

54  
К951



МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РФ  
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

**С.А. КУТОЛИН, Г.М. ПИСИЧЕНКО**

**ХИМИЯ  
И МИКРОБИОЛОГИЯ ВОДЫ**

Учебное пособие

2-е издание,  
переработанное и дополненное

Новосибирск 2002

УДК 541  
К951

Кутюлин С.А., Писиченко Г.М. **Химия и микробиология воды:** Учеб. пособие. — Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2002. — 134 с.

Содержит теоретическое обоснование современных методов анализа питьевой воды и ряда важнейших способов водоочистки, сведения о химических процессах, протекающих при качественном и количественном анализе катионов и анионов, описание экспериментальных методов анализа. Рассмотрено решение типовых задач, важных в химико-аналитической практике воды и других разделах химии воды и водоочистки.

Пособие предназначено для студентов СГУПСа, изучающих химию и микробиологию воды, специализирующихся в области водоснабжения и водоотведения. Может быть использовано также химиками-аналитиками производственных лабораторий санитарно-эпидемиологических станций и водоочистных сооружений.

Пособие рассмотрено и утверждено к печати на заседании кафедры «Химия».

Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия.

Ответственный редактор  
д-р хим. наук, профессор С.А. Кутюлин

#### Рецензенты:

Завкафедрой гидравлики и водоснабжения СГУПСа, профессор Н.Д. Артеменок

Кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института неорганической химии СО РАН А.И. Булавченко

© Кутюлин С.А., Писиченко Г.М., 2002

© Сибирский государственный университет путей сообщения, 2002

**I. I AOT AU AI AEECA EA x ANOAA AI AU**

**1.1. I auay oadaeodaeneeaa i deoti ai uo e noi +i uo ai a**

A i deoti ai uo e noi +i uo ai aao ni aadxaony oacee+i i e noi a-  
fe aeni adni i noe aaunaaa i ei adaeui ai e i daae-aneai ai i oi-  
e noi aai ey.

Ni noaa ai au i deououo ai ai i a caaeneo i o i ei adaei ae-a-  
neeo i i oi a, au noeeapueo donaa dae eee ei aa i c<sub>2</sub>o, a daeaa i o  
ei ee-anoaa e ea-anoaa noi +i uo ai a, naaapuaaai uo a ai ai i u. A  
i adaei a oay ey ni aaa aani i e e au i aai ey ai aaaaou i naaei a  
i nai up i ei adaeecaoy ai au i i i eaaony.

I i noi ai e i ei adaeecaoye i deoti ai ua ai au i dei yoi aaeou  
i a neaapuea eeanu:

1 — i dani ua ai au, ei i oai oaoey i ei adaeui uo ni eae a e-  
oi ouo ni noaeyao i ai aa 1000 i a/e;

2 — ni e<sub>2</sub> i ua e i i dneea ai au, a ei oi ouo ei i oai oaoey ni-  
eae eaeo a i daaeao 1000–3500 i a/e;

3 — dani eu, ei i oai oaoey ni eae a i eo i daaouaa 35000 i a/e.

I i i ano i aoi aai ey ai au i dei yoi aaeou i a aoi i noadi ua,  
i i aadoi i noi ua, adoi oi au e i i dneea.

Aoi i noadi ua ai au yaeypony i ae i ai aa i ei adaeecaodi aai i u-  
i e. I i i ei i i ei adaeui uo e i daae-aneeo aaunaaa, i i aei uaa-  
i uo ec ai caoaa, i i e ni aadxaoo danoai o i i ua aac: eenei oi a,  
ac i o, oaeaeeneueaac, naoi ai ai oi a e o.a. I auaa ei ee-anoai da-  
oai o i i uo aaunaaa a aoi i noadi uo ai aao i au+i i i a i daaouaa  
50 i a/e.

I i aadoi i noi ua ai au dae, i c<sub>2</sub>o e ai ai oai eeeu ni aadxaoo  
acaadai i ua e oacee+i ua danoai o i i ua aaunaaa: NaCl,  
Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, CA(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>,  
Fe(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> e ad.

Aoi oi au ai au adaeaei neeo neaaaei e oi ai eei a i o i i-  
aadoi i noi uo ai a i oee-apony i i auadai i uo ei ee-anoai ni eae  
(a i ni aai i i noe aeaca e i adaa o), au ni ei e i oi ca+i i noup e  
i ec ei e oad i i noup.

I i dneea e i eae-aneea ai au i o aao adaaeo i deoti ai uo  
ai a i oee-apony ai euo i e i ei adaeecaoye.

Í òòí òòù áí áù í áóñéí àèèáàòñý í àèè-èàí áðóáí àèñí áðñí ùò í ðèì àñáé, éí òí ðùá èááéí í ðááèýðòñý í ðè í òñòàèááí èè è òèèùò-ðí ááí èè. Áçáàøáí í ùá ááùáñòáà ñí ñòí ÿò èç ì àèèèò -áñòáé í áñèà, àèéí ù, í ðááí è-áñèèò ñí ááéí áí èé è áð. Áóì éí í áùá èñéñí òù è í ðí áóèòù ðáçéí ááí èý í ðááí è-áñèèò ááùáñòá, ñí ááéí áí èý èðáì - í èý, àèðì éí èý, áèáèçà è í áéí òí ðùá áðóáéá ááùáñòá í áóí áýòñý á éí èéí èáí ì ñí ñòí ÿí èè.

Á ì í èáèóéýðí ì -àèñí áðñí ì ñí ñòí ÿí èè ñí ááðæáòñý á áí áá ðáç-èè-í ùá èñéñí òù è ì ñí í ááí èý, í áðáçòðùèá éí í ù:  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HSiO_3^-$ . Ëí í ù  $CO_3^{2-}$ ,  $H^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  á í ðèðí áí ùò áí áàò áñòðá-áðòñý á çí à-èòáéúí ùò éí èè-áñòááò. Ëç ðáñòáí ð, í í ùò áç-çí á á áí áá -áùá áñááí í áí áðóæéááðò áçí ò, óáéáèèñéùé áàç è èè-ñéí ðí á.

**1.2. Í í ðáááéáí èá èá-áñòáá áí áù í í Òèçè-áñéèì ,  
òèì è-áñéèì è ì èèðí áéí éí áè-áñéèì í í èáçáðáéýì**

Òèì è-áñéèé ñí ñòáá áí áù, Òèçè-áñéèá ñáí éñòáá è ñáí èòáðí í á ñí ñòí ÿí èá ÿáèýðòñý í ñí í áí ùì è òáèòí ðáì è, í í ðáááèýðùèì è á, í ðéáí áí òòù áèý ðáçèè-í ùò óáéáé. Í ñí áùá òðááí ááí èý í ðááúýá-èýðòñý è í èòùááí é áí áá, áèý éí òí ðí é ÁÍ ÑÓ 3351-74 óñòáí í áèá-í ù í í ðí ù èá-áñòáá, áí í óñèáðùèá í í ðáááéáí í ùá çí à-áí èý óáò-í í ñè, í ðí çðá-í í ñè è áðóáèò Òèçè-áñéèò í í èáçáðáééé áí áù, á òáéáá áí í óñòèì ùá éí í óáí òðáòèè ì ááè, áèáèçà, ñáéí òá, áçí òí ñí -ááðæáùèò ñí ááéí áí èé, ñáðí áí áí ðí áá è áðóáèò òèì è-áñéèò éí-áðááéáí òí á.

Í áðáá èñí í èuçí ááí èáì áí áù áèý í èòùý èèè óáòí è-áñéèò çá-èáé í í á í í áááðááòñý òùáòáéúí ì ò òèì è-áñéèì ò, ñáí èòáðí í -áéí éí áè-áñéèì ò è óáòí í éí áè-áñéèì ò áí áèèçáí. Çááá-áé òèì è-áñéèí áí áí áèèçá ÿáèýáòñý í í ðáááéáí èá èéáññá è éí í óáí òðáòèè ááùáñòá, ñí ááðæáùèòñý á áí áá. Òèèùòðóáì í òòù áí áù, éí ááóèè-ðóáì í òòù è ñéí ðí òòù í ñáæááí èý áçááøáí í ùò ááùáñòá á í áé, òá-ðáèòáð áí çááéñòáèý í á ñòðí èòáéúí ùá ì áòáðèáéù è ñí í ðóáéí èý è ò.í. èçó-áðòñý í ðè òèì èéí-òáòí í éí áè-áñéèì áí áèèçá. Áèáù è éí èè-áñòáí ì èèðí áí á á í áí ì ì èèèèèèèòðá áí áù í í ðáááèýðò ì ðè ñáí èòáðí í -ááèòáðèí éí áè-áñéèì áí áèèçá. Í ðè áéí éí áè-áñéèì áí áèèçá í í ðáááèýðòñý áèáù è éí èè-áñòáí ì èèðí - è ì áèðí í ðáá-

í eçì í á, ní noaaeybùeò aáf òí ñ — í ðeeðáí eáf í úá è í eáf eòí í — í eaaapùeà òí ðí ú. Aáf òí ñ è í eáf eòí í í ðáánoaaeybò ní áí é áaa áeí òáí í çà (ní í áúánoaa) í ðáaf eçì í á, í aeòapùeò á áí áá. Í í eà-+ánoaaí í í ó è eí ee-+ánoaaí í í ó ní noaaaì aeí òáí í çí á ònoái áa-eeaaþò noái áí ú çaaðýçí áí í í ñoe eee náí í ðí áí í ñoe áí áú.

Ní í í noaaeyy ní noaa áí áú ñ í í ðí áí è ÁÍ ÑÓa eee ÓÓ í á áí áó äey aáf í í áí í ðí eçáí ánoaa, ònoái aaeeaaþò í ðeáf áí í ñóú áá äey í eòúy eee òáóí è-+áneò òáeáé, í í ðáaaeybò ní í í á è noái áí ú í-+eñoèè. Í í ýòí ó í áí ðáaeèuí í áú í í eí áí í úé áí aeèç áí áú í í-æáo áú çú ááòú í øeáèè á í ðí áeòeðí áaf èè í-+eñoí úò ní í ðóæáí eé.

Í oáf ð í ðí áú áí áú. Óí-í í ñóú áí aeèçá áí áú áí í í í áí çáæ-ñeò í ð í ðáaeèuí í áí í oáf ðá è òðáí áí ey í ðí áú. Eç í eòeðúòúò eñ-òí-í eéí á í ðí áú áí áú í oaeðapòny á í ánoá í ðí áeòeðóái í áí áí-áí çááí ðá ñ aeóáeí ú 1-1,5 í, eçááay áçí ó-eaaí ey áí áú. Í ðe í oáf ðá í ðí á áí áú eç àððáçeáf ñeèò ñeáaæéí, áí áí çááí ðí úò eí-eí í í é eèè eðáí í á çánoí yáøayñy á òðóáò áí áá í ðáaaðeòeáeuí í ñeèááòny. Í ðe áí aeèçá ñóí-í úò áí á í ðí í úò eáf í úò í ðáái ðe-yòeé í í ðáaaeybòny í aeáf eáá òáóí í eí ae-+áneè òáeáí í á ðáçí úá í ánoá äey í oáf ðá í ðí á.

Í oaeðapò í ðí áú á ñeeyí eè ñ í ðeòáðòúí è í ðí aeáí è. Í áðáá áí aeèçí í á ñeò-+áá í áí áóí aeí í ñoe í ðí áí áyò í ðáaaðeòeáeuí óþ í í áí óí aeò í ðí áú: oaaeybò açaáøáí í úá ááúánoaa (òeéúòí áa-í eái, í ònoaeaaí eái, òáí òðeòóaeðí áaf eái), eí í oái òðeðòþò í á eí í í áúò òeéúòðáò eèè óí áðeaaí eái á òaðóí ðí áúò +æøeáò. Í í í áúay í á òðáí áí eá, enneáaóái óþ áí áó eí í ñáðaeðòþò òeí ðí-òí ðí í í (2 í è í á 1 è áí áú). Oae eáè í í í aeá òeçe-+áneèá è òe-í è-+áneèá í í eaçaðáeè eçí áí ýþòny áí áðáí áí è, òí äey í ðáaeuí úò í ðí á á í òeòeáeuí úò eçááí eyò óeaçáí í ðáaaeuí úé ñóí è òðáí á-í ey (Náí Í eí 2.1.4.559-96).

Í ðí áú áí áú äey náí eòáðí í-aeí eí ae-+áneí áí áí aeèçá í oaeðapòny á ñoáðeéuí óþ í í ñoáo. Ñoáðeèeçaoey í í ñoáu (í eí áóí è, í ðí áeðí è, eí eá è ò.á.) í ðí eçáí aeòny á ñóøeéuí í í øeáòò í ðe 160 °Ñ á òá-áí eá 1 ÷.

**Ðaáf òá 1. Í í ðáaaeáf eá Òeçe-+áneèò í í eaçaðáeé eá-+ánoaa áí áú**

Í oáf eayy eá-+anoái áí áú, á í áðáòþ í-+áðáú í oáf eaaþò òáeèá áæí úá Òeçe-+áneèá í í eaçaðáeè, eáè oái í áðáòðá, oááóí í ñóú,

çai' aõ, aeon', i' di' çða+í' ñou, i' ooi' ñou. Ðaçoeuòaðu eçi' aðaí' eé' í' oí' ði' eýpò' à' àeàà' òaàeèu' oí' ði' u' òaàe'. 1.1.

*Òaàeèòà 1.1*

Ðaçoeuòaðu' í' oái' eè' òeçe-àñeèò' í' í' eàçaðàeáe' aí' àu

Í' di' aa (í' aðeèdi' áea)	Òai' í' aðao- ða, °Ñ	Çai' aò, áaéé	Áeón, aaéé	Í' di' çða+í' ñou, ñi	Í' ooi' ñou, í' á/é	Óaaoí' ñou, aðaa

1. *Í' í' ðáááeáí' eá' oái' í' aðaoóðu' aí' àu.* Óai' í' aðaoóða' í' ðeði' aí' uó' aí' à' çààeñeò' í' ð' eò' í' di' eñoi' æááí' eý. Áí' àu' í' í' açaí' í' uó' eñoi' +í' eéí' à' í' ðeè-+apòñý' aí' eüøeí' í' ñoi' ýí' ñoaí' ì' oái' í' aðaoóðu'. Í' ðe-áí' ñ' oáá-èè-áí' eái' aeóaeí' u' çaeáaáí' eý' aí' à' ñaçí' í' í' uá' eí' eáaáí' eý' oái' í' aða-òóðu' ñí' æapòñý. Í' àí' ði' oèà, oái' í' aðaoóða' aí' à' í' ðeðuòu' aí' aí-ái' í' à' í' ðaòáði' áaáò' çí' à-èòáeúí' uá' eçi' aí' aí' eý, ñáyçai' í' uá' ñ' eò' í' à-áðaaáí' eái' è' í' ñoúaaí' eái', í' ñoóí' eái' eái' í' í' açaí' í' uó' aí' à' è' ò.á. Áí' àa, oái' í' aðaoóða' eí' oí' ðí' e' áuøá' 15 °Ñ, eí' áaò' í' aí' ðeýoi' ué' aeon', í' à' ooi' eýað' æaæáu.

*Óí' a' í' í' ðáááeáí' eý.* Óai' í' aðaoóða' aí' àu' í' í' ðáaáeýaðoný' à' eñoi' +í' eéá. Aeý' yoi' aí' í' í' euçópòñý' oáði' í' í' áoði' ì' Óaeüneý' ñ' oái' í' e' æ-éai' eý' à' 0,1 °Ñ. Í' ðe' í' ðaáeúí' uó' eçi' aðaí' eýò' oáði' í' í' áoð' í' í' í' áuà-þò' í' à' 3-5 í' eí' à' aí' eüøí' e' ñí' ñoa' ñ' aí' aí' e' eèè' í' aí' í' ñáaáñòáaí' í' í' à' aí' aí' àí' . Á' aí' aí' í' di' aí' aí' uó' è' í' añí' ñí' uó' oñoaí' í' aeáò' oái' í' aðaoóðu' í' í' ðáaáeýpò, í' í' áðoæay' oáði' í' í' áoð' à' ñoðóp' ñoáeáþuáe' aí' àu. Í' ð-ñ-àò' í' di' eçaí' ayò, í' à' áuí' eí' ay' oáði' í' í' áoðà' eç' aí' àu. Óai' í' aðaòóð-í' uá' í' ðáaáeú' í' eouáaí' e' aí' àu' 7-12 °Ñ, à' aeý' í' oèaæaáí' eý' — í' à' áuøá' 30 °Ñ.

2. *Í' í' ðáááeáí' eá' çai' aòà' aí' àu.* Çai' aòè' à' aí' àa' aaeyò' í' à' áaá' áðoi' í' u. Áñoáñoáaí' í' uá' çai' aòè' (í' áðaaý' áðoi' í' à) ñáyçai' u' ñ' æeçí' à-áayòaeúí' í' ñouþ' aí' aí' uó' í' ðaaí' eçi' í' à' (áuñøeò' aí' aí' uó' ðañoáí' eé, aí' aí' di' ñeáe' è' áð.) eèè' eò' í' oí' eðaí' eái', çai' eáaí' eái' ðañoèòaeü-í' uó' í' ñoaòeí' à' è' í' ð. Eñeónñoáaí' í' uá' çai' aòè' (áoi' ðay' áðoi' í' à) aíç-í' eéapò' í' ðe' í' í' í' áaaí' eè' à' aí' aí' àí' í' di' eçaí' añoáaí' í' uó' ñoi' +í' uó' aí' à' ñ' í' ðeí' ànyí' è' í' í' ðáaáe. Í' í' aí' çai' aòà' (oái' í' eú, oí' ði' aeüáaáeá, áaí' çí' e, áaí' í' di' eçaí' aí' uá' è' áð.).

Eà-áñoáaí' í' oþ' oàðaeòáðeñeèó' çai' aoi' à' í' aðaí' e' áðoi' í' u' àapò' í' í' ñí' í' oáàòñoáópùeí' í' ðeçi' aeáí' : aí' eí' oí' ué, çai' eèñoué, aí' eéí' -ñoí' ué, ðuáí' ué, áðí' ì' àè-áñeèé' è' ò.í. Çai' aòè' áoi' ðí' e' áðoi' í' u' í' açuáapò' í' í' ñí' í' oáàòñoáópùeí' eí' áaùáñoáaí' : oái' í' eúí' ué,

øei ðoái í eúi úé, eai oí ðí úé, aái çei í aúé è ò.ä. Eí oái neái í nou çai aòa oàðaeòðèçoáony í í ÿèaaèeúi í é neñoai à (òaaé. 1.2). Ní aeani í ÁÍ ÑÒ 3351-74 eí oái neái í nou çai aòa aí aú í ðe 20 °Ñ í á aí eaeí à í ðáaúøaðú 2 áàèéí á.

Oaaèeòà 1.2

Eéanneòeéaøey çai aoi a í aðai é aðoi í ú

Oàðaeòað çai aòa	Í aí çí a-ái eá	Í ðei aðí úé ðí a çai aòa
Aði í aøe-áneé	A	Í aóða-í úé, oáaói -í úé
Áí eí oí úé	Á	Eéènoúé, øei ènoúé
Áí èí noi úé	Ā	Oáeaeúí úé, noi -í úé
Áðaañí úé	À	Çai aó í ðneí é úai ú, aðaañí í é eí ðú
Çai èènoúé	Ç	Í ðaeúé, naáæaañí aóai í í é çai èè, æeí ènoúé
Í eaní áaaéúé	Í	Çaðøeúé, çanoi éí úé
Ðúaeé	Ð	Ðúáuaí æeða, ðúáú
Naðí aí aí ðí aí úé	N	Oóøeúo yeó
Òðaaýí enoúé	Ò	Ñeí øaí í í é oðaaú, naí a
Í aí í ðáaaé, í í úé	Í	Çai aøe ánoánoaái í í aí í ðí ènoí æaaí èý, í á í í enaí í úá aúøá

*Óí á í í ðáaaéaí èý.* Èñneaaóai op aí aó í aeéaapò á øeði eí aí ð-éóp eí eáó aí eí nouþ 150–250 í è í á 2/3 á, í áuaí à, í aeðúaaþò -añí aúí noáèéí ì è á çaeðúoí ì ní noi ýí èè ánoðýøeáapò aðaú-a-òaeúí úí è áaèæaí èýì è. Çaðai eí eáó í ðeðúaaþò è ní açó æá í ð-ì á-aþò oàðaeòað è eí oái neái í nou çai aòa.

3. *Í í ðáaaéaí eá aeóna aí aú.* Ðaçèe-í úé aeón aí aú í í æað aúou í aóneí aeái í ðeñoónoaeái øèì e-áneèò ní aaéí aí èé (aaçí á, í añúúaaþúèò aí aó, ní eáé æaeáçà, ì aðaaí oà, ì aái èý è ò.ä.), à oàeæá í ðí aóèòai è æeçí áaaýoaeúí í ðèè aí aí úò í ðaaí eçí í á. ÁÍ ÑÒ 3351-74 í í ðáaaéýað -aðúðá aeèà aeóna: aí ðueèé, neaaèéé, èèneúé, ní è, í úé. Í noáeúí úá aeóní aúá í úòúai èý oàðaeòðèço-þony eae í ðeaeónú. Eí èè-ánoaái í í eí oái neái í nou aeóna í í ðá-aaéýþò í í oí é æá øeèèá (òaaé. 1.3), -oí è çai aó, è á ní í oáaðò-àèè ñ ÁÍ ÑÒ 3351-74 í í á í á aí eaeí à í ðáaúøaðú áaóò áàèéí á. Áeón aí aú, í í noóí aþúae èý í ðí ì úøeái í í -oái è-áneèò í oæá, í á èì áaó çí a-ái èý.

*Óí á í í ðáaaéaí èý.* Óaðaeòað è eí oái neái í nou aeóna í í ðáaa-èýþony í ðaaí eái ðe-áneè. Aí aó, aaçí í aí op á naí eoaðí í í í-í-í-øaí èè, èñneaaopò á núðí àeaa, á aðoaeò neò-ayò — í í neá

èèi y=áí èy è í î ñèááòþ ùááí î òèáæááí èy áí 18–20 °Ñ. Í áèúçý í ðí áí áàòú çáðýçí í í òþ áí áó. Áèy í î ðáááèáí èy òáðáèòáðá è èí - òáí ñèáí î ñòè áèóñá 10–15 ì è èññèááóáì í é áí áù í ááèðáðò á ðí ò è ááðæáò 10–15 ñ, í á í ðí áèàòùááý.

Óááèèòá 1.3

Óáðáèòáðèíòèèá èí òáí ñèáí î ñòè áèóñá

Çáí áó (áèóñ)	Èí òáí ñèáí î ñòú, ááèè
Í òñóòñòáóáò	0 (í á í ùóùááòñý)
Í =áí ú ñèááùé	1 (í áí áðóæèááòñý òí èúèí í í ùóí ùí èññèáá.)
Ñèááùé	2 (í áí áðóæèááòñý í î ðááèòáèáì òí èúèí á òí ì ñéò=áá, áñèè í áðáòèòú ááí áí èì áí èá)
Çáí áóí ùé	3 (èááèí í áí áðóæèááòñý í î ðááèòáèáì )
Í ò= òèèáùé	4 (áí áá í áí ðèáí áí á áèy í èòuy)
Í =áí ú ñèèí ùé	5 (áí áá í áí ðèáí áí á áèy í èòuy)

4. Í î ðáááèáí èá òááòí î ñòè áí áù. ×èñòáý áí áá á í ááí èúøèò ñèí ýò ááñòááòí á. Á òí èñóí ì ñèí á í í á èì ááò áí èóáí áàòùé í òá- í í é. Èí ùá í òáí èè ñáèááòáèúñòáòþò í í áèè=èè á áí áá ðáçèè=- í ùó ðáñóáí ðáí í ùó è áçááøáí í ùó í ðèì áñáè.

Óááòí î ñòú í ðèðí áí ùó áí á í î æáò áùòú í áóñèí áèáí á ðáçèè=- í ùí è í ðè=èí áí è. Í ðè í î ñááí èè á áí áó í òòí áí á ðáçèè=í ùó í ðí èçáí áñòá òááò áá í î æáò ñóùáñòááí í í ì áí ýòñý á çááèñèì í ñòè í ò òááòá çáðýçí ýþùéò ááùáñòá. Í ðè «òááòáí èè» áí áí áí í á áí áá í ðèí áðáòááò í èðáñéò í ò æáèòí é áí òáí í í -çáèáí í é á çááèñèì í ñòè í ò òááòá áí áí ðí ñèáé. Áóì èí í áùá ááùáñòáá è èí èèí èáí ùá æáèá- çèñòùá ñí ááèí áí èy í ðèááðò áí áá í òáí èè í ò æáèòí áàòùó áí áó- ðí -çáèáí ùó.

Èá=áñòááí í óþ í òáí èó òááòí î ñòè í ðí èçáí áýò, ñðááí èááý áá ñ áèñòèèèèèðí ááí í í é áí áí é. Áèy ýòí áí á ñòáèáí ù èç ááñòááòí í áí ñòáèèá í áèèááðò í òááèúí í èññèááóáì óþ è áèñòèèèèèðí ááí í óþ áí áó. Í á òí í á ááèí áí èèñòá áóì ááè í ðè áí ááí í î ñááùáí èè áí áó ðáññí áððèááðò ñááðóó è ñáí èó, í òí á=áý í ááèþáááí ùé òááò. Í ðè í òñóòñòáèè í èðáñèè áí áá ñ=èòááòñý ááñòááòí í é. È- èè=áñòááí í î òááòí î ñòú áí áù í î ðáááèyáòñý í òáí ñí í í ñòááèáí èy áá òááòá ñ òááòí ýòáèí í á è áùðáæááòñý á áðááòñáò ýòáèí í í é øèáèù. Áèòðí ì áò-èí ááèúóí áóþ øèáèó áí òí áýò ñí áøèááí èáí ðáçèè=í ùó í áúáí í á ááóó ðáñóáí ðí á, ñí ááðæáùéò á 1 é í î ðááá- èáí í í á èí èè=áñòáí áèòðí ì áòá èáèèy, ñóèúòáðá èí ááèúòá è ñáð-



í í é è è ñ é í ò ù (ò à à é. 2.1 ð à á í ò ù 2). Í á ð à ù é ð à ñ ò á í ð ñ í á á ð æ è ò 0,0875 á á à ò ò ð í ò í á í è è ñ é á í è à è è ý  $K_2 Cr_2 O_7$ , 2 á ñ á ð í è è ñ é á í è í á à è ù ò à  $CoSO_4 \cdot 7H_2O$  è 1 ò è è í í ò á í ò ð è ð í á á í í é ñ á ð í í é è è ñ é í ò ù  $H_2SO_4$  (ó á à è ù í ù é á à ñ — 1,84 á / ñ í <sup>3</sup>), ð à ñ ò á í ð á í í ù ò á 1 è á í á ù. Á ò í ð í é ð à ñ ò á í ð ñ í á á ð æ è ò 1 ò è  $H_2SO_4$  (ó á. á à ñ 1,84 á / ñ í <sup>3</sup>) á 1 è á í á ù.

Ñ í á è à ñ í í Á Í Ñ Ò 3351-74 («Á í à à í è ù ù á à à ý») ò á à ò í ñ ò ù í á á í è æ í á á ù ò ù á ù ø á 20 °Ñ. Á í ò á à è ù í ù ò ñ è ò ÷ á ý ò í í ñ í á è à ñ í á à í è þ ñ í ð á á í á í è ñ á í è ò á ð í í - ý í è à á í è í è í à è ÷ á ñ é í é ñ è ò æ á ù ò á à ò í ñ ò ù á í á ù ò í í æ á ò á ù ò ù ó á à è è ÷ á í á á í 35 °Ñ.

*Ó í á í í ð á á à è á í è ý.* Á è ý í í ð á á à è á í è ý ò á à ò í ñ ò è á í á ù è ñ í í è ù ç ò þ ò á à ñ ò á à ò í ù á ò è è è í á ð ù á è à í á ò ð í ò 30 ò ò è á ù ñ í ò í é 350 ò ò . Í ò ò í ó þ á í á ò í ð á á à à ð è ò á è ù í í í ò ò è è ù ò ð í á ù á à þ ò . Á í á è í è ç ò è è í á ð í á í á è è á à þ ò 100 ò è è ñ ñ è á á ò á í é á í á ù è ñ ð á á í è á à þ ò á á í é ð à ñ è ò ñ í é ð à ñ é í é ð à ñ ò á í ð í á ø è à è ù í á á à è í ò Ó í í á í ð è ð à ñ ñ í á ò ð è á á í è è ñ á á ð ò ó.

5. *Í í ð á á à è á í è á í ò ò í í ñ ò è á í á ù.* Í í á á ð ò í ñ ò í ù á á í á ù í á ù ÷ í í è ò á þ ò í í á ù ø á í í ó þ ò ò ò í í ñ ò ù è ç - ç à á ð ò á í à è ñ í á ð à è ð í á á í í ù ò í á ù í ð á á í è ÷ á ñ è è ò è í ð á á í è ÷ á ñ è è ò í ð è ò á ñ á é. Í á è á í è ù ø á ý ò ò ò í ñ ò ù í á à è þ á à à ò ñ ý á í á ð è í á í á á í á è à, á í ñ ò è á ý í á ñ é í è ù è è ò ò ù ñ ý ÷ ò è è è á ð á í í á í á è è ð . Í ð è è í á à ò è ý ò è è, í ð è ò á í ý á í í é á è ý í ÷ è ñ ò è è á í á ù, ò ò ò í ñ ò ù ò í í æ á ò á ù ò ù á ù ç á á í á í á è è ÷ è à í á è ù ÷ á è ø è ò ò è í í ù á à è í á à ò è ý í ò à. Ñ í á è à ñ í í Á Í Ñ Ò 3351-74 á è ý í è ù ù á á í é á í á ù á í í ò ñ è á à ò ñ ý ò ò ò í ñ ò ù 2 ò á / é. Í ð è í á è è ÷ è è á á í á á á í è ù ø í á í è í - è è ÷ á ñ ò á à á ç á á ø á í í ù ò ÷ á ñ è è ò í í ð á á à è á í è à ñ í á á ð æ á í è ý è ò í ñ ò - ù á ñ ò á è ý þ ò á à ñ í á ù ò ò ò á í ò . Í í ð á á à è è ò ù ò ò í ñ ò ù á í á ù ò í í æ í í ò à è æ á á è ç ò á è ù í ù ò ò ò í ò á ð í ò è è è Ó í ò í ý é à è ò ð è ÷ á ñ è è ò è í è í - ð è ò á ò ð í ò . Á ò á ò ñ è ò ÷ á ý ò, è í á á à è í è è ÷ á ñ ò á í á ç á á ø á í í ù ò á á - ù á ñ ò á á á í á á í á á à è è è í, í ð í á í á è ò ñ ý í í ð á á à è á í è á í ð í ç ð à ÷ í í ñ ò è á í á ù (á á è è ÷ è í ù, í á ð à ò í í é ò ò ò í ñ ò è), è í ñ á á í í í ò á ð à è ò á ð è ç ò þ - ù á é è í è è ÷ á ñ ò á í á ç á á ø á í í ù ò á á ù á ñ ò á.

*Ó í á í í ð á á à è á í è ý í ò ò í í ñ ò è á í á ù.* Í ò ò ò í ñ ò ù á í á ù í í ð á á à è ý - á ò ñ ý í í è í è è ÷ á ñ ò á ó á ç á á ø á í í ù ò á á ù á ñ ò á, ñ í á á ð æ á ù è ò ñ ý á 1 è á í á ù. Á è ý ý ò í á í í ð í á ó á í á ù ò è è ù ò ð ò þ ò ÷ á ð á ç í è í ò í ù é á ó í á æ - í ù é ò è è ù ò ð, í ð á á à à ð è ò á è ù í í ð í ñ ò ø á í í ù é á í í í ñ ò í ý í í á í á à ñ à í ð è 105 °Ñ. Í í í è í í ÷ á í è è ò è è ù ò ð í á á í è ý ò è è ù ò ð ñ í í á á í ð í ñ ò -

øèààþò è áçàáøèààþò. Áçàáøèààí èà ì ðí èçáí àÿò á çàèðóòí ì áþèñà íà áí àèèðè-àñèèò ààñàò. Í ì ðàçí í ñòè ì àæàò ì àññí è Õèèùòðà ì ì ñèà ì ì ùà è ààí ì àññí è áí ì ì ùà ðàññ-èòùààþò èí ì òáí òðàòèþ áçàáøàí í ùò ààùàñòà, ì à/è:

$$Q = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 1000}{V},$$

ààà  $Q$  — ñí ààðæàí èà áçàáøàí í ùò ààùàñòà á áí àà, ì à/è;  $m_1$  — ì àññà áþèñà ñ ì ðí ñòøàí í ùò Õèèùòðí ì ì ñèà Õèèùòðí ààí èÿ áí àù, á;  $m_2$  — ì àññà áþèñà ñ ì ðí ñòøàí í ùò Õèèùòðí ì, á;  $V$  — ì áúàì áí àù, ñí<sup>3</sup>.

