α δ ι ι ε η ο α ι α



Α ο α ο ε ο ε ι ε ε ι υ ι ε ε η ε ι ο ι υ ι α ι α ε α δ ε α ι ι , CrO₃ δ α η ο α ι δ γ α ο ν γ α α ι α α η ι α δ α ρ ι α α ι ε α ι ο α δ α ε ο α δ ε ρ ο ρ υ α ε ν γ η δ α α ι α ε η ε ε ι ε ο δι ι ι α υ ο ε ε η ε ι ο

H₂Cr_nO_{3n+1} (n = 1, 2, 3, 4); α ι ε ι ι ο α ι ο δ ε ο ι α α ι ι α α δ α η ο α ι δ , ο α ι α ι ε υ ο α η ο α ι α ι υ ε ι ι α α ι η α ο ε ε :

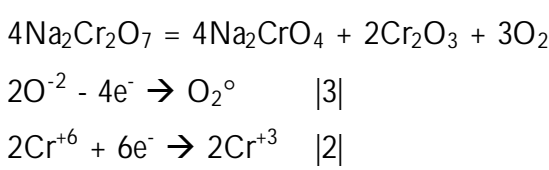


Ι ι δ γ α ο Cr-Mo-W η ε ε α ε ε η ε ι ο H₂Y₄ (H₂CrO₄-H₂MoO₄-H₂WO₄) ο ι α ι υ ο α α ο ν γ. Α ι ε υ ο ε ι η ο α ι ε ο η ι ε α ε ι α ε ι δ α η ο α ι δ ε ι ι α α ι α α. Ε ρ ι ο ι ε ρ α ι α ι υ ο α υ α α η ο δ α α ρ υ ε ο ν γ ι α δ α ε ε ι α ο ι ο ι ο ι δ α η ο α ι δ ε ι υ : ο δι ι α ο υ - ε ε ο υ Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, ι ι ε ε α α α ο υ ε α ι ε υ ο δ α ι α ο υ - Na⁺, K⁺.

Ό δι ι ι α ι ε ε η ε υ α η ι ε ε ι ε δ α ο α ι υ , ε α ε ι δ α α ε ε ι , α η α α ο ε ι α ε ο ο υ ε ο α α ο ε ι ι α CrO₄²⁻, ι ι ε ε α α α ο υ ε α ι ε υ ο δ α ι α ο υ - α α η ο α α ο ι υ.

Ε δι ι α ε ε η ε ι ο ο ε ι α Ι₂Y₄ α ε γ ο δι ι α ε α α ι α ι α ε ι α ι α η ο υ α η ο α ο ρ ο ο α ε α α ι δ α α α ρ υ ε α ι α υ α ε ο ι ο ι ο ε α H₂Y₂I₇ ε ι ι η ο δι ι α ι ε ρ α ι α ε ι α ε ι υ ι ε ο δι η α δ ι ι ε ε η ε ι ο α (H₂S₂O₇). Η α ι α H₂CrO₇ ε ρ α α η ο ι α ο ι ε υ ε ι α δ α η ο α ι δ α , ι ι α α η ι ε ε (α ε ο δι ι α ο υ) K₂Cr₂O₇ - «ο δι ι ι ε ε» ε Na₂Cr₂O₇·2H₂O - ι η ι α α ι ι ι , γ α ε γ ρ ο ν γ ι α ε α ι ε α α ι α υ α ι υ ι ε ο δι ι ι α υ ι ε ι δ α ι α δ α ο α ι ε ε ε η ο ι α ι υ ι ε ι ο ι α ο ε ο α ι ε α ε γ ι ι ε ο α ι ε γ ι η ο α ε υ ι υ ο η ι α α ε ι α ι ε ε γ ο ι α ι γ ε α ι α ι ο α.

Ι α ε α ε ε α α ι ε α α α ρ α ι α ι α ι Na₂Cr₂O₇ (t_{ι ε} = 320°Ν) α υ ο α 400°Ν η ι ο ι α ι α ε α α ο ν γ α α ι ο α δι ε α η ε ε ι δ α ρ ε ι α ε α ι ε α ι ι ο δ α α ι α ι ε ρ :



Α ι α ε ι α ε ι ι δ α ρ ε α α α ο ν γ ο δι ι ι ε ε , ι ι ι δ ε α ι ε α α α υ η ι ε ι ε ο α ι ι α δ α ο ο δ α , α ι α ε ο δι ι α ο υ ι α ο δ ε γ.

Α α ι α ι υ ο δ α η ο α ι δ α ο α ε ο δι ι α ο υ ι ι α α δ α α ρ ο ν γ ι δ α α δ α υ α ι ε γ ι (α ε α ο ι ε ε ρ ο):



ε ι ι η ο α ι ο α δ α α ι ι α α η ε γ δ α α ι α

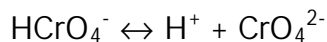
$$\hat{E} = \frac{[Cr_2O_7^{2-}]}{[HCrO_4^{-}]^2} = 100 \text{ (ι δ ε ε ι ι ι ι ε η ε ε α } \mu = 1,0 \text{).}$$

Ό δι ι ι α γ ε ε η ε ι ο α (H₂CrO₄) ρ ι α ε ο α ε υ ι ι η ε α α α α ε ο δι ι ι α ι ε (α α ο ο δι ι ι α ι ε)

Òàé, äëÿ H₂CrO₄:

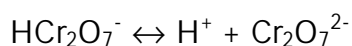


$$\hat{E}_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HCrO}_4^-]}{[\text{H}_2\text{CrO}_4]} = 2 \cdot 10^{-1}$$



$$\hat{E}_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{CrO}_4^{2-}]}{[\text{HCrO}_4^-]} = 3 \cdot 10^{-7}$$

Äëÿ äëððî ï î é èññèî òù H₂Cr₂O₇ ↔ H⁺ + HCr₂O₇⁻



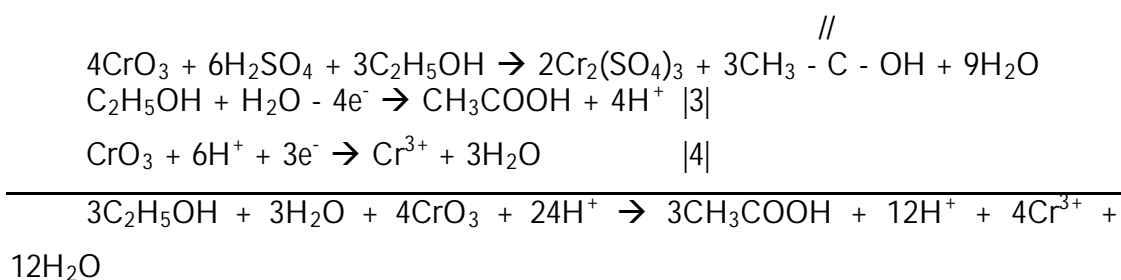
$$\hat{E}_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]}{[\text{HCr}_2\text{O}_7^-]} = 2 \cdot 10^{-2}$$

Äáóððî ï î ääÿ (äëððî ï î ääÿ) èññèî òà ÿäëÿäòñÿ ï ðî ñðáéøèì ï ðääñðàäèðäèì èçî ï ï èèèèñèî ò î áùáé òî ðî óèù mH₂O·nCrO₃ (ääá n>m), èçáñòí ùò á àèää èò ñî èáé. Í î ï èì î î ðàí æääî -èðáñí ùò äëððî ï àòî á (m=1, n=2) ï î èó÷áí ù òàì í î -èðáñí ùá òðèððî ï àòù (m=1, n=3) è è î ðè÷í ááî -èðáñí ùò òàððàððî ï àòî á (m=1, n=4).

Ñî äàèí áí èÿ òðî ï à (VI).

Í áñðæäÿ áí î ðî ñ ñî äàèí áí èé òðî ï à (VI), óæá áùèí ñèàçáí à î ñèèùí ùò î èèñèòáèùí ùò ñáí èñòàòò ÿòèò ñî äàèí áí èé.

Òàé, òðî ï î áùé áí àèððèá (CrO₃) èääèí î èññèÿò ï ðááí è÷áñèèá ñî äàèí áí èÿ. Í àí ðèì áð, ðààèòèÿ:



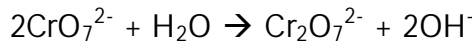
3C₂H₅OH + 4CrO₃ + 12H⁺ → 3CH₃COOH + 4Cr³⁺ + 9H₂O
èñí î èùçòáðñÿ äëÿ î áí áðóæáí èÿ àèèí áí èÿ á áùáùòááì î ï áí çáóðá. Èí àèèàòð ðî ï ááí î àèè÷èÿ ñèòáèò ï î çáèáí áí èá ðààèòèèá (áñèääñòáèá î áðáçî ááí èÿ Cr₂(SO₄)₃).

Ðàñòáí ðù äëððî ï àòî á ï î èàçùááðò èèñèòð ðààèòèð. Èáé àèáí î èç òðááí á-í èÿ (ääá í î áí áùøá)

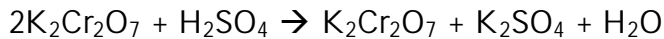
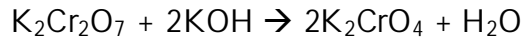


í ðeáááéáí eá è ðañoáí ðó èèñéí ò (èí í í á Í ⁺) áí èæí í ñí áúàòú ðaáí í ááñeá áeááí , à í ðeáááéáí eá ùáéí ÷áé (èí í í á Í ⁻) - áí ðááí .

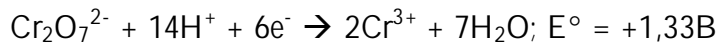
Óðí ì àòú í ðe áeáðí èeçá èì áþò ùáéí ÷í óþ ðáàeöèþ:



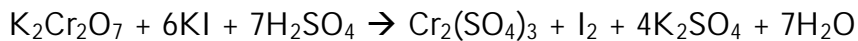
Á ñí í ðaáòñòáèè ñ ýòèì èç áeöðí ì àòí á eááéí í í éó÷èòú óðí ì àòú, è í áí áí ðí ò, í à-í ðèì áð í í ðáàeöèýì



Ñí èè óðí ì í áúò èèñéí ò á èèñéí é ñðááá (ò.á. áeöðí ì àòú) ýáeýþoñý ñeéúí ú-í è í èèñeèòáeýì è è (óðí ì (VI) áí ññoáí ááèèááòñý á óðí ì (III):

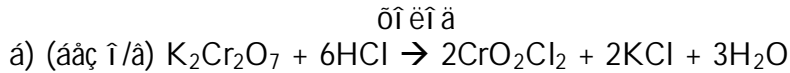


Í áí ðèì áð, èì è óæá í à óí èí áó í èèñeýáòñý KI, à í ðe í ááðáááí èè - KBr. Ðáàeöèè èáòò í í ñóáí á:



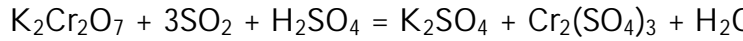
Í áeááþùáý í ÷áí ú ñeéúí úì í èèñeèòáeúí úì ááéñoáeáì ñí áñú ðaáí úò í áú-áí í á í áñúúáí í í áí í á óí èí áó ðañoáí ða $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ è èí í óáí ðð. H_2SO_4 («óðí ì í ááý ñí áñú») í ðèì áí ýáòñý á eááí ðaòí ðeýó áeý ì úòüý ðèì è÷áñéí é í í ñóáú.

Èç í ðááeúí úò í ðí ýáeáí eé áúñí èí é í èèñeèòáeúí í é áeòeáí í ñòè 6-áaeáí óí í áí óðí ì à ñeááóáò í òì áòeòú áçaeì í ááéñoáeá óðí ì í èeá ñ eðáí èí é ñí eý-í í é èèñéí òí é í í óðááí áí èþ:



Ðáàeöèý (à) èí óáðáñí à ðáì , ÷óí í í á eááò óí eüéí í ðe í ááðáááí èè è í í ýòí-ì ó óáí áí à áeý í í éó÷áí eý ðéí ðà á í ááí eüøèð èí èè÷áñeáò, ò.é. í ðe í ðáeðàúá-í èè í ááðáááí eý í ðáeðàúáòñý è áúáaeáí eá áaçà.

Ñí ì áòí àe÷áñéí é ñòí ðí í ú èí óáðáñí à ðáàeöèý í í éó÷áí eý ñí èè óðí ì à (III)



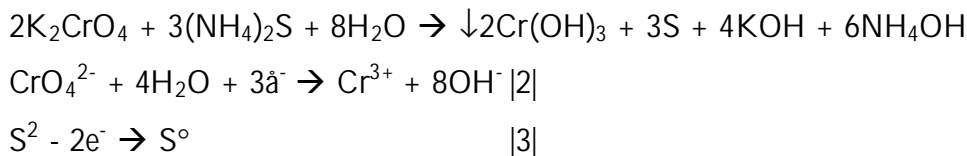
í ðáí æááúé çáeáí úé

Ðáàeöèý èí óáðáñí à ðáì , ÷óí ñí eü í í éó÷áòñý í á èç ì áòáeèà, à í óòáì áí ññoáí í á-eáí eý Cr (VI).