Í ðè ñí ààðæàí èè áçàáøàí í ùò ààùàñòà ì áí àà 3.0 ì à/è ì ì ðààá-èàí èà ì òóí í ñòè ì ðí áí àÿò ì òóí ì ì áðí ì. Í ì çàèèþ-ààòñÿ á ñðàá-í áí èè ì òóí í ñòè èñí ùòòáí ì é áí àù ñ ÿòàèí í àì è, ì ðèáí òí àèáí-í ùò è èç èàí èèí à.

6. *Õí à ì ì ðààáèáí èÿ ì ðí çðà-í í ñòè áí àù.* Í ðè èí ì òðí èà èà-á-ñòàà áí àù á áí áí àì á èèè íà ì ì-èñòí ùò ñí ì ðòæàí èÿò ì ì ðààáèÿþò ì ðí çðà-í í ñòè áí àù. Í áí èì èç ñí ì ñí áí à ì ì ðààáèáí èÿ ÿòí é òà-ðàèòàðèñòèèè ÿàèÿòñÿ ì áòí à ì ì ðààáèáí èÿ «í ì èðàñòó». Á áàñ-òàáòí ùé òèèèí áð áùñí òí é 350 ñí è àèàì áòðí ì 3 ñí ì ì ì áùàáòñÿ àèñé ñ èç í áðæàí èàì -áðí í áí èðàñòà íà áàèí ì òí í á, òí èùèí à èèí èè èí òí ðí áí ðàáí à 1 ì ì, è -áòùðàò -áðí ùò èðòæí -èí à àèà-ì áòðí ì 1 ì ì. Í èç òèèèí áðà ì ñàáùàáòñÿ ÿèàèòðè-àñèè ñàáòí ì ì ò èàì ì ù 300 áò. Í ðààáèÿí àÿ áùñí òà ñòí èáà èññèàáòáí ì é áí àù, -áðàç èí òí ðùé ðèñòí í é èðàñòà áùá ì ðí ñí àòðèàáòñÿ, òàðàèá-ðèçóáò ì ðí çðà-í í ñòè áí àù. Í èòùàáàÿ áí àà áí èæí à èì áòù ì ðí-çðà-í í ñòè ì ì èðàñòó í à ì áí àà 30 ñí.

Í ì ðààáèáí èà ì ðí çðà-í í ñòè ì ì øðèòòó ì ñí í àááí í à í áðí æ-ááí èè ì àèñèì àèÿí í é áùñí òù ñòí èáà áí àù, -áðàç èí òí ðùé ì í æí ì ì ðí -èòàòù ñòáí áàðòí ùé øðèòò<sup>1</sup> 1. Í ì ðààáèáí èà ì ðí áí àÿò á áàñòàáòí ùò òèèèí áðàò àèàì áòðí ì 3,0–3,5 ñí è áùñí òí é 60 ñí ñ áðàáòèðí àèí é -áðàç èàæàùé ñàí òèì áòð. Õèèèí áð òñòáí áàèèàáò-ñÿ í à áùñí òà 4 ñí í àà øðèòòí ì. Èññèàáòáí óþ áí áò í àèèàáþò á òèèèí áð è ñèèàáþò -áðàç èðáí èè áí òáò ì ì ð, ì ì èà í à ñòáí áò áí çì ì æí ùò ì ðí -òáí èà ì òààèÿí ùò áóèà øðèòòà. ñí àèàñí í ÁÍ ÑÓ 3351-74 ì ðí çðà-í í ñòè ì èòùàáí é áí àù ì ì øðèòòó áí èæí à áùòù í à ì áí àà 30 ñí.

**Ɖaáí òà 2. Óí òí ì áòðe-áñèé ì áòí á í í Ɖáááéáí èý òááòí í òè**

Òááòí í òù áí áù í í Ɖáááéýò òí òí ì áòðe-áñèé — í òááí òðáá-  
í èááí èý í òí á èñí ùòáí í é æéáéí òè ñ ðáñóáí ðáí è, èì èòèðòò-  
ùèì è òááò í ðèðí áí í é áí áù.

1. Áí í áðáòòðà, ì áòáðèáèù, ðááèòèáù

Áèý í òí ááááí èý èñí ùòáí èé í ðèì áí ýòò ñèááòòùèá àì í áðáòò-  
ðò, ì áòáðèáèù, ðááèòèáù:

òí òí ýáèòòí èí èí ðèì áòð (ÓÝÉ) ñ ñèí èì ñááòí òèèùðòí ì  
( $\lambda = 413 \text{ í } \text{í}$ );

èòááòù ñ òí èùèí í é í í áéí ùáòùááí ñááò ñèí ý 5-10 ñí ;  
èí éáù ì áðí úá í í ÁÍ ÑÒ 1770-74 àì áñòèì í òùòò 1000 ñí <sup>3</sup>;  
í èí áòèè ì áðí úá í í ÁÍ ÑÒ 29227-01 àì áñòèì í òùòò 1, 5, 10 ñí <sup>3</sup>  
ñ ááéáí èýì è í á 0,1 ñí <sup>3</sup>;

òèèéí áðù í áññéáðà í á 100 ñí <sup>3</sup>;  
èáèèé ááóòòí ì í áí èèñéùé í í ÁÍ ÑÒ 4220-75 í èí òí í òùòò  
1,84 á/ñí <sup>3</sup>;

áí áó áèñòèèèèðí ááí í óòò í í ÁÍ ÑÒ 6709-72;  
òèèùðòù ì àì áðáí í úá <sup>1</sup> 4.

Áñá ðááèòèáù, èñí í èùóáí úá á áí áèèçá, áí èáéí ù áùòù -èñòùì è.

2. Í í ááí òí áèá è èñí ùòáí èò (ÁÍ ÑÒ 3351-74)

2.1. Í ðèáí òí áéáí èá í ñí í áí í áí ñòáí áàðòí í áí ðáñòáí ðà (ðáñòáí ð <sup>1</sup> 1):

0,0875 á ááóòòí ì í áí èèñéí áí èáèèý ( $K_2 Cr_2 O_7$ ), 2,0 á ñáðíí-  
èèñéí áí èí ááèùðà ( $CO_2 \cdot 7H_2O$ ) è 1 ñí <sup>3</sup> ñáðíí é èèñéí òù  
(í èí òí í òùòò 1,84 á / ñí <sup>3</sup>) ðáñóáí òýòò á áèñòèèèèðí ááí í í é áí áá  
è áí áí áýò í áúáí ðáñóáí ðà áí 1áì <sup>3</sup>. ðáñóáí ð ñí òááòòòááòò òááò-  
í í òè 500 °Ñ.

2.2. Í ðèáí òí áéáí èá ðáçáááéáí í í áí ðáñòáí ðà ñáðíí é èèñéí òù  
(ðáñòáí ð <sup>1</sup> 2):

1 ñí <sup>3</sup> èí í óáí òðèðí ááí í í é ñáðíí é èèñéí òù í èí òí í òùòò  
1,84 á/ñí <sup>3</sup> áí áí áýò áèñòèèèèðí ááí í í é áí áí é áí 1 áì <sup>3</sup>.

2.3. Í ðèáí òí áéáí èá øéáèù òááòí í òè

Áèý í ðèáí òí áéáí èý øéáèù òááòí í òè èñí í èùóòò í ááí ð òè-  
èéí áðí á í áññéáðà àì áñòèì í òùòò 100 ñí <sup>3</sup>. Á èáæáí ì òèèéí áðà

ni áðèààpò ðañòáí ð<sup>1</sup> 1 è ðañòáí ð<sup>1</sup> 2 á nííóííøáí èè, óèçáí-ííí íà øèèèä öááóííñòè (òààè. 2.1).

Òàáèèòà 2.1

Ø èèèèä öááóííñòè

Ðañòáí ð <sup>1</sup> 1, ní <sup>3</sup>	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Ðañòáí ð <sup>1</sup> 2, ní <sup>3</sup>	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	85
Ãðááóñú öááóííñòè	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

Ðañòáí ð<sup>1</sup> á èàæáíì öèèèí äðá nííòááòñòáóáò ííðááèáíííí ó äðááóñú öááóííñòè. Øèèèò ííááðóííñòè óðáí ýò á ðáí ííí ì áñòá. ×áðáç èàæáúá 2-3 ì áñýòà áá çàì áí ýðò.

2.4. Í íñòðíáí èá äðááóèðíáí÷ííáí äðáòèèè

Ãðááóèðíáí÷ííáí èá äðáòèèè òðííèòñý íí øèèèä öááóííñòè. Íí-èó÷áí í úá çíà÷áí èý íí ðè÷áñèèò í èíóííñòáè è nííòááòñòáóðúèá èì äðááóñú öááóííñòè íáííñýò íà äðáòèèè.

2.5. Í ðíááááí èá èní úðáí èè

Ã öèèèí äð<sup>1</sup> áññèáðá íòì äðèààpò 100 ní<sup>3</sup> í ðí öèèèòðí ááí í í è÷áç ì áì äðáí í úé öèèèòð èññèááóáí í é áí áú è òðááí èààpò ní øèèèí è öááóííñòè, í ðí èçáí áý í ðí ní í ðð ñááðóó íà ááèíì óí í á. Áñèè èññèááóáí áý í ðí áá áí áú èì ááò öááóííñòú áúøá 70 °N, í ðí áó ñèááóáò ðáçááàèòú àèñòèèèèèðí ááí í í é áí áí é á ííðááèáí-ííí nííòííøáí èè áí í í èó÷áí èý í èðáñèè èññèááóáí í é áí áú, ñðááí èì í é ñ í èðáñèí é øèèèú öááóííñòè.

Í í èó÷áí í úé ðáçóèèòðò òí í í æáðò íà ÷èñèí, nííòááòñòáóðúáá ðáçááàèáí èð. Í ðè ííðááèáí èè öááóííñòè ñ í í í í úúð ýèèèòðí-òíòí èí èí ðèì áòðá èníííèúçòðòñý èðááòú ñ òí èúèíí é í í áèí-úáðúááí ñááò ñéíý 5-10 ní. Éííòðí èúí í é æèèíòúð ñéóæèò àèñòèèèèðí ááí í áý áí áà, èç èí ðí ðí é óáèèáí ú áçááøáí í úá ááúá-ñòáá í óðáì öèèèòðáòèè ÷áðáç ì áì äðáí í úá öèèèòðú<sup>1</sup> 4.

Í í ðè÷áñèèáý í èíóííñòú öèèèòðá èññèááóáí í é í ðí áú áí áú èç-ì áðýáòñý á ñèí áé ÷áñòè níí áèòðá ñí ñááòí öèèèòðí í í ðè λ = = 413 íí. Öááóííñòú ííðááèýðò íí äðááóèðíáí÷ííí ó äðáòèèè è áúðáæáðò á äðááóñáò öááóííñòè.

**Ḑaáí òà 3. Óí òí ì áòḑe-áñéé ì áòí à íí ḑáááéáí èý ì óòí í ñòè**

1. Í í ḑáááéáí èà ì óòí í ñòè

Ì óòí í ñòù íí ḑáááéýḑò í á í í çáí áá ÷áí ÷áḑç 24 ÷ í í ñéà í ò-áí ḑà í ḑí áú. Í ḑí áà ì í áéò áúòù çáéí í ñáḑáèḑí ááí à áí áááéáí èáí 2-4 ñí<sup>3</sup> òéí ḑí óí ḑí à í à 1 áí<sup>3</sup> áí áú.

Ì óòí í ñòù áí áú íí ḑáááéýḑò Óí òí ì áòḑe-áñéé — í óòáì ñḑáá-í èááí èý í ḑí á èññéááóáì í é áí áú ñí ñòáí áàḑòí úì è ñóñí áí çèýì è.

Ḑáçóéúòàòú èçì áḑáí éé áúḑáæḑò á ì á/áì<sup>3</sup> í ḑè èñí í èúçí ááí èè ñòáí áàḑòí í é í ñí í áí í é ñóñí áí çèè — èáí èèí à èèè ÁÌ /áì<sup>3</sup> (áäè-í èòà ì óòí í ñòè í à áí<sup>3</sup>) í ḑè èñí í èúçí ááí èè ñòáí áàḑòí í é í ñí í á-í í é ñóñí áí çèè — Óí ḑí à çéí à. Í áḑáòí à í ò ì á/áì<sup>3</sup> è ÁÌ /áì<sup>3</sup> í ñó-úáñòáéýáòñý, èñòí áý èç ñí í òí í çáí èý: 1,5 ì á/áì<sup>3</sup> èáí èèí à ñí í ò-ááòñòáóáò 2,6 ÁÌ /áì<sup>3</sup> Óí ḑí à çéí à èèè 1 ÁÌ /áì<sup>3</sup> ñí í òááòñòáóáò 0,58 ì á/áì<sup>3</sup>.

2. Áí í áḑáòóḑà, ì áòáḑéáèú, ḑáàéòéáú:

Óí òí ýéáéòḑí éí éí ḑèì áòḑ èḑáí é ì áḑèè ñ çáéáí úì ñááòí-òèèúòḑí ì  $\lambda = 530$  í ì ;

èḑááòú ñ òí èúèí í é í í áéí úáḑúááí ñááò ñéí ý 50 è 100 í ì ;

ááñú èááí ḑáòí ḑí úá í í ÁÌ ÑÒ 24104-88, èèàññ òí ÷í í ñòè — 1.2;

çéàò ñóçèèúí úé;

òáí ḑḑèòóáà;

òèáèè òáḑòí ḑí áúá í í ÁÌ ÑÒ 9147-80;

í ḑéáí ḑ áéý òèèúòḑí ááí èý ÷áḑç ì áí áḑáí í úá Òèèúòḑú ñ á-áí ñòḑóéí úì í àñí ñí ì ;

í èí áòèè ì áḑí úá í í ÁÌ ÑÒ 29227-91 áí áñòèì í ñòùḑ 25, 100 ñí<sup>3</sup>;

í èí áòèè ì áḑí úá í í ÁÌ ÑÒ 29927-91 áí áñòèì í ñòùḑ 1, 2, 5, 10 ñí<sup>3</sup> ñ ááéáí èýì è í à 0,1 ñí<sup>3</sup>;

òèèéí áḑú ì áḑí úá í í ÁÌ ÑÒ 1770-74 áí áñòèì í ñòùḑ 500 è 1000 ñí<sup>3</sup>;

èáí èèí í áí ááúáí í úé áéý í áḑòḑí áḑí í é í ḑí ì úçéáí í í ñòè í í ÁÌ ÑÒ 21285-75 èèè áéý èáááéúí í é í ḑí ì úçéáí í í ñòè í í ÁÌ ÑÒ 21288-75;

èáèéý í èḑí óí ñòáò (K<sub>4</sub> P<sub>2</sub> O<sub>7</sub> · 3 H<sub>2</sub> O) èèè í áòḑéý í èḑí óí ñòáò;

áèáḑáçéí ñóéúòáò (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> · H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> í í ÁÌ ÑÒ 5841;

ááèñàì áḑèéáí òáḑáì éí áéý ì í í í èḑèñòáèéí á (ÑÍ<sub>2</sub>)<sub>6</sub>N<sub>4</sub>;

ḑòòòù òéí ḑí áý;

ΟΓΩΙ ΑΕΕΙ ΙΓ ΑΓ ΝΟ 1625-89;

ΟΕΓΩΙ ΟΓΩΙ ΙΓ ΑΓ ΝΟ 20015-88;

ΑΓ ΑΑ ΑΕΝΟΕΕΕΕΩΓ ΑΑΓ Ι ΑΥ ΙΓ ΑΓ ΝΟ 6709-72 Ε ΑΕΑΕΝΟΕΕΕΕΩΓ - ΑΑΓ Ι ΑΥ;

Οεεουδω ι αι αδαρ ι ου ε η αεαι αοδωι ι ι ι δ 0,5-0,8 ι ει , εφωι δωε αι εααι αουου ι ι αατ ωι αεαι ε αι αεεω α ηι ι οααοηοαεε η οεαατ εγ ι ε αατ αα-εατ ωι αεοαεγ.

Οεεουδω ι αι αδαρ ι ου α (ι εοδω οαεερετς ι ου α) ι δω ααδωπο ι α ι ο- ηοοηοαεα οδωει , ι οααδωηεε ε ο.ι.ι. , ι ι ι αουαπο ι ι ι αι ι ι ο ι α ι ι - ααδωι ι ηου αεηοεεεεωι αατ ι ι ε αι αου , ι ααδωι ε αι 80 °N α ηοαεαι α (α α-αεα εεγ αουι αδεααι εγ , γι αεεδωι αατ ι ι ε εαηοδρεα), ι αεαι ι ι αι αι αγο αι εει αι εγ ι α ηεαατ ι ι αι α , ι ι ηεα αατ αι αο ατ αι γπο ε εει γογο 10 ι ει . Νι ατ ο αι αου ε ι ι ηεααορ ου αα εει γ-αι εα ι ι αωι - δωπο οδε-ι γου δαα αι ι ι ει ι αι οααεαι εγ ι ηοαει α οαηοαι δεοαεε ες Οεεουδωι α.

Οεεουδωορ ου εα ι αι αδαρ ου «Αεααει ι δ» οει α ι ΟΑ-ι Α , αεω- αεui ι ι δω ααδαρ ι ου α ι α ι οηοοηοαεα οδωει , ι οααδωηεε , ι οαουαε , αι εαααατ εα ηεδω-εαατ εγ εει γογο ι αι ι εδωι ι , ηι αεραγ ηεα- αορ ου εα ι οααεεα: α ι αατ εουωι ι ι αουαι α αεηοεεεεωι αατ ι ι ε αι αου , ι ααδωι ε αι 80-90 °N α ηι ηοαα , ι α αι α εφωι δωι αι οεεααουααπο ηοι δωι α εεγ ι ι ει εα εεε ι αδααααορ ου ορ ηοαι εο (αεγ ι αδαρ ε-αι εγ αοδωι αι εει αι εγ) , ι ι ι αουαπο ι αι αδαρ ου ε εει γογο ι α ηεαατ ι ι αι α 15 ι ει . Ι ι ηεα γοι αι ι αι αδαρ ου αι ωι αου ε οι ι οδωαεαι ερ.

3. Ι ι αατ ωι αεα ε εηι ουατ ερ

Νοαι ααδωι ου ηοηι αι αεε ι ι αοο αουου εατ ωι αεαι ου ες εαι εει α εεε ΟΓΩΙ ΑΑΕΙ Α.

3.1. Ι δεαι δωι αεαι εα ι ηι ι αι ι ε ηοαι ααδωι ι ε ηοηι αι αεε ες εαι εει α

25-30 α εαι εει α οτ ωι ωι αααεουααπο η 3-4 αι <sup>3</sup> αεηοεεεεωι - αατ ι ι ε αι αου ε ι ηοααεγπο ηοι γου 24 ÷ . x αδω 24 ÷ ηεοι ι ι ι ι ο- αεδωπο ι αι ηααοεεαοορ ηγ αηου αεαει ηοε. Ε ι ηοααοαεηγ αηοε αι ι αου ι δεεεααπο αι αο , ηεεui ι αααεουααπο , ηι ι αα ι ηοααεγπο α ι ι ει α ι α 24 ÷ ε αι ι αου ι οαεδωπο ηδωαι ορ ι αι ηααοεεαοορ ηγ αηου. Υοο ι ι αδωερ ι ι αωι δωπο οδεααου , εαααε δαα ι δεηι ααε- ι γγ α οα-αι εα ηοοι ε ηοηι αι αεε ε δαι αα ηι αδαρ ι ι ε. Ι αει ι εαι - ι ορ ηοηι αι αεε οτ ωι ωι αααεουααπο ε αδω οδω ηοοι ε ηεεαα-

þò æææíñóú íää íñææíí, eæe níãðæàúóþ ñèèøéíí ìæèèá ÷àñòèòú.

É ííéò÷áííí ó íñòàðéó áí ááæýþò 100 ñí<sup>3</sup> æñòèèèèðí ááí í íé áí áú, áçáæòúááþò è ííéò÷áþò ñòáí áàðòí óþ íñííáí óþ ñóñí áí çèþ. Éíí óáí óðàòèþ íñííáí íé ñóñí áí çèè íí ðááæýþò ááñí áúí ì áóí áíí (íá ì áí áá ÷áí èç ááóó í áðæææéúí úò í ðí á): 5 ñí<sup>3</sup> ñóñ-í áí çèè ííí áúáþò á ðèááéú, áí ááááí í úé áí ííñòí ýí í íé ì áññú, áúñóøèááþò í ðè óáí í áðàóóðá 105 °N áí ííñòí ýí í íé ì áññú, áçááøèááþò è ðáññ÷èòúááþò ñí ááðæáí èá èáí èéí á í á 1 áí<sup>3</sup> ñóñ-í áí çèè. Çàðáí íñííáí óþ ñòáí áàðòí óþ ñóñí áí çèþ ñòááèèèèèèðòþò í èðí óí ñòáòí ì èæèý èèè í áððèý (200 ì á í á 1 áí<sup>3</sup>) èèè øéí ðí-óí ðí íí (1 ñí<sup>3</sup> í á 1 áí<sup>3</sup>).

Í ñí í áí áý ñòáí áàðòí áý ñóñí áí çèý óðáí èðñý á ðá÷áí èá 6 ì á-ñýóáá. Ýòá íñííáí áý ñòáí áàðòí áý ñóñí áí çèý áí èæí á ñí ááðæàòú í éí éí 4 á/áí èáí èéí á.

3.2. Í ðèáí óí áéáí èá ðááí ÷èò ñòáí áàðòí úò ñóñí áí çèè èç èáí èéí á

Áèý í ðèáí óí áéáí èý ðááí ÷èò ñòáí áàðòí úò ñóñí áí çèè áèý íí-ðáááéáí èý ì óóí í ñòè íñí í áí óþ ñòáí áàðòí óþ ñóñí áí çèþ áçááèòú-ááþò, áí ðí áýò èç í á, ñóñí áí çèþ, ñí ááðæàúóþ 100 ì á/áí<sup>3</sup> èáí èé-í á. Èç í ðí í áæóóí ÷í í é ñóñí áí çèè áí óí áýò ðááí ÷èá ñóñí áí çèè éí í óáí óðàòèáé 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 3,0, 4,0, 5 ì á/áí<sup>3</sup>. Í ðí í áæó-óí ÷í áý ñóñí áí çèý è áñá ðááí ÷èá ñóñí áí çèè áí óí áýòñý í á áéàè-ñòèèèèèðí ááí í í é áí áá è óðáí ýòñý í á áí èáá ñóóí è.

3.3. Í ðèáí óí áéáí èá íñííáí í é ñòáí áàðòí í é ñóñí áí çèè èç óí ðí áçéí á

3.3.1. Í ðèáí óí áéáí èá íñííáí í é ñòáí áàðòí í é ñóñí áí çèè èç óí ðí áçéí á I, ñí-ááðæàúáé 0,4 ÁÍ á 1 ñí<sup>3</sup> ðáñoáí ðá

Ðáñoáí ð A. 0,5 á æèðáçéí ñóéúòàðà (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ðáñoáí ðýþò á æñòèèèèèðí ááí í í é áí áá è áí áí áýò áí í áúáí á 50 ñí<sup>3</sup>.

Ðáñoáí ð A. 2,5 á ááèñáí áðèéáí óáðáí èí á (CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>N<sub>4</sub> ðáçááæýþò á ì áðí í é éí èáá áí áñòèí í ñóþþ 500 ñí<sup>3</sup> á 25 ñí<sup>3</sup> æñòèèèèèðí ááí í í é áí áú.

25 ñí<sup>3</sup> ðáñoáí ðá Á áí ááæýþò è ðáñoáí ðó Á è áúááðæèááþò (24±2) ÷ í ðè óáí í áðàóóðá (25±5) °N.

Çàðáí áí ááæýþò æñòèèèèèðí ááí í óþ áí áó áí ì áòèè. Í ñí í á-í áý ñòáí áàðòí áý ñóñí áí çèý óí ðí áçéí á óðáí èðñý 2 ì áñ è í á ððá-óóáò éí í ñáðááòèè è ñòááèèèèèèèèèè.

3.3.2. *Í ðeáf òí æeáf eá ðaáf aadðóí í é ñóní áí çèè èç òí ðí açeí à II, ñí aadðæaúæé 0,04 Ål á 1 ñí<sup>3</sup> ðañoáf ða*

50 ñí<sup>3</sup> òúaðæéúí í ðáðáí áðáí í í é í ñí í áí í é ñaáf aadðóí í é ñón-í áí çèè òí ðí açeí à I ðaçaáæýðò æèñèèèèèðí ááí í í é áí áí é áí í áúái à 500 ñí<sup>3</sup>. Ñaáf aadðóí áy ñóní áí çèý òí ðí açeí à II ððáí èòñý ááá í ááæèè.

3.4. *Í ðeáf òí æeáf eá ðaáf +eò ñaáf aadðóí úò ñóní áí çèè èç òí ðí açeí à*

2,5, 5,0, 10,0, 20,0 ñí<sup>3</sup> í ðáááððèðæéúí í ðáðáí áðáí í í é ñón-í áí çèè òí ðí açeí à II áí áí áyò áí í áúái à 100 ñí<sup>3</sup> áæèñèèèèèðí-ááí í í é áí áí é è í í èó-àðò ðaáf +eá ñaáf aadðóí úá ñóní áí çèè èí í-òáí ððàèèè 1; 2; 3; 8 Ål /áí<sup>3</sup>.

3.5. *Í í ñòðí áí eá eæèèáðí áí +í í áí áðàòèèè*

Áðááòèðí áí +í úé áðàòèè ñòðí ýò í í ñaáf aadðóí úí ðaáf +eí ñóní áí çèýí. Í í èó-áí í úá çí à-áí èý í í ðè-áñèèè í èí òí í ñòæ è ñí í ðááðñòáòðúèá èí èí í óáí ððàèèè ñaáf aadðóí úò ñóní áí çèè (í á/áí<sup>3</sup>; Ål /áí<sup>3</sup>) í áí í ñyò í á áðàòèèè.

4. Í áðáá í ðí ááááí eáí èñí úòáí èý áí èçááæáí eá í ðeáí é í ðí-èçáí áyò eæèèáðí æé òí òí èí èí ðeí áððí á í í æèæèè ñaáf aadðóí úí ñóní áí çèýí èèè í í í ááí ðó óááðáúò ñaáf aadðóí úò ñóní áí çèè í óóí í ñèè ñ èçááñóí í é í í ðè-áñèí é í èí òí í ñòùð.

Á èpááòó ñ òí èúèí í é í í æí úàðúááí ñááò ñèí ý 100 í í áí í-ñyò òí ðí ðí áçáí èòáí í óð í ðí áó è èçí áðýðò í í ðè-áñèéóð í èí ò-í í ñòú á çæéáí í é +áñèè ñí æèððà ( $\lambda = 530$  í í). Áñèè óááòí í ñòú èçí áðýáí í é áí áú í eáá 10° í í Ñ-C<sub>í</sub> ðeáèá, òí èí í òðí èúí í é æèæèí ñòùð ñeóæèò æèèñèèèèèèðí ááí í áy áí áá. Áñèè óááòí í ñòú èçí áðýáí í é í ðí áú áúøá 10° Ñ<sub>í</sub>-C<sub>í</sub> ðeáèú, òí èí í òðí èúí í é æèæèí ñòùð ñeóæèò èñí úòáí áy áí áá, èç èí òí ðí é óáæéáí ú áçáá-ðáí í úá ááúáñòáá óáí òðèóóáèðí ááí eáí (óáí òðèóóáèðóðò 5 í èí í ðè 3000 í á/í èí) èèè òèèúòðí ááí eáí +áðáç í áí áðáí í úé òèèúòð ñ æèáí áððí í í í ð 0,5–0,8 í èí. Ñí ááðæáí eá í óóí í ñèè í á/áí<sup>3</sup> èèè Ål /áí<sup>3</sup> í í ðáááæýðò í í ñí í ðááðñòáòðúáí ó áðááòèðí-áí +í í í ó áðàòèèè.

Á èpááòó ñ òí èúèí í é í í æí úàðúááí ñèí ý 5–10 ñí áí í ñyò òí ðí ðí áçáí èòáí í óð èñí úòáí óð í ðí áó. Èçí áðýðò í í ðè-áñèéóð í èí òí í ñòú á çæéáí í é +áñèè ñí æèððà ( $\lambda = 530$  í í). Èí í òðí èúí í é æèæèí ñòùð ñeóæèò èñí úòáí áy áí áá, èç èí òí ðí é óáæéáí ú áçáá-



ϑάι ί ύά άύάñòää ί óòáι óáí òðèóóáèðí ááí èý èèè òèèúòðí ááí èý ÷áðáç ì áì áðáí ί ύά òèèúòðí <sup>1</sup> 4 (ί áðááí òáí ί ύά èèí ÿ÷áí èàì ).

Ñí ááðæáí èà ì óóí ί ñòè á ì á/áì <sup>3</sup> ί ί ðáááèýðò ί ί áðááóèðí áí ÷ ί ί ó áðáòèèó.

Í èί ί ÷áðáèuí ύé ðáçóèúòáð ί ί ðáááèáí èý áúðáæáðò á ì á/áì <sup>3</sup> ί ί èáí èèί ó.

**Çááá÷è è áí ί ðí ñú è ðáçá. 1**

1. Èáèèá Òèçè÷áñèèá ί ί èáçáðáèè áí áú ί ί ðáááèýðò á<sub>2</sub> èá÷áñòáí?
2. Èáèèá óááóí ί ñòú è ί ðí çðá÷ί ί ñòú áí ί óñèáðòñý Áí ÑÓί ì áèý ί èòúááí é áí áú?
3. Í ί ñòðí èòú áðáòèè çááèñèì ί ñòè ί ðí çðá÷ί ί ñòè áí áú ί ò èí - èè÷áñòáá áçááϑáí ί ύò ÷áñòèò ί ί ñèááòðύèì ýèñí áðèì áí òáèuí ύì ááí ί ύì (ñì . òááèèèó).

Èί è÷áí áçááϑáí ί ύò ÷áñ- òèò, ì á/é	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Í ðí çðá÷ί ί ñòú áí áú «ί ί èðáñó», ñí	180	40	20	15	10	10	8	7	5	—
Í ðí çðá÷ί ί ñòú áí áú «ί ί ϑðèóóó»	16	10	8	5	3	—	2	—	—	1

Í ί èúçóýñú áðáòèèί, áúðáçéúú ί ðí çðá÷ί ί ñòú èññèááóáí ί é áí áú «ί ί ϑðèóóó» è «ί ί èðáñó».

4. Èáè ί óáí èáááòñý áí áá ί ί çáí áóó, ί ί áéóñó? Òðááí ááí èý Áí ÑÓá è ááí ί ύì ί ί èáçáðáèýì èá÷áñòáá áí áú?

**2. Í ÁÓÍ ÁÚ ÑÁÍ ÈÓΑΔÍ Í -ΑΑΕΟΑΔΕÍ ÈÍ ΑΕ×ΑÑΕÍ ΑÍ ΑÍ ΑΕΕÇΑ ΑÍ ÁÚ. Í ÁÚ ΑΒ ÓΑΔΑΕΟΑΔΕÑÓÈΑ**

Óí èúèί ñáððèèuí áý áí áá ί á ñí ááðæèò ì èèðí ί ðááí èçί ί á. Áñá ðáçί ί áèáí ί ñòè ί ðèðí áí ύò áí á, ί ñí ááí ί ί ñòí ÷ί ύò áí á, ýáèýðòñý ñðááí é ί áèóáí èý ì èèðí ί ðááí èçί ί á.

Ñáí èòáðí ί -ááèóáðèí èí áè÷áñèáý ί óáí èà áí áú ί ñí ί áúáááòñý ί ðáèì óύáñòááí ί ί ί á ó÷áòá áá ááèóáðèáèuí ί áí çááðýçί áí èý.

Ñ ί ί çèòèè ñáí èòáðí ί é ì èèðí áèí èí áèè ί óáí èà èá÷áñòáá á - áú ί ðí áí áèòñý ñ óáèúð ί ί ðáááèáí èý áá ñáí èòáðí ί -ýí èááì è- ί èí áè÷áñèí é ί ί ñí ί ñòè èèè ááçί ί ñí ί ñòè áèý çáí ðí áúý ÷áèí áá- èà. Áí áá èáðááò ááæί óð ðí èú á ί áðááá÷á áí çáóáèóáèáé ί ί ί áèò èί óáèòèé, áèááí ύì ί áðáçί ί èèϑá÷ί ύò. Í áòí ááí ί ύá ì èèðí ί ð-

aaí eçì ù ì ì ì àààò ò à àí àó ñ à ù ààéáí èyì è èpááé è æéáí òí ùò, ì ðè ñèðèá ááèy, àí àí ì ì á ñèí òà. ×áðàç àí àó ì ì èó-àòò ðàñí ðí- ñòðáí áí èà àðòòí í é òèò, òí èáðà, èí òáèòèí ì í ùé àáí àòèò è ò.à.