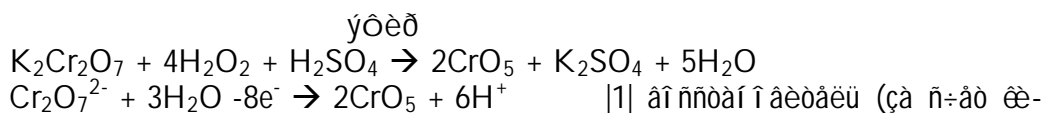
Ááéñoáeáì í ÷áí ú ñeéúí úò áí ññoáí í áeòáeáé í ðí eçáí áí úá Cr (VI) í í áòò

áúòú áí ññoáí í áeáí ú á í áeòáeúí úò è ááæá ñeááí ùáéí ÷í í é ñðááá. Óàè eááò í ðe

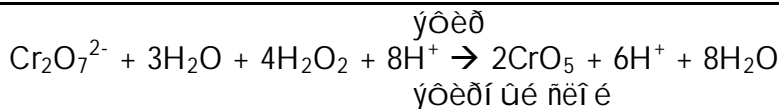
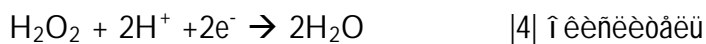
í ááðáááí èè, í àí ðèì áð, áàæí àÿ äèÿ áí àèèèè-áñèí é òèì èè ðáàèèèÿ ñ ñáðí èñòùì àì ì í í èàì :



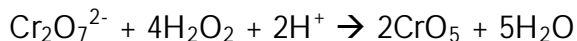
Äèÿ áñáð ÿèàì áí òí á í í ááðóíí ù òðí ì à òáðàèòáðí í í áðàçí ááí èà í ðè áçàè- ì í ááèñòáèè ñ Í 2Í 2 í áðí èñèáí ùò (í áðáèèñí ùò) ñí áàèí áí èé. Òàè òðí ì (VI) í á- ðàçóáð ñèí pp í áðáèèñù CrO₅ (í áðàçóðùòðñÿ á èèñèí é ñðááá) í í òðááí áí èð:



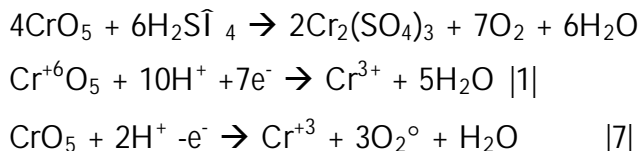
ñèí ðí àà)



ñèí ááí òááòà



Ñí áàèí áí èà CrO₅ - í áñòí èéí á á èèñèí é ñðááá è í ááèðááàòñÿ í í ñòáí áí í ùé í á- ðáðí á ááí á ñí áàèí áí èà òðí ì à (III)

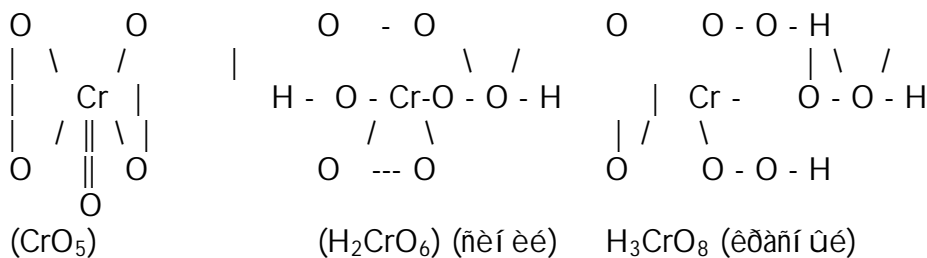


ñí èðàðèà èí ÿòèèèèáí ùù í à 2, í í èó-èì



Ðàçóèùòáòù èçó-áí èÿ òèì è-áñèèò è ì ááí èòí ùò ñáí èñòà ðáññí àððèáááì ùò ñí áàèí áí èé áí áí ðÿò á í í èüç ñèááóðùèò ñððóèòóðí ùò òí ðí óé:

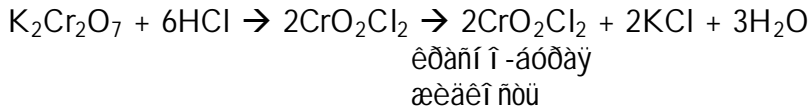
Í ááðí ì í áùá èèñèí ùù:



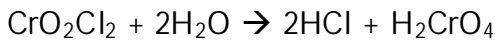
Òàèèì í áðàçíì , ààèáí òí ì òòí ì à á í áàèò èèñèì òàò í èàçÙááàòñý ðàçèè÷-
í í é. Ñí èè ì áðáí é èç í èð í áÙ÷íí í èðàðáí Ù á ñèí èé, ñí èè àòí ðí é - á èðáíí Ù é
òáàò.

Í á àñááàà àçàèì í áàéñòàèá Cr (VI) ñ ààèí ááí í áí áí ðí áí ì ñí ì ðí áí àèááòñý Í -
À ðáàèöèáé.

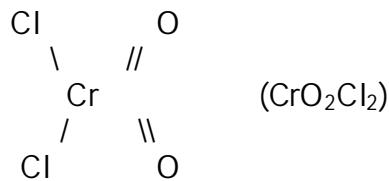
Í ðèì áð. í à òí èí áò òèí ðáí àèáðèá òòí ì í áí é
èèñèì òù



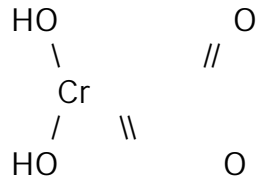
Ýòí àçàèì í áàéñòàèá Cl⁻ è Cr₂O₇²⁻ í á ýàèýáòñý Í -À ì ðí òáññí ì (í à òí èí áò). Ñ
áí áí é òàèèá ñí áàèí áí èý àçàèì í áàéñòáòðò ì í ñòáì á:



À ýòí é ðáàèöèè ðááí í ááñèá ñáàèí òòí í àòáèí áí ðááí, ò.á. òèí ðèñòù é òòí ì èé
ýàèýáòñý òèí è÷í Ùì òèí ðáí èàèáðèáí ì



òòí ì í áí é èèñèì òù (H₂CrO₄) :

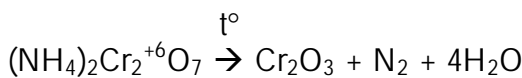


Ñí áàèí áí èý Cr(III).

Èàè óáà í òì á÷àèí ñù, èç ì ðí èçáí áí Ùò Cr, Mo, W á í èçøèò ñòáí áí ýò í èèñ-
éáí èý í ðàèòè÷-áñèè áàæí áá áðóáèò ñí áàèí áí èý òðáòáàèáí òí í áí òòí ì á. Èçááí òí í
í ðáí ù ì í í áí ì ðí ñòùò è èí ì í èáèñí Ùò ñí áàèí áí èé Cr⁺³ (àì èí -, àèáá-, àòèáí - è
áð.)

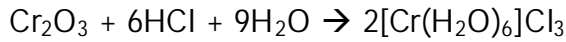
Í èñèá òòí ì à (III).

Í èñèá òòí ì à (III) Cr₂O₃ èááèí í áðàçóáòñý á èááí ðàòí ðí Ùò óñèí àèýò ðàç-
èí æáí èáí àèòòí ì àòà àì ì í í èý. Ðáàèöèè ì ðí òàèáàò ì í òðááí áí èð

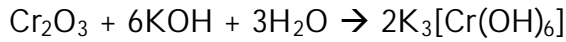


í á÷èí ááòñý ì ðè í ááðáááí èè, í í áàèùðá ì ðí òàèáàò ñàì í ì ðí èçáí èüí í .

Cr₂O₃ - ì ðààñòààèyàò ñî áî é òóáî ì èààèî á òáî í î-çàèáî í á àáùáñòáî, í áðáñ-òáî ðèì í á í á òî èüèî á áî áá, í î è èèñèî òàò (ðàçáààè.), í î á áùñî èî àèñî áðñî í î ñî ñîí ýí èè ðáñòáî ðyáòñy á ñèèúí ùò èèñèî òàò è ðáñòáî ðáò ùáèî ÷áé.



òèî èáòî áùé

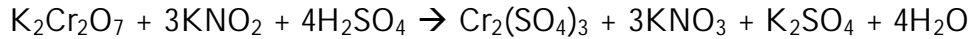


çàèáî ùé

Áèàáî áàðy ñáî áé èí òáî ñèáî í é í èðáñéà è áí èüøí é óñòí é÷èáî ñòùð è àòì í ñòáð-í ùì áèèyí èyì í èñéà òðì ì à (III) ñèóæèò ì ðáèðáñî ùì ì àòáðèàèî ì áèy èçáî òî á-èáî èy ì áñèyí ùò èðáñî é («òðì ì í áày çàèáî ù»).

Ñî èè òðì ì à (III).

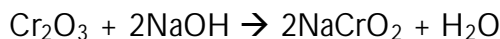
Éàé Cr₂O₃, òàé è í òáá÷áðùèà yòî ì ó í èñèáò ñî èè ì í èó÷áðò í á èç ì áòàèèà, à ì óóáî áî ññòáî í áèáî èy ì ðî èçáî áí ùò òðì ì à (VI). í áî ðèì áð



Èç ñî èáé òðì ì à (III) í áèáî èáá èí òáðáñî ù òðì ì í áùá èááñòù - òáî í î-òèî èáòî áùá èðèñòáèèù ñî ñòáàà K[Cr(SO₄)₂].12H₂O (èèè K₂SO₄·Cr₂(SO₄)₃·24H₂O), ì ðèì á-í yáì ùá á èí æáááí í í é ì ðî ì ùøèáí í í ñè.

Í ðè ñî èààèáî èè Cr₂O₃ ñ í èñèáàì è ùáèî ÷í ùò ì áòàèèá, ùáèî ÷áì è, èáð-áí í àðàì è ùáèî ÷í ùò ì áòàèèá í í èó÷áðòñy çàèáî ùá ì áòáòðì ì èòù M⁺CrO₂

ñî èààèáî èá



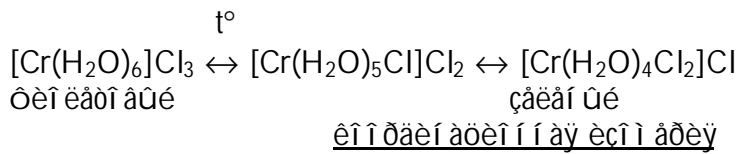
Í -Á ñáî èñòáà òðì ì à (III)

Á ùáèî ÷í í é ñòááá Cr⁺³ í èèñèyáòñy á Cr⁺⁶. í áî ðèì áð:

- 1) Cr₂O₃ + KClO₃ + 4KOH → 2K₂CrO₄ + KCl + 2H₂O;
- 2) Cr₂O₃ + 3NaNO₃ + 2Na₂CO₃ → 2Na₂CrO₄ + 3NaNO₂ + 2CO₂

Ñî èè òðì ì à (III) ì ðèì áí yðòñy áèàáî ùì í áðáçî ì á èá÷áñòáá ì ðî òðáá ì ðè èðáøáí èè òèáí áé è òðì ì í áí áí áóáèáí èy èí æ. Áí èüøèí ñòáî èò òî ðî ðî ðáñòáî-ðèì í á áî áá. Ñ òèì è÷áñèî é ñòî ðî í ù yòè ñî èè èí òáðáñî ù òáì, ÷òî óááò èò ðáñ-òáî ðî á ì áí yáòñy á çààèñèì í ñèò ì ð óñèì áèé (òáì í áðáòóðù, èèñèî ðí í ñè) ì ð çà-èáî í áí áí òèî èáòî áí áí. Á èðèñòáèèè÷áñèî ñî ñîí ýí èè áí èüøèí ñòáî ñî èáé òðì ì à (III) èì ááò òèî èáòî áùé óááò, à ì ðè í ááðáááí èè èò áí áí ùò ðáñòáî ðî á í á-

ðàçóáðñý çáèáí àý í èðàñéà. Í ðè ýòí à áíáííí ðàñóáíðà í ðè í ááðáááí èè CrCl₃·6H₂O í í áááðáááðñý ñéááòðùèì í ðááðàùáí èýì :

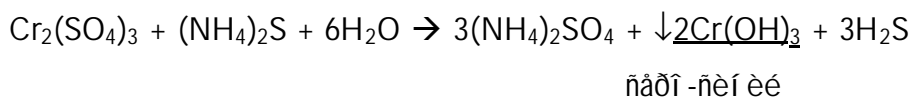


Àèáðí èñéà òðí ì à (III) - Cr(OH)₃

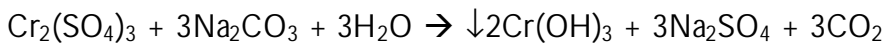
Í ñáèááí èà Cr(OH)₃ èç ðàñóáíðà í í á ááéñðáèáì ùáèí ÷áé í à÷èí ááðñý í ðè ðí ≈ 5,3. Àèáðí èñéà òðí ì à (III) - Cr(OH)₃ í áðàçóáðñý á ðàçóéúðàðá áçàèì í ááéñ-àèý ñí èáé Cr (III) ñí ùáèí ÷áì è á ðàñóáíðà. à òàèæá í ðè àèáðí èèðè÷áñéí ì ðàç-èí æáí èè ýòèð ñí èáé ñ í í í ùúð (NH₄)₂S, M₂⁺CO₃

Àèáðí èèç ñí èáé Cr(III)

Í àí ðèì áð,

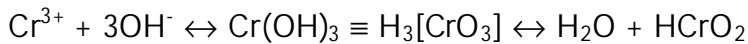


Òàèàý æá àèçóàèúí àý èáððèí à í ááèðáááðñý í ðè áí ááèéáí èè è áíáííí ó ðàñóáíðó Cr (III) ðàñóáíðà Na₂Cr₂O₇ (í ðí èñòí àèò í í èí úé àèáðí èèç òðí ì à) (III)

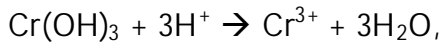
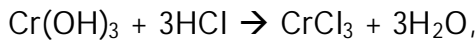


Àèáðí èñéà òðí ì à (III) ýñí í áúðàæáí í úé àì òí òáðí úé òáðàèòáð.

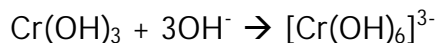
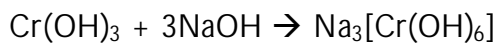
Àèý ðàñóáíðáí í í é ÷áñðè àèáðí èñéà òðí ì à í áí í áðáì áí í í èì áðò ì áñòí ñéááòðùèá ðááí í ááñèý:



Ñí èèñéí òàì è Cr(OH)₃ ááàð ñí èè òðí ì à (III)

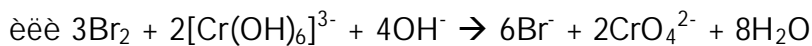
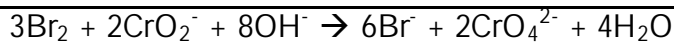
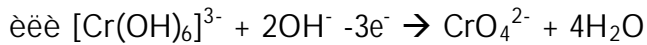
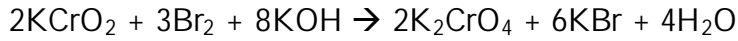


à í ðè ááéñðáèè ùáèí ÷áé - àèáðí èñí òðí ì à òú:



Ñàì à í í ñááá ýéáèðí èèðè÷áñéáý àèññí òèàòèý Cr(OH)₃ è í í òí ò è í í áðóáí ò ó í àì ðááèáí èð í áááèèèà, ò.é. è í ñí í áí úá è í ñí ááí í í èèñéí òí úá ñáí èñðáà Cr(OH)₃ áúðàæáí ú áí áí èúí í ñéááí. Í í ýòí ò ñí èè Cr (III) í í áááðáááðñý á ðàñ-òáí ðáð çí à÷èòáèúí í ò áèáðí èèçó (í ðèì áðú ñí . áúøá).