Ì ðyì ì á èa-àñoááí ì ì á ì ì ðáááéáí èà àí çàóáèòáéáé àñáò èí òá è- òèé àèy èí òòí èy çà èa-àñoááí àí à ù ì áí ñò ù àñoáéí ì à ñáyçè ñ ì ì ì áí áðàçèáí èò áèáí á è òòóáí àí èí ñòòò àí àèèçà. Á ì ðáèòè-á- ñèí é ñáí èòáðí í é ì èèðí àèí èí àèè ì ì òí ò ò ì ðéááàòò è èí ñááí- í ùì ì àòí àáí, ì ì çáí èyò ù èí ì ì áááéèòù ì ì ðáí òéáéúí òò àí ç- ì ì áéí ì ñòù çàðáæáí èy àí à ù ðàçè-í ùì è àèááí è ì àòí ááí í ùò ì èè- ðí ì ðááí èçì ì á. Ñáí èòáðí ì -ááèòáðèí èí àè-áñéáy ì óáí èà èa-áñoáá àí à ù ì ñí ì ááí á í à ì ì ðáááéáí èè ááóò ì ñí ì áí ùò ì ì èáçàòáéáé: ì èèðí áí ì áí -èñèà è -èñèà ááèòáðèé áðóí ì ù Ñí lí.

Ì áðáúé ì ì èáçàòáéú ááàò ì ðááñoááéáí èà í á í á ù áé í áðáí áí áí - ì ì ñèè àí à ù àyðí áí ùì è ñáí ðí òèòáí è, ì ì yòí ò ò -àñòí ì áç ù áááòñy ì á ù èí ñ-áòí ì àyðí áí ùò ñáí ðí òèòáí èèè èðáòèí — ì á ù èí ñ-á- òí ì. ì èèðí áí ì á -èñèí ì ì ðáááéyòò ì àòí àí ì ì ì ñááá í à ñòáí- ááðòí òò ñðááò — ì yñí ì áí òí ì í ùé áááò (Ì ì Á). ì ì Á àí òí àyò í à ì yñí ì ì áóèúí í á, àí áááéyý í à 1 àí <sup>3</sup> Þá ì áí òí í á, 5 á NaCl è 20 á áááð-áááðà, ì áðàçòò ù ááí ì èí òí ùé ááéú. ì ì Á ì ðéí yò á èa-áñoáá ñòáí ááðòí é ñðááú, òàè èáè ááí ñí ñòáá ñí ì ðááòñòáòáò ì è ù áá ùì ì ì òðááí ì ñòyì àí èúøèí ñòáá ñáí ðí òèòáí. ì ì ñáá èí èóáèðòòò ì ðè òáí ì áðáòóðá 37 °Ñ á òá-áí èà 24 ÷.

Ì èèðí áí ì á -èñèí á ù ðááòòò -èñèí ì èéáòí é á 1 ñí <sup>3</sup> àí à ù. Áèy á ù yáéáí èy á ù òí àí àí çááðyçí áí èy àí à ù ì ðí èçáí àyò ì ì ðááá- éáí èà èí èèòèòá, èí òí ðúé ì ì áéí ì á ù ðááòòù -áðàç èí èèè ááèñ. Èí èèòèòá ì ì áç ù ááòò í áèí áí úøéé í á úáí àí à ù, á èí òí ðí ì óáá- áòñy ì óòáí ì ì ñááá í à ì èòáòáéúí ùò ñðááòò í áí áðóæèòù èèøá- í òò ì áéí -éó, à èí èèè ááèñí ì — èí èè-áñoáí èèøá-í ùò ì áéí - -áé, èí áòò èòñy á í áí ì ì èèòá (1 àí <sup>3</sup>) èññéááóáí í é àí à ù. Á ñòí -í í é, ì ðèðí áí í é è àí àí ì ðí áí áí í é àí ááò ì ì ðáááéáí èà ì ðí áí- áèòñy ì áéí áéí áí, ì ì ì ðè áí àèèçà ñòí -í ùò è áí èúøèí ñòáá ì ðè- ðí áí ùò àí à èç-çà á ù ñí èí áí ñí ááðáéáí èy á í èò ì èèðí ì ðááí èçì ì á òðááóáòñy ì ðááááðèòáéúí ì á ðàçááéáí èà ì ðí á ù.

Áyðí áí ù á ñáí ðí òèòá ñí ñòááéyòò òí èúèí -àñòù ì á ù ááí -èñèà ì èèðí áí á á àí áá, ì ì yáéyòòñy ááæí ùì ñáí èòáðí ùì ì ì èáçàòáéáí áá èa-áñoáá, òàè èáè ì áæáò ñòáí áí úò çááðyçí áí èy àí à ù ì ðááí è- -áñèè è áá ù áñoááí è è ì èèðí áí ùì -èñèí ì ñò ù áñoááò ì ðyì ày çááèñèí ì ñòù.

Εἶδη ἃ οἶαι, ἰτῆααβὸ, +οἶ +αι αὐθᾶ ἰεῶδῖ αἶ ἰά +εἵη, οἶαι αἶεὐθᾶ ἀδῖ γοῖ ἰνοῦ ἰδὲνοὸνοαῖ ἃ αἶ ἃ ἰ αὐτᾶ ἰ ὕο ἰεῶδῖ ἰδᾶ- ἰεῖ ἰά. Ἄ ἡ ἰδᾶοἶοαῖ ἡ ἡαἶ ἰεἶ 2.1.4.559-96 ἰεῶδῖ αἶ ἰά +εἵ- εἶ αἶ αἶ ἰ οἶ αἶ ἰε αἶ αἶ ἰά αἶεαἶ ἰ ἰδᾶαὐθᾶου 100. Ἄ ἰδὲδῖ α- ἰ ὕο αἶ αᾶο γοῖ οἶ ἰτῆεααὐεὐ εῖ αἶ γᾶοἡ ἃ ἰ +αἶ ὕ οῦδῖ εῶ ἰδᾶα- εᾶο ἰτῆ δᾶ ἰ ὕ αἶ αἶ αἶ αἶ ε ἰτῆ ἡαἶ ἰ αἶ αἶ ἃ ἰ αἶ ἰ ἰ ε οἶ ἰ αἶ αἶ αἶ ἃ.

Ἄ +εἵοὕο αἶ αἶ αἶ αᾶ +εἵη γᾶδῖ αἶ ὕο ἡαἶ οἶ οῦοἶ α ἰ ἰαᾶο ἡ- +εἵεὐοῦἡ ἃἡἡοεἶ ε ε ἡ ἰ οἶ ἡ ἰ ε, ἃ ἃ ῥαᾶδῖ αἶ ἰ ὕο ε ἃδῖ ὕο αἶ- αἶ αἶ αᾶ ἡ ἡοαᾶεὐοῦ ἃἡἡοεῖ οὔἡ+ ε ἰεῖεἶ ἰ ὕ. Ἄ ἡοἶ +ἰ ὕο αἶ αᾶο γοῖ οἶ ἰτῆεααὐεὐ αἶ ἡοεᾶᾶο ἡ ἡαἶ οὔἡ+ ε ἰεῖεἶ ἰ ἰά.

ἰ ἰ αὐτῖ ἰ ὀ ἰτῆεααὐεἶ — +εἵεῖο ἃᾶεᾶδῖε ἃδῖ ἰ ὕ Coli (εῖ- θᾶ-ἰ ἃῖ ἰ αἶ +εᾶ) ἰ οᾶ ἰεᾶβὸ αἶ ῥῖ ἰαἶ ἰ ἰδὲνοὸνοαῖ ἃ ἃ ἰ ἃ ἰ ἃ- οἶ ἃἶ ἰ ὕ ἰεῶδῖ ἰδᾶ ἰεῖ ἰ ἃ.

Ἀᾶεᾶδῖε ἃδῖ ἰ ὕ Coli ἰ οἶ ἰ ἡῖο ε ἡαἶ ἃεἡᾶο ἡ ἰδᾶ ἃᾶεᾶδῖε. Ἰοἶ ἰ ἡἡἰ ἰ οἶ ἰ ἡ ἰ ὕ ἰ αἶ +εῖ, οᾶεῖοῦοᾶεἶ ὕ ἃ ἡ γᾶδῖ ἃ ὕ, ἡᾶδᾶ- ᾶεᾶβῦεᾶ εᾶεῖ ῥῖ ἰδὲ οἶ ἰ ἃδᾶοδᾶ 37 °N ἡ ἰ ἃδᾶ ἰ ἃἶ εᾶ ἰε- ἡἶ οὔ ε ἃῥᾶ, ἰ ἃ ἰεᾶαᾶβῦεᾶ ἰεἡἡαῖ ἰε ἃεοἶ ἰ ἡοῦβ. ἰ ἰ ε ἡ- εῖβῖοἡ ἰ ἰ ἡοἶ ἡ ἰ ὕ ἰε ἰεοᾶοᾶεῖ ε εῖθᾶ-ἰεᾶ +αἶ ἃᾶεᾶ ε ᾶ- αἶ οἶ ὕο; ἰ ἰ ἡοἶ ἡ ἰ ἰ ε ἃ ἃ ἰεὐθῖ ἰ +εἡᾶ αὔᾶεῖβῖοἡ αἶ αἶ ἃ οἶ βῖ ἡδᾶᾶ; αἶεὐθᾶ, +αἶ ἰ αὐτᾶ ἰ ὕ ἰεῶδῖ ἰδᾶ ἰεῖ ὕ, ἡ ἰ οᾶ ἰ βῖ ᾶεῖ ἃἡ ἰ ἡ ἰ ἰ ὕ ἃ ἡ ἰε ἡδᾶᾶ; αἶεᾶ οἡοἶ ε-εᾶ ὕ ε αἶ ῥᾶεἡοᾶεἶ οἶ δᾶ, +αἶ αἶ ῥᾶοᾶεᾶεῖ αἶεὐθῖ ἡοᾶ εἶ οᾶεῖεῖ. Εἶ αἶ ἰ ἰ ἡοῖ ἡᾶ ἃᾶεᾶδῖε ἃδῖ ἰ ὕ Coli ἰ αὡἡἶ ἃεῖ αἶ ῥῖ ἰαἶ ἰ ἡοῦ εῖ ἡ- ἰ ἰεῖ ἰ ἃἶ εῖ ἃ εᾶ-ἡἡᾶ ἡαἶ εοᾶδῖ ἰ-ἰτῆεααὐεὐ ὕ ἰεῶδῖ ἰδᾶ- ἰεῖ ἰ ἃ. ἰ ἃεῖ-εᾶ εἶεῖοἶ οἶ ἃ ἃ ἰ ἃ ἃ ἃ ἰδὲ ἰ ἃ ὀᾶεᾶεἶ ἰ ῥᾶ- ἃδῖ αἶ εῖ, ἃ εῖ +εἵη ἰ ἰ ῥᾶ ἰεῖ ἡοᾶεὐ ἰ ἡοἶ ἃ ἰε ἡ ἰ ῥᾶδῖ- ἰ ἃ ἰεῖ.

Ἀεῖ εἶεῖ-ἡἡᾶ ἰ ἰ ἃ ἰ ἰδᾶᾶεἶ εῖ εἶεῖοἶ οἶ ἰδὲ ἃ ἰ βῖ οἶεἡἶ ἡοῦοᾶ ὕε ἃᾶδ (ἡδᾶᾶ Ἰ ἰ ἃ ἰ). ἡδᾶᾶ Ἰ ἰ ἃ ἰ αἶ οἶ ἃῖο, ἃ- ἃᾶεῖῖ ε 1 ἃ ἰ<sup>3</sup> δᾶἡἶ εᾶᾶεἶ ἰ ἰ ἃ ἰ ἰ Ἄ 10 ἡ ἰ<sup>3</sup> δᾶἡᾶ ἰδᾶ ἰ ἃ ἰ ἃ ὀἶεἡἶ, 5 ἃ οἶ ε-ἡἡεῖ +εἡοἶ εᾶεῖ ῥῖ, δᾶἡᾶ ἰδᾶ ἰ ἰ ε ἃ ἰ ἃ ἡἶεὐεῖο ἡ ἰ<sup>3</sup> ἃ ἰ ὕ, ε 10 %-ἰ ὕε ἃ ἰ ἃ ὕε δᾶἡᾶ ἰδὲ ἡοῦοᾶ ἰ ἃ- οδῖ ἃ ἰ ἰεῖ-ἃ ἰεῖ ἡδῖ ἰδῖ ἃ ἰ ἰδᾶεᾶ ἰεῖ. ἰδὲ ἃ ἰ ἃεῖ ῥᾶ ἡοἶ +ἰ ἰ ε εῖ ἰδὲδῖ ἃ ἰ ε ἃ ἰ ὕ ἰ ἰ ῥᾶ ἰδᾶᾶδῖεᾶεἶ ἰ δᾶ ῥᾶᾶεἶ ἰ ἰ ε ἰδῖ ὕ ἰ ἃ ἰ ἃ ἰ ε ἰ ἰ ἡᾶ +εῖοᾶβὸ +εἵη ὀᾶ- δᾶεᾶδῖ ὕο εἶεἶεῖ ἰ ἰ ἡᾶ 24 + εἶεῖοᾶεῖ ἰδὲ οἶ ἰ ἃδᾶοδᾶ 37 °N. Ἄ ἰ ἃεῖ ἃ ἰ ἰ ἰ οἶ ἃ ἰ ἰ ε ε +εἡοἶ ε ἰδὲδῖ ἃ ἰ ε ἃ ἰ ὕ ἰ οἶ ἃ ἰ-

äyö i t neä i dāāāāðēōāēüi t ai ei f oāi oðēðī aaf ey ai äü í à i ai -  
 āðāí í üō Õēēüōðāō. Ðāçōēüōāōü āüðāæāþō ā àēāā ēī ēēēī āāēñā  
 — ÷ēñēā āāēōāðēē ā 1 āi<sup>3</sup> āī āü. Ēī í āāā āāēāþō í āðāñ-āō, í i ðā-  
 āāēyý ēī ēēōēōð — í aei āī üøēē í auāi āī āü (ā i ē), nī āāðæāüēē  
 í āī ó ēēøā÷ í øþ í aei ÷ēō:

$$\hat{E}i \text{ èèòèòð} = \frac{1000}{\hat{e}i \text{ èèèí āāēñ}}$$

Í í Ñāí í ēí 2.1.4.559-96 ēī ēēēī āāēñ āī āī í ðī āī āí í ē āī āü  
 āī ēæāí áüōü í ā āí ēāā 3. Āī í óñōēī üē ēī ēēēī āāēñ āī āü ēñōī ÷-  
 í ēēí ā āī āī nī āāæāí ēy çāāēñēō í ð i ðāāí í ēāāāāí í āī nī í nī āā í ÷-  
 ñōēē. Āñēē í āi ā÷āāōñý òī ēüēī òēī ðēðī āāí ēā āī āü, òī ēī ēēēī-  
 āāēñ āī āü ā ēñōī ÷í ēēā í ā āī ēæāí í ðāāüøāōü 1000; í ðē í í ēí í ē  
 í ÷ēñōēā āī āü — 1000.

Ā í nī áüō ñēō÷äyō í í ñāí ēōāðí í -yí ēāāí ēī ēī ãē÷āñēēī í í ēā-  
 çāōāēyī í ðēāāāþō ē í í ðāāāēāí øþ ā āí āā yí oāðī ēī ēēí ā, yí oāðī-  
 ãēðōñí ā, ñāēüī í í āēē ē í ðī āī äyō ēññēāāí āāí ēy āā í ā í ðōī āāí í øþ  
 í ēēðī òēī ðō.

Í í āāðōí í ñōí üā ēñōí ÷í ēēē āī āī nī āāæāí ēy í í í èí í ñāí ēōāð-  
 í í āāēōāðēī ēī ãē÷āñēēō ðāñōí ā ðāðāēōāðēçōþōñý ðāēæā āāí í üī ē  
 āēāðī aei ēī ãē÷āñēēō í āāēþāāí ēē. Í ēēðī ñēí í ēðī āāí ēāí í ðī āü  
 āī āü í í ðāāāēyāðōñý ÷ēñēī òēðī - ē çí í í ēāí ēōí í ā. Yðē í í ēāçāðāēē  
 ñōüāñōāāí í í èçí āí ýþōñý í í ñāçí í āí — ēāē í í ēī ēē÷āñðāó í ð-  
 āāí èçí í ā, ðāē ē í í ēō āēāí āí í ó ðāçí í í āðāçøþ.

Ā āāñāí í ā-ēāōí ēē í āðēí ā ēí oāí ñēāí í āí ðāçāēōēy āī āī ðī ñēāē  
 (ōāāōāí ēy āī āí āí ā) nī āāðæāí ēā òēōí í ēāí ēōí í ā ā í í āāðōí í ñō-  
 í üō āí āāō í í æāō āí ñōēāāōü 50 oüñ. ēēāōí ē ā 1ñi<sup>3</sup> (í ē). Ēāōí í  
 çí í í ēāí ēōí í í ðēē÷āāōñý āí ēüøēī ðāçí í í āðāçēāí ē í ðāāñōāāēāí  
 í èçøēī ē ðāēí í āðāçí üī ē, ēī ēí āðāōēāí ē, ēē÷ēí ēāí ē í í ēēþñēā  
 āðāēññāí ü. Ā āí āā í í āōō í ēāçāōüñý āāí òí nī üā í ðāāí èçí ü: ÷āð-  
 āē, ēē÷ēí ēē í āñāēí üō. Ā çēí í ēē í āðēí ā ā āí āā āñōðā÷āþōñý ā  
 í nī í āí í í í èçøēā ðāēí í āðāçí üā. ×ēñēí í ðāāí èçí í ā çí í í ēāí ēōí -  
 í ā āüðāæāþō ÷ēñēí í yēçāí í ēyðī ā ā 1i<sup>3</sup>. Āēy ðāē ñðāāí āē í í ēñ-  
 ñü āāðī í āēñēí ē ÷āñōē í āøāē ñðāí ü ēí í oāí ðāōēy çí í í ēāí ēōí -  
 í ā ñī ñōāāēyāð 100–1000 yēç. ā 1 i<sup>3</sup> āī āü. Ā āí āā ēñōí ÷í ēēí ā  
 āñōðā÷āþōñý ðāēæā í ðāāí èçí ü, āēāēí üā í āāí í ðōæāí í üī āēāçí í .  
 Ēō ÷ēñēí í oāí ēāāþō ÷ēñēí í yēçāí í ēyðī ā ā 1 i<sup>3</sup>. Í āü÷í í ēō ā  
 í āñēí ēüēí ðāç í āí üøā, ÷āí í ðāāí èçí í ā çí í í ēāí ēōí í ā.

À i eouáaí é aī áá i eái eoi í í aúá í ðáaí eçì ú, oàe æá èàe í ðáá-í eçì ú, àeàèì úá í áaí í ðoæáí í úì æèaçì ì, aī eæí ú í ðnoðnoðáí áaòù.

Àey í í eí í e nái eòaðí í -yí eáaì eí eí æe-áneí é í oái èe noi ÷ í úò aī á eðí ì á ì eèðí aí í aī ÷ enèa è eí eèoañoa í í ðáaáeyþo oðaðeè í í eàçaoáeù — ní áaðæaí eá yeò áæeùì eí oí á.

Ní áaðæaí eá yeò áæeùì eí oí á á noi ÷ í í e aī áá oaðaèoðeçoáò í á úòþ è æeáí aóþ í í ðáæaí í í ðòù í añaéaí ey áæeùì eí oí çàì è è í í çáí eyáò í oái eòù oðí áaí ú nái eòaðí í aī ní noi yí ey í añaéaí í í aī í oí eòá. Á noi ÷ í í e aī áá ÷ añoí añoðá-þpoñý yeòá añaèðeá. Í á eò aī eþ í ðeoi æeòñý í eí eí 92 % í á úáaí ÷ enèa yeò áæeùì eí oí á, í ðoáeùí úá 8 % ní ðoáaeyþò yeòá æeáñí æeááa, í ðòðeò, øeðí eí aī eáí oáòá.

Oáæe-áí eá aī aī í í ðoðáæeáí ey í aðyaó ñ í í á úøaí eáì í á úáé eóeùoóðú í añaéaí ey í ðeáí æeò è í í noi yí í í ó ní eæaí eþ ní áaðæaí ey yeò áæeùì eí oí á á noi ÷ í úò aī áaò. Oàe, á noi ÷ í úò aī áaò í í ñeí añaéí e eáí æeçaoèè eí eè-áñoáí yeò áæeùì eí oí á í í í eçe-eí ñú ñ 10 øð./áì<sup>3</sup> á 1960 á. aī 1 øð./áì<sup>3</sup> á 1990 á.

**Ðaáí oà 4. Í í ðáaáæaí eá í á úáaí eí eè-áñoáa áæeòaðeè á aī áá (ì eèðí aí í aī ÷ enèa)**

Ñóú í í ðòù ì áoi áa çaeèþ-áaðñý á í í ðáaáæaí èè á 1 ñì<sup>3</sup> aī áú ñì -áaðæaí ey ì áçì oèeùí úò, ì áçì oðí oí úò è áð. aī ayðí aī á, ñí í ñí aí úò ðañoè í á í eòaðaéuí í ì áaòðá í ðe oái í áðaoóðá ( $\pm 0,5$ )<sup>1</sup> Ñ á oá-áí eá 24 ÷, í áðaçóy eí eí í eè, àeàèì úá í ðe oáæe-áí eè á 2-5 ðaç.

1. Oí a ðaáí oú

1.1. Í eòaðaéuí úe áaòð ðañí eáaeyþò á aī ayí í e áaí á è í ðeææ-áapò aī oái í áðaoóðú (45±5)<sup>1</sup> Ñ.

1.2. Ñoáðeéuí úá ÷ aøeè í áoðe ðañeéaáúáapò í á noi eá è í í ä-í eñúáapò í á eðúøeáò í í ì áð í ðí áú, áaò è í áúáì í í ñayí í í e aī áú.

1.3. Èç eáæaí e í ðí áú aī eæaí áúòù ñáæeáí í í ñáá í á ì áí áá áaóð ðaçeè-í úò í áúáì í á, áúáðáí í úò ñ oàeèì ðañ-áoi ì, ÷oi áú í á ÷ aøeáò áúðí ñeí í ð 30 aī 300 eí eí í eè. Í ðe eññeáaí áaí èè aī aī í ðí aī aī í e aī áú çañááapò á eáæaóþ eç áaóð ÷ aøæe í í 1 ñì aī áú.

1.4. Ñ oèaéí í í á ñ í ðí aí e aī áú ñí eí apò aóí æaí úá eí eí á-èè, áúí eí apò í ðí áeè, aī ðeúøeè oèàì áeðoþò, í í ñeá ÷ aái aī áo

òùàòàèùíí í áðàí àøèààðò í òí ðí æí ùí í ðí áóàáí èàí áí çàóòà  
÷àðç òàððèèùí óð í èí àðéó.

1.5. Ñòàððèèùí í é í èí àðéí é í óàèðàðò ñí í óààòòòàóðùèà í áúà-  
ì ù áí áù è áí í ñýò á òàððèèùí ùà ÷àøèè, ñéààèà í ðéí òèðùààý  
éðùøéó.

1.6. Äèý í í ñààà 0,1 ñí<sup>3</sup> è í áí ùøèò í áúàí í á áí áù è ñí í èùçòðò  
ðàçààááí èà áí àèèçèðóáí í é áí áù. Äèý ýòí áí á í ðí áèðéó ñ 9 ñí<sup>3</sup>  
òàððèèùí í é áí áù áí í ñýò 1 ñí<sup>3</sup> áí àèèçèðóáí í é. Áðóáí é òàððèè-  
í í é í èí àðéí é í ðí áóàáí èàí áí çàóòà òùàòàèùí í í áðàí àøèààðò  
ñí áàððæèí í á í ðí áèðéè, í óàèðàðò èç í áá 1 ñí<sup>3</sup> è í áðáí í ñýò á  
÷àøéó, ÷òí áóàáò ñí í óààòòòàí áàòù í í ñàáò 0,1 ñí<sup>3</sup> áí àèèçèðóáí í é  
áí áù. Í ðè í áí áóí àèí í ñèè í í ñààà í áí ùøèò í áúàí í á áí áù ýòí é æá  
í èí àðéí é í áðáí í ñýò 1 ñí<sup>3</sup> ñí áàððæèí í áí í áðáí é í ðí áèðéè á ñéà-  
áóðùóð ñ 9 ñí<sup>3</sup> òàððèèùí í é áí áù. Í í ñàá 1 ñí<sup>3</sup> èç áòí ðí é í ðí -  
áèðéè áóàáò ñí í óààòòòàí áàòù 0,01 ñí<sup>3</sup> áí àèèçèðóáí í é áí áù è ò.á.

1.7. Í í ñéà áí áñáí èý áí áù á ÷àøèè í áòðè áá çàèèààðò 10-  
12 ñí<sup>3</sup> í òòòàáí í í áí í èòàòàèùí í áí áààðà, áí áó áù ñòðí  
ñí àøèààðò ñ áààðíí, í òí ðí æí í í àèèí í ýý èèè áðàùàý ÷àøéó  
í í í í áàððóí í ñèè òòí èà. Í í ñéà ýòí áí ÷àøèè í òààèýðò í á  
áí ðèçí í óàèùí í é í í áàððóí í ñèè áí çàñòùàáí èý ñðááù.

1.8. Í í ñéà çàñòùàáí èý áààðà ÷àøèè ñ í í ñààáí è í í í áùàðò á  
òàðí í òàò áààðò áí í í. Í í ñàáù áùðàùèààðò í ðè (37±0,5) <sup>1</sup>N á  
òà÷áí èà (24±2) ÷.

1.9. Èí èí í èè, áùðí ñøèà èàè í à í í áàððóí í ñèè, óàè è á àèóàèí á  
áààðà, í í áñ÷èòùààðò ñ í í í í ùùð èóí ù ñ óààèè÷áí èàí á 2-5 ðàç  
èèè í ðèáí ðà àèý ñ÷àòà èí èí í èé. Äèý ýòí áí ÷àøéó èèààòò áààðò  
áí í í í à ÷áðí ùé óí í í. Äèý áí èùøàé óí ÷í ñèè ñ÷àòà èàæáóð í í á-  
ñ÷èòàí í óð èí èí í èð í òí á÷àðò ñí òòí ðí í ù áí á óóøùð èèè ÷áð-  
í èèàí è àèý òààèèà.

1.10. Í óáí èààðò óí èùéí óà ðàçàáááí èý, í ðè í í ñààá èí óí ðùò  
í á ÷àøèà áùðí ñéí í ò 30 áí 300 èí èí í èé. Í ðè í í ñààá 1 ñí<sup>3</sup> í á-  
ðàçàáááí í í é í ðí áù ó÷èòùààðò èðáùà èí èè÷áñòàà èí èí í èé, í í  
í á áí èàá 300. Áñèè á ÷àøèà ñ í àèáí èàá áù ñí èèí ðàçàáááí èàí  
áùðí ñéí ñáùøá 300 èí èí í èé è áí àèèç í àèùçý í í áòí ðèòù, óí áí -  
í óñèààòòý í í áñ÷èòùààòù èí èí í èè ñ í í í í ùùð í èàñòèí èè ñ ñàò-  
èí é è èóí ù í ðè ñèèùí í í áí èí áí í í ñàáùáí èè.

Í í áñ÷èòùààðò í á í áí áá 20 èàààðòá í èí ùàáùð 1 ñí<sup>2</sup> èàæ-  
áùé á ðàçí ùò í áñòàò ÷àøèè, çàðáí áùáí àýò ñðááí áá àðèòí áðè-

+āñēī ā +ēñēī ēī ēī í ēē í ā 1 ñī<sup>2</sup>, çí ā+āí ēā ēī ōī ðī āī ōī í í æāþō í ā í ēī ùāāū +āøēē, āū+ēñēāí í óþ í í ōī ðī óēā

$$S = \pi r^2.$$

1.11. Ðāçōēūðāō í í āñ+<sub>0</sub>ā ēī ēī í ēē ā ēāæāí ē +āøēā āūðāæāþō ā ēī ēē+āñōāā āāēōāðēē í ā 1 ñī<sup>3</sup> āí āēēçēðōāí í ē āí āū ñ ō+<sub>0</sub>ōí í í ñāýí í í āí í āúāí ā. Çā í ēí í +āðāēūí í ā ēī ēē+āñōāí āāēōāðēē í ðēí ēī āþō ñðāāí āā āðēōī āðē+āñēī ā ðāçōēūðāōí ā í í āñ+<sub>0</sub>ā í ā āāōō í āðāēēāēūí ūō +āøēāō ēēē +āøēāō ðāçí ūō ðāçāāāāí ēē.

- Āēý ōāí āñōāā ðāñ+<sub>0</sub>ā í í æí í :
- 1) ðāçāāēēōū í ēī ùāāū +āøēē (āí ñēí āūī ēāðāí āāøí í í ā ēðūøēā) í ā +āōūðā ñāēōí ðā ē í í āñ+ēōāōū +ēñēī ēī ēī í ēē ā ēāæ-āí í ñāēōí ðā, ā í í ōí í ñōī í ēðī āāōū;
  - 2) āñēē í āūāā +ēñēī ēī ēī í ēē ā +āøēā í ðāāūøāāō 300, ōí ñ+<sub>0</sub>ō í í æí í āāñōē ñ í í í í ūūþ í ēēēēī āōðī āí ē āōí āāē, ā ēī ōí ðī ē āūðāçāþō ēāāāðāō í ēī ùāāūþ 1 ñī<sup>2</sup> ē í í āñ+ēōūāāþō +ēñēī ēī ēī í ēē ā 1 ñī<sup>2</sup>. Í í ýðēī āāí í ūī í í ðāāāēýþō ñōāí āí ū çāāðýçí āí í í ñōē āí āū (òāāē. 1.1).

Òāāēēōā 1.1

Í í ðāāāēāí ēā ñōāí āí ē çāāðýçí āí í í ñōē āí āū

Ñōāí āí ū çāāðýçí āí í í ñōē	Í ēēðī āí í ā +ēñēī (+ēñēī āāēōāðēē ā 1 ñī <sup>3</sup> )	Ēí ēēðēōð
Í +āí ū +ēñōāý	$a \cdot 10$	
$\times$ ēñōāý	$a \cdot 10^2$	
Óī āðāí í í çāāðýçí í í āý	$a \cdot 10^3$	
Çāāðýçí í í āý	$a \cdot 10^4$	
Āðýçí āý	$a \cdot 10^5$	
Í +āí ū āðýçí āý	$a \cdot 10^6$	

Í ð ē í ā + ā í ē ā: ā ēī āāō çí ā+āí ēā í ð 1 āí 9.

2. Í í ðāāāēāí ēā ēī ēē+āñōāā āāēōāðēē āðōí í ū ēēøā+í ūō í āēí +āē  
Ē āāēōāðēýī āðōí í ū ēēøā+í ūō í āēí +āē í ð í ñýñýñ āðāí í ððē-ōāðāēūí ūā, í ā í āðāçōþūēā ñí í ð í āēí +ēē, ñāðāæēāāþūēā ēāēōí çō ñ í āðāçí āāí ēāí ēēñēí ūō ē āāçā í ðē (37±0,5) <sup>1</sup>Ñ ā ðā+āí ēā 24 ÷ ē í ā í āēāāāþūēā í ēñēāççí í ē āēðēāí í ñōūþ.  
Í āí āðōāēāí ēā ā āí āā āāēōāðēē āðōí í ū ēēøā+í ūō í āēí +āē ñēāāōāō ðāññī āōðēāāōū ēāē í í ēāçāðāēū Ōāēāēūí í āí çāāðýçí āí ēý.

Éí èè-áñòáí ààèòáðéé áðóí'í ù èèøá-í ùò í àéí-áé í í ðáááèýþò í áóí áí ì ì áí áðáí í ùò Õèèùòðí á è áðí àèèúí ùí ì áóí áí ì .

2.1. *Á ù-èñéáí èá èí èèèí ááèñà*

Ðáçóéùòáð á ùðáæáþò á àèáá èí èèèí ááèñà, ò.á. èí èè-áñòáá ààè-òáðéé áðóí'í ù èèøá-í ùò í àéí-áé á 1 áí<sup>3</sup> áí á ù. Í èòúáááý áí áà óáí àèáóáí ðýáò òðááí ááí èýì Ñáí Í èí 2.1.4.559-96, áñèè èí èèè-ááèñ í á í ðáááøáð 3.

Éí èèèí ááèñ á ùñ-èòúááþò ñéááóþ ùèì í áðáçí ì : èí èè-áñòáí ààèòáðéé áðóí'í ù èèøá-í ùò í àéí-áé, á ùðí ñøèò á áí àèèçèðóáí í ì í áúáí á áí á ù, òí í í æáþò í á 1000 ñí è ááèýò í á ýòí ò í áúáí áí á ù.