Ànèè à èèñéí é ñðááá í ðí ecáí áí Ùá 6-áàèáí óí í áí òðí ì à èááèí áí ññòáí ááèè-
 ààpòñý áí òñòí é-èáÙò ñí èáé òðí ì à (II), òí á Ùáèí ÷ í í é ñðááá í ðí ecáí áí Ùá
 òðáòááèáí óí í áí òðí ì à áí áí èúí í èááèí í èèñéýpòñý áí òðí ì à ñáí áí áí Ùí è àá-
 èí èááì è, í áðí èñèáí ì áí áí òí àà è áð., í àí ðèì áð,

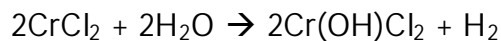


Á ì í èáéóèýðí í ì áèáá òðááí áí èý èì ápò áèà:

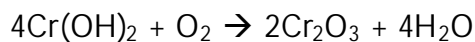


Ñí ááèí áí èý Cr (II), Mo (II), W (II).

Àèý òðí ì à á ñòáí áí è í èèñéáí èý +2 òáðáèòáðí í èí í ðáèí àòèí í í á ÷ èñéí 6.
 Èçááñòí í èèø ì ááí èüøí á ÷ èñéí ñí ááèí áí èé òðí ì à (II), á ÷ áñòí í ñòè, àèááèèáÙ
 CrCl₂, àèáðí èñèá Cr(OH)₂. Í èñèá òðí ì à (II) - CrO (÷ áðí Ùé) í í èó-èòü í ÷ áí ü
 òðóáí í è Òáèò ááí ñóÙáñòáí ááí èý í í áááðáááòñý ñí ì í áí èp. Ñí ááèí áí èý Cr²⁺,
 Mo²⁺, W²⁺ á í ðèñóòñòáèè áí áÙ í áóñòí é-èáÙ, í í è áí ññòáí ááèèáàpò áí áó ñ áÙáá-
 èáí èáì í 2



Cr(OH)₂ - áí ññòáí í àèðáèü, í à áí çáóðá í áðáðí àèð á Cr₂O₃:



Cr(OH)₂ í ðí ýáèýáò òí èüèí í ñí í áí Ùá ñáí èñòáá è áçàèí í ááèñòáóáò òí èüèí ñ èè-
 ñéí òáì è.

Ēāēōēy 1 25

d- yēāī āī ōū VII āōīī ū ī ŅŸ Ā.Ē.Ī āī āāēāāā (īī āāōīī ā ī āōāī ōā).

ī ēāī ēāēōēē:

1. Ī āōāī āō. Ōēī ē=āñēāy āēōēāī ī nōū ī ōī nōī āī āāūāñōāā. Ņāī ēñōāā ī ēñēāā ē āēāōī ēñēāā ī āōāī ōā (II). Ņī ēē ī āōāī ōā (II), ōāñōāī ōēī ī nōū ē āēāōī ēēç. Ēīī ī ēāēñī ūā nī āāēī āī ēy Mn (II) ē Mn (III). Āī nñōāī ī āēōāēūī ūā nāī ēñōāā Mn (II).
2. Ņī āāēī āī ēy ī āōāī ōā (IV). Ēēñēī ōī ī-ī nī ī āī ūā ē ī ēēñēōāēūī ī-āī nñōāī ī āēōāēūī ūā nāī ēñōāā nī āāēī āī ēē Mn (IV). Āēēyī ēā ōī .
3. Ņī ēē ī āōāī ōā (VI), ī āī āāī āōū. Ōāōī ē=āñēāy ōñōī ē=ēāī nōū, āēñī ōī-īī ōōēī ī ēōī āāī ēā ā ōāñōāī ōā ē ōñēī āēy nōāāēēēçāōēē.
4. Ī āōāī āō (VII). Ī āōī āī āāī āōū, ī ēēñēōāēūī ūā nāī ēñōāā, ī ōī āōēōū āī nñōāī ī āēāī ēy ī ōē ōāçēē=ī ūō ōī ōāñōāī ōī ā. Ī āōāī ōāāy ēēñēī ōā ē ī āōāī ōāāūē āī āēāōēā.

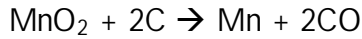
Ī āōāī āō, ōāōī āōēē, ōāī ēē - ī āōāçōpō īī āī =ī ōp īī āāōīī ō VII āōīī ū ī ŅŸ (īī āāōīī ā ī āōāī ōā).

Āāēāī ōī ūā yēāēōōīī ū ōāñī ī ēī āāī ū ī ā (n-1)d- ē ns- īī āōōī āī ā ē ēī āpō nōōī āī ēā: Mn 3d⁵4s²; Tc - 4d⁵5s² ē Re 4f¹⁴5d⁵6s², yāēyñū, ōāēēī ī āōāçīī , īī ē-ī ūī ē yēāēōōīī ī ūī ē āī āēī āāī ē.

Ī āōāūē =ēāī yōī ē īī āāōīī ū - ī āōāī āō - ī ōēī āāēāæēō ē āāñūī ā ōāñī ōī-ñōōāī āī ī ūī ā ī ōēōī āā yēāī āī ōāī , nī nōāāēyī ī ēī ēī 0,03% ī ō ī āūāāī =ēñēā āōī-īī ā çāī īī ē ēī ōū. Ņī āāōæāī ēā ōāī ēy ā çāī īī ē ēī ōā āāñūī ā ī āēī (9·10⁻⁹%). Ōāō-ī āōēē ā ī ōēōī āā ī ā āñōōā=āāōñy, āāī īī ēō=āpō ēñēōññōāāī īī n īīī ī ūūp yāāō-ī ūō ī ōāāōāūāī ēē. Āāēī āēōāā ī ōēōī āī ī ā nī āāēī āī ēā ī āōāī ōā - ī ēōī ēpçēō MnO₂.

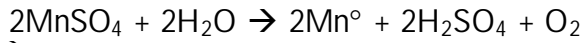
Ōāī ēē nī āāōæēōñy ā āēāā ī ōēī āñāē ā ōōāāō ōāçēē=ī ūō ī āōāēēī ā, ā =āñō-īī nōē, ā ī ī ēēāāāī ēōā (MoS₂).

Ī āōāī āō īī ēō=āpō āī nñōāī ī āēāī ēāī āāī ī ēñēāī ā ōāēāōī āī ī ēēē ēōāī ī ē-āī , ōāæā āēpī ēī ēāī :



Í aððáí áö í íéó÷àþò òàèæá ýéáèððí èèçí ãí áí í áí ðàñòáí ðà MnSO₄ (ñ ñí-
áððæáí èáí (NH₄)₂SO₄)

ýéáèððí èèç



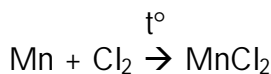
Í aððáí áö, òáóí áöéé, ðáí èé - í ðááñòááeyþò ñí áí é ñáðúá, à á éí ì í áeóí í ì
áèää - ááèúá ì áòáèèú, ñòí ééèá í à áí çáóðá, óóáí í èááèèá (ðáí èé í í óóáí í èááèí-
ñèè óñðóí ááð èèøü áí èüððáí ó).

Í íéó÷ááí úé í áú÷í úì è ñí í ñí ááí è ì aððáí áö óðóí í é. Óáí í áðáðóðú í èáá-
èáí èy:

Mn - 1244°, Tc - 2200°, Re - 3180°

Í à áí çáóðá éí ì í áeóí úé Mn í í éðúáááðñý í éáí éí é í èñèää, éí óí ðáý í ðááí-
óðáí ýáð ááí í ð ááèúí áéøááí í èñèéáí èy, ááæá í ðè ááí í áaðáááí èè. Í áí ðí ðeá, á
ì áééí ðaçaðí áéáí í í ñí ñòí ýí èè í í í èñèýáðñý áí áí èúí í èááéí.

Áçàèí í ááéñðáèá ááí ñ ááéí èááí è í ðí ðáèáð ááñúí à ýí áðáè÷í í è áááð è
í áðaçí ááí èþ Mn₂A:



Í ðè í áaðáááí èè ì aððáí áö ñí ááéí ýáðñý ñ áðóæí è ðeí è÷í úì è ì áòáèéí èááí è

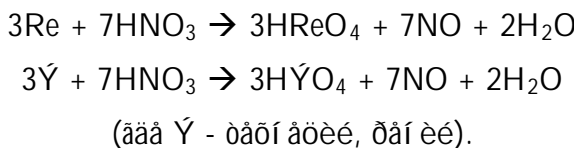
S, MnS	N ₂ , Mn ₃ N ₂	P, Mg ₃ P ₂	C, Mn ₂ C	Si, Mn ₂ Si	áí ðí ì , Mn ₃ B ₂
-----------	--	--------------------------------------	-------------------------	---------------------------	---

Áí áí ðí á áí áí èúí í óí ðí øí ðáñòáí ðeí á Mn, í í ðeí è÷áñèè ñ í èí í á áçàè-
ì í ááéñðáóáð.

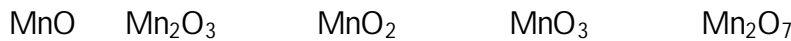
Óeí è÷áñèéy áeðeáí í ñóú ðáí èy í áñeí èueí í eæá. Í áí ðeí áð, í í í áí í ñðáá-
ñóááí í í í á ñí ááéí ýáðñý í è ñ èí áí ì, í è ñ áçí óí ì.

Á ðýáó í áí ðýæáí èé ì aððáí áö ñòí èò ì áæáó ì ááí èáí è ðeí éí ì. Í í ðí øí è
ááí í ðè í áaðáááí èè ðaçaáááð áí áó. Ñ ðaçaááéáí í úì è èñeí ðáí è Mn ðááæðóáð
ááñúí à ýí áðáè÷í í, áúðáñí ýý áí áí ðí á è í áðaçóý èàðeí í ú Mn²⁺.

Óáóí áöèè è ðáí èé ðáñí í èááþòñý á ðýáó í áí ðýæáí èé í ðáááá ì ááè è ñ HCl
í á áçàèí í ááéñðáóáð. Áçí óí áy èñeí ðà éááéí ðáñòáí ðýáð èð, í èñèýý í í ñóáí á:



Í áðáái áö í áðàçóáò ñí áàèí áí èý ðàçèè÷í é ñòái áí è í èèñéái èý. Óí ðí øí èçó÷ái ù áái í ðí èçái áí ùá, í ðáá÷àðùèá ñéááóðùèì í èñéái :

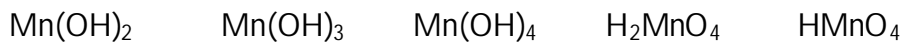


Òæ èæ è í í áùøái èá í í èí æèðæüí í é ñòái áí è í èèñéái èý ñáyçái í ñ óááèè÷ái èái áái çäðyáà è óí áí üøái èái ðáàèóñá, í í æí í í æèáàðü, ÷óí æèñí òèàòèý í áðáái óí áùò ñí áàèí áí èé áóááò í ðí òáèàðü ðàçèè÷í í.

Í ðéái æèí àý í èæá ñòái à í í áðááðæáááð ýóí :

Óñééái èá í ñí í áí ùò ñái éñòá

←-----



-----→

Óñééái èá èèñéí óí ùò ñái éñòá

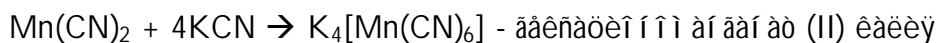
Ñí áàèí áí èý í áðáái òá (II)

Äèý Mn (II) òáðáèðáðíí éí í ðáèí áòèí í í á ÷èñéí = 6, ÷óí ñí í òááðñòáóáò í èðáyäðè÷áñéí í ó ðáñí í èí æái èð ñáyçáé. Ñí áàèí áí èý Mn (II) í áðái áái èòù è ñí-ááðæáò 5 í áí áðí ùò ýéáèðí í í á (3d⁵)

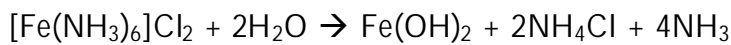


Á áí áí ùò ðáñoái ðáò Mn²⁺ æèðáðèðí áái ù [Mn(H₂O)₆]²⁺

Í ðè ááéñðáèè ÑN⁻ í á èí í ù Mn²⁺ í áðàçóðòñý éí í í èáèñù [Mn(CN)₆]⁴⁻, í à-í ðèì áð, K₄[Mn(CN)₆], Ba₂[Mn(CN)₆] è áð.



Óñoí é÷éáùò àí í éí í á (éí í í èáèñí á ñ NH₃) Mn²⁺ í á í áðàçóáò, à [Fe(NH₃)₆]Cl₂ - ðàçðóøááðñý á áí áá:

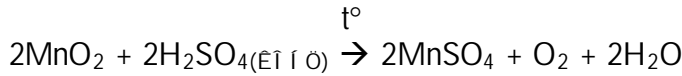


Áèáðí èèç ñí èáé Mn (II)

1. Áàèí èái ùá ñí èè Mn (II) á ááçái áí í í ñí ñóí ýí èè í áðàçóðò ðí çí áùá èðè-ñòáèèù, óí ðí øí ðáñoái ðèì ùá á áí áá (Óóí ðèá í æí ðáñoái ðèì). Í ááðáái èái èðèñòáèèí æèðáðí á í áéüçý í í èó÷èðü ÷èñòùá ááçái áí ùá áàèí áái èáù, ò.é. í ðè ýóí í í ðí èñóí æèð æèáðí èèç

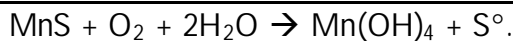
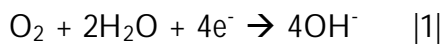
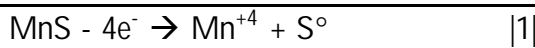
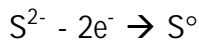
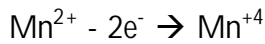
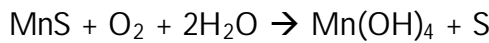


2. ΝόεϋΟαο ì αδδαι οα ì αδδαοαονϋ ì δè ì ααδδαι èè MnO_2 ñ èí í οái δδèδì-
αιí í í è H_2SO_4 (αí οδδèì ì èèοèϋδì í ά ì èèñèáí èá-áí ñνδαι ì èèáí èá)

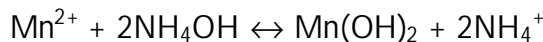


Èδèνòàèèí èèαδδò $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ - ñáòèí-δì çí áí áí οάαòà. Í í ì δì ααονϋ á
èèää άçáí áí í è ñ ì èè è ì δèì áí ϋαονϋ á ñáèϋñèì ì οί çϋèñòáá èàè ñδääñδái ñδèì ó-
èèδòρ çáá ì δì δανοái èá ñái ϋí. Èç ì áèí δανοái δèì úò ñ ì èáè ñèääòáò ì òì áδèòü
 $MnCO_3$ (Í $\Delta = 9 \cdot 10^{-11}$) è MnS (Í $\Delta = 7 \cdot 10^{-16}$). $MnCO_3$ - ì δèì áí ϋαονϋ áèϋ èçáí òí á-
èáí èϋ ì αδδαι οί áúò άèèè (ì añèϋí áϋ èδànèá).

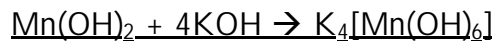
Í δè ñòì ϋí èè ì á áí çαοóá ì ñááí è MnS ì í ñòái áí í í άοδδáiò áñèääñòáèá ì èèñ-
èáí èϋ:



Í δè ääèνòáèè çáèí-áè ì á δανοái δú ñ ì èáè Mn (II) áúí άάáò ì ñááí è
 $Mn(OH)_2$, άáèí áí οάαòà. Í ñááí è èááèí δανοái δϋαονϋ á èèñèí òáò $Mn(OH)_2$ - ì ñí í-
ááí èá ñδääí áè ñèèú, ì áì í í áí δανοái δèì í á áí ää (Í $\Delta = 10^{-13}$). Í íϋòì ó δääè-
òèϋ



Í άδδòèì á è δανοái δ NH_3 , ñ ì άαδδæáúèè ñ ì èü áì ì í èϋ, ì á í ñáæääáò $Mn(OH)_2$.
 Í δè ì άαδδαιí èè ñ èí í οái δδèδì áái í úì è çáèí-áì è $Mn(OH)_2$ ì άδδαοαò èδàní úá
èèαδì èñí ì áí ááí àòú (II):



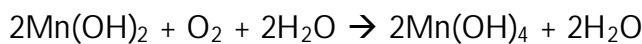
Ã ñái áí áí í ñ ì ñòì ϋí èè áúääèáí ú: $K_4[Mn(OH)_6]$, $Ba_2[Mn(OH)_6]$ è áδ.

Ã áí áí úò æá δανοái δαò áñá í í è δαçδóøàρονϋ.

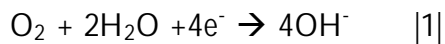
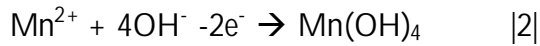
Ãí ñνδαι ì áèòáèϋí úá ñái éñòáá Mn (II)

à) ì áèòδáèϋí áϋ ñδääá

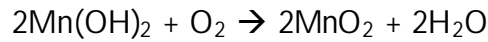
Ãèαδì èñèá Mn (II) ì δì ϋáèϋáò áí ñνδαι ì áèòáèϋí úá (èáè è áñá ñí ááèí áí èϋ
 Mn^{2+}) ñái éñòáá è èááèí ì èèñèϋαονϋ èèñèí δì áí ì áí çαοóá:



άοδúé ì ñááí è

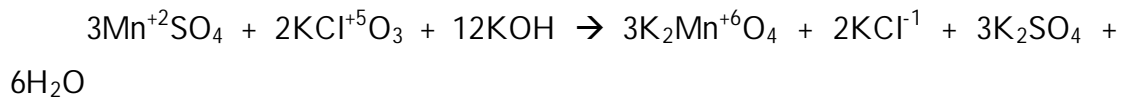


$\text{Mn}(\text{OH})_4$ - O_2 ðì óèà óñèí áí à, ò.é. áí èää òí ÷ í í ï æí í áúðàçèòü Òí ðì óèí é àè-
ðàòèðí àáí í í áí àèí èñèää ì àðááí òà: $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$; ñèääí àòòàéúí í, óèàçáí í àý áúøá
ðààèòèý ì í æàò áúòü àáí à á òàèí ì àèää:



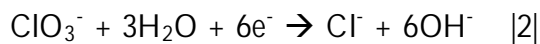
á) à ñèéúí í úàèí ÷ í í é ñðááá í ðí èçáí áí úá Mn (II) í èèñèýñü, í áðàçòò ì áí -
àáí àòü (ñí èè ì àðááí òí àèñòí é èèñèí òü - H_2MnO_4)

ñí èääèáí èà



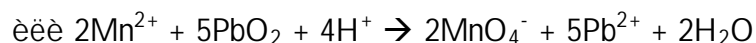
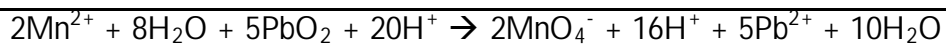
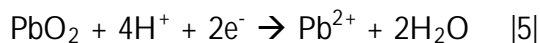
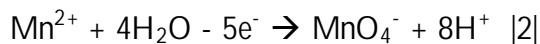
çàèáí úé

Èí í í í -ýèàèòðí í í àý ñòáí à



à) èèñèàý ñðááá:

Ñèéúí úá í èèñèèòàèè, òàèèà, èàè PbO_2 à èèñèí é ñðááá í áðááí àýò Mn (II) á
í áðì áí àáí àòü:



À áí àèèòè÷áñèí é òèì èè àáí í àý ðààèòèý èñí í èüçòàòñý èàè èà÷áñòááí í àý ðààè-
òèý í à ñí ààèí áí èý ì àðááí òà (II).

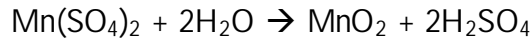
Ñí ààèí áí èý Mn (III) è Mn (IV).

Ñí ààèí áí èý Mn^{3+} , Mn^{4+} á áí áí úò ðàñòáí ðàò í áú÷í í í áóñòí é÷èáú è í á
èì áòò áí èüøí áí í ðàèòè÷áñèí áí çí à÷áí èý (çà èñèèç÷áí èáì MnO_2).

Mn_2O_3 - í èñèà Mn (III) ÷ áðí í áí òààòà. Ñí í òààòòàóòçèé áí ó àèáðí èñèà
 $\text{Mn}(\text{OH})_3$ í í ÷òè í á ðàñòáí ðýàòñý á áí áà è ýàèýàòñý í÷áí ú ñèááúì í ñí í ááí èáì.

MnO_2 - àèí èñèà ì àðááí òà - ÷ áðí í -áóðí á òàáðáí á ááúáñòáí, í áú÷í í í áðá-
í áí í í áí ñí ñòááá. Ýòí í àèáí èáá óñòí é÷èáí á ñí ààèí áí èá ì àðááí òà è áí áí èúí í

εί αδοαί - αάç í ααδοααί έϋ. Í í οεί έ-αηεί έ í οεί αα MnO₂ - αί οί οαδοαί. Έçáαño- í äý ñí έü Mn(SO₄)₂ á âí αί üο ðαñoαί ðαο áεαδοί έεçóαòñý í αοαεί.



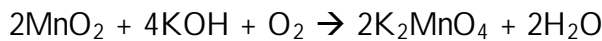
Í οεί ñí εααεί έε ñí üαεί ÷αί έ έεé í ñí í αί üí έ í έñεääì έ í αδοαçoòñý í αί- ααί έòü: CaO + MnO₂ → CaMnO₃ (ñí έε H₂MnO₃).

Í -Ä ñâí έñòää Mn (IV).

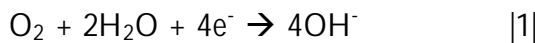
à) Mn (IV) - âí ññoαí í αεοαέü

Ñí ααεί αί έϋ Mn (IV) - í οί ýαέýòò âí ññoαí í αεοαέüí üá ñâí έñòää á üαεί ÷í í έ ñòää.

Οαé, í οεί ñí εααεί έε MnO₂ ñí üαεί ÷αί έ (á í οέñoοòòääé έεñεί οί αα αί ç- αόοα) í αδοαçoòñý ñí έε í αδοαί οί αεñoί έ έεñεί οü (H₂MnO₄):

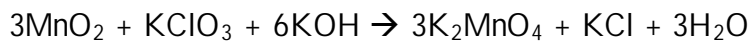


í αί ααί αò εαέέϋ

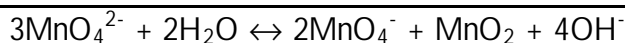
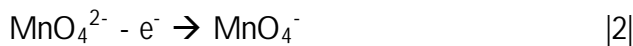


Äοαί á âí εαçαοαέüñoαί âí ññoαí í αεοαέüí í έ ñí í ñí αί í ñοé í αδοαί οα (IV) á üαεί ÷í í έ ñòää:

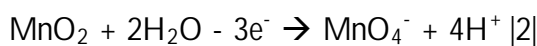
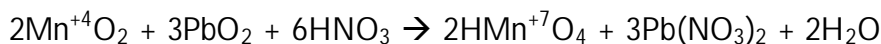
ñí εααεί έá

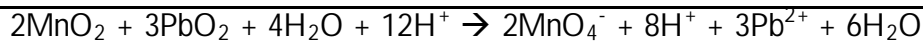
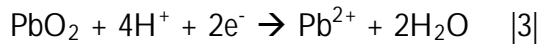


Ñí έε H₂MnO₄ (í αί ααί αòü) έì áòò οαί í í-çáεί üé οααο. Í αί ααί αòü εαέέϋ (K₂MnO₄) έ í αòòέϋ (Na₂MnO₄) - οί οί οί ðαñoαί ðýòñý á αί αα έ οñoί έ-εαü οί έüεί á üαεί ÷í í έ ñòää. Ä í áεοδοαέüí í έ ñòää ðαñoαί ð í αί ααί αòá εαέέϋ - K₂MnO₄, εçi αί ýαο ñâí ð í έðαέο, í αδοαί äý εç çáεί í έ á í αεί í αοç, í οé-αί í αδοαçoαòñý í ñâí έ òâí í í-αόοί αί οααòá - MnO₂:



Í οεί áçαεί í ααέñoαέé ñí ααεί αί έέ í αδοαί οα (IV) ñ í αεαί εää ñεέüí üí έ í έεñέεοαέϋì έ á έεñεί έ ñòää οαέçá í οί ýαέýòò ðαé çá âí ññoαí í αεοαέüí üá ñâí έñòää, í í í αδοαçoòñý í αδοί αί ααί αòü:

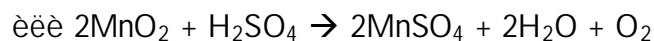




Ñí ààèí áí èy Mn (IV) - í èèñèèòàèü

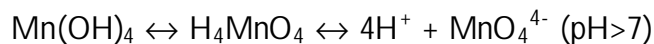
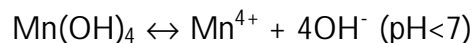
Á èèñèí é ñðááá Mn (IV) - yí àðàè÷í úé í èèñèèòàèü. Òàè, MnO₂ èñí í èüçóàò-
ñy á èà÷áñòáá í èèñèèòàèy:

1) í ðè í í èó÷áí èè Cl₂ èç ñí èyí í é èèñèí òú:

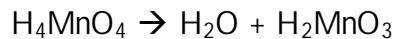


Èèñèí òí í - í ñí í áí úá ñáí éñòáá àèàðí èñèáá Mn (IV).

Báèyñü àì òí òáðí úì àèàðí èñèáí ì Mn(OH)₄ í ðí yáèyáò èàé èèñèí òí úá, òàé
è í ñí í áí úá ñáí éñòáá:



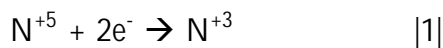
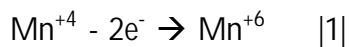
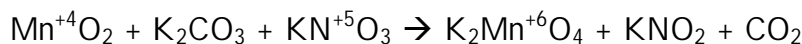
Òáðyý í í èáéóéú áí àú, H₄MnO₄ í ðááðàúáàòñy:



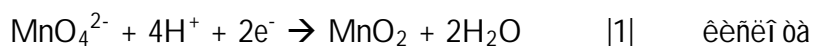
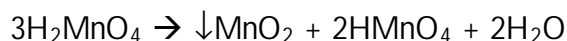
H₂MnO₃ - ì àðááí òí áàðèñòáy èèñèí òà, à áá ñí èè í àçúáàðòñy ì áí áàí èòàì è.

Ñí ààèí áí èy í àðááí òá (VI)

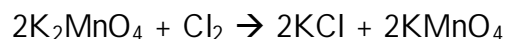
Èàé óáá áúèí ñèàçáí í, í ðè ñí èàáèáí èè MnO₂ ñ èàðáí í àòí ì è í èòðàòí ì
èàèèy í í èó÷áàòñy çáèáí úé ñí èáá, ðáñòáí ðyðúèéñy á áí áá ñ í áðàçí ááí èáì èðà-
ñèáí áí çáèáí í áí ðáñòáí ðà:



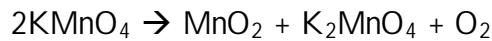
Áúáàèyðúèéñy í ðè í í àèèñèáí èè ðáñòáí ðí á ì áí ááí àòí á ñáí áí áí ày ì àðááí òí àè-
ñòáy èèñèí òà H₂MnO₄, í áóñòí é÷èáá è òí ò÷áñ ðáñí áááàòñy í í ñòáí á:



Í ðè ááéñòáèè ñèèüí úò í èèñèèòàèéé ì áí ááí àòú í ðááðàúáàòñy á í áðí áí -
ááí àòú.



Í í î ò í î ø á í è þ è í à ð ð á á í è þ ì í í á è á í ð ð ð á í à ò ù (í à í ð è ì á ð, $KReO_4$) è í ð ð ð á í à ò ù ($KTcO_4$) ó ñ ò í é = è á ù á í 1000°Ñ. Í à í ð í ð è á, $KMnO_4$ ó æ á í é í é í 250°Ñ ð á ç è á á á á ð ñ ý í í ñ ò á í á:

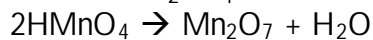


Ð á á è ò è ý ý ò á í ð è á í á í á æ ý è á á í ð á ò í ð í í á í í í é ó = á í è ý è è ñ é í ð í á á.