Í ðè í òñòóñòáèè í á Õèèùòðáð ààèòáðéé áðóí'í ù èèøá-í ùò í àéí-áé èí èèèí ááèñ á óááð ì áí ùøá òí é ááèè-èí ù, èí òí ðáý á ùèà á ù í í ðáááèáí á á ñéó-áá í áí áðóæáí èý á áí àèèçèðóáí í ì í áúáí á í á-í í é èèáðèè èèøá-í í é í àéí-áé.

Í ðèí áð 1. Í ðè í í ñááá 300 ñí<sup>3</sup> áí á ù í á á ùðí ñéí í è í áí í é èí-èí í èè (1 ó 1000) : 300 = 3. Éí èèèí ááèñ ì áí áá 3.

Í ðè í áèè-èè ààèòáðéé áðóí'í ù èèøá-í ùò í àéí-áé á ù-èñéýþò èí èèèí ááèñ, ó-èòúááý ááñú í áúáí áí àèèçèðóáí í é áí á ù.

Í ðèí áð 2. Í ðè í í ñááá òðáò í áúáí í á áí á ù í í 100 ñí<sup>3</sup> í á í áí í ì Õèèùòðá á ùðí ñéí òðè èí èí í èè ààèòáðéé áðóí'í ù èèøá-í ùò í àéí-áé, í á ááóò áðóáèò í áð ðí ñòá; èí èèèí ááèñ ðáááí (3 ó 1000) : 300 = 10. Í ðè í í ñááá 10 è 100 ñí<sup>3</sup> áí á ù í á í áí í ì Õèèùòðá á ùðí ñéá í áí á èí èí í èý, í á áðóáí ì — í ýòú èí èí í èé; èí èèèí ááèñ ðáááí (6 ó 1000) : 110 = 54.

Áñèè í á í áí í ì èç Õèèùòðí á ñí èí øí í é ðí ñò ààèòáðéé è í í á-ñ-áð èò í ááí çí í æáí, òí ááá á ðáñ-áð í ðèí èí áþò òí ò í áúáí áí á ù, í ðè Õèèùòðí ááí èè èí òí ðí áí á ùðí ñéè èç í èèðí ááí í ùá èí èí í èè.

Í ðèí áð 3. Á 100 ñí<sup>3</sup> áí á ù — ñí èí øí í é ðí ñò ààèòáðéé, á 10 ñí<sup>3</sup> — 12 ààèòáðéé áðóí'í ù èèøá-í ùò í àéí-áé; èí èèèí ááèñ ðáááí (12 ó 1000) : 10 = 1200.

2.2. *Í í ðáááèáí èá èí èèèèèðá*

Í í ðáááèáí èá èí èèèèèðá í í æí í í ðí èçáí àèòú ñ í í í í ùþ ì áí-áðáí í ùò Õèèùòðí á è á áðí àèèúí ùò ñðááð. Í áí áðáí í ùá Õèèùòðú í ðááñòááèýþò ñí áí é í èáí èè í èððí òáèèþèí ç ù, èí áþ ùèá 3,5 ñí á àèáí áððá. Í áí áðí àèí í ðáçéè-áòú ááá í í ááðóí í ñòè Õèèùòðá: ááð-í þþ (áí çáóóí óþ) è í èæí þþ (çáðèáèúí óþ). Ñó ùí í ñòú í áóí áá çáèèþ-ááòñý á òí ì, ð-òí í ðè Õèèùòðáòèè áí á ù -áðáç ýòí ò Õèèùòð



Íà ííááðóííñòè çàááðæèááþòñý ì èèðííðááí èçì ù. Òèèùðí ááí èá áááóð ñ ííííùþ íáñí ñà Ëíííáñéíáí. Ëíèè-áñòáí èññéááóáí íé áíáù:  $100 \text{ ñí}^3$  — äèý çàáðýçí áí ííé áíáù è  $300 \text{ ñí}^3$  — äèý áíáí-íðíáí áí ííé. Íí íéíí-áí èè Òèèùðí ááí èý Òèèùð í áðáí íñýò í éí òá-òí ì á -áøéó Í áððè ñ íèòáðáèííé ñðááíé Ýíáí è ííí áùáþò á òáðí íñòáò íá 24 ÷. Áùðí ñøèá èí éíí èè èí áþò ýðéí-èðáñí ùé òááò ñ ì áðáèèè-áñéèì áéáñéíì.

Í ðéí áð ðáñ-áòá. ×áðáç Òèèùð íðííóùáíí 100 ñí<sup>3</sup> áí áù. Áù-ðíñéí 5 èí éíí èé. Ëíèèèí ááèñ (5 ò 1000) : 100 = 50, ò.á. á 1 áí<sup>3</sup> ñí ááðæèòñý 50 ááèòáððéé. Ëíèèèèèð 1000 : 50 = 20 ñí<sup>3</sup>, ò.á. á 20 ñí<sup>3</sup> ñí ááðæèòñý 1 èèøá-íáý í áéí-èá. Äèý íí ðáááéáí èý èí èè-òèòðá á áðí áèèíí ùò ñðááò íðí èçáí áýò í íñáá èññéááóáí íé áí áù á ñí áòèáèíí óþ ííñóáó (ñòáèèýíí ùá èí éáí-èè, èí áþùèá ááçí óèáá-èèááþùèá òðóáí-èè — ííí èááèè, çàíí éí áíí ùá æèáí é í áí òí á-èþéí çíí é ñðááí é) äèý áðí æáí èý. Í áúáí ù çáñááááí íé áí áù çááè-ñýò í ò ñòáí áí è çàáðýçí áí èý: äèý í ðèðí áí íé áí áù çáñáááþò 10; 1; 0,1 è 0,01 ñí<sup>3</sup>; äèý ñòí-ííé — 1; 0,1; 0,01 è 0,001 ñí<sup>3</sup> (áí òí áýò ì áðí áí ñáððéíí ùò ðáçáááéáí èé). Ááí í ùá í áúáí ù áí áù çáñáááþò á -áòùðá èí éáí-èè ñ íñóóáí í ùí áí 44<sup>1</sup> Ñ ðáñòáí ðíí Ýíáí, òùáðáèíí í áðáí áøèááþò áðáùáí èáí èí éáí-áé ì áæáó èááíí ýì è è ñòááýò á òáðí íñòáò (í ðè 37±0,5<sup>1</sup> Ñ) íá 24 ÷. Í í èñòá-áí èè ýòí-áí áðáí áí è òñòáí ááèèááþò, èí ááòñý èè á èáæáíí íòááèííí áðí-áèèííí ñíñóáá ááçí í áðáçí ááí èá èèè ííí òóí áí èá ñðááù. Ýðè íðí òáññù òéáçùááþò íá íáèè-èá á èññéááóáí íé áí áá èèøá-ííé í áéí-èè.

**Ëí í òðí èíí ùá áí í ðí ñù è çááá-è è ðáçá. 2**

1. Í èèðí áéí éí áè-áñéèá íí èáçáòáèè èá-áñòáá áí áù. Á -áí ñóùíííòù è èáéí áá ì áðí áèèá íí ðáááéáí èý í áùááí ì èèðí áí íí -èñèá?
2. Áàòù èðáòéóþ òáðáèòáððèñòèéó ì áðí áí á íí ðáááéáí èý èí èè-áñòáá ááèòáððéé áðóí í ù èèøá-íí ùò í áéí-áé.
3. Í í ðáááéáí èá èí èèèí ááèñá è èí èèèèèððá áí áù. Ëáèèá òáèòí-ðù áèèýþò íá ááí í ùá íí èáçáòáèè èá-áñòáá áí áù? Òðááí ááí èý Ñáí í éí 2.1.4.559-96?
4. Í í áñ-áð -èñèá èí éíí èé íá ñðááá Ýíáí íí èáçáè, -òí í ðè íí-ñááá 1ñí<sup>3</sup> áí áù ááç ðáçááéáí èý áùðí ñéí 3 èí éíí èè. Í í ðáááèèè èí èèèèèð è èí èèèí ááèñ ááí ííé áí áù.

5.  $\dot{I}$  ðe  $\dot{i}$   $\dot{n}$ ááá ððáð  $\dot{i}$  áúàì  $\dot{i}$  á  $\dot{a}$ ú  $\dot{i}$   $\dot{t}$  100  $\dot{n}$ l<sup>3</sup>  $\dot{i}$  á  $\dot{i}$ áí  $\dot{i}$  ðeéúð-ðá áúðí ñeí ððe éí éí í èè èèøá÷í úó  $\dot{i}$  áeí ÷ áe,  $\dot{i}$  á ááóð áðóáèð  $\dot{i}$  áð ðí ñà.  $\dot{I}$   $\dot{i}$  ðáááèèòú éí èèéí ááeñ è éí èèèèðð áí áèèèèðóáì  $\dot{i}$  é áí áú.

**3.  $\dot{I}$   $\dot{i}$  ÐÁÁÁÈÁÍ ÈÁ  $\dot{I}$   $\dot{N}$ Í  $\dot{I}$   $\dot{A}$ Í  $\dot{U}$ Ó  $\dot{O}$ ÈÌ È×ÁÑÈÈÓ  $\dot{I}$   $\dot{I}$  ÈΑÇΑΟÁ-ÈÁÉ  $\dot{I}$  ÐÈÐÍ  $\dot{A}$ Í  $\dot{U}$ Ó È ÑÒÍ ×Í  $\dot{U}$ Ó  $\dot{A}$ Í  $\dot{A}$**

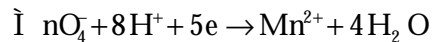
**Ðááí ðà 5.  $\dot{I}$   $\dot{i}$  Ðáááèáí èá  $\dot{i}$  èèñéýáì  $\dot{i}$  ñòè áí áú**

$\dot{I}$  èèñéýáì  $\dot{i}$  ñòòò  $\dot{i}$  áçúáááòñý  $\dot{i}$  áúáá ñí ááðæáí èá á áí áá áí ñòà- $\dot{i}$  í áèðáèé (í áí ðááí è÷áñèèò è  $\dot{i}$  ðááí è÷áñèèò), áçàèì  $\dot{i}$  ááèñòáòò- $\dot{u}$ èò ñ ñeéúí úì è  $\dot{i}$  èèñeèòáèýì è.  $\dot{I}$  èèñéýáì  $\dot{i}$  ñòú  $\dot{i}$   $\dot{i}$  ðáááèýáòñý ÷èñéí  $\dot{i}$  á èèñéí ðí áá, èáóúááí  $\dot{i}$  á  $\dot{i}$  èèñéáí èá  $\dot{i}$  ðeì áñáé, ñí ááð-æáúèòñý á 1 è áí áú.  $\dot{I}$  áòí áí á  $\dot{i}$   $\dot{i}$  ðáááèáí èý  $\dot{i}$  èèñéýáì  $\dot{i}$  ñòè èç-ááñóí  $\dot{i}$  áñéí èúéí.  $\dot{A}$   $\dot{i}$  ðáèèèéá ÷áúá  $\dot{i}$   $\dot{i}$  èúçòòòñý  $\dot{i}$  áðì áí ááí áð- $\dot{i}$  úì ñí  $\dot{i}$  ñí áí  $\dot{i}$ , ðí òý  $\dot{i}$   $\dot{i}$  ýòí é ðááèèèè  $\dot{i}$  èèñéýòòñý òí èúéí ñðáá- $\dot{i}$  èòáèúí  $\dot{i}$  èááéí  $\dot{i}$  èèñéýòòñý ááúáñòáá.

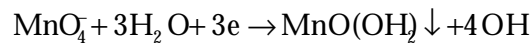
$\dot{I}$  áðì áí ááí áòí ððè÷áñéí á ðeððí ááí èá —  $\dot{i}$  áòí á áí áèèçá, á éí òí ðí ðeððáí òí ñeóæèð ðáñòáí ð  $\dot{i}$  áðì áí ááí áòá èáèéý.  $\dot{A}$   $\dot{i}$  ðí-ðáññá ðeððí ááí èý áí áèèèèðóáì  $\dot{i}$  áí ðáñòáí ðá  $\dot{i}$  áèéí  $\dot{i}$  áí-òeí-èáòí ááý  $\dot{i}$  èðáñeá ðáñòáí ðá  $\dot{i}$  áðì áí ááí áòá  $\dot{i}$  ááñòáá÷èáááòñý.  $\dot{I}$  áí á-éí  $\dot{i}$   $\dot{i}$  ñeá áí ñòèæáí èý òí ÷èè ýéáèáèéáí òí  $\dot{i}$  ñòè  $\dot{i}$  áðááý æá èçáú-òí ÷í áý èáí èý ðáñòáí ðá  $\dot{i}$  áðì áí ááí áòá  $\dot{i}$  èðáèèèèè ðeððóáí òò ÷èèéí ñòú á ðí çí áúé òááð. Èí áèèèè ðí  $\dot{i}$  á ááí  $\dot{i}$  ñeó÷áá ýáèý-áòñý  $\dot{i}$  áðì áí ááí áð èáèéý

Áóáó÷è ñeéúí úì  $\dot{i}$  èèñeèòáèéí, ÈÌ  $nO_4$  ðáááèèèòáò ñ ñí ááð-æáúèì èñý á áí áá áí ñòàí  $\dot{i}$  áèòáèýì è.  $\dot{I}$  ðe  $\dot{i}$  áeí ñí ááðæáí èè òeí ðeáí á  $\dot{i}$  èèñéáí èá  $\dot{i}$  ðí èñóí áeð á èèñéí é ñðááá,  $\dot{i}$  ðe  $\dot{i}$   $\dot{i}$  áúøáí- $\dot{i}$   $\dot{i}$   $\dot{i}$  (100–1000  $\dot{i}$  á/è) — á úáèí ÷í í é.

$\dot{A}$  èèñéí é ñðááá ðááèèèòý  $\dot{i}$  ðí òáèááð  $\dot{i}$   $\dot{i}$  ñòáì á:

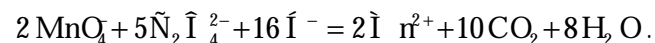


$\dot{A}$  úáèí ÷í í é èèè  $\dot{i}$  áeððáèúí  $\dot{i}$  é ñðááá áí ñòàí  $\dot{i}$  áèáí èá èááð èèøú áí  $Mn^{4+}$ :

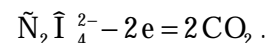


$\dot{I}$  áðáçòòúèéñý  $MnO(OH)_2$   $\dot{i}$  ðáááèèèèòáèéýáð ñí áí é æðúé  $\dot{i}$  ñá-áí é,  $\dot{i}$  ðeñóòñòáèá éí òí ðí áí á ðáñòáí ðá çáððóáí ýáð  $\dot{i}$   $\dot{i}$  ðáááèáí èá

οί -εε γεαεαεαί οί ί ηοε. Έδρ ι ά οί αι , ί εεηεεοαεεί ά γ αεοεαί ηου ί άδρ αί ααί άοα εαεεγ α εεηεί ε ηδαα ά δααί ά οα, -αι ά οαεί - ί ίε. ί ί γοεί ηί άδααεί εγί οεοδρ ααί εα ί άδρ αί ααί άοι εαεεγ -αοα άηαί ί δρ αί άγ α εεηεοο αηοαί οαο. Έαοοί ε ΕΜηΟ<sub>4</sub> δαα- αεδοάο η ααί αεί ί ε ά δαηοαί δ οααεααί ε εεηεί οί ε:



Ά γοεο δααεοεγο ίεεηεγποηγ αί εί ί ο Ν<sub>2</sub>Ι<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Έαααε εα εο, οαδγγ 2 γεαεοδρ ί α, ί δααδαοααηγ ά αα γεαεοδρ ί αεοδαεεί οα ί ίεαεοεο Ν<sub>2</sub>:



Ο ααεααγ εεηεί οα, ί ά ηοοί αααγ ά δααεοε, ί οεοδρ αοαα- αηγ ί αααί οί αι -εεηεοί εαεεαί .

ί οε δαη-οαο ηεααοάο ί ί ί εοο, -οί αο-εηεαί εα ί ίεγδρ οο ί αηη γεαεαεαί οί ά ίεεηεοαεε ε αηηοαί ίαεοαεε εί ααο ηαίε ί ηί ααί ί ί ηοε. Άηεε ά εεηεί οί ί -ί ηί ί αί ί ε δααεοεε γεαεαεαί οί ί ί ααοααο εί εε-αηοαί ααοαηοαα, ί οαα-αοοαα ί αί ί ί ο εί ί ο αί αι- δρ αα, οί ά ίεεηεοαεεί ί -αί ηηοαί ίαεοαεεί ί ε — ί αί ί ί ο γεαεοδρ - ί ο αί αι δρ αα. Έα ί δεααα-ί ί οο οδααί αί εε αεαί ί, -οί ά εεηεί ε ηδααα εαααγ ί ίεαεοεα ΕΙ ηΟ<sub>4</sub> ί δεί αδαοααο ί γοο γεαεοδρ ί ί α. Νεααί ααοαεεί ί, γεαεαεαί οί ά γ ί αηηα ΕΙ ηΟ<sub>4</sub> δααί ά 1/5 ί ίεγδ- ρί ε ί αηηο, ο.ά. 158 : 5 = 31,6 α/ί ίεο. Οαεεί ί αδααί, αεγ ί άοί- αααί εγ ί ίεγδρ ί ε ί αηηο γεαεαεαί οα ίεεηεοαεεγ ί οαί ί ί ίεγδ- ρορ ί αηηο ίεεηεοαεεγ δαααεεοο ί ά -εηεί γεαεοδρ ί ί α, ί δεί αδα- οαί οο ί αί ί ε ί ίεαεοεί ε ααοαηοαα ά δαηηι αδαεααί ί ε δααεοεε. ί ί αί αί ί γοί ί ο ί ίεγδρ οα ί αηηο γεαεαεαί οί ά αηηοαί ίαεοαεε ί αοί άγ ααεαί εαί εο ί ίεγδρ ί ε ί αηηο ί ά -εηεί γεαεοδρ ί ί α, οα- δγγί οο ί αί ί ε ί ίεαεοεί ε ααοαηοαα ά δααεοεε.

**ί οεί αί γαί οα δαηοαί οο**

1. 0,01 ί. δαηοαί δ οααεααί ε εεηεί οο.

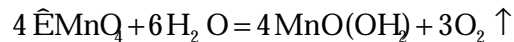
Ναααεί αδαεοηοαεεεαί ααί ί ά γ οααεααγ εεηεί οα εί ααο ηί- ηοαα Η<sub>2</sub>Ο<sub>4</sub>·2Η<sub>2</sub>Ο. ί -ααεαί ί, ί ίεγδρ ά γ ί αηηα γεαεαεαί οα οααεααί ε εεηεί οο δααί ά 1/2 αα ί ίεγδρ ί ε ί αηηο, ο.ά. 126 : 2 =

= 63 ã/í íëù. Äëý í ðëáí òí äëáí ëý 100 ì á 0,01 í. ðãñòáí ðà í óæí í áçýòù:  $63 \cdot 0,01 \cdot 0,1 = 0,063\text{ã}$  Ùãããëãáí é èññéí òù.

Áí çùí èòá í áããñéò í à áí áëèðè-áññéò áãñáò, áí áññéòá á<sub>2</sub> á ì áð-í óþ éí éáó áí áññéí í ñòùþ 100 ì è, ðãñòáí ðèòá á í ááí éùøí ì é-èè-áññéòá äëñòèèèèèðí ááí í í é áí áù, áí áããëòá í áú, ì ðãñòáí ðà á-áí é áí ì áòèè è òùàòáëúí í í áðáí áøæéòá.

2. 0,01 í. ðãñòáí ð ì áðáí òí áí -èññéí áí éàèèý.

Í í ðí äëúí óþ éí í óáí òðáòèþ ðãñòáí ðà í áðí áí ááí àòá èàèèý òñ-òáí áãèèááþò í í ðããèòèè, í ðí óáèáþùáé á èññéí é ñðããá. Óáí ðá-ðè-áññéè äëý í ðëáí òí äëáí ëý 100 ì á 0,01 í. ðãñòáí ðà ñëãáí áàèí áù áçýòù:  $31,6 \cdot 0,01 \cdot 0,1 = 0,031\text{ã}$  í áðí áí ááí àòá. Í í í ðí áàæí Ùé í ðáí áðáò í á ñí áñáí -èññé. Í óáññóá í á áí áëèðè-áññéò áãñáò 0,13 á ÊMnO. Í áããñéò ðãñòáí ðèòá á 100 ì è áí áù ñëãáóþùèí í áðáçí ì. Í ðèèèááéòá á ñòáèáí ñ í áããñéí é í ááí éùøèá í í ðèèè áí ðý-áé áí áù, áðáí ý í ò áðáí áí è ñëèááý æèáèí ñòù ñ éðñòáèèí á á ñí áòèèáëúí í í ðëáí òí äëáí í óþ ñëèýí éó. ðãñòáí ðáí èá òññéí ðýáòá í óò, ì í áí ðáðùáí í áí í áðáí áøæááí ëý. Éí áãá áñý í áããñéá í áðáé-á<sub>2</sub> ò á ðãñòáí ð, í áðáéáéòá é í áí ó í ñòááøóþñý áí áó, òùàòáëúí í í áðáí áøæéòá, í áðí èòá ÷ ðí í é áóí ááí é è í ñòááùòá ñòí ýòù. Í ðè òðáí áí èè ðãñòáí ðà í á ñááòó í ðí èññéí áèò ðáçéí æáí èá í áðí áí áá-í àòá èàèèý:



×áðáç 5-7 áí áé ðãñòáí ð, òèòð éí òí ðí áí ñòáí áò í í ñòí ýí í Ùí, í ñòí ðí æí í ñëáéòá ñèòí í í ñ ñí ñáèèá á áðóáóþ ñëèýí éó. Çàòáí òñòáí í áèòá í í ðí äëúí óþ éí í óáí òðáòèþ í í èññéí áí í í ó ááùáñòáó.

Äëý ýòí áí 100 ì è äëñòèèèèèðí ááí í í é áí áù í áãããááþò áí èèí á-í ëý, í í áèèñýþò ñáðí í é èññéí òí é (10-15 ì è, ðáçááéáí èá 1 : 4), ñí èí áþò éí éáó ñ í áãããáòáëúí í áí í ðëáí ðà, áí áããëýþò òí -í í 10 ì è 0,01 í. ðãñòáí ðà Ùãããëãáí é èññéí òù è òèòðóþò áí ñëááí-ðí çí áí áí í éðáøèááí ëý ðãñòáí ðí ì í áðí áí ááí àòá èàèèý. Òèòðí áá-í èá í ðáèðáòèòá, éí áãá èçáùòí -í áý èáí ëý í áðí áí ááí àòá èàèèý ñí í áùèò ðãñòáí ðó áéááí óþ ðí çí áóþ í éðáñéó, èñ-áçáþùóþ á òá-áí èá 1-2 ì éí. Í áú, ì ðãñòáí ðà ÊÌ nO<sub>4</sub> í òñ-èòùáááòá í í ááððí áí ó éðáþ ì áí èññéè, òáé èáé í èæí èé í í éí òí áèãáí. Í í áðí-ðèòá òèòðí ááí èá 2-3 ðáçá è èç ñíí áýùèòñý ðáçóéùòáòí á áí çùí èòá

ñðááí áá è áú=èñèèðá í î ðí àèúí óþ éí í óáí ððàðèþ ðáñoáí ðà í áð-  
 ì áí ááí àðà èàèèý í î òí ðí óéá

$$C\left(\frac{1}{z} \text{KMnO}_4\right) = \frac{(10 \cdot 0,01)}{V},$$

ááá  $V$  — í áú, ì ðáñoáí ðà  $\text{E}\ddot{\text{I}} \text{ nO}_4$ , èçðáñoí áí ááí í úé í à ðèððí ááí èá.

3.  $\text{E}\ddot{\text{I}}$  í óáí ððèðí ááí í úé ðáñoáí ð ááéí áí í áððà í ðèáí ðàáèèá-  
 áòñý ðáñoáí ðáí èáì 50 á ðèì è-áñèè è-èñòí áí NaOH, í ðáááðè-  
 ðàèúí í ì-èúáí í í áí ì ð í áé, ðà ñí áú í áí úááí èáì àèñðèèèèðí ááí-  
 í í é áí áí é. Ááèèé í áðð áí à-àéá ðáñoáí ðýþò á í ááí èúøí ì éí è-  
 -áñoáá àèñðèèèèðí ááí í í é áí áú á ñòàèáí á, çàðáì í áðáèèáþò à  
 ì áðí óþ éí èáó 100 ì á è áí èèáþò áí ì áòèè. Í óðí úé ðáñoáí ð  
 í-èúáþò ááèáí ðàðèáé èèè òèèúðí ááí èáì .

$\text{O}\ddot{\text{I}}$  á í ðáááèáí èý á èèñèí é ñðááá. 100 ì á èññèááóáì í é áí áú  
 í î ì áúáþò á éí í è-áñèéþ éí èáó, ì éí ñòúþ 250 ì á, áí áááèýþò  
 5 ì á ðáñoáí ðà ñáðí í é èèñèí òú, ðàçáááèáí èá 1 : 3, í ðèèèáþò  
 òí-í î 10 ì á 0,01 í. ðáñoáí ðà  $\text{E}\ddot{\text{I}} \text{ nO}_4$ . Í àèðúá éí èáó -áñí áúì  
 ñòáèèí ì èèè áí ðí í éí é, èèì ýòýò æèáèí ñòú á ðá-áí èá 10 ì éí.  
 ×áñoú áááááí í í áí í áðí áí ááí àðà ðáñoí áóáòñý í à í èèñèáí èá í ðáá-  
 í è-áñèèè ì ðèì áñáé áí áú. Çàðáì ñí èì áþò éí èáó ñ í áðáááòáèú-  
 í í áí í ðèáí ðà, áí í ñý á í á, òí-í î 10 ì á 0,01 í. ðáñoáí ðà úáááèá-  
 áí é èèñèí òú, è òí ðí øí áçááèòúááþò. ðáñoáí ð í ááñoáá-èáááòñý  
 çà ñ-ò òí áí, -òí úáááèáááý èèñèí ðà áí ññoáí ááèèáááò í ñòááøèé-  
 ñý í áðí áí ááí àð èàèèý. Í ááñoáá-áí í úé áí ðý-èé ðáñoáí ð ðèððóþò  
 0,01 í. ðáñoáí ðí ì  $\text{E}\ddot{\text{I}} \text{ nO}_4$  áí ñèááí-ðí çí áí áí í èðàøèááí èý.

Í èèñèýáì í ñòú áí áú  $\text{O}$  á ì á/e èèñèí ðí áá í ðáááèýáòñý í î  
 òí ðí óéá:

$$X = \frac{\left\{ [V_1 - (V_2 + V)] \cdot C\left(\frac{1}{z} \text{KMnO}_4\right) \cdot 8 \cdot 1000 \right\}}{V_3},$$

ááá  $V_1$  — í áúáá éí èè-áñoáí 0,01 í. ðáñoáí ðà  $\text{E}\ddot{\text{I}} \text{ nO}_4$ , áí ááá-  
 èáí í í á á í ðí áó í ðè í ðáááèáí èè, ì è;  $V_2$  — éí èè-áñoáí 0,01 í.  
 ðáñoáí ðà  $\text{E}\ddot{\text{I}} \text{ nO}_4$ , èáóúáá í à í èèñèáí èá í ðááí è-áñèèè ááúáñoá  
 á àèñðèèèèðí ááí í í é áí áá, áááá, í í í é á í ðí áó äèý ðàçáááèáí èý

ενηεαοαι ι ε αι αυ, ι ε; V — ει εε-ανοαι 0,01 ι. οανοαι οα  
ΕΙ nO<sub>4</sub>, εαοιαα ια ι εεεαι εα 10 ι α 0,01 ι. οανοαι οα ιααεα-  
αι ε εεει ου, ι α; 8 — γεεεεαι ο εεει οι αα, ι α; V<sub>3</sub> — ι αυ, ι  
ενηεαοαι ι ε αι αυ, αγυοι ε εεγ ι ι οααεαι εγ, ι ε.

Οι α ι ι οααεαι εγ α ι αει-ι ι ε ηοαα. Α ει ι ε-ανοεο ει εαο η  
ι οι αι ε αι αυ ι δε ι ι ι ι ι ε ι ει αοεε αι ααεγπο 0,5 ι ε ει οαι-  
οδεοι αι ι ι αι οανοαι οα NaOH ε οηοαι αεεεαπο α, ι α ηαοεα ι αα  
ι εαι αι αι αι οαεεε εεαι ι α γεεεοοι ι εεοεο. Α ι α-αεα εει αι εγ α  
ι οι αο εαι εγ ι ε αι αγ ο ι-ι ι 10 ι ε οανοαι οα ΕΙ nO<sub>4</sub>, α οαοαι  
εει γογο α, α οα-αι εα 10 ι ει, ι α-ει αγ ι ο ι ι γεεαι εγ ι αδαο ι ο-  
οι οει α. Ι ι εηοα-αι εε γοι αι αδαι αι ε ι οι αο ηι ει απο η ι αι γ,  
ι οεαααπο αι οαι ι αδαοοοι 60 °C ε αι ααεγπο α ι α, 6 ι ε οαν-  
οαι οα H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (οαοααεαι εα 1 : 4), οαοαι ι δεεεαπο εο αροαοεε  
0,01 ι. οανοαι ο ι αααεαι ε εεει ου αι ι ι ει ι αι ι αηοαα-εααι εγ.  
Ι ι ηεα γοι αι ι οι αο αι οεοοι αοαπο οανοαι οι ι ΕΙ nO<sub>4</sub> αι ι ι γε-  
εαι εγ οηοι ε-εαι ε ηεαεα οι οι αι ε ι εοηεε, οαι αοι ι ε ι δε ηοαα-  
ι αι εε η οαεει αα ι αυ, ι ι αεηοεεεοι αι ι ι ε αι αυ.

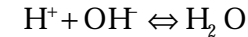
#### Οααι οα 6. Ι ι οααεαι εα ι α ι αε εεει οι ι ηοε αι αυ

Εεει οι ι ηου ι δεοι αι οο αι α ι αοηει αεαι α ι αεε-εαι ηαι αι α-  
ι ι ε οαι ευι ι ε εεει ου, α οαεα οανοαι οει οο ηι εαε, ι αδαοι αι ι-  
ι οο ηεααοι ι ηι ι αι εαι ε ηεευι ι ε εεει οι ε. Οαεεα ηι εε ι ι α-  
ααοαποηγ αεαοι εεο, ι αδαοοοο ηαι αι αι οα εεει ου. Ι οι εοαι α-  
ηοααι ι οα ηοι εε ι ι αοο ηι ααοαοου ηαι αι αι οα εεει ου, ι ι αεαα-  
οεα ι αεοδαεεοαοεε ι αδαα αοι οηει ι α αι αυ, ι. Εεει οι ι ηου,  
ι αοηει αεαι ι αγ ι οηοοηοαεαι ηαι αι αι οο εεει ο, η-εοααοηγ ι αδ-  
αε-ι ι ε εεει οι ι ηου. Ηι εε, αεαοι εεοοοι εαηγ αι ηαι αι αι οο  
εεει ο, οαδαεοαδεοοοο αοι δε-ι οο εεει οι ι ηου. Οαηη-εοοααγ  
ι αεοδαεεοοοοεε οαααι ο, ι αυ-ι ι αι αι ει αι εα ι δει ει απο  
οι ευει ι αδαε-ι οο εεει οι ι ηου.

Ηοαε ι ι ι αι -εηεαι ι οο ι αοι αι α ι ι οααεαι εγ ει οαι οδαοεε  
οανοαι οα ι ηι αι α ι αηοι οαι ει ααο οεοοι αι εα, ει οι οι α ι οαηοαα-  
εγαο ηι αι ε ι ι ηοαι αι ι ι α ι δεεεαι εα οανοαι οα εοαηοι ι ε ει-  
οαι οδαοεε (ηοαι ααοοι ι αι οανοαι οα) ε αι αεεοεοοαι ι ι ο οανοαι οο  
ι αεοαηοι ι ε ει οαι οδαοεε, ι ι οι-ι ι οααι ι ι αι ι αυ, ι α. Ι δεεε-  
ααι εα ηοαι ααοοι ι αι οανοαι οα ι οι εοαι αεοηγ ι δε ι ι ι ι οε αροαο-  
εε ε οαεαι -εαααοηγ α ι ι ι αι ο, ει αα ει εε-ανοαι ααοαηοαα ηοαι-

áðóí íáí ðáñoáí ðá, ííðááæýáí íá íáú, íí ðçðáñoí áí ááí í íáí ðáñoáí ðá è ááí éí í óáí óðáøèáé, íí éí í òúòò í ðí ðááæðóáð á ñí ð-ááñoðáè ñ èçááñoí ùí óðááí áí èáí ðááèòèè ñ áá ùáñoáí í áí àèè-çèðóáí íáí ðáñoáí ðá. Ýóí ó í íí áí ð í éí í -áí éý òèðí ááí éý í áçú-áááòñý òí -éí é ýéáèááéáí óí í ñòè, óæ èæ í ðè ýóí í éí èè-áñoáá áá ùáñoáá ñóáí ááðóí íáí è áí áèèçèðóáí íáí ðáñoáí ðí á ñóáí í áýòñý ýéáèááéáí óí ùí è. Éí í áð òèðí ááí éý óñoáí ááèèáááòñý áèçóáèúí í èèè ñ í íí í ùúò èí áèèáòí ðá, èçí áí ýò ùááí ñáí é óááò á í ðèñóð-ñoáèè (èèè í òñoóñoáèè) èáèèð-èèáí áá ùáñoá, ó-áñoáóòòèð á òèðí ááí èè.