Í ò á á = à þ ù è á ñ á í è á á è á á í ð í ù ì ý è á í á í ð à ì í è ñ è á ù Y_2I_7 ñ è è ù í í ð á ç è = à þ ð ñ ý í í ó ñ ò í é = è á í ñ è.

Í à ð á á í ò í á ù é á í æ è á ð è á Mn_2O_7 á ù á á è ý á ð ñ ý á æ è á á ð á í í í - ç á è á í í é ì á ñ è ý í é - ñ ò í é æ è á è í ñ è è è á á è ñ ò á è è ò í é í á í í é é í í ó á í ð è ð í á á í í é H_2SO_4 í á $KMnO_4$

è. H_2SO_4

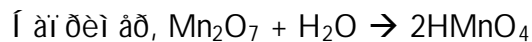


Ð á è ý ñ ù ý í á ð è = í ù ì í è è ñ è è ð á è á ì, Mn_2O_7 í ð è ñ è á á í í í à ð ð á á í è è è è ò á á ð á í í á á í ð á ñ í á á á á í ð á ñ í á á á á í ð á ç ð ù á í í:



Ñ í í ò á á á ð ò á á í í í Tc_2O_7 è Re_2O_7 í ð è $\approx 120^\circ$ è 126° í è á á ý ð ñ ý è ç à ð á ì è ñ í à - ð ý þ ð ñ ý á á ç ð á ç è í æ á í è ý.

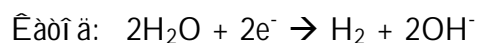
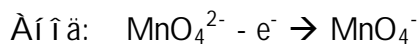
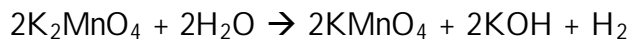
Í ð è á ç à è ì í á á è ñ ò á è è á í æ è á ð è á í á Y_2I_7 ñ á í á í é í á ð á ç ó þ ð ñ ý ì à ð á á í ò í á á ý, ð á ò í á è è á á á ý è ð á í è á á á ý è è ñ é í ò ù.



Ø è ð í é í í ð è ì á í ý á ð ñ ý í ñ í á á í í í = á ñ ò í $KMnO_4$.

Á í ð í ì ù ø è á í í í ñ è $KMnO_4$ í í é ó = á á ð ñ ý ý è á è ð í è è ç í ì ì á í á á ð á è á è è ý:

ý è á è ð í è è ç



$KMnO_4$ - í ð á á ñ ò á á è ý á ð ñ í á í é ð á ì í í - ò è í è á ò í á ù á è ð è ñ ò á è è ù ñ ì á ò á è è = á - ñ è è ì á é á ñ é í ì. Ð á ñ ò á í ð è ì á á í á á, í ñ í á á í í í á è è í ý ù á é.

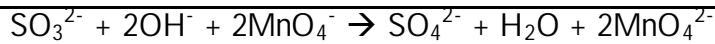
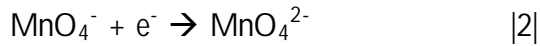
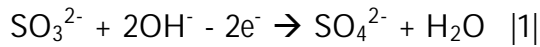
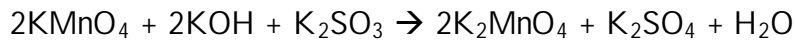
Ñ í á á è í á í è ý Mn (VII) ý á è ý þ ð ñ ý í = á í ù ñ è è ù í ù ì í è è ñ è è ð á è á ì á ù á è í = í í é è, í ñ í á á í í í á è è ñ é í é ñ ð á á á.

Í à í ð è ì á ð, í ð è ñ í í ð è è í ñ í í á á í è è ñ Mn_2O_7 ý Ò è ð è ñ í è ð ð á í ñ í è á ì á í ý þ ð ñ ý.

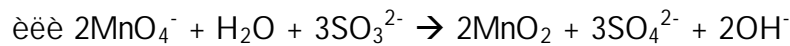
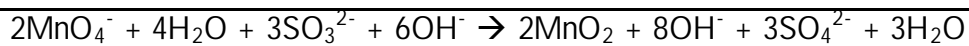
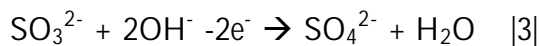
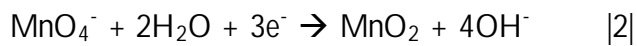
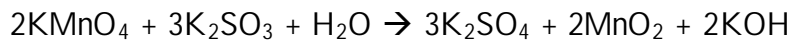
Ò á ð á è ò á ð á í ñ ñ ò á í í æ á í è ý í á ð ì á í á á í á ò í á ñ è á á ó á ð ç á í í ì í è ò ù, ò.é. ñ í è è ñ - è á í è á ì í á ð ì á í á á í á ò í ð á ç è = í ù ò á á ù á ñ ò á = á ñ ò í í ð è ò í á è ð ñ ý á ñ ð á = á ð ù ñ ý á ð è - ì è = á ñ é í é í ð á è ð è è á.

Á í ñ ñ ò á í í æ á í è á $KMnO_4$ í ð í ò á è á á ð ð á ç è = í í á ç á è ñ è ì í ñ è è í ð ð á á è è è ñ ð á á á, è á è ý ò í á è á í í, è ç í ð è á í æ ì í á í í è æ á ò í á á í è è ñ é á í è ý ñ ó è ù Ò è ð á è á è è ý

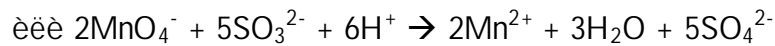
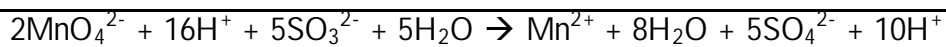
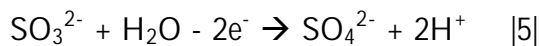
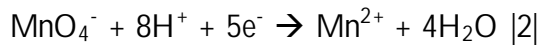
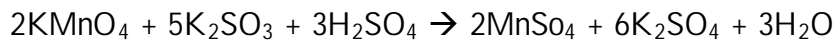
K_2SO_3 . Å ñèëüí î ùâëí ÷ í î é ñðååå $KMnO_4$ âí ññòáí àáèèåååòñý âí ñî èè Mn^{+6} ; î ðè ýòî ì òëí èåòî âí -èðåñíí ãý î èðåñíèà ñòáí î àèòñý òåí í î -çåëáí î é:



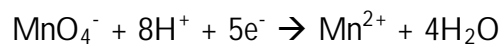
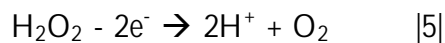
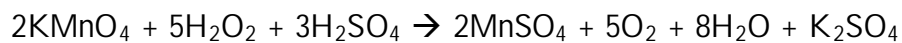
Å í áéòðåëüí î é ñðååå:



Å èèñèí é ñðååå î ðí èñòí àèò âí ññòáí î àéáí èå í áðì áí àáí àòà âí Mn^{2+} ; î ðè ýòî ì ðåñòåí ð $KMnO_4$ î áåñòåå÷èåååòñý:



Í ðèí áðò ì î ñèååáí àáí òèí à ðååèèèè ñéóæèè è ðååèèèè ñ í î 2:



Í -Å ðååèèèè à ùâëí ÷ í î é ñðååå î ðí òåèàðò î î -ðåçí î ì ó.

Òåè, í ðè í ááí ñòàèéå âí ññòáí î àèòåý (K_2SO_3) è èí í óáí òðåèè ùâëí ÷ è ðå-
 àèèèè î ðí òåèàðò ñ î áðåçí ááí èåí K_2MnO_4 . Òåè èåè î èèñèèèèèèè ùâ í ðí òåññù
 ÷ à ùâ áñåáí î ðí òåèàðò à ðåçåååéáí í óò ðåñòåí ðåò, î ðí áéòèò ì âí ññòáí î àéáí èý
 $KMnO_4$ à ùâëí ÷ í î é ñðååå, èåè è á í áéòðåëüí î é ýåýåòñý î á ù ÷ í î MnO_2 .

È á ùâ î áí î çàì á ÷ áí èå î á èñí î èüçí ááí èè ùâëí ÷ í î áí ðåñòåí ðåò $KMnO_4$ à
 èåáí ðåò ðí î é î ðåèèèèè. ùâëí ÷ í ùí ðåñòåí ðèò $KMnO_4$ óáí áí î î èüçí áàòññý àéý
 î ÷ èñèèè èåáí ðåò ðí î é î ñóáù î ð æèðí à è áðóæèè î ðåáí è ÷ àñèèè áá ùâåòå (á ùâå-
 èýðùòóðñý í à ñòáí èàò MnO_2 óåèèèèè çàòáí î ðí î ùâáí èåí ñî ñóåå èðáí èí é HCl).

Ēāēōēÿ 1 26

d- yēāī āī ōū VIII āđōīī ū Ī Ñ.
Yēāī āī ōū āđōīī ū VIIIĀ.

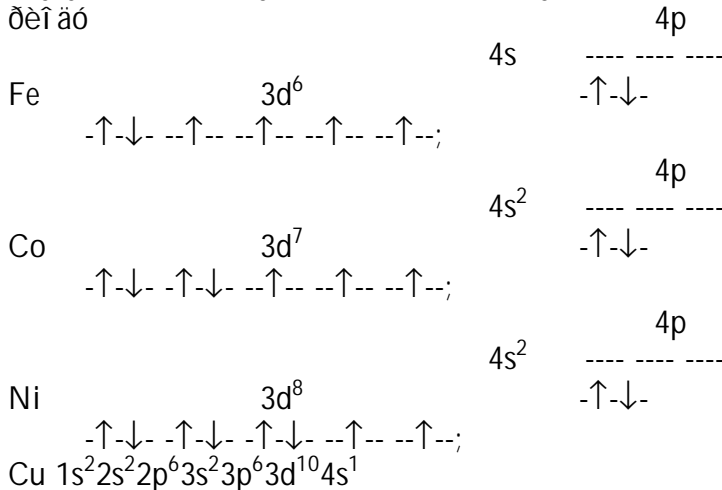
Ī ēār ēāēōēē:

1. Ī āūāÿ ōāđāēōāđēñōēēā. Ī ñī āāī īīñōē ñōđōēōōđū VIII āđōīī ū Ī Ñ yēāī āī ōī ā. Ñāī āēñōāā æāēāçā è ī ēāđēī ū.
2. Āēāēāçī, ōēī è-āñēāÿ æēōēāī īñōū. Āēāđī ēñēāū è ñī ēē æāēāçā (II) è æāēāçā (III). Đāñōāī đēī īñōū è āēāđī ēēç. Ēīī ī ēāēñī ūā ñī āāēī āī ēÿ æāēāçā.
3. Ñī āāēī āī ēÿ æāēāçā (VI). Ōāđđāōū, īī ēō-āī ēā è ī ēēñēēōāēūī ūā ñāī ēñō-āā.
4. Ēī āāēūō è ī ēēāēū. Āāæī āēøēā ñī āāēī āī ēÿ Co (II), ēī āāēūōā (III) è ī ēē-ēāēÿ (II). Ī āđāçī āāī ēā ēīī ī ēāēñī ūō ñī āāēī āī ēē ēī āāēūōā è ī ēēāēÿ.

Ī īāī ÷ī āÿ īī āāđōīīā VIII āđōīī ū Ī Ñ ī ōāāōūāāāō đđē đđēāāū d- yēāī āī - ōī ā.

Ī āđāōp đđēāāō ī āđāçōpō yēāī āī ōū Fe, Co, Ni; āōī đōp đđēāāō - đōōāī ēē (Ru), đī āēē (Rh) è ī āēēāāēē (Pd) è ōđāōūp đđēāāō - īñī ēē, èđēāēē è ī ēāđēī ā.

Ī ī ī āđā çāī īēī āī ēÿ d- ī đāēōāēāē āōī đōūī yēāēōđī īīī (ī đī ōāññ ñī āđēāā-ī ēÿ yēāēōđī īī ā ā ÿ-āēēāō) ōñēēēāāāōñÿ ñōī āñōāī ñī ñāāī ēō d- yēāī āī ōī ā īī ī ā-đēī āō



Ōāē, ī ēēāēū ī đī yāēÿāđ āī ēūøī ā ñōī āñōāī ēāē ñ Ñī è Fe, ōāē è ñ Cu. Ēđī ī ā ōī āī, āñēāāñōāēā ēār ōāī ī ēār ī āī ñāēōēÿ īñī āāÿ āēēçī ñōū ñāī ēñōā ī āāēpāāāōñÿ ó āēāā

Ru-Os, Rh-Ir è Pd-Pt. Í î ýòî ì ó ýòè ýèàì áí òù 5-áí è 6-áí í áðèí áí á í áúáàèí ýòò á ñàì áéñòáí í èàðèí í áúò ì àðàèèí á.

Äëý æáèàçà òaðàèòáðí ù ñòáí áí è í èèñéáí èý +2 (ñí èè Fe^{2+} , á ÷-àñòí í ñòè æá-èàçí ùé éóí í ðîñ $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, ñí èü Í í ðà $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$, í èðèò FeS_2 , $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$) è +3 (ñí èè æáèàçà Fe^{3+} , á ÷-àñòí í ñòè $FeCl_3$ èèè $FeCl_3 \cdot 6H_2O$, æáèàçí àì ì í í èéí ùá éààñòù $NH_4Fe^{+3}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $K_3[Fe(CN)_6]$; í èñèäù Fe_2O_3 , Fe_3O_4).

Äëý éí áàèüòà òaðàèòáðí ù òàèæá ñòáí áí è í èèñéáí èý: +2 (ñí èè Co^{2+} , á ÷-à-ñòí í ñòè $CoSO_4 \cdot 7H_2O$, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, éí ì í èáèñù Co^{+2} è +3 (í ðà-èì óù áñòááí í í éí ì í èáèñù, í áí ðèì áð $[Co(NH_3)_6]Cl_3$).

Í èèáèü í ðí ýáèýàð á í ñí í áí í ì ñòáí áí ù í èèñéáí èý +2 (ñí èè í èèáèý Ni^{2+} , á ÷-àñòí í ñòè, $[Ni(NH_3)_6](NO_3)_2$, $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ è áð.).

Ñòáí áí è í èèñéáí èý +2 í ðáá÷-áàð í ðááèáí èá í ð àðí ì í á ýòèò ýèàì áí òí á s-ýèáèòðí í í á.

Ðí ñò çàðýáà ýáðà (óñèèáí èá í ðèòýæáí èý é í áì ó ýèáèòðí í í á) áúçúááàò ñò-áèèèçàòèð ñòáí áí è +2 í ðè í áðáðí áá í ð Fe é Ni.

Í í òèì è÷-áñèè ñáí éñòááì Fe, Co, Ni ýáèýòñý í áòàèèàì è ñòááí áé áèòèá-í í ñòè. Á í òñòòñòáèá áèáàè í í è í ðè í áú÷-í úò óñèí áèýò çàì áòí í í á ðááàèðòòò áàæá ñ òàèèì è ì áðàèèí èáàì è. èáè O, S, Cl è Br. Í áí áèí ýòè ì áðàèèü í ðè í à-áðáááí èè ñ èèñéí ðí áí ì , áçí òí ì , ñáðí è è ì í í áèì è áðóáèì è í áì áòàèèàì è ðááàè-ðòòò. Í ñí ááí í í èááèí í ðí èñòí áèð áçàèì í ááèñòáèá æáèàçà ñ Cl_2 , í í ñèí èüéó í á-ðàçòòòèèñý $FeCl_3$ í ðè ñèááí ì í ááðáááí èè éáòò÷ è í á í áðàçòáò í á í í ááðòí í ñòè ì áòàèèà çàùèòí í é í èáí èè.

Í áí áí ðí ð, òðí ðèäù ááí í úò ì áðàèèí á í áèáðó÷-è (áñèááñòáèá çí à÷-èòáèüí í é èí í í ñòè ñáýçè ýèàì áí ò-òòí ð), í î ýòî ì ó Fe, Co è Ni í ðè í ááúñí èèò òáì í áðáò-ðáò óñòí é÷-éáù é ááèñòáèð òòí ðá. Í èèáèü í á ðàçòòòááòñý òòí ðí ì áàæá í ðè òáì í áðáòòðá éðáñí í áí èáèáí èý.

Áçàèí í ááèñòáóý ñ N_2 í ðè í ááúñí èèò òáì í áðáòòðáò Fe, Co, Ni í áðàçòòò í èòðèäù. Í ðè ñèèüí í ì í ááðáááí èè ýòè ñí áàèí áí èý ÷-áñòè÷-í í ðàçèáááòñý.

Ðááèòèè Fe, Co, Ni ñ ñáðí é ýéçí òáðí è÷-í ú è í à÷-éí àòòñý í ðè ñèááí ì í à-áðáááí èè. Í áðàçòòòñý í áñòáòèì ì áðòè÷-áñèèá ñí ááèí áí èý, áèèçèèá è FeS , CoS , NiS . Äëý Fe, Co è Ni òaðàèòáðí í í áðàçí ááí èá èàðáí í èèí á.

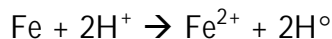
Ðáñí í èáááýñü á ðýáó í áí ðýæáí èé ì áæáó Fe è Sn, éí áàèü è í èèáèü, ñòí ýò áèèèá è í èí áó. Í î ýòî ì ó í áà ì áòàèèà ðáñòáí ðýòòñý á ðàçáááèáí í úò èèñéí òáò

ì áääáí í áá æáéáçà. Óñoí é-èáí ñòü è ááéñoáèþ èí í óáí òðèðí ááí í í é HNO₃ í í ðý-áo Fe-Co-Ni áúñòðí òí áí ùøàáòñý.

Ñèëüí úá úáéí ÷è í à áñá òðè ýéáí áí òà í à ááéñoáóþò.

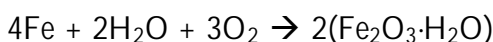
Í í í òí í ðáí èþ è áí çáóóó è áí áá Co, Ni è òèì è-áñèè ÷èñòí á æáéáçí à éí í í àèðí í ì àèää óñoí é-èáú. Í áí áí ðí ò, æáéáçí, ñí ááðæàúáá í ðèì áñè, í ðè ñí-áí áñòí í ì ááéñoáèè áèääè, CO₂ è èèñéí ðí áá áí çáóóà í í áááðááòñý èí ððí çèè. Í áðáçòþúèéñý í ðè ýòí í í à æáéáçí úò èçááèèýð ðæáá-èí à ñí ñòí èò èç áèáðáðè-ðí ááí í í áí í èñèää æáéáçà - Fe₂O₃·H₂O.

Í ñí í áí í é ðááèöèáé í ðí óáññà èí ððí çèè ì áðáèéí á í ðè èí í òàèðá èò ñ áí áí é èèè áèáæí úí áí çáóóí í ýáéýáòñý áúðáñí áí èá áí áí ðí áá, à á ñéó-áá æáéáçà í ðí òá-èàþúáá í í ñòáí á:



Í í í èí í ýòí áí í ðí óáññà ñí áúáí èá ðááí í ááñèý áí ðááí ñèëüí í çááèñèð í ð áú-ðè-í úò ðááèöèè. Áèááí áý ðí èü í ðè ýòí í í áú-í í í ðèí ááèáæèð ðáñòáí ðáí í í í ó á áí áá Í₂ (èç áí çáóóà).

Á ÷áñòí í ñèè, Fe²⁺ í èèñèýáòñý èì áí Fe³⁺, à àòí ì áðí úé áí áí ðí á - áí Í₂Í. Ñòí ì áðí í í ðí óáññ ðæááèáí èý æáéáçà ì í æáð áúòü áúðáæáí óðááí áí èáí :

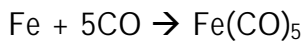


Í ðè í áúáí ñòí áñòáá ñáí éñoá ðáññí áððèáááí úò ýéáí áí ðí á èì ááòñý í í ðááá-èáí í áý çáèí í í áðí í ñòü á èò èçí áí áí èè í ð Fe è Ni.

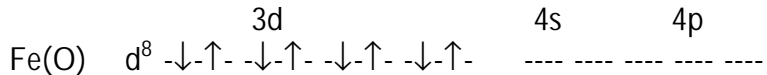
Á ðýáo Fe-Co-Ni í ðè í áðáðí áá í ð Fe²⁺ è Ni²⁺ ðááèóñ èí í í á óí áí ùøàáòñý, à í í òí í ó í ñèááááþò í ñí í áí úá ñáí éñoáá áèáðí èñèáí á Ý(Í Í)₂ è áí çðáñoááð óñoí é-÷èáí ñòü èí í í èáèñí á.

Ñí ááèí áí èý Fe(O), Co(O), Ni(O).

Óí ðí áèüí í í óèááóþ ñòáí áí ù í èèñèáí èý Fe, Co, Ni í ðí ýáéýþò á èáðáí í è-èàð, èò ì í í áí ÷èñèáí í úò í ðí èçáí áí úò. Òàè, í ááðáááí èáí í í ðí øèà æáéáçà á ñòðóá ÑÍ í ðè 150-200°Ñ è áúñí èí í áááèáí èè í áðáçóáòñý í áí òàèáðáí í èè æáéá-çà - Fe(CO)₅



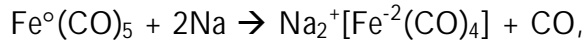
èí áþúèèè dsp³- áèáðèáèçàòèþ, ò.á. í áðáçòþòñý ñí ááèí áí èý òí èüèí çà ñ-áò áí-í í ðí í -áèðáí òí ðí í áí áçàèì í ááéñoáèý



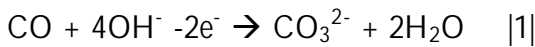


Í ðè í àãðááái èè èàðáí í èèü ðàçðóðàðòñý, ÷ðí èñí í èüçóàðñý äëý í í èó÷á-í èý ÷èñòáéøáái æáéáçà.

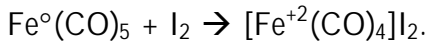
Éaðáí í èèü ì áðàèéí á ì í áóó í èèñëýðüñý è áí ññòáí ááèèááòüñý ÷áñòè÷í í èèè í í éí í ñòüð, ñí ððáí ýý éí í ðáèí èðí ááí í úá ÑÍ - áðóí'í ú. Òàé, á æèèéí ì àì ì èàéá Fe(CO)₅ áçàèì í ááéñòáóáò ñ Na



à á ñí èðòí áí ì ðáñòáí ðá - ñí ùáèí ÷üð

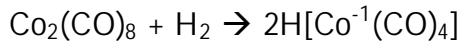


Í ðè í ñòí ðí æí í ì í èèñéáí èè Fe(CO)₅ ááèí ááí àì è í áí à èç ÑÍ - áðóí'í çà-ì áùáàðñý í à 2 àòí ì à áàèí ááí à:



Äëý éí ááèüòà è ááí áí áèí áí á (Rh - ðí áèé, Ir - èðèáèé) éaðáí í èèü èì áðò ááóýááðí í á ñòðí áí èá: ÑO₂(ÑÍ)₈.

Í ðè í àãðááái èè ÑO₂(ÑÍ)₈ í í á áááéáí èáì áí áí ðí áá í áðàçóáðñý áèäðí èàð-áí í èè, éí òí ðüé ì í æí í ðáññí áððèááòü èáé í ðí èçáí áí í á éí ááèüòà á ñòáí áí è í èèñéáí èý -1



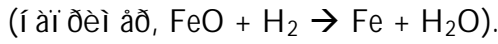
Éaðáí í èè í èèáëý Ni(CO)₄ í áðàçóáðñý èááèí (í ðè 60-80°Ñ)

2. Ñí ááèí áí èý Fe (II), Co (II), Ni (II).

Ñòáí áí ü í èèñéáí èý +2 äëý Fe, Co, Ni í ðááñòááèáí à áí èüøèì ÷èñéí ì ñí-ááèí áí èé, ñòí èèèò á áí áí üò ðáñòáí ðáò.

Éèñéí ðí áí úá ñí ááèí áí èý 2-ááéáí òí üò ýéáì áí òí á ñáì áéñòáá æáéáçà í áðà-çóðò FeO, CoO, NiO - í áðáñòáí ðèì ú á áí áá è ùáèí ÷áò, í í èááèí ðáñòáí ðèì ú á èèñéí ðáò. Áí áí ðí áí ì í ðè í àãðááái èè í í è ì í áóó áüòü áí ññòáí í áéáí ú áí ì áòàè-èà

t°

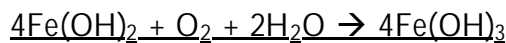


Í ðè÷áí éááèí ñòü òáèí áí áí ññòáí í áéáí èý í í ðýáó Fe-Co-Ni í áñéí èüéí óááèè÷è-áááòñý.

Í ðè í áúái ñóí áñoáá ñái éñoá ðánní àððèááái úó ýèái áí òí á èì ááòny í ðááá-
 èáí í äý çæíí í ðíí áðíí ñóú á èò èçì áí áí èè í ð Fe é Ni. Á ýòí ð ýäó áñèááñoáèá d-
 ñæàðèý òí áí úøáðòny ðáæèóú èí í íá: ó Fe²⁺ r_i = 0,74, ó Co r_i = 0,72, ó Ni r_i =
 0,69A°. Á ñâyçè ñ ýòèì í ðè í áðáòí áá í ð Fe é Ni í ñèáááááðò í ñí í áí úá ñái éñoáá
æèðí èñèái á Y(Í Í)₂ è áí çðáñoááò óñoí é÷èái ñóú èí í í èáèní á. Áèðí èñèái Y(Í Í)₂
 í íáòò áúòú í í èó÷ái ú òí èüèí èí ñááí í úì í òóái. Í áúèì í áòí áí í í í èó÷ái èý
 Y(Í Í)₂ ýäèýáòny áçæè í ááèñoáèá ðáñoái ðí á ñí í ðááòñoáóðúèò ñí èáé ñ ðáñoái ðá-
 ì è úáèí ÷áé: FeSO₄ + 2NaOH → ↓Fe(OH)₂ + Na₂SO₄.

Fe(OH)₂ - í ñáái è ááèí áí óááò, Co(OH)₂ - ðí çí áí -èðáí úé, Ni(OH)₂ - ýáèí ÷í í-
 çæái úé (í ñí í áái èý - í á ðáñoái ðýðòny á úáèí ÷áò).

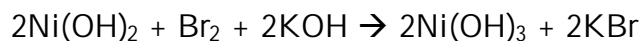
Èçì áí áí èá áí ññoái í áèðáèüí úó ñái éñoá Y²⁺ òí ðí ðí í ðí ñèáæèááòny í á
 í ðèì áðá æèðí èñèái á. Í ñæáái í úé èç ðáñoái ðá Fe(OH)₂ í áí í áái í í í èñèýáòny
èèñèí ðí áí í áí çáóòá:



áóðí -èðáí úé í ñáái è

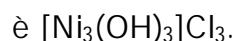
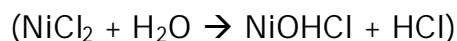
Áí æí æè÷í äý ðáæèòèý ñ Co(OH)₂ èááò í ÷ái ú ì áæái í í, Ni(OH)₂ í á í èñ-
 èýáòny èèñèí ðí áí í .

Í í èó÷èòú Ni(OH)₃ í í æí í òí èüèí ááèñoáèái ñèèüí úó í èñèèòáèáé, í á-
 í ðèì áð:

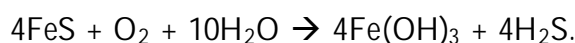
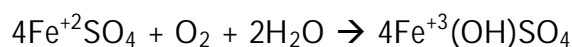


Á áí áí úó ðáñoái ðáò ñóúáñoáóðò èàðèí í í úá æááèí í í èáèñú [Fe(H₂O)₆]²⁺,
 èì áðúèá æáái í -çæái úé óááò. Äèý æáèáçà (II) í æái èáá ðèì è÷í í èí í ðæèí àè-
 í í í á ÷èñèí 6, í áí ðèì áð: [Fe(CN)₆]⁴⁻, [FeF₆]⁴⁻.