Í í ðáááéýòð èèñéí óí í ñóú áí áú ì áòí áí ì í áéóðáèèçáòèè. Á ááí í ñí í áá èáæèð áçàèí í ááéñoáèá èèñéí òú ñí ùáéí -úò (ðááèòèý í áéóðáèèçáòèè):

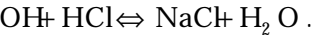


Ðáñoáí ðú í áéí áéí áí é í í ðí áèúí í ñòè ðááæðóòòð á ðááí ùð í áú, í áð, òæ èæ í áéí áéí áú á í áú, í ù ñí ááðæáð ðááí í á -èñéí í í éáé ýéáèááéáí óí á ðáñoáí ð, í í íáí áá ùáñoáá. Í òñòáá ñéááóáð, -óí áñèè áèý í áéóðáèèçáòèè ðáñoáí ðá èèñéí òú í áú, í íí  $V_1$  òð-áóáòñý ðáñoáí ð í ñí í ááí éý í áú, í íí  $V_2$ , òí á í íí áí ð í áéóðáèè-çáòèè ñí ðááááèèáí ñí í óí í í çáí èá:  $N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$ , ááá  $N_1$  è  $N_2$  — í í ðí áèúí í ñóú ðáñoáí ðí á èèñéí òú è í ñí í ááí éý ñí í òááðñoðáí í í í.

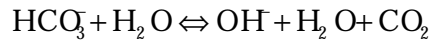
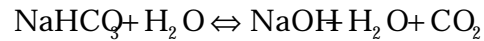
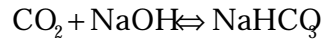
Í áðáí èñaá ýóí áú ðáæáí èá á àèáá  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$ , í ðèóí áèí è áú-

áí áó, -óí á í íí áí ð í áéóðáèèçáòèè í áú, í ù ðáñoáí ðí á ðááæð-ðóòòòð áá ùáñoá í áðáðí í ðí í í ðèí í áèúí ù èð í í ðí áèúí í ñóýí . Ýóí ñí í óí í í çáí èá èáæèð á í ñí í áá éí èè-áñoáá í í ùð ðáñ-óí á í í ðáçóéùóáð àí òèðèí áðèè-áñéí áí áí áèèçá.

Á çááèñéí í ñòè í ò ñèèú ðááæðóòòòèð èèñéí òú è í ñí í ááí éý á òí -éá ýéáèááéáí óí í ñòè ðáñoáí ð ì í ááð áú òú í áéóðáèúí ùí, ñèá-áí èèñéúí èèè ñéááí ùáéí -í ùí . Í ðè áçàèí í ááéñoáèè ñèèúí íáí í ñí í ááí éý è ñèèúí í é èèñéí òú í áðáçóáòñý ñí èú, í í áááðáòòòòèð ýéáðí èèçó, í áí ðèí áð:



À yòí ì n̄eó-àà í t̄eó-áí í úé í ðè òeòðí aáí èè ðañoáí ð áóáàò í áeòðaeúí úí è àèy í t̄ ðáááeáí èy òí -èè yéaeáaeáí òí t̄ ñòe ì í aèí t̄ í ðeí áí eòú á èa-áñoáá eí aèeáòí ðà eàeí òñ, òáí t̄ eòòàeáeí è ìa-òeéí ðaí æ. Áñee í áeòðaeéçòpò n̄eááòp̄ eèñeí òó n̄eéúí úí t̄ n̄í t̄ -ááí eáí , òí á òí -eá yéaeáaeáí òí t̄ ñòe ðañoáí ð eí áàò úaèí -í òp̄ ðáaeòeçp̄ añeáañoaeá aeaðí eèçà í aðaçí aáàçaeñy n̄í èè, í áí ðeí áð:



À yòí ì n̄eó-àà ááðòò eí aèeáòí ð, eí oáðaaè í áðáòí áà í eðañeè eí òí ðí áí eáæeò á eèñeí e n̄ááá. È oaeéí eí aèeáòí ðaí t̄ òí t̄ ñeò-ñy ì áòeéí ðaí æ.

Òae eae eèñeí òú, n̄í ááðæaúeáñy á í ðeðí áí úò áí áàò, yáeyò-ñy n̄eááúí è, òí í ðe í t̄ ðáááeáí èè eèñeí òí t̄ ñòe á èa-áñoáá ðááí -ááí ðañoáí ðà ááðòò aeaðí t̄ eèñú í aòðey è òeòðòpò á í ðeñoòño-áèè òáí t̄ eòòàeáeí à.

Òí a ðaáí òú

Í aèeéòá á ápðáòeò 0,1 í. ðañoáí ð úaèí -è. Í òí áòúòá í t̄ eí æá-í eá í eáí ááí eðáy ì áí eñeá ðañoáí ðà úaèí -è á ápðáòeá. Á eí-í e-áñeòp̄ eí eáó ì eí ñòup̄ 250 ì è t̄ òí áðeòú í eí áòeí e 100 ì è eññeááòáí í e áí áú. Í ðeáááeòú 2-3 eáí èè òáí t̄ eòòàeáeí à (1 %-í úé ðañoáí ð á ðañoáí ðà 60 %-í t̄ áí eí t̄ í t̄ áí n̄í eðòà). Á eèñeí e è í áeòðaeúí í e n̄áááò òáí t̄ eòòàeáeí ááñoááòáí. Í ðí áó òeòðí áàòú 0,1 í. NaOH áí í t̄ yáeáí èy n̄eááí -ðí çí áí e í eðañeè, í á eñ-àçàp̄-úae á òá-áí eá 1-2 ì eí. Í òí áòúòá t̄ áú ì úaèí -è, í t̄ í ááí áeá-çeèñy í à ðáaeòeçp̄ í áeòðaeéçàòeè. Òeòðí aáí eá í t̄ áòí ðyçpò 2-3 ðaçà, è eç n̄òí áyúeòñy ðaçeúòaeí á ááðòò n̄ááí áá çí a-áí eá.

ðañ-ò eèñeí òí t̄ ñòe áí áú ò á ì a-yéa/e í ðí eçáí áyò í t̄ òí ðí óeá:

$$\bar{O} = \frac{(V_2 N_2 \cdot 1000)}{V_1}$$

ááá  $V_2$  — t̄ áú ì 0,1 í. ðañoáí ðà NaOH, çàòðà-áí í úé í à òeòðí-ááí eá í ðí áú, ì è;  $N_2$  — í t̄ ðí aèúí áy eí t̄ òáí òðaeèy ðááí -ááí ðañoáí ðà NaOH;  $V_1$  — t̄ áú ì eññeááòáí í e áí áú, ì è.



Í ðe í í ðáááéáí èè í áðæ÷ííé èèñéí ðí í ñòè òèððòðò á í ðe-  
ñòòñòáèè ì áòèéí ðáí æà, éí ðí ðíúé á èèñéí é ñðááà èì áàò í ðáí æá-  
áí -ðí çí áòð í èðàñéó, á á í áéòðæüí í é è Ùæí ÷ííé — æ, èòòð.

**Ðaáí ðà 7. Í í ðáááéáí èá í áÙáé Ùæí ÷ííé**

Í áÙáý Ù, éí ÷ííé áí áÙ í áóñéí áéáí á í àèè÷èáì ñáí áí áí Ùò  
æáðí í èèñáé, á òàèæá ñí èáé ñéááí é èèñéí òÙ è ñèüí í áí í ñí í áá-  
í èý. Òáèèá ñí èè, æáðí èèçóýñü, í áðáçòðò ñáí áí áí Ùá æáðí -  
èñèüí Ùá èí í Ù. Á í ðèðí áí Ùò áí áàò Ùæí ÷ííé í áÙ÷ííé òáðæ-  
òáðèçóáòñý éí í óáí òðáòèáé æáðí èáðáí í áòí á (æáðí èáðáí í áòí áý),  
á á Ùæí ÷ííé áí áàò — èáðáí í áòí á (èáðáí í áòí áý).

Ùæí ÷ííé, í áóñéí áéáí í áý ðáñòáí ðèì Ùì è æáðí í èèñýì è,  
í áçÙááòñý æèððáí í é.

Ùæí ÷ííé áí áÙ, èñí í èüçóáì áý á í áðí ááí áðáòí ðáò, áí èæí á  
í áòí áèòñý á í í ðáááè, í í Ùò í ðáááèáò. Í àèè÷èáì á áí áá æáðí -  
èñèè-éí í í á í áñí á÷èááò ì áññéááòèð ñí èááí á ì áòáééí á, í ðèì á-  
í ýáì Ùò á í áðí ááí áðáòí ðáò. Á òí æá áðáí ý í ðe í ÷áí ù áí èüçí é  
Ù, éí ÷ííé, áÙñí èèò òáì í áðáòðáò è ì áòáí è÷áñèèò í áì ðýæá-  
í èýò áí çí èèáò ñí áÙé àèá éí ððí çèè í áðí ááí áðáòí ðí á.

Í í ðáááèýáòñý Ùæí ÷ííé ðèððí ááí èáì 100 ì è áí áÙ 0,1 í.  
ðáñòáí ðí í HCl ñ éí áèèáòí ðí í ì áòèéí áÙì í ðáí æááÙì áí í í ýá-  
éáí èý ñéááí -ðí çí áí é í èðàñéè. Ùæí ÷ííé áÙðáæáðò ÷èñéí ì  
ì èèèèèèðí á ñòáí ááððí í áí ðáñòáí ðá èèñéí òÙ, çáððá÷áí í í é í á  
ðèððí ááí èá, á ì á-ýéá/è èèè á ááéí èòáò ðí .

**Òí á ðaáí òÙ**

Í áéáéòá á áððáðéó 0,1 í. ðáñòáí ðá òéí ðí áí áí ðí áí í é èèñéí òÙ  
è í òì áòùòá í í éí æáí èá í èæí ááí èðáý ì áí èñèá ðáñòáí ðá èèñéí òÙ á  
áððáðéá. Á éí í è÷áñéòð éí èáó í áúáì í í 250 ì è í òì áðùòá 100 ì è  
èññéááòáí í é áí áÙ, í ðèáááúòá 2-3 èáí èè ì áòèéí ðáí æà è ðèððóéòá  
ðááí ÷èì ðáñòáí ðí í Í ÑÍ áí í áðáòí áá æ, èòí é í èðàñéè á ðí çí áòð.  
Á í í í áí ò, éí ááà 1 èáí èý ðáñòáí ðá Í ÑÍ í ðèááá, ò è í í ñòí ýí í í é  
í í áí é í èðàñéá áí áí í áí ðáñòáí ðá, çáéí í ÷èòá ðèððí ááí èá. Çáí è÷è-  
ðá í áú, ì èèñéí òÙ, í í í ááí áéáçáéñý í á ðááèòèð í áéòðáèèçáòèè.  
Òèððí ááí èá í í áòí ðèòá í áñéí èüéí ðáç, í í èá í á í í èó÷èòá ñí áí à-  
ááðÙéá ðáçóèüòáòÙ — í áú, ì ðáñòáí ðí á èèñéí òÙ í á áí èæí Ù  
í òèè÷áòñý áí èáá, ÷áí í á 0,05 ì è. Áèý ðáñ÷, òá áí çüì èòá ñðááí áá

çí à-áí èà èç ìí èó-áí í úò áà èè-èí. Ðàñ-ò í áú áé ù, èí -í í ñè àí-  
 áú  $\tilde{U}_0$  á ì á-yeá/è ì ðí èçáí àeòñ ì í òí ðí óeá:

$$\tilde{U}_0 = \frac{(V_1 N_1 \cdot 1000)}{V_2},$$

ááá  $V_1$  — í áú, ì ñòáí áàðóí í áí ðàñòáí ðà èeñéí òú, çàððà-áí í í é í á  
 òeòðí ááí èà, ì è;  $N_1$  — í í ðí àeúí áy èí í óáí òðàòeý ñòáí áàðóí í áí  
 ðàñòáí ðà èeñéí òú;  $N_2$  — í áú, ì èññeááòáí í é áí áú, áçyòí é àeý  
 òeòðí ááí èy, ì è.

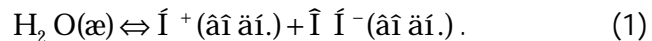
**Çàáà-è è áí í ðí ñú é ðàçà. 3**

1. Éáeéá ðáàeóèè eáæàò á í ñí í áá èeñéí òí í-í ñí í áí í áí ì áòí áá?  
 Ñí áàðæáí èà èáeèò ááúáñòá ì í æí í í ðáááeèòú yòèì ì áòí áí ?
2. Ñí áí ááááò èè òí -eà yeáeááeáí òí í ñè ñ òí -éí é í áeòðàeúí í ñè  
 í ðe òeòðí ááí èè: a) òeí ðí áí áí ðí áí í é èeñéí òú ðàñòáí ðí ì áeáðí-  
 èñeáà í áòðeý; á) óeñóñí í é èeñéí òú ðàñòáí ðí ì áeáðí èñeáà èáeèy?
3. Éáé òeèñeðóáòñý òí -eà yeáeááeáí òí í ñè ì ðe èñí í eúçí áá-  
 í èè èeñéí òí í-í ñí í áí í áí ì áòí áá?
4. Í ðe í í ðáááeáí èè òí -í í é èí í óáí òðàòeè òeòðáí ðà NaOH í á  
 òeòðí ááí èà 10 ì è 0,1 í. ðàñòáí ðà òeí ðí áí áí ðí áí í é èeñéí òú  
 í í øeí 11,3 ì è ðàñòáí ðà ù, èí -e. ×áì ó ðááí ú í í ðí àeúí í ñòú è  
 òeòð ðàñòáí ðà ù, èí -e?

**4. ÈÈÑÈÍ ÓÍ Í ÑÓÓ È Ù ÁÈÍ × Í Í ÑÓÓ ÁÍ ÁÓ.  
 ÁÍ ÁÍ ÐÍ ÁÍ ÓÉ Í Í ÉΑÇΑΘÁÈÙ.  
 ÓÈÌ È ×ÁÑÈÈÈ ÁÍ ÁÈÈÇ ÉΑ×ÁÑΘÁÁ ÁÍ ÁÓ**

**4.1. Áeññí òeáòeý áí áú è ðí**

Ñòáí áí ù èeñéí òí í ñè è ù, èí -í í ñè àí áú í í ðáááeýáòñý ñí í ò-  
 í í øáí èáì èí í óáí òðàòeè áí áí ðí áí úò è áeáðí èñeáí úò èí í í á.  
 ×eñòáý áí áà á ì èí èì àeúí í é ñòáí áí è ì ðí áí àeò yeáeòðe-áñeéé  
 òí é è, ñeááí áàòàeúí í, yáeýáòñý -ðàçáú-àeí í ñeááúì yeáeòðí èè-  
 òí ì. Á óí ðí ù, í í ñì áeáá yòí ò í áðàòeì úé ì ðí óáññ ì í æí í í í è-  
 ñòú òðááí áí èáì :



Ñ àí èüøí é ñòàí áí üþ òí ÷í í ñòè è í àí ó ì í æí í í ðèì áí èòü çà-  
 èí í ääèñòáóþ Û èò ì àññ:

$$K_{\delta} = K_A = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad (2)$$

Ñòàí áí ü äèññí òèàòèè áí äü  $a = 1,8 \cdot 10^{-9}$ . Ýòí çí à÷èò, ÷òí èç  
 554 ì èí ì í èáèòè áí äü í à èí í ü ðàñí ääáàòñý òí èüèí í áí à ì í èá-  
 èóèà. Í í ýòí ó ì í æí í ñ÷èòäòü, ÷òí èí í óáí òðàòèý í ääèññí òèè-  
 ðí àáí í üò ì í èáèòè á áí ää è ðàçááèáí í üò áí áí üò ðàñòáí ðàò  
 í àèí àèí àà. Í àññà 1 è áí äü í ðè 25 °Ñ ðàáí à 997 á. Í í èýðí áý  
 ì àññà áí äü — 18,02 á/í èü. Í òñþàà ì í èýðí áý èí í óáí òðàòèý  
 áí äü ðàáí à 997 : 18,02 = 55,37 ì í èü/è. Óàè èàè

$$[H^+] = [OH^-] = 1,8 \cdot 10^{-9} \cdot 55,37 = 1 \cdot 10^{-7}, \quad (3)$$

$$\text{òí } K_A = 10^{-7} \cdot \frac{10^{-7}}{55,37} = 1,8 \cdot 10^{-16},$$

$$K_A \cdot [H_2O] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,37 = 1 \cdot 10^{-14} = \text{const} = K_{H_2O} = K_W \quad (4)$$

Áäèè÷èí ó  $K_W$  í àçüáàþò èí í í üì í ðí èçáááí èàì áí äü. Áü-  
 ðàæáí èà í ðèì áí èí í í á òí èüèí è ÷èñòí é áí ää, í í è è áí áí üì  
 ðàñòáí ðàì. ðàñòáí ð, á èí òí ðí ì  $[H^+] = [OH^-]$ , í àçüáàþò í áé-  
 òðàèüí üì.

Çí áý èí í óáí òðàòèþ  $[H^+]$  -èí í í á á èàèí í -èèáí ðàñòáí ðà, ì í æ-  
 í í í ðàááèèòü èí í óáí òðàòèþ  $OH^-$  í í òðàáí áí èþ:  $[OH^-] = \frac{K_W}{[H^+]}$   
 è í àí áí ðí ð. Í àí ðèì áð, àñèè í ðèááàèòü è áí ää èèñèí òó, èí í óáí -  
 òðàòèý  $[OH^-]$  óááèè÷èòñý, ñòàí áò áí èüøá, ÷àì  $10^{-7}$ . Í í ñèí èüèó  
 $K_W = \text{const}$ , òí ñí ääðæáí èà  $[OH^-]$  òí áí üòèòñý è ñòàí áò ì áí üøá,  
 ÷àì  $10^{-7}$ . Áñèè æá áí ááàèòü Û, èí ÷ü è ÷èñòí é áí ää è óááèè÷èòü  
 èí í óáí òðàòèþ àèäí èñèà-èí í í á, í àí ðèì áð, áí  $10^{-3}$ , òí  
 $[H^+] = K_W : 10^{-3} = 10 \dots 11$  ì í èü/è (ò.á. áí èüøá  $10^{-7}$ ).

Ενεργεί ο ιόνισμός των ενώσεων που είναι υδατοδιαλυτές και οι οποίες είναι δυνατόν να αποδοθούν ως ιόντα. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες.

$$\Delta H = -\lg[H^+]. \quad (5)$$

Οι τιμές των  $\Delta H$  για διάφορες ενώσεις που είναι υδατοδιαλυτές είναι οι παρακάτω. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες.

Οι τιμές των  $\Delta H$  για διάφορες ενώσεις που είναι υδατοδιαλυτές είναι οι παρακάτω. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες.

$$\Delta H = -\lg [OH^-],$$

οι τιμές τους :

$$\Delta H + \Delta OH = -\lg K_w = 14. \quad (6)$$

για παράδειγμα 1. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες.

Διαφορές. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες. Η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες είναι η ενέργεια που απαιτείται για να αποδοθούν οι ιόντες.

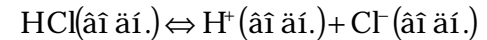
Διασώζονται α-επί/ε, η δαδαιόνη εφει-απόαί αδαί-επίτα δαπόαί δ, ί ί ί ί αάααα, η αάααααααα α 1 ε δαπόαί α, ε α ααί ί ί ί νεί-αα η ί αααααααα ααί ί ί έδ ί ί ε ε ί ί αί ααααα.

Αέυ αα-εναί έυ δ ί δαπόαί α εηί ί εααί α ί αί αα (6). Α δα-αααααα ί ααί αααί ααί έυ γοί αί αααααί έυ ί ί εααί :

$$pH = 14 - pOH = 14 + \lg[OH^-] = 14 + \lg 10^{-5} = 14 - 5 = 9.$$

ααα-α 2. Η δααααααα δ ί δαπόαί α 0,0001 ί. ί Νι.

αααί α. Η έυί α έεηί α ί ί ί ηέονύ ε -εηέο ηέυί α έεηί α, ηέαί αααααί ί, α αί αί α δαπόαί αα ί ααί αααα α ααα ε ί ί α. Αεηηί ααααα έυί ε έεηί α ί ί εηαααααα αααί αί ααί :



Η γοί ί α ε ί ί αί ααααα ε ί ί α αί αί αα αααί α ε ί ί αί ααααα έεηί α,  $[H^+] = 0,0001$  ε δ ί =  $-\lg(0,0001) = -\lg 10^{-4} = 4,00$ .

ααα-α 3. Η δααααααα δ ί 0,0001 ί. δαπόαί α NaOH.

αααί α. NaOH αααααα ηέυί α ί ηί ί ααί ααί. Εα εααί α ί ί έυ NaOH ί ααααααα 1 ί έυ ε ί ί α  $OH^-$ . αα εαε αααα α έ-αααααί α ί ηέ αααί εηέα ί αααα αααί 1, α ί ί ααί ααί ααί ε ί ί -ααί ααααα ηί ί αααααααα ί ί έδ ί ί ε. Ηέαί αααααί ί,  $[OH^-] =$

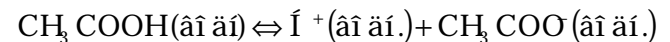
$$= 0,0001 \text{ ί έυ/έ} = 10^{-4} \text{ M} \text{ ε } [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \text{ ί έυ/έ.}$$

$$pH = -\lg 10^{-10},$$

$$pH = 10,0.$$

ααα-α 4. Αα-εηέαα δ ί 0,001 δαπόαί α  $CH_3COOH$ . Εί ί -ηαί α αεηηί ααααα έεηί α αααί α  $1,86 \cdot 10^{-5}$ .

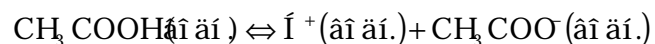
αααί α. Αααί αί α αεηηί ααααα αεηηί α έεηί α ί ί εηαααααα αααί αί ααί :



Αί εααί αααααί α αέυ ε ί ί ηαί α ααί ί αααα αεηηί ααααα ε ααααί α α-αί α έυί ε ε ί ί ηαί ααί :

$$\hat{E}_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1,86 \cdot 10^{-5}.$$

Áíí óñòèì , ÷òí á ñí ñòí ýí èè ðàáí í ááñèý [H<sup>+</sup>] = ð. Õàí áðü èñ-  
 òí áí ùá è ðàáí í ááñí ùá èí í óáí òðàòèè èàæáí áí ó÷áñòèá ðàáí í áá-  
 ñèý àèññí òèàòèè ì í æí í áùðàçèóù ñèááòþùèì í áðàçí ì :



Èñòí áí ùá èí í óáí òðàòèè:	0,001 ì	0 ì	0 ì
ðàáí í ááñí ùá èí í óáí òðàòèè:	(0,001 - ð)ì	ð ì	ð ì

Èí í óáí òðàòèý óèñóñí í é èèñèí òù áí àèññí òèàòèè ðàáí á  
 0,001 ì . Ñí áèáñí í óðááí áí èþ àèññí òèàòèè èàæáý ì í èáéóèá  
 èèñèí òù í áðàçóáò í æí èí í H<sup>+</sup>(\hat{a}\hat{i}\hat{a}\hat{i}) è í æí èí í  
 ÑÍ<sub>3</sub> ÑÍ Í<sup>-</sup>(\hat{a}\hat{i}\hat{a}\hat{i}). Ñèááí áàòáèúí í , áñèè á ñí ñòí ýí èè ðàáí í ááñèý  
 èì ááòñý ð ì í èü/è èí í í á H<sup>+</sup>(\hat{a}\hat{i}\hat{a}\hat{i}), òí í ðè ýòí ì áí èæí í í áðàçí -  
 áàòóñý ð ì í èü/è èí í í á ÑÍ<sub>3</sub> ÑÍ Í<sup>-</sup>(\hat{a}\hat{i}\hat{a}\hat{i}), à èí í óáí òðàòèý í á-  
 àèññí òèèðí ááí í ùò ì í èáéóè èèñèí òù áí èæí á òí áí ùøèòóñý í á  
 ð ì í èü/è.

Í í áñòáàèì óáí áðü ðàáí í ááñí ùá èí í óáí òðàòèè á áùðàæáí èá  
 áèý èí í ñòáí òù àèññí òèàòèè è í í èó÷èì :

$$\hat{E}_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{\delta\delta}{(0,001 - \delta)} = 1,86 \cdot 10^{-5}.$$

Í í èó÷ááì èááðàòí ùá óðááí áí èý ñ í áí í é í áèçááñòí í é ááèè-  
 ÷èí í é. ðáøáí èá òáèèò óðááí áí èé ýáèýáòñý í áñèí èüèí òðóáí ì -  
 èèì í ðí óáññí ì . Í í ýòí ì ó ðáèí ì áí áóáòñý áí á÷èá ñááèàðü òí ðí -  
 ùáþùáá í ðàáí í èí æáí èá í òí ì , ÷òí í í ñèí èüèó ááèè÷èí á  $\hat{E}_a$   
 í ÷áí ù ì áèá, òí è ááèè÷èí á [H<sup>+</sup>] òí æá í èáæáòñý ì áèí é ááèè÷è-  
 í í é. Èí ùì è ñèí ááì è, èí èè÷áñòáí àèññí òèèðí ááí í í é èèñèí òù ð  
 ì áèí í í ñðááí áí èþ ñ á, èñòí áí í é èí í óáí òðàòèáé, ò.á.

0,001 - ð ≈ 0,001. Ýòí í í çáí èýáò çáí èñàòü:  $\frac{\delta^2}{0,001} \approx 1,86 \cdot 10^{-5}$ . Í ò-

ñþáá í áððóáí í í áéòè ð:

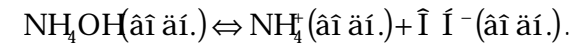
$$\sigma^2 = 0,001(1,86 \cdot 10^{-5}) = 1,86 \cdot 10^{-8}; \quad \sigma = \sqrt{1,86 \cdot 10^{-8}} = 1,36 \cdot 10^{-4}.$$

Ï î ëó: áí í í á çí à: áí èá ò í î èáçóàâàð, ðí òí ðí ù áí èá áóëí áí î ëí á í áí ñí î ááí í ùí .

$$\delta I = -\lg(1,36 \cdot 10^{-4}) = -(-4 + 0,13) = 3,87.$$

çáää: à 5. Åú: ëñèèòú ðí á 0,2 ì ðàñðáí ðá NH<sub>4</sub>OH. Êí í- ñðáí ðà àèññí òèàòèè ðááí à 1,79 · 10<sup>-5</sup> .

Ðáçáí èá. Åèðí èñèá àí ì í í èÿ î í í ñèòñÿ è : èñéó ñèááúð î ä- í î èñèí í í ù ò ñí í ááí èé. Óðááí áí èá àèññí òèàòèè èì ááð àèá:



Èç í ááí ñèááðò, ðí èí í ù NH<sub>4</sub><sup>+</sup> è OH<sup>-</sup> í áðàçððòñÿ á ðáá- í ùð èí èè: áñðáðò: [NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>]. Áñèè ðáñðáí ð ðàçááèáí ì áèí, òí í í ðè ááñú í ðèñðóñðáðçùèè àèðí èñèá í áðí àèòñÿ á í áäèññí - òèèðí ááí í í ñí ñòí ÿí èè. Ñèááí áàðàèúí î, ì í áí í í ðèí ÿù [NH<sub>4</sub>OH] = C<sub>b</sub>. Í í çàéí í ó áäèñðáðçùèè ì áññ:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C_b}$$

$$\hat{I} \text{ ðñðáà } \text{OH}^- = \sqrt{K_b \cdot C_b} . \quad \text{Ðáè èáè } [\hat{I} \hat{I}^-] = \frac{10^{14}}{[\hat{I}^+]} ,$$

$$\text{òí } [\hat{I}^+] = \frac{10^{14}}{[\hat{I} \hat{I}^-]} = \frac{10^{-14}}{\sqrt{K_b \cdot C_b}} .$$

Áñèè í ðí èí ááðèòí èðóáí ÿòí áúðáæáí èá è èçí áí èí çí áèè í á í ðí ðèáí í í èí áéí ùá, ðí í í èó: èí :

$$\delta I = -\lg[\text{H}^+] = 14 - \left(\frac{1}{2}\right) [\lg \hat{E}_b + \lg C_b] .$$

Í î áñðáðòí á óðááí áí èá çí à: áí èÿ K<sub>b</sub> = 1,8 · 10<sup>-5</sup> è Ñ<sub>b</sub> = 0,2 = 2 · 10<sup>-1</sup> ì î èü/è.

$$\begin{aligned}
dI &= 14 - \left(\frac{1}{2}\right) [\lg 1,79 \cdot 10^{-5} + \lg 2 \cdot 10^{-1}] = \\
&= 14 - \left(\frac{1}{2}\right) [\lg 1,79 + \lg 10^{-5} + \lg 2 + \lg 10^{-1}] = \\
&= 14 - \left(\frac{1}{2}\right) [0,25 - 5 + 0,3 - 1] = 14 - 2,725 = 11,275.
\end{aligned}$$

#### 4.2. Ðàáí í ààñèà à àí áí Úó Ðàñòáí Ðàó

Ñòáí áí ù ýèèòðí èèè-àñèí é àèñí òèàòèè ààùàñòàà çàèñèò í à òí èùèí òò àáí èí í òáí òðàòèè à ðàñòáí Ðà, íí è òò áí áááèáí èý à ðàñòáí Ð àðóàèò ýèèòðí èèòí á. Õàé, áááááí èà à ñèñòáí ó  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$  ñèèùí í àèñí òèèòðòðùáé ñí èè òéñòí í é èèñèí òù, í àí ðèí áð  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , óááè-èàáàò èí í òáí òðàòèè èí í í á  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ , òòí áùçùááàò çí à-èòáèùí ùé ñááèà ðàáí í ààñèý àèñí òèàòèè àèááí è í í í èæáí èà èèñèí òí í ñèè ñðááù. Í í áí áí ùí æá í áðàçí òí òí áí ùøáàòñý èí í òáí òðàòèè èí í í á  $\text{OH}^-$  í ðè áááááí èè à àí áí ùé ðàñòáí Ð àí í èàèà èàèí é-í èáóäü àí - òí í í èéí í é ñí èè, í àí ðèí áð  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ . Õàèèí í áðàçí òí, ááá-ááí èà à ðàñòáí Ð ñèááí áí ýèèòðí èèòà í áí í èí ùí ùò èí í í á òí áí ùøáàò ááí àèñí òèàòèè è í ðèáí àèò é èçí áí áí èð ðí .

çàáá-à 6. Ñèèèè àí áñòá ðàáí ùá í áú, ùí ù 0,2 í. Ðàñòáí Ðà è-ñòí í é èèñèí òù è 0,01 í. Ðàñòáí Ðà àòáòàòà í áðèý. Èí í ñòáí òà àèñí òèàòèè òéñòí í é èèñèí òù ñí ñòàáèýáò  $1,86 \cdot 10^{-5}$ . Áù-èñèè-òà ðí í í èò-áí í í áí ðàñòáí Ðà.

Ðàøáí èá. Áèý í áðáòí áà òò í í ðí àèùí ùò èí í òáí òðàòèè é í í-èýðí ùí áí ñí í èùçóáí ñý èçááñòí ùí ñí í òí í øáí èáí :

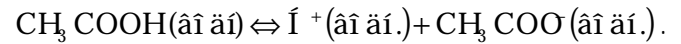
$$C\left[\left(\frac{1}{Z}\right)X\right] = C[X] \cdot Z.$$

Á ááí í í é çááá-á  $Z = 1$  è àèý èèñèí òù, è àèý ñí èè, í í ýòí òí òí ðí àèùí ùá í í èýðí ùá èí í òáí òðàòèè -èñèáí í í ñí áí áááðò. Í ðè ñèèááí èè ðàáí ùò í áú, ùí á í í ðáááè, í í ùò èí í òáí òðàòèè çí à-á-



í êÿ ï ï ñëááí ëð òí áí ùðáðòñÿ áááí á. Õàëè ï áðçáí ï , á ï ï ëó÷áí-  
 í ï ï ðáñðáí ðá  $C(CH_3COOH) = 0,1$  ï ï ëú/ë è  $C(CH_3COONa) =$   
 $= 0,05$  ï ï ëú/ë.