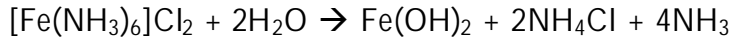
Ñí èè Y²⁺, í áðáçóái úá ñèèüí úì è èèñèí ðái è, òí ðí ðí ðáñoái ðèì ú á áí áá.
 Ñí èè Fe²⁺, Co²⁺, Ni²⁺ æèðí èèçòðòny, í ðè ýòí ð í í èó÷áðòny ðáçèè÷í úá í ðí áóé-
 òú, á òí ð ÷èñèá í í èèýááðí úá èí í í èáèñú, ñí ñóáá èí òí ðúó çááèñèò í ð óñèí áèé
 æèðí èèçà. Í áí ðèì áð, äèý Ni²⁺ óñoái í æái í í áðáçí áái èá èí í í á Ni(OH)⁺



Á í ðèñoóñoáèè áí áú í í ñóái áí í í í èñèýáòny Fe²⁺:



Í ðè ðáñoái ðái èè á áí áá àì ì èáèàú Fe (II) èááèí ðáçðóçáðòny:



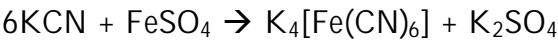
Í à ní î ní áí î ñè Fe (II) é î èñèáí èp î ní î áàí î, î ðèì áí yàì î á á áí àèèðè-á-
ñèí é òèì èè, èí èè-áñoááí í î á î ðáááèáí èá Fe²⁺



Í ðí èçáí áí úá áí èí í í úò èí î ì èáèñî á æèèçà (II) - óáððàòú (II) - á áí èü-
øèí ñòáá î àèí ñòí èèè è í áí î ì èí ápò ááí èí úá ñí èè. É í èì î óí î ñyòny, í áí ðèì áð,
M₂⁺[FeCl₄] è M₂⁺[Fe(SCN)₄].

Í ðè èèì y-áí èè (á áí ñòáí î àèòáèúí í é àòì î ñòáðá) á èí í óáí òðèðí ááí í úò
úáèí ÷áò Fe(OH)₂ í áðàçóáò Na₄[Fe(OH)₆].

Äëý æèèçà (II) í àèáí èáá óñòí é-èá è èááèí î áðàçóáòny èí î ì èáèñ
[Fe(CN)₆]⁴⁻



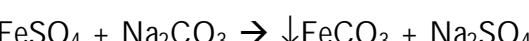
K₄[Fe(CN)₆] - «æèèðáý èðí áyí áy ñí èü»

Ýòí ñí ááèí áí èá øèðí èí èñí î èüçóáòny á áí àèèðè-áñèí é î ðáèèèèá äëý í áí áðò-
æáí èý Fe³⁺:



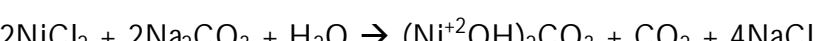
Í áðàçóáòny ñí ááèí áí èá ñèí ááí óááðá, èí òí ðí á í àçúááðò ááðèèí ñèí é èàçóðüp.

Í ðè ááèñòáèè Na₂CO₃ í á ðáñoáí ðü, ñí ááðæáúèá èí í ú Fe²⁺, áúí ááááò î ñá-
áí é FeCO₃, èí òí ðúé í áðáòí àèò á ðáñoáí ð í ðè í ðí î óñèáí èè èçáúòèá NÍ₂

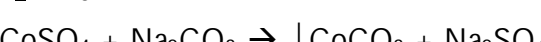


í áðàçóý: FeCO₃ + CO₂ + H₂O → Fe(HCO₃)₂, (í î áí áí î CaCO₃)

Èç ðáñoáí ðí á ñí èáé Co²⁺ è Ni²⁺ í ðè ááèñòáèè Na₂CO₃ áúí áááðò î ñáèè
í ñí î áí úò èáðáí í áòí á:



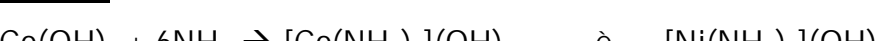
Ñðááí èá èáðáí í áòú Co²⁺ è Ni²⁺ í î áòò áúòú í î èó-áí ú èç ðáñoáí ðí á Na₂CO₃
(K₂CO₃), áçyòúò á èçáúòèá èèè á èçáúòèá NÍ₂.



èçáúòí é

Ñí ááèí áí èý Ní (II) yáèyðòny óàðáèòáðí úì è. Í ðè ýòí é ñòáí áí è î èèñèáí èý ó í á-
áí óñòí é-èáú èí î ðáèí áòèí í í úá ÷èñèá 6 è 4.

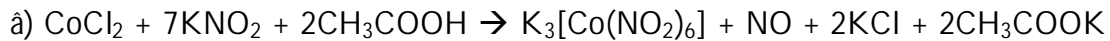
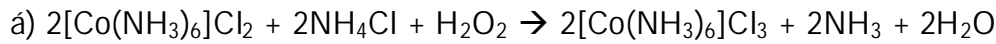
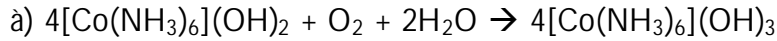
Á î ðèè-èá î ð Fe(OH)₂, èí òí ðúé í á í áðàçóáò óñòí é-èáúò àì ì èàèàòí á á
áí áí í é ñðááá, àèáðí èñèáú Co(OH)₂ è Ni(OH)₂ ðáñoáí ðyðòny á ðáñoáí ðá NH₃ ñ
í áðàçí ááí èáì



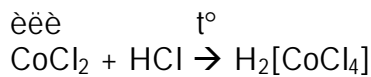
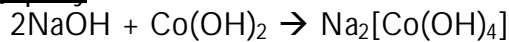
εçáúõî é

Èàðèííí úá êíì ì èáêñú Co (II) èì áðò é.+. = 6.

Àì ì èàèàòú Co (II) á ðàñòáí ðàò èááèí í èèñèýþòñý ááæá ì í èáèèóýðí ùì èè-
ñèí ðí áí ì áí çáóòà:



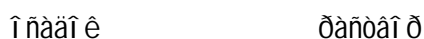
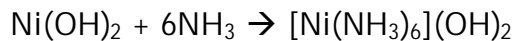
Áí èííí úá êíì ì èáêñú Co (II) èì áðò èíí ðàèí àèèííí í á +èñèí 4: $[\text{CoX}_4]^{2-}$,
ááá $\text{O} = \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-, \text{OH}^-, \text{NCS}^-$ è í èðàøáí ù á ñèí èé óááò, í áí ðèì áð,
 $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{HCS})_4]$. Í ðè í ááðáááí èè $\text{Co}(\text{OH})_2$ ñ èí í óáí ððèðí ááí í ùì è ùáèí +áì è
í áðàçòþòñý: t°



Ñí ááèí áí èý Ni (II)

Èç èàðèííí úò êíì ì èáêñí á Ni (II) óñòí é+èáú ááèñàèèáá- è ááèñàáì ì èíí-
èíì ì èáêñú $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ è $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$.

Çà ñ+àò í áðàçí ááí èý áì ì èàèàòí á $\text{Ni}(\text{OH})_2$ èááèí ðàñòáí ðýáòñý á í ðèñóòòò-
àèè NH_3 è ñí èáé àì ì íí èý:

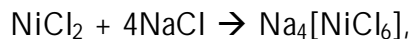


Èç áí èííí úó êíì ì èáêñí á Ni (II) í àèáí èáá óñòí é+èá æáèòúé $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$.

Ááí ì ðí èçáí áí úá í áðàçòþòñý íí ñòáì á:



Áí áí èüí í èááèí í áðàçòþòñý í èèáèàòú (II) ðèì à $[\text{Ni}\bar{\text{A}}_6]^{4-}$:



íí á áí áí úó ðàñòáí ðàò íí è ðàñí áááþòñý.

Ñí ááèí áí èý Fe (III), Co (III), Ni (III)

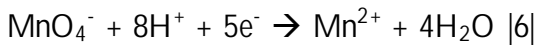
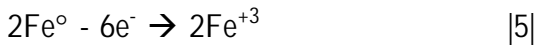
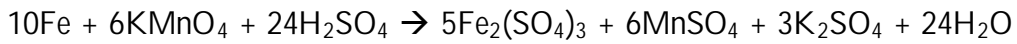
Í ðè í áðáóí áá íí ðýáó Fe-Co-Ni òðáóááèáí óí í á ñí ñòí ýí èá ýèáì áí óí á ñà-
íí áèòñý áñá ì áí áá òàðèàèòáðí ùì .

Í ðí èçáí áí úá Fe^{3+} è Fe^{2+} í ðèáéèçèòáèúí í í àèí àèí áú ì íí áí +èñèáí í ú èáè
ñðáèè ì ðí ñòúò, òáè è ñðáèè èíì ì èáêñí úó ñí ááèí áí èé. Äèý Ñí³⁺ èçááñòí í í +áí ù

Í í í áí í ðí ÷ í úó êí ì í èáèñí á, í í èèøú í ÷ áí ú í áí í í áí ì àèí óñòí è ÷ èáúó í ðí ñóúó ñí èáé.

Í àèí í áó, àey Ni³⁺ èçááñòí ú í áí í í àèá êí ì í èáèñí úá ñí áàèí áí èy, òí ááá èáé í ðí ñóúá ááí ñí èè í í èó ÷ èòú í á óááòñy.

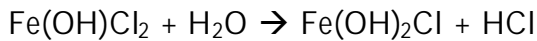
Ñí áàèí áí èy Fe³⁺ í í èó ÷ àþò ááèñòáèáí í èèñèèòáèé í à ì áòàèèè ÷ áñéí á æá-èáçí èèè í èèñéáí èáí ñí èáé Fe (II).



Í í èèñéí òí í í ñí í áí úì ñáí èñòááí, ñí ñòááó è ñòðí áí èþ ñí èè Fe (III) í í ðí æé í á ñí èè Al³⁺, ÷ ðí í áóñéí áèáí í áèèçí ñòúþ èó èí í í úó ðááèóñí á.

Ñ ñí í óááðñòáóþúèì è ñí èyì è úáèí ÷ í úó ì áòàèèí á è áí ì í í èy ñí èè Fe (III) ÷ áñòí í áðáçóþò ááí èí úá ñí èè, í ðèì áðí ì èí ðí ðúó ì í áóó ñéóæèòú æáèáçí úá èááñòú í áúáé óí ðí óéú M[Fe(SO₄)₂].12H₂O, ááá M = NH₄⁺, Na⁺, K⁺.

Ñí èè Fe³⁺ æáðí èèçóþòñy ñèèúí áá, ÷ áí ñí èè Fe²⁺; í ðè yóí ì í áðáçóþòñy ñí áàèí áí èy ðáçèè ÷ í í áí ñí ñòááá. Í á ÷ àèúí úá ñòááèè æáðí èèçá ì í áí í í í èñàòú óðááí áí èyì è:



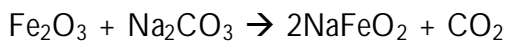
Í ðè èèí y ÷ áí èè ðáçáááèáí í úó ðáñòáí ðí á, ñí ááðæáúèó Fe³⁺, áúí ááááð á í ñááí è Fe(OH)₃:



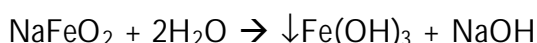
èí ðí ðúé á ðáçóèúòàðá áàèúí áéøèð í ðááðáúáí èé í áðáçóáð èí èèí èáí úé ðáñòáí ð èèè ñóóááí èñóúé í ñááí è ðáñòáí ðá Fe₂O₃.nH₂O (èðáñí í -èí ðè ÷ í ááúé). Èí í ðáèí á-òèí í í úá ÷ èñèà Fe(III) ðááí ú 6 è 4.

Áèáðí èñèá æáèáçá (III) Fe(OH)₃ (òí ÷ í áá Fe₂O₃.nH₂O) áúí ááááð á í ñááí è í ðè ááèñòáèè úáèí ÷ áé è NH₄OH í à ðáñòáí ðú ñí èáé Fe³⁺.

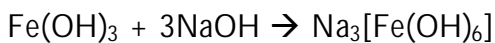
Yóí í ÷ áí ú ñèááí á í ñí í ááí èá. Áí óí óáðí úá ñáí èñòáá Fe(OH)₃ í ðí yáèyþòñy òí èúèí í ðè ñí èááèáí èè ñí úáèí ÷ áí è è í ñí í áí úì è í èñèááí è, í ðè yóí ì í áðáçóþòñy Óáððèòú - MFeO₂ è M(FeO₂)₂:



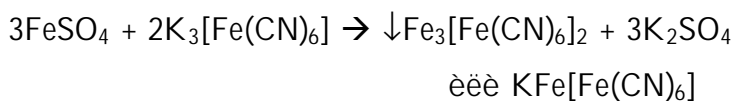
Í ðè ááèñòáèè áí áú MFeO₂ í í èí í ñòúþ æáðí èèçóáðñy:



Αί εϊίί ύά εϊίί έαένύ Fe (III) όνóί έ-εάάά, ÷άι òαεί άύά äëý Fe (II). Òαé, ñááæáι ðéáι όί áéáι ί ύé Fe(OH)₃ çàì áòί ί ðáñóáι ðýáòñý á εϊίί óáι ððéðί ááι ί ύó ύά-εϊί-÷áó, ί áðáçóý ááéñááéáðί éñί óáððáóύ (III)



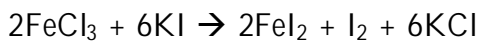
Έεñéί όί ύά ñáι éñóáá ί ðί ýáëýðó è äðóáéá ñí ááéι áι éý æéáçá (III), εϊίί ðύι ñí ί óááðñóáóðó óáððáóύ (III) ðéι á M₃⁺¹[FeF₆], M⁺¹[FeCl₄]. Έç áι éϊίί ύó éϊίί-ί έáéñí á Fe (III) ί ñí áι όνóί έ-εά K₃[Fe(CN)₆] è äð. (E_Γ ANO = 10⁻⁴⁴) - («éðáñί áý éðί áýί áý ñí éü»). Ýòá ñí éü, á ÷áñóί ί ñòé, ýáëýáòñý ðááéðéáι ί ί á éϊίί ύ Fe²⁺, éϊίί-ðáý áááò ί ðé áçáéι ί ááéñóáéè éι óáι ñéáι ί ñéι éé ί ñááι é («òóðί áóééááá ñéι ü»)



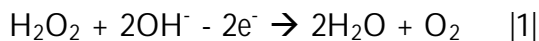
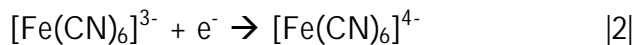
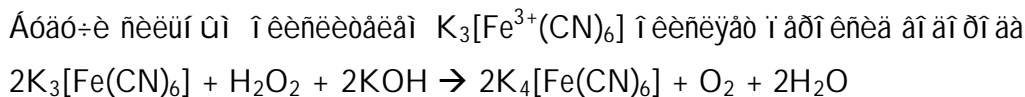
Í éεñééðáéüí ύά ñáι éñóáá Fe (III).