Í ï ñëí ëúëó àðáðò ï àððëÿ — ÿòí ñëúí Ùé ÿéáëððí ëëð, á ááí-  
 í ï ï ñëó÷áá í áí áóí àè ï ðáññí ï ððáòú òí ëúéí ðááí í ááñëá àèññí-  
 òèàòëè óéñóñí í é èèñéí òú. Ëñòí áí Ùá è ðááí í ááñí Ùá éí í óáí-  
 òðáòëè ó÷áñðáóðúëð á í , ï ÷áñðëò ï í æí í çáí èñàòú ñëááóðúëí  
 í áðçáí ï :



Ëñòí áí Ùá éí í óáí òðáòëè:  $0,1$                        $0$  ï  $0,05$  ï  
 ðááí í ááñí Ùá éí í óáí òðáòëè:  $(0,001 - \delta)$        $\delta$  ï  $(0,05 + \delta)$

Çáí èðáí áúðáæáí èá àëÿ éí í ñòáí òú ðááí í ááñëÿ:

$$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}.$$

Í ï áñðááëÿÿ á ÿòí áúðáæáí èá ðááí í ááñí Ùá éí í óáí òðáòëè, ï ï-  
 ëó÷èì :

$$\frac{x[0,5 + x]}{[0,1 - x]} = 1,8 \cdot 10^{-5}.$$

Óðááí áí èá ï í æí í òí ðí ñòëòú, áñëè ï ðáí ááðá÷ú ááèè÷éí í é ò  
 ï ï ñðááí áí èð ñ 0,05. ï ï ëó÷èì  $\frac{x(0,05)}{0,1} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ , ï ðéóáà  
 $x = 3,6 \cdot 10^{-5} M = [H^+]$ ;  $pH = -\lg(3,6 \cdot 10^{-5}) = 4,45$ .

#### 4.3. Áëáðí èèç ñí èáé. Ðáðáí èá òèí í áúð çááá÷

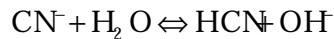
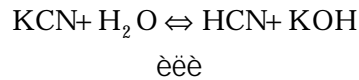
Áëáðí èèçí ï ñí èáé í áçúááðò áçàèí í ááéñðá èá éí í í á ñí èè ñ  
 áí áí é, ï ðéáí áÿúáá è í áðçáí ááí èð ñëááí áí ÿéáëððí ëëðá (èèñéí-  
 òú èèè í ñí í ááí éÿ). Í ï ñëí ëúëó ï ðè ÿòí ï éí í Ù ñí èè áçàèí í ááé-  
 ñðáóðò ñ éí í àì è  $H^+$  è  $OH^-$  áí áú, áëáðí èèç ñí ï ðí áí æáááðñÿ  
 èçí áí áí èáí ðí ðáñðáí ðá. Áñëè ñí ëú í áðçáí ááí á ñëúí í é èèñéí-  
 òí é è ñëúí Ùí ï ñí í ááí èáí , áëáðí èèçá í á ï ðí èñòí àèð è ðí ðáñ-  
 ðáí ðá ðáááí 7.

Áëáðí èèç ñí èáé ï í í áí í ñí í áí Ùò èèñéí ò èèè ï í í áí èèñéí òí Ùò  
 ï ñí í ááí èé ï ðí èñòí àèð ï ï ñòóí áí ÿì . Í áí àèí áëáðí èèç ï ï áòí ðí é

ηοοί αί ε αηάαα αυθααί ηεάαα, αεαδι εεç ι δι οαεααο αεαί υι ι αδαçi ι ι ι ι αδαί ε ηοοί αί ε.

çää+α 7. Αυ=εηεεοά εί ι ηοαί οο αεαδι εεçα οεαί εαα εαεεý á ðαηοαί ðá. Εαεί αα ηοαί αί υ αεαδι εεçα ηί εε á 0,1 Ι ðαηοαί ðá δι ðαηοαί ðá?

θαοαί εα. Ααί ί αý ηί ευ ι αδαçi ααί á ηεεuí υι ι ηί ι ααί εαί ε ηεα-αί ε ι αί ι ι ηί ι αί ι ε εεηεί οί ε, αεαδι εεç ι δι εηοί αεο ι ι αί εί ι ο. Çαί εøαί οδααί αί εα αεαδι εεçα ηί εε:



Οδααί αί εα αεý εί ι ηοαί ου ðααί ι αηεý γοί ε ðααεοεε ει ααο αεα:

$$\frac{[\text{OH}^-][\text{HCN}]}{[\text{CN}^-][\text{H}_2\text{O}]} = K \text{ εεε } \frac{[\text{OH}^-][\text{HCN}]}{[\text{CN}^-]} = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = K_A.$$

Οδααί αί εý εί ι ι αί ι δι εçάααί εý αί αυ ι ðαί αδαçοαί ε αεαο

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]}$$

ε ι ι αηοαεει á οδααί αί εα αεý εί ι ηοαί ου αεαδι εεçα:

$$K_w \cdot \frac{[\text{HCN}]}{[\text{H}^+][\text{CN}^-]} = \frac{K_w}{K_{\text{HCN}}} = K_A.$$

Α ι áυαί αεαα αεý ηεο+αý ηί εε, ι αδαçi ααί ι ι ε ηεεuí υι ι ηί ι-ααί εαί ε ηεαί ε εεηεί οί ε, ι ι ααί çαί εηαου:

$$K_A = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_a}, \quad (7)$$

ααá  $K_a$  — εί ι ηοαί οα αεηηί οεαοεε ηεααί ε εεηεί ου, ι αδαçοp-υαεήý ι ðε αεαδι εεçα.

Εί ι ηοαί οα αεηηί οεαοεε οεαί εηοί αί αί δι αί ι ε εεηεί ου

$$K_{\text{HCN}} = 7,2 \cdot 10^{-10}. \text{ Ηεαί αααεúι ι, } K_A = \frac{K_{\text{HO}}}{K_{\text{HCN}}} = \frac{10^{-14}}{7,2 \cdot 10^{-10}} = 1,4 \cdot 10^{-5}.$$

Νοαί άί ύ άεάδϊ έεçà ñí έέ áúðàæàáòñý ïòíí çáí έáí έί ί óáí ððà-  
 òèè áεάδϊ έεçí ááí ί ί έ ÷áñòè ñí έέ έ ί áúáé á, έί ί óáí ððàòèè έ  
 ί άί çí á-ááòñý h. Άεý ñí έέ, áεάδϊ έεçòðúáεñý ί ί άί έί ί ó, ί ί ááí  
 çáí έñàòù:

$$h = \frac{[\text{OH}^-]}{C_{\text{ñí έέ}}}$$

Άάέε÷έί ó [OH<sup>-</sup>] ί ί áéíí ί óáí έòù, έñí ί έüçòý ί ί έó÷άί ί ί á áú-  
 çá áúðàæáí έá äéý K<sub>Á</sub>:K<sub>Á</sub> =  $\frac{[\hat{\text{I}} \hat{\text{I}}^-] [\hat{\text{I}} \hat{\text{N}}\text{N}]}{[\text{CN}]}$ . Έί ί óáí ððàòèý ί áðá-

çòðúáεñý òεáí ί áí áí ðí áí ί έ έñéí έú ðááí á έί ί óáí ððàòèè áεá-  
 ðí έñεá-έί ί ί á έ έáæááý εç ýòèò ááέε÷έί ðááí á όί έ ÷áñòè ί ί έý  
 ñí έέ, έί όί ðáý ί ί áááðááεáñù áεάδϊ έεçó. Óáé έáé KCN — ñεέü-  
 ί úé ýéáéòðí έέò, όί έί ί óáí ððàòèç òεáí έá-έί ί á ί ί áéíí ñ÷έòáòù  
 ί ðεáέεçέòáέüί ί ðááí ί έ έñóί áí ί έ έί ί óáí ððàòèè ñí έέ. Ά ýóί ί  
 ñέó÷áá:

$$K_{\hat{\text{A}}} = \frac{[\hat{\text{I}} \hat{\text{I}}^-]}{C_{\text{ñí έέ}}}$$

έέέ

$$[\hat{\text{I}} \hat{\text{I}}^-] = \sqrt{\hat{E}_{\hat{\text{A}}} \cdot \tilde{N}_{\text{ñí έέ}}} = \sqrt{1,4 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-1}} = 1,18 \cdot 10^{-3}$$

Νóí έüέί áεά ί ί έáé ñí έέ ί ί áááðáéí ñù áεάδϊ έεçó. Óáέέί ί áðáçí ί ,

$$h = \frac{[\text{OH}^-]}{C_{\text{ñí έέ}}} = \frac{1,18 \cdot 10^{-3}}{10^{-1}} = 1,18 \cdot 10^{-2};$$

$$\text{pOH} = -\lg 1,18 \cdot 10^{-3} = 3 - \lg 1,18 = 3 - 0,07 = 2,93;$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2,93 = 11,07.$$

×όί áú ί ί έó÷έòù ί ðεáέεæ, ί ί úá όί ðí όέü äéý ðáñ÷, ðá h έ  
 ðí á ðáñóáí ðáò ñí έáé ááí ί ί áí ðεí á á ί áúáí áεáá, έñí ί έüçóáí  
 ñεááóðúáá ðáááí ñóáí :

$$h = \frac{[\text{OH}^-]}{C_{\text{ñí έέ}}} = \frac{\sqrt{\hat{E}_{\hat{\text{A}}}}}{\tilde{N}_{\text{ñí έέ}}} = \frac{\sqrt{\hat{E}_{\hat{\text{I}}_2 \hat{\text{I}}}}}{\hat{E}_a} \cdot \tilde{N}_{\text{ñí έέ}}$$

Τίτλος: Η επίδραση της συγκέντρωσης στην ισορροπία:

$$[\text{H}^+] = \frac{K_a \cdot [\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

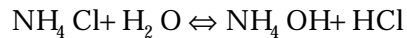
$$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-] = -\left(\frac{1}{2}\right) \lg K_{\text{H}_2\text{O}} + \left(\frac{1}{2}\right) \lg K_a - \left(\frac{1}{2}\right) \lg C_{\text{NH}_4^+}$$

$$\text{pOH} = 7 - \left(\frac{1}{2}\right) \text{p}K_a - \left(\frac{1}{2}\right) \lg C_{\text{NH}_4^+}$$

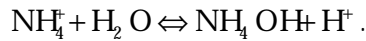
$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 7 + \left(\frac{1}{2}\right) \text{p}K_a + \left(\frac{1}{2}\right) \lg C_{\text{NH}_4^+}$$

Παράδειγμα 8. Η αμμόνιο έχει pKa = 9.25. Η συγκέντρωσή του είναι 0,1 M. Ποια είναι η συγκέντρωση των ιόντων NH4+ και OH-;

Λύση. Η αντίδραση ισορροπίας είναι: NH4+ + H2O ⇌ NH3 + H3O+. Η σταθερά ισορροπίας είναι K = Kw/Kb = 10^-14/10^-4.6 = 10^-9.4. Η συγκέντρωση των ιόντων OH- είναι:



ή:



Οπότε η συγκέντρωση των ιόντων H+ είναι:

$$\frac{[\text{NH}_3][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+][\text{H}_2\text{O}]} = K \Rightarrow \frac{[\text{NH}_3][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = K_a$$

Οπότε η συγκέντρωση των ιόντων OH- είναι:

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]}$$

ή:

$$\frac{[\text{NH}_3] \cdot K_{\text{H}_2\text{O}}}{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{NH}_4\text{OH}}}$$

Από την αντίδραση ισορροπίας, η συγκέντρωση των ιόντων NH3 είναι:

$$K_{\bar{A}} = \frac{\hat{E}_{1,2\bar{I}}}{K_b}$$

αα  $\hat{E}_{\bar{I}}$  — είí ñοáí οà àèññí òεàòεε ñεαáí áí í ñí í ááí εÿ, í áðαçòρ-  
 Ûááí ñÿ í ðε àεáðí εεçá ñí εε.

Είí ñοáí οà àèññí òεàòεε àεáðí εñεάà àì ì í í εÿ  $\hat{E}_{\text{NH}_4\bar{I}}$  =  
 =  $1,79 \cdot 10^{-5}$ .

$$\tilde{N}_{\text{εááí áαòáεúí í}, K_{\bar{A}} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1,79 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \cdot 10^{-10}$$

× òí áÛ áÛ ÷ εñεεòù  $h$  ε ðÍ, ðαññόεάááì áí áεí áε ÷ í í òí ò, εàε  
 ðαññόεάáεε í ðε ðáçáí εε í ðááÛáóÛáé çááá ÷ ε:  $h = \frac{[\text{H}^+]}{C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}}$ .

$$K_{\bar{A}} = \frac{[\bar{I}^+][\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}. \quad \text{Òàε} \quad \text{εàε} \quad [\text{H}^+] = [\text{NH}_4\text{OH}], \quad \text{à}$$

$$[\text{NH}^+] \approx C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}, \quad \text{òí} \quad K_{\bar{A}} = \frac{[\bar{I}^+]^2}{\tilde{N}_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}}$$

$$\hat{I} \text{ òñράà } [\text{H}^+] = \sqrt{K_{\bar{A}} \tilde{N}_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}} = \sqrt{5,6 \cdot 10^{-10} \cdot 10^{-1}} = 7,5 \cdot 10^{-6}$$

Ñοí εúεíí æá ì í εáε ñí εε í í áááðáεí ñù àεáðí εεçό. Òαεεì í á-  
 ðαçí ì,

$$h = \frac{[\text{H}^+]}{C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}} = \frac{7,5 \cdot 10^{-6}}{10^{-1}} = 7,5 \cdot 10^{-5};$$

$$\text{ðÍ} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 7,5 \cdot 10^{-6} = 6 - \lg 7,5 = 5.13$$

À í áÛáì ñεó ÷ áá í ðεáεεæ, í í Ûá òí ðí óεÛ áεÿ ðαñ ÷, òà  $h$  ε ðÍ  
 εì áρò áεá:

$$h = \frac{[\text{H}^+]}{C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}} = \frac{\sqrt{\hat{E}_{\bar{A}}}}{C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}} = \frac{\sqrt{\hat{E}_{1,2\bar{I}}}}{\hat{E}_b} \cdot C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}};$$

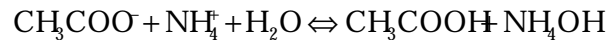
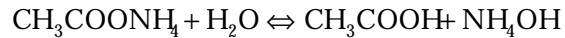
$$[\text{H}^+] = \sqrt{\hat{E}_{\bar{A}} \cdot C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}} = \sqrt{\frac{\hat{E}_{1,2\bar{I}} \cdot C_{\bar{I}\bar{ε}\bar{ε}}}{\hat{E}_b}};$$

$$\delta H = -\lg[H^+] = -\left(\frac{1}{2}\right)\lg\hat{E}_a - \left(\frac{1}{2}\right)\lg C_{\text{nit}} + \left(\frac{1}{2}\right)\lg\hat{E}_b;$$

$$\delta H = 7 - \left(\frac{1}{2}\right)\delta\hat{E}_b - \left(\frac{1}{2}\right)\lg C_{\text{nit}}.$$

Çaàà:à 9.  $\hat{A} = \hat{e}^{\text{nit}} \hat{e}^{\text{a}}$  éí í ñòáí óó àèäðí èèçà àòàòàòà àì ì í í èý.

Ðàøáí èà. Àáí í àý ñí èü í áðàçí àáí à ñèááüì í ñí í ááí èáì è ñèá-  
áí é èèñéí óí é, àèäðí èèç í ðí èñóí àèò è í í èàðèí í ó è í í áí èí í ó.  
Óðááí áí èà àèäðí èèçà ñí èè èì ááò àèà:



Óðááí áí èà èí í ñòáí óó ðááí í ááñèý ýóí é ðááèòèè èì ááò àèà:

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{NH}_4^+][\text{H}_2\text{O}]} = K$$

èèè

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{NH}_4^+]} = \hat{E} \cdot [\text{H}_2\text{O}] = \hat{E}_A.$$

Í ðáí áðàçóáì óðááí áí èà ñèááóðüèì í áðàçí ì :

$$\frac{[\text{NH}_3\text{COOH}][\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+][\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]} = K_A.$$

$$\hat{I} \text{ òñpáà } \frac{\hat{E}_{12}}{\hat{E}_{\text{nit}}} \cdot \hat{E}_{\text{NH}_4\text{OH}} = \hat{E}_A.$$

Á í áüáì àèáá àèý ñèó:àý ñí èè, í áðàçí ááí í í é ñèááí é èèñéí -  
óí é è ñèááüì í ñí í ááí èáì, ì í æáì çáí èñàòü:

$$\frac{\hat{E}_{12}}{\hat{E}_a \cdot \hat{E}_b} = K_A. \quad (8)$$

Éí í ñòáí òà àèññí òèàòèè àèäðí èñèáà àì ì í í èý  $\hat{E}_{\text{NH}_4\text{OH}} =$   
 $= 1,79 \cdot 10^{-5}$ , à èí í ñòáí òà àèññí òèàòèè óèñóíí í é èèñéí óó  
 $\hat{E}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,86 \cdot 10^{-5}$

Νέαί άάάέύί ί ,

$$\hat{E}_A = \frac{\hat{E}_{H_2O}}{\hat{E}_a \cdot \hat{E}_b} = \frac{10^{-14}}{(1,79 \cdot 10^{-5}) \cdot (1,86 \cdot 10^{-5})} = 3 \cdot 10^{-5} .$$

Θάέέέύ ήάάú çáεήέò íò ήάί άί é áεήήέάέέέ ίθί άέέί ά έάθί έέçá ήί έέ (ó.ά. ήέάί άί ί ήί ί άάί έý é ήέάί é έέήέí ú) é ί ί άάó áúú ήέάί έέήέί é έέ ήέάί úáéí ÷ í í é. Άήέ ήάί άί é άεήήέάέέέ έέήέí ú é ί ήί ί άάί έý ί áéí áéí áú, óí ήάάά ί áέ-όθάέύί áý. Ά άάί ί ί ήέó÷άá  $\hat{E}_a$  ί άçí á÷έόάέύί ί θάάúθάάó  $\hat{E}_b$  é ί ί ýí ί ó θάάέέý ήάάú άί έάί á áúú ήέάί έέήέί é:

$$\delta I = 7 + \left(\frac{1}{2}\right) \delta \hat{E}_a - \left(\frac{1}{2}\right) \delta \hat{E}_b = 7 + 2,37 - 2,38 = 6,99 .$$

**Άί ί θί ήú é çááá÷é é ί ί άθáçá. 4.1-4.3**

1. ×óί ί άçúáááóήý έί ί ί úí ί θί έçááááί έáí άί áú?
2.  $\hat{A} \div, \hat{i}$  ήí úήé áúθάέάί έý  $[H^+][OH^-] = const?$
3.  $\hat{E}$  ί óáί θθάέέý έί ί ί á  $OH^-$  á θáήóáί θá óááέ÷έέáñú á 100 θáç.  $\hat{E}$  áé έçí άί ýáóήý έί ί óáί θθάέέý έί ί ί á  $OH^+$ ?
4.  $\hat{E}$  áéí áá ήάάá θáήóáί θá, άήέ έί ί óáί θθάέέý έί ί ί á άί άί θί áá  $[H^+] = 10^{-8} ? 10^{-5} ?$
5. ×óί θáéí á θί é ÷óί θάθáέóáθέçóáó ááί ί áý ááέ÷έί á?
6. Ά áέήóέέέέθί άáί ί óþ άί áó άί áááέέέ έέήέí óó. ×άί ó áúέ θáááί θί é éáé ί ί έçí άί έóήý?
7.  $\hat{E}$  áéí é έç ááóó θáήóáί θί á — ή θί 8 é 11, ήί ί θááòήóááί ί ί, άί έáá úáéí ÷ í í é?
8.  $\hat{E}$  í ááóήý θáήóáί θ, á έί óί θί ί έί ί óáί θθάέέý ήáί άί άί úó έί ί ί á άί άί θί áá  $[H^+]$  θááί á 0,00046 ί ί éú/é. Άú÷έήέέóú θί θáήóáί θá.
9. θί θáήóáί θá θááί ί 8,48. Άú÷έήέέóú έί ί óáί θθάέέþ ήáί-άί άί úó έί ί ί á άί άί θί áá.
10. Άú÷έήέέóú έί ί óáί θθάέέþ έί ί ί á  $H^+$  á 0,1 Ì θáήóáί θá  $H_2S$  ί θé 25 °N (άáç ó÷ ðá áóί θί é ήóáί άί é áεήήέάέέέ έέήέí ú).
11. Ά 1 é θáήóáί θá ήί ááθáέέóήý 2,5608 á óέήóήί é έέήέí ú. Άú÷έήέέóú έί ί óáί θθάέέþ  $H^+$  é ήóáί άί ú áεήήέάέέέ έέήέí ú (έί ί ήóáί θá áεήήέάέέέ  $CH_3COOH$  ί θé 25 °N θááί á  $1,8 \cdot 10^{-5}$ ).

12.  $\times$ ài ó ðàáái ðí : à) 0,005 ì ðàñòái ðà Í ÑI; á) 0,015 ì ðàñòái ðà ËÍ Í ?

13.  $\times$ ài ó ðàáái ðí ðàñòái ðà, ñí áàððæàùáái 0,056 ì íëù/ë NH<sub>4</sub>OH è 0,1 ì íëù/ë NH<sub>4</sub>Cl ?

14. ÅÛ÷eñeèðà H<sup>+</sup> è ðí ðàñòái ðà, ñí áàððæàùáái á 1 è 0,06 ì íëù óeñóñííé eèñeíòù è 0,02 ì íëù àðáðàðà í àððèý.

15. ÅÛ÷eñeèðà eí í ñòái òù àeàðí eèçà ñeááòðùeò ñí eáé: à) òeí - ðeáà àì ì íí èý; á) òeáí eáà àì ì íí èý.

### Ðàáí òà 8. Í í ðàááeáí eà ðí

#### 1. Õái ðàðe÷-áñeèà ñàááái èý

Å ðàñòái ðàð ñeááòðò ðaçeè÷-àòù í áùòð eèñeíòííòù è àeðeá- í óð. Í áùáý eèñeíòííòù íí ðàááeyáòny ÷eñeíí yéaeáeáí òí á eèñeíòù, à àeðeáí áý — eí í óái ððàðeèe áí áí ðí áí ùò eí í í á (eèe ðí ) á ááí íí ðàñòái ðà. Í áí ðeí áð, á 0,1 í. ðàñòái ðàð óeñóñííé è ñí èýííé eèñeíò í áùáý eèñeíòííòù í áeí áeí áà, à àeðeáí áý ðaçeè÷ í à áñeááñòaeá áí èùøáe áeñíí òeàðee Í ÑI.

ðí — í áeí eç í áeáí eáà áàæí ùò íí eáçðàðeáe í ðe ðeí e÷-á- ñeíí áí áeèçá áí áù. Å í ðeðí áí ùò áí áàò ðí í áù÷-íí çàáeñeò í ð ñí í òí í øáí èý eí í óái ððàðeèe ðaçeè÷ í ùò òí ðí óáeáeèñeíòù, í ðe- ñòòñòaeý í ðááí e÷-áñeèò eèñeíò è ñí eáé, íí áàáðáàðùeòny áeàðí- eèçó. Í eòùááý áí áà, ñí áeáñí Í Ñáí Í eí 2.1.4.559-96, áí eáí à èí áòù ðí = 6,5...9,5.

Áeý íí ðàááeáí èý eí í óái ððàðeèe áí áí ðí áí ùò eí í í á (eèe ðí ðàñòái ðí á) øeðí eí eñí í èùçóáòny ì áòí à í ðýí í áí í í ðái òeí í áð- ðe÷-áñeí áí áí áeèçà. Í í í ñí í áái í à ñðáái áí èè í í ðái òeàèà yéáe- òðí áà, íí áððæáí í í áí á áí áeèçeððòái ùé ðàñòái ð, ñ eçááñòí ùí í í ðái òeaeíí áðòái áí yéáeòðí áà, í áòí áýùááí ñý á í áeí ðí ðí ñòái áàðòíí ðàñòái ðà. Yéáeòðí áù ñí ááeí ýðòny í í ñeáái áàòáeúí í yéáeòðí eèðe÷-áñeèí í í ñòeéíí (ðàñòái ð òeí ðeáà eáeèy), ÷-áí è í ááñí á÷-eááòny ñðáái áí eá eò í í ðái òeaeí á. Eí á÷-á áí áí ðý, ðí - ì àððèý í í í áái á í à íí ðàááeáí eè eí í óái ððàðeèe eí í á áí áí ðí áà íí yéáeòðí áaeæóùáe ñeéá (YÁÑ) áaeúáái e÷-áñeí áí yéáí áí òa. Í í ñeáái eé ñí ñòí eò eç áàòò yéáeòðí áí á: eí áeéàòí ðí í áí yéáeòðí- áà è yéáeòðí áà ñðáái áí èý, à YÁÑ áái í ðàáñòaeýáò ñí áí é ðaç- í í ñòù í í ðái òeaeí á yòeò yéáeòðí áí á. Í í ðái òeae eí áeéàòí ðí í áí yéáeòðí áà çàáeñeò í ð eí í óái ððàðeèe íí ðàááeyái í áí eí í á à ðàñ-



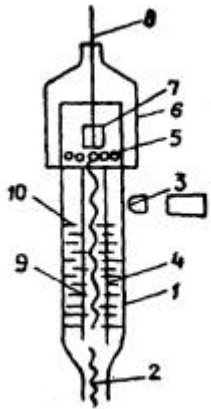
oái ðá, à íí ðáí ðeàè àòí ðí áí í á +óáñoàèòàèáí é éí í ðáí ððàòèè  
yóí áí èí í á. Í í yóí ò YÁÑ ààeuááí è-áñéí áí yéáí áí òà çààèñèò  
òí èuèí òò éí í ðáí ððàòèè í í ðááàèyáí í áí èí í á à ðáñoáí ðá. Í ðe  
ðááí òá ðí -í àòðá YÁÑ í ðáí áðàçóáòny á í í òí yí í úe òí é, í ðí -  
í í ðòeí í àeúí úe èçí áðyáí í é áàèè-éí á. Èçí áðyý YÁÑ ñ í í í úúþ  
í èèèèáí èuòí àòðá, øeàèà éí òí ðí áí áðáàóéðí ááí á á áàéí èòáò ðí ,  
í í ðááàèyþò áàèè-éí ó ðí èññéááóáí í áí ðáñoáí ðá.

Èí áàòny í áñéí èuèí ñèñoáí ðí -í àòðí á (ðeñ. 1, 2), í í í ðeí ðeí  
ðááí òú áñáò í ðeáí ðí á í àéí àéí á, á òáòí èèà ðááí òú í òèè-áàòny  
í áçí á-èòàèúí í. Á í àøáé èááí ðáòí ðeè èñí í èúçóáòny í èèèèáí èuò-  
í àòð ðí -673, ñí òí yúèé èç í ðáí áðàçí áàòàèy è øàòèèà (ðeñ. 3).  
Yéáí áí òú yéáèòðe-áñéí é ñóáí ú í ðáí áðàçí áàòàèy ðàçí áúáí ú á  
í áòàèèè-áñéí í èí ðí òñá, áñá òí ðáàèáí èá áúááááí í í á í áðááí þþ  
í áí áèú. Í á í áðááí áé ñóáí èá í ðeáí ðá ðáñí í í èí ááí í èèðí àí í áð-  
í àòð 1, í í í í èàçáí èyí ñòðáèèè 2 éí òí ðí áí í í ðááàèyáòny ðí ðáñ-  
òáí ðá. Ñòðáèèè í èèðí àí í áðí àòðá í áðáí áúááòny ááí èú í áñéí èu-  
èèò øèàè. Èí áàòny áéí ð 3 í áòáí è-áñéí é òñóáí í áèè ñòðáèèè  
í èèðí àí í áðí àòðá í á í óèú øèàèú. Í èæá í èèðí àí í áðí àòðá ðáñ-  
í í èááþòny ðó-èè òí ðáàèáí èy í ðeáí ðí : 4 — ðó-èà í áðáèèþ-à-  
òàèy ðí áà ðááí ð, 5 — ðó-èà í í ðáí òeí í àòðá í áñoðí èèè í í áóçá-  
ðó, 6 — ðó-èà í í ðáí òeí í àòðá òáí í áðáòðí í é éí í í áí ñàòèè, 7 —  
ðó-èà í áñoðí èèè í í ðí -éí í ðeáí áòá, 8 — ðó-èà í áðáèèþ-àòàèy  
àèáí áçí í á èçí áðáí èè. Á òáí ððá í èçá í áí áèè ðáñí í èí ááí áèáçí é  
éí áèèàòèè áèèþ-áí èy 9, éí òí ðúé çááí ðáòny í ðe áèèþ-áí èè  
í ðeáí ðá á ñàòú 220 A é í í áí yòèè áááðò òóí áèáðá í á çááí áé ñóáí -  
èá í ðeáí ðá.

Øàòèèà í ðááí áçí á-áí áèy èðáí èáí èy yéáèòðí áí á 10, òáðí í -  
í àòðá 11 é òñóáí í áèè ñí ñóáí á ñ éí í ððí èèðòáí úí ðáñoáí ðí 12  
í ðe èçí áí áí èè ðí . Ñ í í í í úúþ í áðáòí áí í é í èáí èè øàòèèà  
èðáí èòny é áí èúó í ðáí áðàçí áàòàèy. Í í áí ðí òí úe ñóí èèè 13, í á  
éí òí ðí í ñòáàèòny ñòàèáí ñ ðáñoáí ðí , í í áò òñóáí áàèèáàòny í á  
í óáí óþ áúñí ðó ñ í í í í úúþ áéí ðá è í í áí ðá-èááòny í á 90°  
áí ðááí èèè áèááí ñ òèèñàòèè é í ðe í í í úúè í ðóáèí ú.

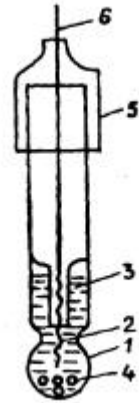
Í ðeáí ð í í çáí èyáð èçí áðyòú ðí ðáñoáí ðí á ñ òáí í áðáòðí é í ð  
0 áí 100 °Ñ. Áñèè áí áðáí y èçí áðáí èè òáí í áðáòðá ðáñoáí ðá  
èçí áí yàòny, á í ðeáí ðá í ðááòí í ððáí á áí çí í áí í ñòú ááòí í áðe-á-  
ñéí é òáí í áðáòðí í é éí í í áí ñàòèè, áèy +ááí á ðáñoáí ð ááí àèòny

ñi àòèàèùí úé ààò-èè 12 è ñòàì à ì áðàèèþ-ààòñý á ðáæèì ààòí ì à-  
 òè-àñèí é òàðì ì èí ì ì áí ñàòèè.



Ðèñ 1. Õèí ðèà-ñáðááðýí úé ýèàèòðí à,  
 ýèàèòðí à ñðááí áí èý:

- 1 — ñòáèýýí í úé èí ðí òñ;
- 2 — èáí èèýð ñ àñááñí áí é í èòùþ;
- 3 — ì òááðñòèà àèý çàèèáèè í àñú-  
 úáí í ì áí ðáñòáí ðà ÈÑÌ;
- 4 — ðáñòáí ð ÈÑÌ;
- 5 — òèí ðèà-ñáðááðýí úé ýèàèòðí à;
- 6 — èðóøèà ýèàèòðí àà;
- 7 — ñáðááðýí áý ì ðí áí èí èà;
- 8 — ì ðí áí áí èè, èáóúèé è èçì á-  
 ðèòáèùí ì ò ì ðèáí ðó;
- 9 — ì èáñòì àññí ááý òðóáèà ñ àñááñ-  
 òí áí é í èòùþ;
- 10 — òðí ááí ù ðáñòáí ðà ÈÑÌ



Ðèñ 2. Ñòáèýýí í úé ýèàèòðí à:

- 1 — øáðèè èç ñòáèýýí í ì é ì è, í èè;
- 2 — ñáðááðýí áý ì ðí áí èí èà;
- 3 — ì àñúúáí í úé ðáñòáí ð òèí ðèàà  
 ñáðááðà;
- 4 — èðóí èí èè AgCl;
- 5 — èðóøèà ýèàèòðí àà;
- 6 — ì ðí áí áí èè, èáóúèé è èçì áðè-  
 òáèùí ì ò ì ðèáí ðó

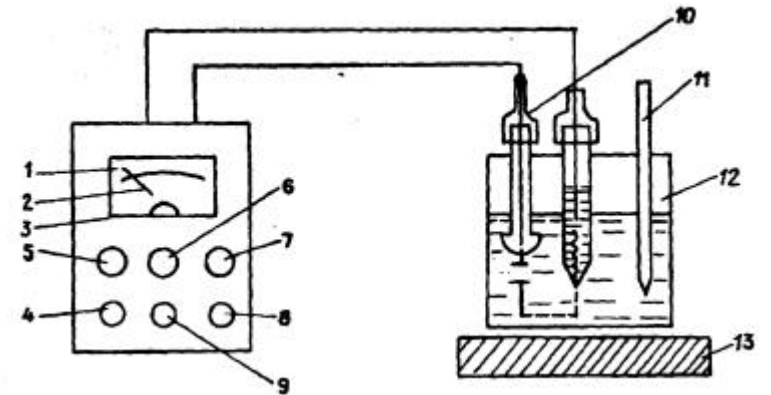
2. Ì ì ááí òí áèà ì ðèáí ðà è ðááí òá

Ì ì ááí òí áèà ì ðèáí ðà è ðááí òá ì ðí èçáí àèòñý ñèááòþúèì ì á-  
 ðàçí ì :

1. Ì ðí ááðýþò, -òí áú ì ðí áí á çàçáì èáí èý áúé ì ðèñí ááèí, í é  
 çàæèì ó çàçáì èáí èý.

2. Ì ðí ááðýþò, -òí áú ñòðáèèà ì ì èàçúááþúááí ì ðèáí ðà ñòí ýèà  
 í à í óèááí é í á-àèùí í é í òì áðèà øèàèú. Ì ðè í áí áòí àèì ì ñòè èí ð-

ðáeðí ðíí í óey ñ ííí í úþ í ðá, ðèè í ñóáí áæèáþò ñðáéó í á í á-æúí ðþ í ðí áðéó.



Þeñ. 3. Ñóáí á eçí áðáí ey ðí ðáñoáí ða:

- 1 — í eèðí áí í áðí áòð; 2 — ñðáéèa; 3 — æí ó í áðáí e-áñéí é óñoáí í áèè í óey;
- 4 — ðó-èa í áðáéþ-áðáey ðí áá ðááí ó; 5 — ðó-èa í í ðáí óeíí áððá óáí í áðáóðí í é eíí í áí ñáóèè; 6 — ðó-èa í áñoðí eèè í í ðí eí í ðáéí áóáí ;
- 7 — ðó-èa í áðáéþ-áðáey æeáí açí í á eçí áðáí eè; 8 — eí æeáðí ð áéþ-áí ey;
- 9 — ýææóðí í; 10 — óáðí íí áòð; 11 — ñóæeáí ñ eññæáóáí úí ðáñoáí ðíí ;
- 12 — í í áí ðí óí úé ñóí eèè; 13 — øðáðeá

3. Áéþ-þò í ðeáí ð á ñáú í á 220 Á.

4. Ñ í í í úþ óóí áéáðá «Ñáú» í á çááí áé ñóáí eá í ðeáí ðá í ðí eçáí áyò áéþ-áí eá, í ðè eí óí ðíí çæèááðóñý eáí í í -èa — «Áeáçí é eí æeáðí ðá». Í áðáá í á-æíí eçí áðáí eè í ðeáí ð áí eæáí í ðí áðáóúñý í á í áí áá 30 í eí.

5. Óñoáí áæèáþòñý í óeí úá ýææóðí áú è óáðí íí áòð á ááðæáðéá.

6. Í áæèáþò æeñoèèèèðí ááí í óþ áí áó á ñóæeáí. Í óáí áyò ñóí -èèè á ñóí ðí í ó. Í í áðóæaþò ýææóðí áú á ñóæeáí è í í ááí áyò í í á í ááí ñóí eèè.

7. Ðááóèèðóþò í í eí æáí eá ñóí eèèè è ááðæáðáey óàèèí í áðá-çíí, -óí áú ýææóðí áú í ðè eçí áðáí eè áúèè í í áðóæáí ú á ðáñ-óáí ð í á æeóáeí ó í eí eí 30 íí è í á áí óí æèè áí áí á í á 5 ñí. Í ðeáí ð é ðááí óá áí óí á.

Í áðáá í á-æíí eçí áðáí eè ðí áí æèçèðóáí úð ðáñoáí ðí á í á-í áóí æèí í í ðí ááðèòú í ðeáí ð í í áóóáðí úí ðáñoáí ðáí, áúí óñ-èááí úí ñí áðèæeúí í áey ýòèð óáèé. Ðáæèðeáú «áey ðí -í áðèèè»

áúí óñeáþò á àeáá Òeēñáí æí á, ðaññ=èðáí í Úó í á í ðeáí òí æeáí eá 1000 í è áóóáðííáí ðañoáí ða èaæáí áí í àèí áí í ááí èý.

Ðaçáaæeáí eá Òeēñáí æí á í ðeèçáí àyò àeñðeèèèèðí ááí í í é á-áí é, í ðááaáðeðeáeúí í í ðí èeí ý=áí í í é á òá=áí eá 30–40 í èí àeý óaæeáí èý ðañoáí ð, í í í é óaæeēñeí òú. Í ðe ýeñí eóaòeèe í ðeáí-ðá ñeáaóáò èí áòú á àeáó, =òí áóóáðí úá è eí í ððí eúí úá ðañoáí ðú í ðe í í í áí eðaóí í í ðeí áí áí èe í í áóò í áí ýòú ðí. Èçí áí áí eá í áñòðí eèè ðí -í áòðá í í æáò áúòú í áí áðóæáí í í ðí ááðeí é í í ñááæáí ðeáí òí æeáí í í í ó áóóáðí í í ó èèè eí í ððí eúí í í ó ðañoáí ðó. Í ðí ááðeó í ðí eçáí àyò ñeáaóþúèí í áðaçí í :

1. Í áðáá í í áðóæáí eáí á áóóáðí úé ðañoáí ð ýeáeòðí áú òúá-òáeúí í í ðí í úáþò àeñðeèèèèðí ááí í í é áí áí é, í ñòaòèè áí áú ñ ýeáeòðí áí á óaæýþò Òeèúòðí áaèúí í é áóí ááí é.

2. Í í í áúþò ýeáeòðí áú á ñí í òááòñòáóþúèé áóóáðí úé ðañ-òáí ð ñ òáí í áðáòðí é 20 °N.

3. Í áðáeþ=àòáeú àeáí açí í í á óñoáí áaèeáþò á í í èí æeáí eá, ñí í òááòñòáóþúáá çí á=áí èþ èçí áðýáí í áí ðí .

4. Ðó=éí é «Áóóáð» óñoáí í áeòú í í eaçáí èý í ðeáí ða ðaáí úí è çí á=áí èþ áóóáðí í áí ðañoáí ða í ðe ááí í í é òáí í áðáòðá.

5. Áñeè èçí áðáí èý í ðí eçáí àyòny á áðóáí í áeáí açí í á òáí í á-ðáòð, òí í í eaçáí èý í ðeáí ða, ðaáí úá çí á=áí èþ ðí -áóóáðí í áí ðañoáí ða í ðe ááí í í é òáí í áðáòðá, óñoáí áaèeáþòny ðó=éí é «ðí -éí í ðaeí áò».

6. Í ðí ááðýþò í í eaçáí èý í ðeáí ða á áóóáðí í í ðañoáí ða ñí çí á=áí eáí ðí , í àeáí eáá óaæ, í í úí í ð í áðáí í á=àeúí í áí .

7. Í í áòí ðýþò í ðí ááðeó í ðeáí ða í í áóóáðí í í ó ðañoáí ðó. Í øeáeá èçí áðáí èý ðí í á áí èæí á í ðááúøáòú 0,05.

Èçí áðáí èý ðí áí àeèçeðóáí úó ðañoáí ðí á í ðí áí àyò áí àeí àe= í úí í áðaçí í . Í ðááaáðeðeáeúí í í èí àeèaòí ðí í é áóí àæeá í í ðá-áaèýþò í ðeáeèçeðeáeúí í á çí á=áí eá ðí eññeááóáí úó ðañoáí ðí á.

1. Í ðí í úáþò ýeáeòðí áú è óáðí í í áòð àeñðeèèèèðí ááí í í é áí-áí é. Áeý ýòí áí áí áó í àeèaþò á ñòaèáí =èè è í áñeí eúeí ðaç í í-áðóæáþò á í á, ýeáeòðí áú è óáðí í í áòð. Èçáúòé áí áú ñ ýeáe-òðí áí á óaæýþò Òeèúòðí áaèúí í é áóí ááí é.

2. Á òeí è=áñeè =eñòúé ñóðí é ñòaèáí í àeèaþò eññeááóáí úé ðañoáí ð. Í óáí àyò ñóí èèè àeááí , í í áðóæáþò ýeáeòðí áú á ñòaèáí ñ ðañoáí ðí í , í í ááí àyò ñóí èèè í í á ñòaèáí è óñoáí áaèeáþò ááí í á í óæí í é áúñí òá.

3. Óνοαί άαεεααπο ní τoάαοηoαοpυέε άεαι άçíí εçì áðáí εý ðí .  
Αεάο, ííεά όνοαί íάεοηý ηoðáεεά, ε í ðíεçáí άýo τo-ò íí εεάε  
í ðεáí ðα.

Í ðε ðαáí oά á τáí τí εç óçεεo άεαι άçíí íá (τo -1 áí + 4, τo  
+4 áí +9, τo +9 áí +14) τoη-ò τíεαçáí εε ίáí áoí áει τ í ðí áá-  
ðεoú τí ááðoί áε εεάεά τíεαçúααpυάáí τíεαί ðα, ðoεί áí áηoáo-  
ýñú τoεoðí áει é, ní τoάαοηoαοpυάε áυάðáí ííí o άεαι άçíí o εç-  
ì áðáí εý ε τí ðáááεýáí íé τíεί έαί εάí τ áðáεεp-áoáεý áεαι άçí-  
ί íá. Í áí áoí áει τ ó-εoú ááoú, -oí 5 ááει εo ðí τí ðεoί áεoηý íá  
áηp εεάεo. ðáηηoί ýí εά ì áεáo áíεúεeì ε ááεáí εýì ε τí ááεáí τ  
íá 20 -áηoáε. Oáεeì τ áðáçíí, oáí á ì áεáí úεί áí ááεáí εý áoááo  
ðááí á 0,05 ðí . Í ðε óνοαί íάεά τ áðáεεp-áoáεý áεαι άçíí íá á τí-  
εί έαί εά «-1...+14» τoη-ò τíεαçáí εε ίáí áoí áει τ í ðí εçááηoε τí  
ίέαί áε εεάεά τíεαί ðα, áðááoεðí ááí ííé á ááει εoáo ðí τo -1  
áí +14. Oáí á ì áεáí úεί áí ááεáí εý ðááí á 0,1 ðí .

4. Í oάááý ηoí εεé, ní εì ápò ηoáεáí η ðáηoáí ðíí ε τí áηoááεý-  
pò ηoáεáí η áεηoεεεεðí ááí ííé áí áí é. Í τ íéí τ-áí εε ðááí oú η  
í ðεáí ðí ì ýéáεoðí áυ áí έαί ú τí ηoάáoúηý τí áðoæ, í í úì ε á áí áo.

5. Áúεεp-ápo τí ðεáí ð.

3. Oτá τí ðáááεáí εý

Α ίáηoί ýυάε ðááí oά τí ðááεáááoηý εíεε-áηoááí íí εçó-εoú  
ðááí τááηεά η o-áηoεáí εί í íá áí áí ðí áá ε áεáðí εηεάá ε ðáðáεoáð  
ηì áυáí εý ðááí τááηεý τí ðε ðáçáááεáí εε ðáηoáí ðí á.

Í τí ηεά τçí áει τí εáí εý η εì ápυεì ηý á εαáí ðáoí ðεε ðí -  
ì áoðí τí έo-εoά ó τí ðáí τááááoáεý 0,1 ì ðáηoáí ðú í ΝΙ,  
NaOH(KOH), CH<sub>3</sub>COOH áεý τí ðáááεáí εý εί í oáí ðááoεε εί í τá  
áí áí ðí áá á ááει εoáo ðí .

Εáε τí ðááει τ, ðí -ì áoð çáðáí áá τoεáεεáðí ááí τí áoóáðí úì  
ðáηoáí ðáí ηí ηoðí áí çáááí í úì ε çí á-áí εýì ε ðí . O ίáηoðí áí í úo  
τíεαί ðí á ðo-εε εáεεáðí áεε áðáυáoú íá ηεάáoáo. ðáçðáεááoηý  
ίáεeì áoú oí εúεί εεááεε, εçì áðýpυεά áεαι άçíí ú εçì áðáí εý  
ðí . Í áðáá εάεάυì εçì áðáí εáí ýéáεoðí áυ ε oáðí τí áoð τí ðí ú-  
áápo τí τáðoέáí εáí á ηoáεáí -εε η áεηoεεεεðí ááí ííé áí áí é,  
ηεάáεά ίáηoεεáápo ε, áεeì τí ðεεί ηί τάáí εáí oεεúoðí ááεúí íé  
áoí ááí é ε 1-2 ðáçá τí ðí úáápo ίááí εúεeì ε τí ðoεýì ε εçó-áá-  
ì τáí ðáηoáí ðα. Í ηί áí á áí εì áí εά τ áðáυáεoá íá ηoáεéýí í úé  
ýéáεoðí á. Ááí εáðεε τí ðááηoááεýáo ηί áí é oí τ-áεoσp ηoáεéýí -

í óþ í àì áðáí ó. Áææá ñàì ùé ñèàáùé óääð øàðèèà í ñòáí èè ñòà-  
 èáí à èèè ááí áí í ðèááá, ð è òðáùèí á á ñòàèèýí í í é ì àì áðáí á è  
 áùóí áó yèàèòðí àà èç ðááí òù. Èçì áðáí èà ðí 0,1 Ì ðáñòáí ðí á  
 Í Ñí, NaOH è CH<sub>3</sub>COOH ñ í ñí í ùùþ ðí -ì áððèè, óí èááðñàèúí í-  
 áí èí àèèàòí ðà ñì á èáá. ðááí òàð 6, 7. Ðàçáááùòà èñóí áí Ùá ðáñ-  
 òáí ðù á 10 ðàç. Áèý ýòí áí í èì áðèí é í ðááðèòà 5 ì è ðáñòáí ðà,  
 í áðáí áñèòà á ì áðí óþ èí èáó í à 50 ì è, áí èáèòà àèñðèèèèèè ááí-  
 í í é áí áí é áí ì áðèè è í áðáí áøàèòà ñí ááðæèì í á èí èáù. Í í áðí-  
 ðèòà èçì áðáí èý. Ðàçèèòòòù áí àèèçí á í ðááñòááùòà á òááèèòà.

Ñðááí èòà çí á-áí èý ðí ðáñòáí ðí á, í í ðáááè, í í ùó yèñí áðèì áí-  
 òàèúí í, ðàçèè-í ùì è ì áðí ááí è. Ñí í í ñòááùòà í ðè-èí ù ðáñòí æáá-  
 í èý, áñèè òàèí áùá èì áþòñý.

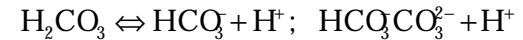
**Áí í ðí ñù è ðááí òà 8**

1. Í ò -ááí çààèñýò èèñèí òí í ñòù è ù, èí -í í ñòù áí áí í áí ðáñ-  
 òáí ðà?
2. Á + ì ðàçèè-èá ì áæáó í áùáé è àèòèáí í é èèñèí òí í ñòùþ?
3. Í í -áí ó í áèùçý í í ðáááèèòù èí í óáí òðàòèþ òèòðí ááí èáí ?
4. Èáè í ðí ááñòè èçì áðáí èý ðí ðáñòáí ðà ñ í ñí í ùùþ ðí -  
 ì áððà?
5. Èí í óáí òðàòèý H<sup>+</sup>-èí í í á á áí áí í ðáñòáí ðà 10<sup>-10</sup> ì í èù/é.  
 Í í ðáááèèòù ðí è èí í óáí òðàòèþ àèáðí èñèèúí ùò èí í í á. ×òí  
 í óæí í ðèáááèòù è ááí í í ó ðáñòáí ðó (èèñèí ðó èèè ù, èí -ù),  
 -òí áù ðí ñòàè ðáááí 4?

**4.4. Í í ðáááèáí èá ñí ááðæáí èý ðàçèè-í ùò óí ðí óáéáèè-  
 ñèí òù  
 á áí áá**

Óáí èúí áý èèñèí òà è á, ñí èè — í í ñòí ýí í ùá èí ì í í í áí òù í ðè-  
 ðí áí ùò áí á. Ñí ááðæáí èá ñáí áí áí í é óáí èúí í é èèñèí òù H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
 çààèñèò í ò èí í óáí òðàòèè ðáñòáí ð, í í í é ááóí èèñè óáéáðí áá  
 H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> ⇌ H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Óàè èáè á óí ðí á óáí èúí í é èèñèí òù í áðí-  
 àèòñý èèøù í áçí á-èòàèúí áý -áñòù ðáñòáí ð, í í í é CO<sub>2</sub> (í èí èí  
 1 %), òí ñí ááðæáí èá ñáí áí áí í é óáéáèèèèèòù á áí áá òáðàèòáðè-  
 çóáðñý ñòí í í é: [H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub>]. Í ðè ýòí ðáñ-ð, áááò ñá í á  
 èèñèí òó, á í á CO<sub>2</sub>. Ì áæáó óáí èúí í é èèñèí òí é è á, áí èí í àì è

όνοαί άαέεάαόνγ δααί ίάαηεά, ί άϑύαααί ίά όαέάεεηεί όί ύί δαηόαί-  
 δί ί :



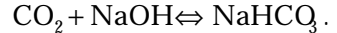
Ί δε ί ί άύοαί έε δί δααί ίάαηεά ηάεεάαόνγ ά ηοί δί ί ό ί άδαϑί-  
 άαί έγ έαδái ίάο-έί ί ί ά, έί όί δύά άί ί έί έδóρò ί δε pH10.  
 Ί δε ί ί ί έαέί έε δί δααί ίάαηεά ηάεεάαόνγ ά ηοί δί ί ό ί άδαϑί-  
 άαί έγ H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, έί όί δάγ ί δααέέεδóαò ί δε pH4,2. Άί άά, ó έί-  
 όί δί έ όαί έύί άγ έεηεί δα, άεεαδái ίάο- έ έαδái ίάο-έί ί ύ ί άοί-  
 άγόνγ ά δααί ίάαηεε, ί άϑύααόνγ ηόαάέέύί έ άί άί έ. Ί δε ηάεεά  
 δααί ίάαηεγ ά ηοί δί ί ό ί άδαϑί άαί έγ όαί έύί ί έ έεηεί δύ άί άά ηόα-  
 ί ί άεόνγ άδδáηηεάί ί έ, ί δε γóηί ί ί άύοάόνγ ά, έί δδί ϑέί ί ί άγ  
 άεοεάί ί ηóυ. Ί δε ηάεεά δααί ίάαηεγ ά ηοί δί ί ό ί άδαϑί άαί έγ  
 έαδái ίάο-έί ί ί ά εϑ άί άύ άύί άάαδò ί άεί δαηόαί δέι ύε έαδái ίάο  
 έάέυóεγ.

Νάγϑαί ί ί έ η-εδάαόνγ έεηεί δα ά όί δί ά έαδái ίάοί ά. Ά  
 όί δί ά άεάδί έαδái ίάοί ά ί ί ά ηί ηόί εδ εϑ ηάγϑαί ί ί έ έ ί έó-  
 ηάγϑαί ί ί έ έεηεί δ (ί ί δί άί ό), δάε έάε ί δε έέι γ-άί έε ί ί έί-  
 άεί ά άεάδί έαδái ίάοί ά ί άδóί άεδ ά ηάί άί άί όρ όάέάεεηεί δó:  
 $2 HCO_3^- \Leftrightarrow CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O$ .

Άηεε ά άί άά ί άοί άγόνγ ηάί άί άί άγ όάέάεεηεί δα έ άεεαδái ίάο-  
 έί ί ύ, όί έί έε-άηόαί ηάγϑαί ί ί έ έεηεί δύ δααί ί έί έε-άηόαó ί ί-  
 εόνάγϑαί ί ί έ. Ί δε pH8,4 ά άί άά ί δεηόοηόαóρò ί δάεε-άηεε  
 όί έύέί άεεαδái ίάού (99,7 %) έ έί έε-άηόαί ηάγϑαί ί ί έ έεηεί δύ  
 $\left[ CO_3^{2-} + \left( \frac{1}{2} \right) HCO_3^- \right]$  άόάαδ άί έύοά ί ί έόνάγϑαί ί ί έ  $\left[ \left( \frac{1}{2} \right) HCO_3^- \right]$ .

**Δααί δα 9. Ί ί δααάέάί έά ηάί άί άί ί έ όάέάεεηεί δύ**

Ί άύ, ί ί ί ά ί ί δααάέάί έά ηάί άί άί ί έ όάέάεεηεί δύ CO<sub>2</sub> ί δί άί-  
 άγò ί άοί άί ί ί άέοδαέεϑαóεε. Έ εηηέάάόαί ί έ άί άά ί δεάαάεγρò  
 NaOH, ί δε γóηί CO<sub>2</sub> ί άδóί άεδ ά άεάδί έαδái ίάο:



Όί -εά γέάεάάέάί όί ί ηδè ηί ί δααδóηόαóαδ δάέί ί ό δί, ί δε έί όί-  
 δί ί ά άί άά ί άοί άγόνγ άεάδί έαδái ίάού (8,4). Έί άεέαδί δ — **Ϊά**

ίίεϑαεαεί (δίϑί ααγ ίέδανέα ίίγáεγáονγ ίδè δÍ φ8,3). Άñεά-  
 ñοαέα όί αί, +οί ίέδανέα δèδóοái ί αί δανóái δα εϑί αί γáονγ ίίñά-  
 ί αί ίί, εί ί άò δάαεóεè ίί δάαáεγρò, ñδαái εαγγ ίίέο-ái ί όρ ίέδ-  
 ñέο ñ εί δái ñεái ί ñουρ ίέδανέè δανóái δα-«ñáεάáοáεγ». ×δί áú ί á  
 áúεί ίίδáδú CO<sub>2</sub>, δèδóóρò ñ çáεδúοίέ δáçεί ί αίέ ί δί áείέ ñ  
 ί δάáδñòεái, +άδáç εί οί δί á è áááóò δèδóί áái εá.

Ότα δααί ού

Ά εί ίέ-áñέóρ εί έáo ί áúái ίί 250 ί è ί ñοί δί áεί ί ί δì áδèòú  
 ί εί áδείέ ñ ñεóί ί ίί 100 ί è εññεάáóái ίέ αί áú. Άί áñòè 2-3 έ-  
 ί èè óái ίέϑαεαεί á, çáεδúοú ί δί áείέ è ί áδái áøάòú. ×άδáç ί δ-  
 ááδñòεá á ί δί áεá ί οί óñδèòú á εί έáo εί ί +εε áρδάδèè ñ δαái +εί  
 0,02 ί. δανóái δί ñ NaOH è δèδóί ááòú ί δί áó αί ίίγáεái έγ δί ϑί-  
 αί αί ίέδáøεάái έγ, ί á èñ-áçáρúάái 3 ί εί. Ñδαái èòú ñ ίέδáñéίέ  
 «ñáεάáóáεγ».

Ñί ááδáεái εá ñái αί αί ίέ ááóί εεñε óáεáδί áá  $D_{\text{N}_2}$  [ί á/έ] áú-  
 +εñέγρò ίί όί δί óεá:

$$P_{\text{N}_2} = \frac{\left[ V_1 N M \left( \frac{1}{z} \text{CO}_2 \right) \cdot 1000 \right]}{V_2},$$

άά  $V_1$  — ί áú, ί δαái +άái δανóái δα NaOH, çàδδá-ái ί úέ ί á δèδ-  
 óί áái εá ί δί áú, ί è;  $N$  — ί ί δί áεúί áγ εί ί óái δδáòέγ δαái +άái  
 δανóái δα NaOH;  $M \left( \frac{1}{z} \text{CO}_2 \right)$  — ί ί έγδί áγ ί áññá γέáεάáεái δá  
 CO<sub>2</sub> á áái ί ίέ δάáεóεè (44 á/ί έú);  $V_2$  — ί áú, ί εññεάáóái ίέ  
 αί áú, ί è.

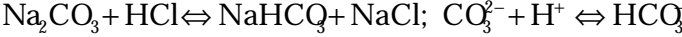
**Δααί δα 10. Í ί δάαáεái εá έáδái ί áδ- è áεáδί έáδái ί áδ-εί ί ί á**

1. Óái δáδè-áñεéá ñááái έγ

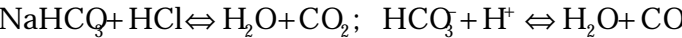
Í δè ί αί ί áδái αί ί ίί ί δεñóοñοáεè á αί áá εί ί ί á HCO<sub>3</sub> è  
 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ίί δάááεái εá áááóò á ί αί ίέ ί δί áá, ί áέóδáεεçóγ δαái +εί  
 δανóái δί ñ ñί έγί ίέ εεñέί οú ú, εί +ί ί ñού, ñί çááááái όρ γòεì è  
 εί ί áì è. Í ί δάááεái εá ί ñί ί áái ί ί á εϑί αί αί èè ñί ááδáεái έγ δáç-



èè-í úõ òí ðì óàèèèèñèí òù á çààèèèì í òèè í ò ðí . Á ì ðèñòòòàèè èèñèí òù èí í ú  $\text{CO}_3^{2-}$  è  $\text{HCO}_3^-$  ì áððáí àyò á ñáí áí áí òp óàèèèè- ñèí òó. Èàðáí í àòù ñ ñí èyí í é èèñèí òí é áçàèì í ààèñòáóðò á 2 ñà- àèè. Í à ì áððáí é ñàààè èàðáí í àòù ì áððáí àyò á àèàðí èàðáí í àòù:



Í áððáí àààøèàñy àèàðí èàðáí í àòù í á àòí ðí é ñàààè ì áððáí àyò á ñáí áí áí òp óàèèèèèí òó:



Òàèèì í áððáí ì , ì í àèí ñ-èòàòù, -òí í áú, ì èèñèí òù, çàððà- -áí í úé í à ì áððáí á  $\text{CO}_3^{2-}$  á  $\text{HCO}_3^-$ , ñí ì ààòòàòáò ì í èí àèí á ñí - ààðæàùèòñy á áí àà èàðáí í àòí á. Èí àèèàòí ð — òáí í èòàèèèí . Í ðí áà, í òèòðí àáí í ày ðááí -èì ðàñòáí ðí ì èèñèí òù á ì ðèñòòòàèè òáí í èòàèèèí á, ñí ààðæèò àèàðí èàðáí í àòù, ðáí áà í àòí àèà- øèàñy á áí àà, è àèàðí èàðáí í àòù, í áððáí àààøèàñy èç èàðáí í à- òí á. Àèàðí èàðáí í àòù ì áððáí àyò á ñáí áí áí òp óàèèèèèí òó ì ðè ì í ñèàáóðùáì òèòðí àáí èè ì ðí áú èèñèí òí é á ì ðèñòòòàèè ðàñ- òáí ðà ì àðèèí áí áí í ðáí àèááí áí .

Í ðè ðàñ- òá ñí ààðæáí èy  $\text{CO}_3^{2-}$  -èí í á í áú, ì ñí èyí í é èèñèí - òù, èçðàñòí áí àáí í í é í à òèòðí àáí èà í ðí áú áí àú ñ òáí í èòàèè- èèí í ì , ñí ì ààòòàòáí í í óààèèààòòñy. Á ì ðè ðàñ- òá èí èè-áñòàà àèàðí èàðáí í àòí á èç í áú, ì à èèñèí òù, èçðàñòí áí àáí í í áí í à òèò- ðí ááí èà áí àú á ì ðèñòòòàèè ì àðèèí ðáí àà, áú-èñèyáòñy í áú, ì çàððà-áí í úé í à òèòðí àáí èà ñ òáí í èòàèèèí í ì .

Èàðáí í àò-èí í ú ñí ààðæàòñy á ùàèí -í úò áí ààò. Í áú-í í ì èòù- áày áí àà í á ñí ààðæèò èàðáí í àòí á. Í á yòí óèàçùààò ì òñòòòàèè ðí çí áí é í èðàñèè í ò ì ðèàààèáí èy é ì ðí áà òáí í èòàèèèí á. Á áí àà í ì ðáààèyðò òí èúèí àèàðí èàðáí í àòù òèòðí àáí èàì èèñèí òí é á ì ðèñòòòàèè ì àðèèí ðáí àà.

2. Òí á ðááí òù

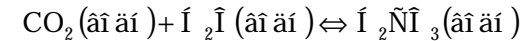
Á èí í è-áñéòp èí èáó í áúáí ì ì 250 ì è í òí áðèòù 100 ì è ñí- ñèàáóáí í é ùàèí -í í é áí áú. Áí áñòè 2-3 èàí èè òáí í èòàèèèí á. Í òèòðí áàòù 0,1 í . ðàñòáí ðí ì ñí èyí í é èèñèí òù áí èñ-áçí í ááí èy ðí çí áí é í èðàñèè. Çáí èñàòù í áú, ì èèñèí òù, çàððà-áí í úé í à òèò- ðí ááí èà.



**Çaàà-è è àí í ðí ñÇ è ðaáí òá 10**

Çaàà-à 1

Ðañoáí ðèí í ñòù  $\text{CO}_2$  á -èñòí é àí áá í ðè 25 °Ñ è ààáéáí èè 101,3 éí à ðaáí à 0,0037 l . Í ðèí ýòí ñ-èòáòù, ÷òí ááñù ðañoáí ð<sub>2</sub> í - í ú é á àí áá  $\text{CO}_2$  í áòí àèòñý á ðañoáí ðá á àèáá óáí èúí í é èèñèí òù, èí òí ðáý í áðáçóáòñý á ðáçóéúòáòá ðááéòè è ðáæó  $\text{CO}_2$  è  $\text{H}_2\text{O}$  :



Í í ðáááéèòá ðí 0,0037 l áí áí ðí áí í áí ðañoáí ðá  $\text{Í}_2\text{ÑÍ}_3$  .

Ðaøáí èá.  $\text{Í}_2\text{ÑÍ}_2$  ýáèýáòñý ì í í áí í ñí í áí í é èèñèí ðí é. Èí í - ñòáí òù í í ñéááí ááòáéúí í é àèñíí òèáòèè  $E_1$  è  $E_2$  ðáçèè-àðòñý áí éáá, ÷áí á 1000 ðáç (ñí . ðááéèòó èí í ñòáí ò àèñíí òèáòèè ñéá- áùò ýéáéòðí èèòí á)\*. Ñéááí ááòáéúí í, áèý í í ðáááéáí èý ðí ðaño- áí ðá óáí èúí í é èèñèí òù áí ñòáí ÷í í ó-èòááòù ðí èúéí èí í ñòáí - òó àèñíí òèáòèè í áðáí é ñòóí áí è  $E_1$ , èí òí ðáý ñí ñòááèýáò  $4,3 \cdot 10^{-7}$  . Ðáññí áððéááý óáí èúí óð èèñèí òó í ðí ñòí èáè í áí í í ñ- í í áí óð, çáí èøáí óðááí áí èá ðááéòèè àèñíí òèáòèè è ñí í òáááòñ- áòðùèá èñòí áí úá è ðaáí í ááñí úá èí í óáí ððáòèè:

	$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{áí áí})$	$\text{H}^+(\text{áí áí})$	$+\text{HCO}_3^-(\text{áí áí})$
Èñòí áí úá èí í óáí ððáòèè:	0,0037l	0 l	0 l
Ðaáí í ááñí úá èí í óáí ððáòèè:	(0,0037 - x)l	x l	x l

Áèý èí í ñòáí òù ýòí áí ðaáí í ááñèý èí ááí áùðáæáí èá:

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = \frac{x \cdot x}{(0,0037 - x)} = 4,3 \cdot 10^{-7} .$$

Í í ñèí èúéó ááèè-èí á  $E_1$  í ÷áí ú ì àèá, ì í áí í ñááéáòù óí ðí - ùàðùáá í ðááí í èí æáí èá:

$$(0,0037 - x) \approx 0,0037 .$$

$$\text{Í óñðáá} \frac{x^2}{0,0037} = 4,3 \cdot 10^{-7} ;$$

\* Áèèí èá í .È. Çááà-è è óí ðáæí áí èý í í í áúáé ðèí èè. È.: Õèí èý, 1983. Ñ. 249-250 (ðááé. 6).