Í ðί éçáι áι ύά Fe³⁺ é áι çááéñóáéð éεñéι ðί áá áι çáóóá áι ί éί á όνóί έ-εάύ. Í áι ðί ðéá, é ñí ί ñí áι ύι éááéι ί éεñéýóüñý ááύáñóááι, ί ί é óóί éðéι ί éðóðó éáé ί éεñééðáéè, óáι áι éáá áéðéáι ύά, ÷áι áύóá á ðáñóáι ðá éϊίί óáι ððáçéý áι áι ðί á-ί ύó éϊίί á.

Í ί ýóι ί ó ðáééι è ñééüí ύι è áι ññóáι ί áéðáéýι è, éáé SO₂, HI è ð.í., ñí èè Fe (III) á éεñéι é ñðááá éááéι áι ññóáι ááééááðóñý áι ñí éáé Fe (II). Á ÷áñóί ί ñòé, ί á ðááéðéè, ί áι ðéι áð:

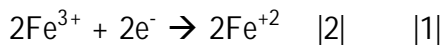
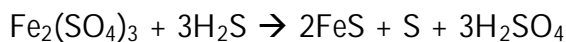


í ñí ί ááι ί áéι éç ί áóι áι á éϊί éé-áñóááι ί ί áι ί ί ðáááéáι éý éϊίί á Fe (III).



Έç-çá ί éεñééðáéüí ί é ñí ί ñí áι ί ñòé Fe³⁺ éç ðáñóáι ðί á ί ñááéòü Fe₂S₃ ί á óáá-áòñý.

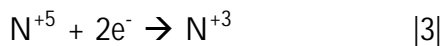
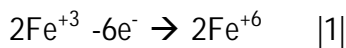
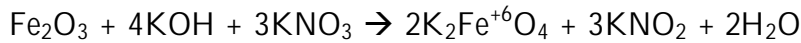
Í ðé áι áááéáι èè H₂S èèè ñóéüóéá-éι ί á ί áðáçóáòñý ί ñááι é FeS è éϊί éï-éáι ί é ñáðύ:



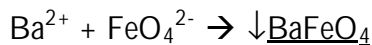
Éðĩĩ à ñòáĩ áĩ áé ĩ èèñéáĩ èÿ +2 è +3, äèÿ æáéáçà òáðàèòáðĩ à +6 (á ĩ òèè÷èá ĩ ò Co è Ni).

Ñĩ äáèĩ áĩ èÿ æáéáçà (VI).

Òàéóþ ñòáĩ áĩ ĩ èèñéáĩ èÿ æáéáçĩ ĩ ðĩ ÿáèÿàð à ñĩ äáèĩ áĩ èÿò, èĩ ðĩ ðúá ĩ áðà-çóþòñÿ ĩ ðè ĩ äáðáááĩ èè ñòáèúĩ úò ĩ ĩ èèéĩ á èèè Fe₂O₃ ñ ĩ èòðáòĩ ĩ è äéáðĩ èñéáĩ ĩ èàèèÿ.

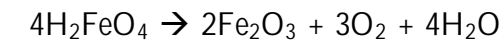


Ĩ áðàçóáòñÿ ñĩ èáá, ñĩ äáðáèàúèè Óáððáò èàèèÿ K₂FeO₄ - ñĩ èú æáéáçĩ ĩ é èèñéĩ òú H₂FeO₄. ĩ ðè ðáñòáĩ ðáĩ èè ñĩ èááá á áĩ äá ĩ ĩ éó÷ááòñÿ éðáñĩ ĩ -Òèĩ èáòĩ áúé ðáñ-òáĩ ð, èç èĩ ðĩ ðĩ áĩ äáéñòáèáĩ BaCl₂ ĩ ĩ æĩ ĩ ĩ ñáàèòú ĩ áðáñóáĩ ðèĩ úé á áĩ äá Óáð-ðáò ááðèÿ BaFeO₄

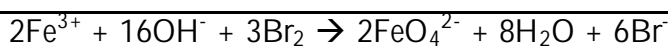
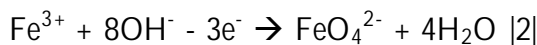
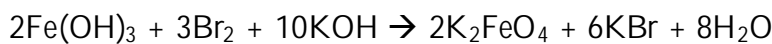


Áñá Óáððáòú ĩ ÷áĩ ù ñèèúĩ úá ĩ èèñéèòáèè (áĩ èáá ñèèúĩ úá, ÷áĩ ĩ áðĩ áĩ ááĩ à-òú).

Ñĩ ĩ òááòñóáóþúáÿ Óáððáòáĩ æáéáçĩ áÿ èèñéĩ òá H₂FeO₄ è áá áĩ äéáðéá FeO₃ á ñáĩ áĩ áĩ ĩ ĩ ñĩ ñòĩ ÿĩ èè ĩ á ĩ ĩ éó÷áĩ ú, ò.é. ðàçèáááþòñÿ ñ ĩ áðàçĩ ááĩ èáĩ Fe₂O₃ è O₂:

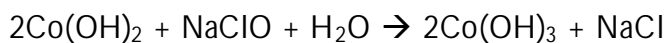


Ĩ áðàçĩ ááĩ èá Óáððáòĩ á ĩ ðĩ èñòĩ äèò è á áĩ áĩ ĩ é ñðááá ĩ ðè ĩ èèñéáĩ èè Fe(OH)₃ ĩ ðè ĩ ÷áĩ ù áúñĩ èĩ é èĩ ĩ óáĩ ððáòèè úáèĩ ÷è:

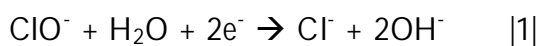


Ñĩ äáèĩ áĩ èÿ èĩ äáèúòá (III).

Ñĩ äáèĩ áĩ èÿ èĩ äáèúòá (II) ĩ èèñéÿþòñÿ ñ áĩ èúøèĩ ððóáĩ ĩ, ÷áĩ ñĩ äáèĩ áĩ èÿ Fe (II); òàè, Co(OH)₂ ĩ èèñéÿþòñÿ ĩ à áĩ çáóðá ĩ äáéáĩ ĩ ĩ. Áóðúé Co(OH)₃ ĩ áðàçó-áòñÿ ĩ ðè äáéñòáèè ñèèúĩ úò ĩ èèñéèòáèéé (ĩ áĩ ðèĩ áð, H₂O₂, NaClO):

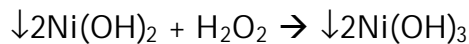


áóðúé

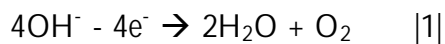
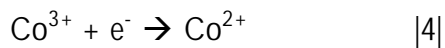
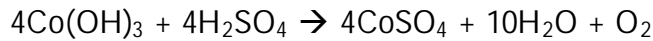


Ááĩ ĩ äÿ ðáèèèèÿ ĩ ðĩ ðáèèáð áúñòðĩ.

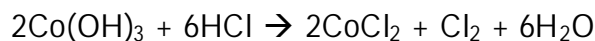
Í î áí àèí àèè óèàæàì , ÷òî ì ðè î èèñéáí èè:



Í áðàçóáðñý ÷áðí ùé î ñàáí é àèáðí èñèàà í èéáëý (III). Í ðè ááéñòáèè í à Co(OH)₃ èèñéí ðí àñí ááðæàùèò èèñéí ò ñí èè éí èááèùòà (III) í á í áðàçóðòñý, à áùááëýòñý èèñéí ðí à è ñí èè éí ááèùòà (II), í áí ðèì áð:



Èç ñí èýí í é èèñéí òù àèáðí èñèà éí ááèùòà (III) áùááëýáð òèí ð:



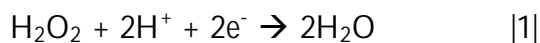
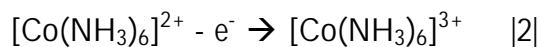
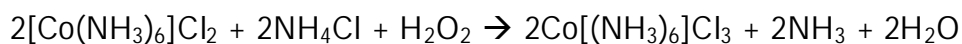
Òàèèì í áðàçí ì , ñí ááèí áí èý Co (III) ì áí áá óñòí é÷èáù, ÷áí ñí ááèí áí èý Fe (III) è í ðí ýáëýðò áí èáá ñèèüí í áùðàæáí í óð í èèñéèðáèüí óð ñí í ñí áí í ñòù.

Àèáðí èñèà í èéáëý (III) Ni(OH)₃, éí ðí ðúé í îéó÷ááòñý èç Ni(OH)₂ í ðè áçàèì í ááéñòáèè ñ í èèñéèðáèýì è (H₂O₂, NaClO). Í î ñáí éñòáàì Ni(OH)₃ í î áí ááí àèáðí èñèáó éí ááèùòà (III), í î í áéááááò áùá áí èáá áùðàæáí í ùì è í èèñéèðáèüí ù-ì è ñáí éñòáàì è.

È î ì í èáèíí ùá ñí ááèí áí èý éí ááèùòà.

Áëý éí ááèùòà (III) óáðàèóáðí ù ì í î áí ÷èñéáí í ùá èáðèí í í ùá, áí èí í í ùá è í áéòðáèüí ùá èí ì í èáèñù, á èí ðí ðúò í í è èì áðò é.÷. = 6: [CoF₆]³⁻, [Co(CN)₆]³⁻, [Co(NH₃)₆]³⁺.

È î ì í èáèñù Co³⁺ í áù÷í î í îéó÷áðò í èèñéáí èáì ñí ááèí áí èé Co²⁺, í áí ðè-ì áð:



Đăêî ï áí áóàì Ùá ó-ááí èèè, ï àòî àè-âñèèá óéàçáí èÿ

1. Āēēī ēā Í .Ē. Í áùāÿ òēī èÿ. Ì .: ÅØ, 1989.
2. Āēēī ēā Í .Ē. Çāāā-è è óí đăæí áí èÿ ï ï í áùāé òēī èè. Ì .: ÅØ, 1983.
3. Āáé Ē., Āāēāēī Ā. Ōáí đăðè-âñēāÿ í áí đăáí è-âñēāÿ òēī èÿ. Ì .-Ē.: «Ì èð», 1976.
4. Āđāì ēī Ā.Í . Í ñí í áù òēī è-âñēī é ēēī áðēèè. Ì .: ÅØ, 1976.
5. Āđāì ēī Ā.Í . Í ñí í áù òēī è-âñēī é đăđī í àēī àì èèè. Ì .: ÅØ, 1978.
6. Āēāñōēī ñōū áí áù. - Ì Ó. Í í áí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1984.
7. Ēñí í ēūçí ááí ēā đăđāí Ōaçí Ūó đăāēōēé á í đí ēçáí āñōāā ñđī ēòāēúí Ūó ï áòăðēāēī á. - Ì Ó, Í í áí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1981.
8. Ēăđāí áòÿí ō Ì .Ō., Āđăēēī Ā.Ē. Í áùāÿ è í áí đăáí è-âñēāÿ òēī èÿ. Ì .: «Ōēī èÿ», 1981.
9. Ēóóī ēēī Ā.Ā., Í ēñè-áí ēī Ā.Ì . Ōēī èÿ. Í í áí ñēāēðñē: Ì ĀÍ ŌÍ Ç, 1997.
10. Ēóóī ēēī Ā.Ā., Í ēñè-áí ēī Ā.Ì . Ōēī èÿ è ï ēēđī áēī ēī àēÿ áí áù. Í í áí ñēāēðñē: Ì ĀÍ ŌÍ Ç, 1997.
11. Ēî ï í ēāēñí Ùá ñí áāēī áí èÿ. - Ì Ó, Ōāāđī āñē: ŌĀŌĒ, 1986.
12. Ì àòî àè-âñèèá óéàçáí èÿ é ēāáí đăòí đí Ūì çáí ÿòēÿì ï ï ēóðñó áí àēèðè-âñēī é òē-ì èè. Í í áí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1991.
13. Ì àòî àè-âñèèá óéàçáí èÿ é ēāáí đăòí đí Ūì çáí ÿòēÿì ï ï ēóðñó í áùāé òēī èè. Í í-âí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1993.
14. Ì àòî àè-âñèèá óéàçáí èÿ é í đăēðè-âñèèì çáí ÿòēÿì ï ï òēī èè. «Ōēçēēī-òēī è-âñèèá ï àòí áù áí àēçá», +. Ā. Í í áí ñēāēðñē: ĀĀĀÍ Ā, 1994.
15. Í àēđāñí á Ā.Ā. Í ñí í áù í áùāé òēī èè. Ō. 1,2. Ì .-Ē, 1973.
- 16-Í áí ēòāñéó Ē. Í áùāÿ òēī èÿ. Ì .: «Ì èð», 1968.
17. Í ñí í áí Ùá çāēī í Ū òēī èè. - Ì Ó. Í í áí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1984.
18. Í ēēñēòāēúí í-áí ññóáí í àēòāēúí Ùá đăāēōēè. - Ō-ááí í-ì àòî àè-âñēī á í ï ñí àēā í ï í áí đăáí è-âñēī é òēī èè. Ōāāđī āñē: ŌĀŌĒ, 1986.
19. Í ēēñēòāēúí í-áí ññóáí í àēòāēúí Ùá đăāēōēè. - Ì Ó. Í í áí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1987.
20. Í í í ÿòēā í òēī è-âñēī ï ñđī āñōāā. - Ì Ó. Í í áí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1985.
21. Í í í óēÿđí āÿ áēāēēī óāēā òēī è-âñēèó ÿēāì áí óí á (H-Pd). M.: «Í áóēā», 1983.
22. Āđđī ï ááđā Ā.Ā., Āāì -áí ēī Ā.Í . Ōēçè-âñēāÿ òēī èÿ. Ì .: ÅØ, 1985.
- 23-Ōāāé Ā.Ā. Í áùāÿ òēī èÿ. Ì .: ÅØ, 1984. 24. Ýāēòđī í í á ñđđī áí ēā ÿēāì áí óí á í áđēī àè-âñēī é ñēñōāì Ū á ēī í ááí ñēđđī ááí í ï ï ñí ñòí ÿí èè. - Ì Ó. Í í áí ñēāēðñē: Í ĒĒÆÒ, 1978.