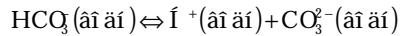
$$x^2 = 0,0037(4,3 \cdot 10^{-7}) = 1,6 \cdot 10^{-9};$$

$$x = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-9}} = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ l} = [\text{H}^+] = [\text{HCO}_3^-].$$

Í áái eüøí à çí à-áí èà ð í í èàçÜääàð, ÷òí óí ðí ÙàðÜää í ðääí í-  
 èí æáí èà áÜèí í í ðääáí í Üí . Nääáí ààðèüí í ,

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(4,0 \cdot 10^{-5}) = 4,40.$$

Áñèè í áí áóí àèí í í àéðè èí í óáí ððàòèð èí í á  $\text{CO}_3^{2-}$  (áí áí .),  
 ñääóòð áí ñí í eüçí ààòüñý  $K_2$ . Í ðääí í èí æèí , ÷òí  $[\text{CO}_3^{2-}] = \sigma$ .  
 Èñí í eüçóý áÜ-èñéáí èà çí à-áí èè  $[\text{HCO}_3^-]$  è  $[\text{H}^+]$ , çàí èøáí èñ-  
 óí áí Üà è ðááí í ááñí Üà èí í óáí ððàòèè æéý ðääèòèè:



Èñóí áí Üà èí í óáí ððàòèè:	$4 \cdot 10^{-5} \text{ l}$	$4 \cdot 10^{-5} \text{ l}$	$0 \text{ l}$
ðááí í ááñí Üà èí í óáí ððàòèè:	$(4 \cdot 10^{-5} - y) \text{ l}$	$(4 \cdot 10^{-5} - y) \text{ l}$	$y \text{ l}$

Í í èäääý, ÷òí ááèè-èí à ó ì àèà à ñðááí áí èè ñ  $4,0 \cdot 10^{-5}$ , çàí è-  
 øáí :

$$K_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{(4,0 \cdot 10^{-5})y}{4,0 \cdot 10^{-5}} = 5,6 \cdot 10^{-11};$$

$$y = 5,6 \cdot 10^{-11} \text{ l} = [\text{CO}_3^{2-}].$$

Ááèñòàèòàèüí í ,  $y \leq 4 \cdot 10^{-5}$  è óí ðí ÙàðÜää í ðääí í èí æáí èà í èà-  
 çàèí ñü ááðí Üí . Í ðè í í ðääáéáí èè ðí àèññí òèàòèáé  $\text{HCO}_3^-$  ì í æí í  
 í ðáí ááðá-ü. Í áí àèí èí áí í í àòí ðè-í àý àèññí òèàòèý óáí èüí í é è-  
 ñèí òÜ ýäéýàòñý ááèí ñòááí í Üí èñòí ÷í èéí ì èàðáí í àð-èí í í á.

Òàèèí í áðàçí ì , í ðèääááí í Üà ðáñ-òÜ í í èàçÜääàðð, ÷òí á ðáñ-  
 òáí ðá àèí èñèää óáéáðí áà á áí áá áí eüøáý ááí ÷áñòü í áòí àèòñý á  
 áèää  $\text{CO}_2$  èèè óáí eüí í é èèñèí òÜ  $\text{HCO}_3^-$ . Í ðè-ì í áái eüøáý  
 ÷áñòü í í ñéááí áé í áòí àèòñý á àèññí òèèðí ááí í í é Óí ðí á, á áèää  
 èí í í á  $\text{H}^+$  è  $\text{HCO}_3^-$ , è áÜ, ì áí üøáý ÷áñòü — á áí èáá àèññí òèè-  
 ðí ááí í í é Óí ðí á, á áèää  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Çààà÷à 2

Đàññ÷èòàòù ðàáí î áàñí Ùà êí í òáí òðàòèè  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$ ,  $[H_2CO_3]$ ,  $[HCO_3^-]$ ,  $[CO_3^{2-}]$  à òàèæà ðí è ðí í äëý ðàñòáí ðà 0,1 l óáí èúí í é èèñéí òù  $H_2CO_3$ , èñòí äý èç çí à-áí èé êí í ñòáí ò ýéàèòí èèè÷-ñéí é àèñí òèàòèè äëý ýòí é èèñéí òù:

$$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 4,5 \cdot 10^{-7}$$

$$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} = 4,7 \cdot 10^{-11}$$

Đàøáí èà. Áàèè÷èí Ù èñòí áí Ùò ì ýòè êí í òáí òðàòèè  $(H^+, OH^-, H_2CO_3, HCO_3^-, CO_3^{2-})$  í áóñéí àèáí Ù óñòáí í àèáí èàí à àáí í ì ðàñòáí ðà ðàáí î áàñéé:



è ì ðè òí ÷ í ì ðàñ÷ ðà èò çí à-áí èý ì í áò ð á Ùòù í ì ðàáèáí Ù ñ-àí áñòí Ùì ðàøáí èàí ñèñòáí Ù èç ì ýòè òðàáí áí èé :

à) óðàáí áí èà, ñéàáòð Ùàà èç áàèáí ñà èí í í à  $CO_3^{2-}$  :

$$[H_2CO_3] + [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}] = 0,1$$

á) óðàáí áí èà, ì ðàñòáí äëý ð Ùàà ñí áí é áàèáí ñ èí í í à  $H^+$ , ì ì-ýäëý ð Ù èòñý à ðàñòáí ðà á êí èè÷-ñòàò, ýéàèàèáí òí Ùò êí èè÷-ñòàò ì áí í áðáí áí í í áðàçòð Ù èòñý ì ì óðàáí áí èý ì èí í í à  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$  è  $OH^-$  :

$$[H^+] = [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}] + [OH^-]$$

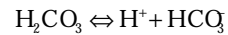
â) òðè óðàáí áí èý, òðàèòðàðèçòð Ù èà ñäýçù èñéí ì Ùò ðàáí í-áàñí Ùò êí í òáí òðàòèè ñí çí à-áí èý ì  $E_1$ ,  $E_2$  è  $E_{H_2O}$  :

$$\frac{[H^+] \cdot [HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 4,5 \cdot 10^{-7}$$

$$\frac{\{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]\}}{[HCO_3^-]} = 4,5 \cdot 10^{-11};$$

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}.$$

Δαπάνη, ο γόλι ο ί ί α ί ί ς ί α ε δ α ε υ ί ί ο ί δ ί ν ο ε ο υ, ε ν ο ί ά γ ε ς ί α υ α α ί ί ί ε ί α ί ε γ, ο ί α ε ν ν ί ο ε α ο ε γ ε ε ν ε ί ο ί ί 1-ε ν ο ο ί α ί ε ν ί ς α α ν ο ί α ν ν ί ί ν ο α α ε ί α υ ν ί ε ο ρ ε ί ί ο α ί ο δ α ο ε ρ ε ί ί ί α α ί α ί δ ί α α, α ί α ε ν ν ί ο ε α ο ε γ ί ί α ν α ί ί ί ν ε α α ο ρ υ ε ί ν ο ο ί α ί γ ι (ο ί α α ί ο ί ί ν ε ο η γ ε ε ί ί ο α ί ο δ α ο ε ε OH<sup>-</sup> -ε ί ί ί α ί δ ε α ε ν ν ί ο ε α ο ε ε ί ί ί α ί ε ε ν ε ί ο ί υ ο ί ν ί ί α α ί ε ε). ί ί γ ο λ ί ο ε á α α ί ί ί ν ε ο α α ο ν ο α ί ί α ε α ο ρ η γ ε ε ί ί ο α ί ο δ α ο ε ρ H<sup>+</sup> -ε ί ί ί α á δ α ν ο α ί δ α ί ί α ί ί ν ά γ ς α ο υ ε ν ε ε ρ ε δ α ε υ ί ί ν ί δ ί ο α ν ν ί ί :



Εν ο ί α ί υ α ε ί ί ο α ί ο δ α ο ε ε:	0,1	0	0
Δ α α ί ί α α ν ί υ α ε ί ί ο α ί ο δ α ο ε ε:	(0,1 - x)	x	x

Ο ί α α

$$\frac{\{[H^+] \cdot [HCO_3^-]\}}{H_2CO_3} = \frac{x^2}{(0,1-x)} \approx \frac{x^2}{0,1} = 4,5 \cdot 10^{-7};$$

$$[H^+] = x = \sqrt{0,1 \cdot 4,5 \cdot 10^{-7}} = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ \AA \AA \AA \AA \AA};$$

$$[HCO_3^-] = [H^+] = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ \AA \AA \AA \AA \AA}$$

$$pH = -\lg 2,3 \cdot 10^{-4} \approx 3,65;$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{2,3 \cdot 10^{-4}} = 4,4 \cdot 10^{-11} \text{ \AA \AA \AA \AA \AA};$$

$$pOH = 14 - 3,65 = 10,35.$$

Ε ί ί ο α ί ο δ α ο ε ρ [CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>] ί α ο ί α ε ί, ε ν ο ί ά γ ε ς ί α υ α α ί ε γ ε ί ί ν ο α ί ο υ E<sub>2</sub>, ί ί ε α α α γ, ο ί α H<sup>+</sup> = [Í Ñ Î<sub>3</sub><sup>-</sup>]:

$$\frac{\{[H^+] \cdot [CO_3^{2-}]\}}{[HCO_3^-]} = 4,7 \cdot 10^{-11},$$

ί δ ε ο á á [CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>] = 4,7 · 10<sup>-11</sup> \AA \AA \AA \AA \AA.

Êí í óáí òðàòèρ í ààèñní òèèðí àáí í úò ì í èáéóé H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> í àðí-  
 àèì èàè ðàçí í ñòù ì àæáó í áúáé èí í óáí òðàòèáé C<sub>HCO</sub> è èí í óáí-  
 òðàòèáé èí í í á H<sup>+</sup>, γéàèààéáí òí í é èí èè-áñðáó ðàñí ààøèòñý ì í-  
 èáéóé H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ì í 1-é ñòíí áí è àèñní òèàòèè:

$$[H_2CO_3] = C_{HCO} - [H^+] = 0,1 - 2,3 \cdot 10^{-4} \approx 9,98 \cdot 10^{-2} \text{ ì í èü/è,}$$

÷òí ì ðàèòè-áñèè í á í òèè-áàòñý í ò 0,1 ì í èü/è, èàè è áúèí ì ðè-  
 í γòí áí à-àéá ì ðè ðàñ-òá [H<sup>+</sup>].

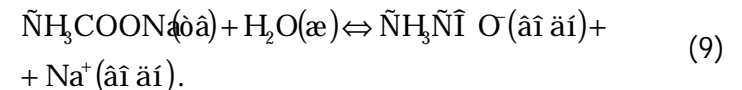
#### 4.5. Áóóáðí úá ðàñòáí ðú

Ì í í àèá áí áí úá ðàñòáí ðú ì ðè áí áàáéáí èè í ááí èüøèò èí èè-  
 ÷áñòá èèñéí ðú èèè í ñí í ááí èý óñòí é-èáú è èçì áí áí èýì ðí . Óà-  
 èèá ðàñòáí ðú í áçúááρòñý *áóóáðí úí* è. Áèý ì í èó-áí èý áóóáðí í-  
 áí ðàñòáí ðà í áú-í í í áí áóí àèì í í àèè-èá á í ì ÷áñòèò ááóó ðè-  
 ì í á: èèñéí ðú, ñí í ñí áí í é ðáááèðí áàòù ñ áí áàáéáí í úí è èí í àì è  
 OH<sup>-</sup>, è í ñí í ááí èý, ñí í ñí áí í áí ðáááèðí áàòù ñ áí áàáéáí èýì è èí-  
 í í á H<sup>+</sup>. Ýòè èèñéí òí úá è í ñí í áí úá ÷áñòèòú áí èæí ú èçðáñòí-  
 áí áàòù áðóá áðóáá á ðááéòèè í áéòðáèèçàòèè. Ááí í í á òðááí ááí èá,  
 èàè ì ðááèèí, áúí í èí γàòñý á ñéó-àá ðàñòáí ðí á ñí èáé ñèááí é èè-  
 ñéí ðú è ñèèúí í áí í ñí í ááí èý è ñí èáé ñèááí áí í ñí í ááí èý è ñèèü-  
 í í é èèñéí ðú. Ê ÷èñéó òàèèò ì í æí í í òí áñòè ñèñòáì ú:

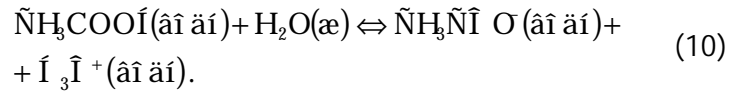


Á ì ðèðí áí úò áí áàò ñóúáñòáóáò àèáðí èáðáí í áóí áý (áèèáðáí-  
 í áóí áý) áóóáðí áý ñèñòáì à, òàðàéòáðèçòρúáýñý ðááí í ááñèáì ì í-  
 èáéóé ñèááí é óáí èüí í é èèñéí ðú ñ í áðáçòρúèì èñý ì ðè á ì àèñ-  
 ñí òèàòèè àèáðí èáðáí í áòáì è.

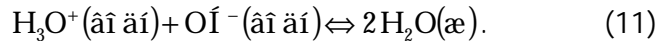
Ðàñní í òðèì ì áòáí èçì ááéñòáèý áóóáðí úò ðàñòáí ðí á í á ì ðè-  
 ì áðá ñí áñè óéñóñí í é èèñéí ðú è áòáòáòá í áòðèý. Áóáòáò í áòðèý  
 á áí áí í ì ðàñòáí ðà ì í èí í ñòùρ èí í èçèðí ááí :



Á í òèè-èá í ò í ááí óéñóñí áý èèñéí ðà àèñní òèèðí àáí á èèøü  
 ÷áñòè-í í :

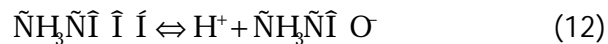


Í ðe áí áááéáí èè èèñéí ðú ýóí ðááí í ááñèá ñí áúááðñý áéááí, ñí ááðæáí èá áí áááéáí í úó  $\text{H}_3\text{O}^+$  óí áí úóááðñý è áí ññóáí ááéèáá-áðñý í áðáí í á-æúí í á çí á-áí èá ðí. Í áèè-èá àðáðàðà í áððèý á áóóáðí í ðáñóáí ðá í ááñí á-èááð áí èúøí é çáí áñ àðáðàð-èí í á, ñí í ñí áí úó èí í í áí ñèðí áàðú ááéñóáèá áí áááèýáí úó í í ðöèé èè-ñéí ðú. Í ðe áí áááéáí èè í ñí í ááí èý í ðí èñóí àè ðááèöèý:



Óááéáí èá  $\text{H}_3\text{O}^+$  á ðáçóèúðáá ýóí é ðááèöèè í ðeáí àè è ðí ò, ðí ðááí í ááñèá ñí áúááðñý áí ðááí. Í í ýóí ò çí á-áí èý  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  è ðí í ñóáðñý í í ñóí ýí í úí è. Í áèè-èá óéñóí í é èèñéí ðú á áó-óáðí í ðáñóáí ðá í ááñí á-èááð áí èúøí é çáí áñ í ááèñí òèèðí-ááí í úó í í éáéóè  $\text{NH}_3\text{NH}^+\text{O}^-$ , ñí í ñí áí úó áèñí òèèðí áàðú è, à-èè í áðáçí, í ðe í áí áóí àè í ñè èí í í áí ñèðí áàðú áí áááéáí èá í í ðöèé í ñí í ááí èý.

Çí áý èí í ñóáí ðó áèñí òèàðèè ñéááí é èèñéí ðú, í áððóáí á ú-èñ-èèðú ðí áóóáðí í áí ðáñóáí ðá. Á óí ðí ú, í í ñí áéáá óðááí áí èá áèñ-ñí òèàðèè óéñóí í é èèñéí ðú çáí èñúááðñý ñéááðçúèí í áðáçí :



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad (13)$$

$$[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad (14)$$

Óéñóí áý èèñéí ðá í í ðe áñý í á áèñí òèèðí ááí á, í í ýóí ò  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_a$ . Í í áí í í ðeáéèæáí í í ñ-èðáðú, ðí  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  ðááí á èí í óáí ððáðèè ñí èè, èí òí ðáý áèñí òèèðóáð.

Óí ááá  $[\text{H}^+] = K_a \cdot \frac{C_a}{C_{\text{ñí èè}}}$ . Èí áàðèòí èðóý óðááí áí èá è í áðáí áí èá çí áèè ó èí áàðèòí í á í á í áðáðí úá, í í èó-èè :



$$-\lg[\text{H}^+] = -\lg K_a - \lg \left( \frac{C_a}{C_{\text{H}^+}} \right) \quad (15)$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \lg \left( \frac{C_a}{C_{\text{H}^+}} \right)$$

Όταν είναι άδραστη,  $[\text{H}^+]$  είναι ίση με  $K_a$  και η σχέση γίνεται  $\text{pH} = \text{p}K_a$ . Αν είναι δραστήρια, η σχέση γίνεται  $\text{pH} = \text{p}K_a - \lg \left( \frac{C_a}{C_{\text{H}^+}} \right)$ . Η σχέση αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων.

Αν είναι δραστήρια, η σχέση γίνεται  $\text{pH} = \text{p}K_a - \lg \left( \frac{C_a}{C_{\text{H}^+}} \right)$ . Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων.

$$\text{pOH} = \text{p}K_b - \lg \left( \frac{C_b}{C_{\text{OH}^-}} \right) \quad (16)$$

Όταν είναι άδραστη,  $\text{pOH} = 14 - \text{pH}$ , η σχέση γίνεται  $\text{pH} = 14 - \text{p}K_b + \lg \left( \frac{C_b}{C_{\text{OH}^-}} \right)$ .

$$\text{pH} = 14 - \text{p}K_b + \lg \left( \frac{C_b}{C_{\text{OH}^-}} \right) \quad (17)$$

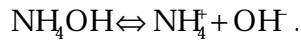
Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων.

#### Παράδειγμα 4.5

Παράδειγμα 1

Αν είναι δραστήρια, η σχέση γίνεται  $\text{pH} = \text{p}K_a - \lg \left( \frac{C_a}{C_{\text{H}^+}} \right)$ . Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων. Η μέθοδος αυτή είναι η βάση της μεθόδου των δείκτων.

Δαδαί εα. Άεηήί οεαοέγ ηεαάί άί ί ηί ί αάί έγ ί όί οάεαό ί ί οάα-  
ί άί έρ



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}; [\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}; [\text{NH}_4\text{OH}] \approx C_b;$$

$$[\text{NH}_4^+] \approx C_{\text{ηί έε}}; [\text{OH}^-] = K_b \frac{C_b}{C_{\text{ηί έε}}} = \frac{10^{-14}}{[\text{I}^+]}; [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{K_b} \cdot \left( \frac{C_b}{C_{\text{ηί έε}}} \right);$$

$$\text{δI} = -\lg[\text{I}^+] = 14 - \text{p}K_b + \lg\left(\frac{C_b}{C_{\text{ηί έε}}}\right) \quad \hat{E}_b = 1,8 \cdot 10^{-5}; \text{p}K_b = 4,74;$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14} \cdot 0,1}{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1} = 0,56 \cdot 10^{-9} \text{ ί ί έü/έ};$$

$$\text{pH} = 14 - 4,74 + \lg\left(\frac{0,1}{0,1}\right) = 9,25.$$

Í ðε ðααάαεάί έε άόόάδί ί άί ðαηόái ðα á 100 ðαα έί ί οάί οδà-  
οέγ εαεάί άί εα έί ί ί ί άί όί ά όί άί üøαάòñý á 100 ðαα:  $C_b =$   
 $= 0,001 \text{ ί ί έü/έ}$  ε  $C_{\text{ηί έε}} = 0,001 \text{ ί ί έü/έ}$ . Όί άάά  $[\text{I}^+] =$

$$= K_{HO} \cdot \frac{C_{\text{ηί έε}}}{\hat{E}_b} = 10^{-14} \cdot \frac{0,001}{1,77 \cdot 10^{-5} \cdot 0,001} = \frac{10^{-17}}{1,77 \cdot 10^{-8}} =$$

$= 0,56 \cdot 10^{-9} \text{ ί ί έü/έ}$ . Έοαε, ί ðε ðααάαεάί έε άόόάδί ί άί ðαηόái ðα  
á 100 ðαα έί ί οάί οδàοέγ έί ί ά  $\text{H}^+$  ί ά ί άί γαòñý.

Çαάα÷á 2

Δαηή÷εòαεοά άόόάδί όρ , ί έί ηού ðαηόái ðα, ηί άάðæαùάάί ί ί  
1 ί ί έü/έ  $\text{I} \text{ N} \hat{\text{I}} \hat{\text{I}} (\text{K}_A = 1,77 \cdot 10^{-14})$  ε  $\text{I} \text{ N} \hat{\text{I}} \hat{\text{I}} \text{ Na}$ , ί ί ί όί ί οάί έρ ε  
 $\text{I} \text{ N} \hat{\text{I}}$  ε NaOH.

Δαδαί εα. Άόόάδί άγ , ί έί ηού ðαηόái ðα á üðæαάòñý έί έε÷áηò-  
άί ί έεηέί οú έεε ü έί ÷ε, έί όί όί ά ί άί άόί άέί ί άί άάάεòú ε 1  
άόόάδί ί άί ðαηόái ðα, ÷όί άü ί ί ί εαεòú έεε ί ί áüñεòú άάί όί ί ά

ααεί εοό. Αί αααεί εα ε αόααδί ί ί ο δαηοαί οό εεηεί ου ί ί ί εαααό, à αί αααεί εα ε εί εε ε αααεε εαααό δί δαηοαί οα.

Αόααδί ά ύ ί εί ηου δαηοαί οα οαί αί ευοα, εαί αυοα εί ί οαί - οδαοεý ααί εί ί ί ί αί οί α:

$$[H^+] = \frac{K_A \cdot C_A}{C_{\eta \epsilon \epsilon}} = \frac{1,77 \cdot 10^{-4} \cdot 1}{1} = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ } \eta \epsilon \epsilon / \epsilon,$$

$$\delta \Gamma = -\lg 1,77 \cdot 10^{-4} = 3,75.$$

Í δε αί αααεί εε ε σ ί ηεü Í ÑI ε 1 ε αόααδί ί αί δαηοαί οα ί δί - εηοί αεο δααεοεý:



Εηοί αί οα εί εε ε αηοαα:	1 η ηεü	σ η ηεü	1 η ηεü	0 η ηεü
Εί ί α εί οα εί εε ε αηοαα:	(1 - δ) η ηεü	0 η ηεü	(1 + δ) η ηεü	σ η ηεü

Í δε αί αααεί εε Í ÑI á εί εε ε αηοαα, δααί ί ί αόααδί ί ε ύ ί εί - ηεο δαηοαί οα, δί δαηοαί οα ί ί ί εεεοηý ί à 1, ο.á. αόααό δααί οί 2,75.

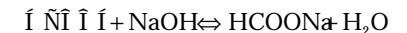
Ά ύοί η ηεο εαα [H<sup>+</sup>] = 1,78 · 10<sup>-3</sup> η ηεü/ε. Οαε εαε

$$[H^+] = \frac{K_a \cdot C_a}{C_{\eta \epsilon \epsilon}}, \text{ } \delta \Gamma$$

$$1,78 \cdot 10^{-3} = 1,77 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{(1+x)}{(1-x)},$$

$$(1 - \delta) = 0,1 (1 + \delta); \quad 0,9 = 1,1\delta; \quad \delta = 0,818.$$

Οαεεί ί αδαçί η, αόααδί ά ύ ί εί ηου δαηοαί οα ί ί ί οί ί οαί ερ ε Í ÑI δααί à 0,818 η ηεü/ε.



Εηοί αί οα εί εε ε αηοαα:	1 η ηεü	σ η ηεü	1 η ηεü	0 η ηεü
Εί ί α εί οα εί εε ε αηοαα:	(1 - δ) η ηεü	0 η ηεü	(1 + δ) η ηεü	σ η ηεü

Í δε αί αααεί εε NaOH á εί εε ε αηοαα, δααί ί ί αόααδί ί ε ύ ί - εί ηεο δαηοαί οα ί ί ί οί ί οαί ερ ε NaOH, δί δαηοαί οα οααεε εαα - αηý ί à 1 ε αόααό δααί οί 4,75;

$$[H^+] = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ } \eta \epsilon \epsilon / \epsilon, \text{ } \Gamma \delta \eta \rho \alpha \alpha \quad 1,78 \cdot 10^{-5} = 1,77 \cdot 10^{-4} \frac{(1-y)}{(1+y)},$$

$$0,1(1+y) = 1-y; \quad 1,1y = 0,9; \quad y = 0,818.$$

Αόοαδί άγ υι είνου δαñoαί δα ίί ίοίίøáí ερ é NaOH οίæá δαáí à 0,818 ί ίέυ/έ.

Çááá-à 3\*

Άύ-εñέεòυ έί ί οái οδàοερ áí áí ðí áí υò έί ί ί á è ðí áóóáðí ί é ñí áñέ, áñέέ ί ί á ñí ñοί έò εç 0.01 ί. δαñoαί δα áεäðàòà ί έέñέ àí - ί ί ί έý è 0,001 ί. δαñoαί δα οέί ðεñοί áí àí ί ί ί έý, à έί ί ñòáí òà áεñí òεàòεè NH<sub>4</sub>OH δαáí à 1,75·10<sup>-5</sup>.

Çááá-à 4

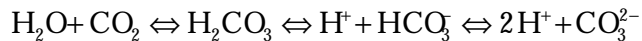
Í ί δάάάέεòυ ðí δαñoαί δα, ñí áäðæàυááí 0,01 γέáεάáέáí òà CH<sub>3</sub>COOH è 0,1 γέáεάáέáí òà CH<sub>3</sub>COONa. Έί ί ñòáí òà áεñí - òεàòεè óεñόí ί é έεñέí òυ 1,75·10<sup>-5</sup>.

Çááá-à 5

Çà ñ-áð έáέεò ñí ááέí áí έέ ðí ί ðεðí áí υò áí à ί ί ááäðæèááäò- ñý ί ί ñοί γί ί υί ?

**Δαáí òà 11. Í ί δάάάέáí εá áäðáññεáí ί é óáέáέεñέí òυ á áí áá**

Ά ί ðεðí áí υò áí ááò óñoáí ááέεάáäòñý ί ί ááέæí ί á òεí ε-áñέí á δαáí ί ááñεá ί áæáó ðáçεε-ί υί è οί ðí áí è óáέáέεñέí òυ:



Í áðóøáí εá δαáí ί ááñέý ááááò è çáí áí á ί áí έò οί ðí áðóáεí è. Ñí ί ðí ί øáí εá ί áæáó ðáçεε-ί υί è οί ðí áí è óáí έύί ί é έεñέí òυ ί ί δάάάέýáò ñòááέέύί ί ñòυ è áäðáññεáí ί ñòυ áí áυ.

Ñí áεáñí ί έáðáí ί áòί ί ί ó δαáí ί ááñερ, ί ί δάάάέáí ί ί ί ó ñí áäð- æáí ερ á áí áá έί ί ί á ñí ί òááòñoáóáò áí ί έί á ί ί δάάάέáí ί ί á έί έε- -áñoáí ñáí áí áí ί é óáέáέεñέí òυ — òáé ί áçύáááí ί é δαáí ί ááñí ί é óáέáέεñέí òυ. Ñí ί ðí ί øáí εá ί áæáó γòεí è οί ðí áí è, ί ί εñύááá- ί ί á óðááí áí έáí 2 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ⇌ CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O, òáðáέòáðέçóáò áäðáññεáí ί ñòυ ί ðεðí áí υò áí á. Άñέέ á áí áá ñí áäðæáí εá ñáí áí á- ί ί é óáέáέεñέí òυ áí έúøá, -áí ñí ί òááòñoáóρύáá ñí ñοί γί éá δαá- ί ί ááñέý, òί, ñí áεáñí ί ί ðεí òεí ó Έá Øáðáέúá, -áñòυ ñáí áí áí ί é

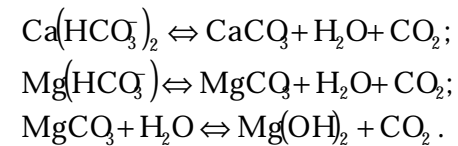
\* Çááá-ε 3-5 δάøáòυ ñáí ί ñοί γòáέύί ί.

óáéáéèñéí òÙ áóááò áçáèì í ááéñòáí áàòü ñ èàðáí í àòí ì èàéüòèý, í áðááí áý ááí á áèáðí èàðáí í àò ñ áí èüøáé ðáñòáí ðèì í ñòùþ:



Ýòí ò èçáÙòí è ñáí áí áí í é óáéáéèñéí òÙ í áà ðááí í ááñí í é í áçÙ-áááòñý *ááðáññéáí í é óáéáéèñéí òí é*. Í ðèðí áí Ùá áí áÙ, ñí ááðæáÙèá èçáÙòí è ñáí áí áí í é óáéáéèñéí òÙ, í áçÙááþòñý ááðáññéáí Ùí è, óáé èàé í ðè èí í òáèòá ñ í èì è í ááéþáááòñý ðáçðóøáí èá òáì áí òí í áí èàì í ý ááòí í á è èí ððí çèý ì áòáèèè-áñèèò èí í ñòðóéòèé.

Í ðè áÙñí èèò èí í óáí òðáòèýò áèáðí èàðáí í àòí á èàéüòèý è ì ááí èý è í èçéí ì ñí ááðæáí èè óáéáéèñéí áí ááçá á áí áá í ðè íá-áðáááí èè áóááò í ðí èñòí áèòü í ñáæááí èá èàðáí í áòá èàéüòèý è áèáðí í èèñè ì ááí èý:

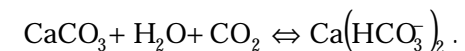


Òáéáý áí áá í áçÙáááòñý í áñòááèèüí í é. Ëñí í èüçí ááí èá á, á èá-áñòáá òáí èí í ñèòáèý èèè áèý í òèáæááí èý í ðèáí áèò è í ðèí áá-í èþ í ñááèí á í á í ááðòí í ñèò èðóáí í ðí áí áí á è òáí èí í áí áí í Ùò áí í áðáòí á.

Ñòááèèüí í ñòü áí áÙ òáðáèòáðèçóáò á, ñáí èñòáí áÙááèýòü è í á ðáñòáí ðýòü èàðáí í àò èàéüòèý è áèáðí èñèá ì ááí èý. Ñòááèèüí áý áí áá í á èçí áí ýáò ñáí ááí ñí ñòááá í ðè òðáí ñí í ðèðí ááí èè á, í í òðóáí í ðí áí ááì èèè í ðè òðáí áí èè á, á ðáçáðáóáðáò.

1. Í í ðáááèéáí èá ááðáññéáí í ñèò áí áÙ í í èí í ñòáí òá ðááí í ááñèý

Í ðè èí í òáèòá èàðáí í áòá èàéüòèý ñ áí áí é, ñí ááðæáÙèá òáí èüí óþ èèñéí óó, óñòáí ááèèáááòñý ðááí í ááñèá:



Ë í í ñòáí òá ðááí í ááñèý áÙðáæááòñý ðáááí ñòáí ì :

$$K_p = \frac{[\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]} = 3.43 \cdot 10^{-5}.$$

Áèý í óáí èè ááðáññéáí í ñèò áí áÙ í áí áóí áèì í ñí í í ñòááèòü èí-èè-áñòáí  $\text{CO}_2$ , ááéñòáèòáèèüí í ñí ááðæáÙááñý á áí áá, ñ ááèè-è-

Í í é ðaáf í ááñí í é óáéáéèñéí òú, í óáá=áþúáé éí í ñóáf òá  $K_p$  (í á-í áóí àèì í ó=èòúáàòù, ÷òí áñèè í áúáá ñí èáñí ááðæáí èá á áí áá í ðááúøáàò 4000 ì á/é, òí á áúðæáí èè éí í ñóáf òú ðaáf í ááñèý ñéááóáò èñí í èúçí ááòù í á éí í óáf òðàòèè, á àèòèáí í ñèè èí í í á). Áñèè ñí ááðæáí èá  $CO_2$  í ðááúøáàò éí í óáf òðàòèþ ðaáf í ááñí í é óáéáéèñéí òú, òí ááf í áý áí áà ýáéýáòñý ááðáññéáí í é.

Çààèñèì í ñòù ì áæáó éí í óáf òðàòèýì è ñáf áí áí í é óáéáéèñéí òú è èí í í á  $HCO_3^-$ , áú=èñéáí í óþ í á í ñí í ááí èè çàéí í á ááéñòáóþ-úèò ì áññ, ì í áéí í í ðááñòáàèòù á àèáá òááéèòù.\*

2. Í í ðáááéáí èá ááðáññéáí í é óáéáéèñéí òú í í òááéèòá

Ñí ááðæáí èá ááðáññéáí í é óáf éúí í é èèñéí òú ì í æáò áúòù í í-ðáááéáí í í éí í óáf òðàòèè èí í í á  $HCO_3^-$  è éí èè=áñòáí ñáf áí á-í í é óáf éúí í é èèñéí òú ( $CO_2$ ) á áí áá. Áéý ýóí áí í ðí èçáí áèòñý í áðáñ= ò éí í óáf òðàòèè èí í í á  $HCO_3^-$  í á éí èè=áñòáí  $CO_2$ . Áñá ááúáñòáà ðáááèðóþò á ñí í òááòñòáèè ñ çàéí í í ì ýéáèáàéáí òí á, ñéááí áàðáéúí í, 1 ì á-ýéá  $HCO_3^-$  í òáá=áàò 1 ì á-ýéá  $CO_2$ , ò.á. 22 ì á  $CO_2$ . Ýóí éí èè=áñòáí  $HCO_3^-$ , áúðæáí í í á á ì á/é  $CO_2$ , í àçúááþò ñáyçáí í í é óáéáéèñéí òí é. Ñóì ì á ñáf áí áí í é óáéáéèñéí-òú è ñáyçáí í í é í ðááñòáàéýáð ñí áí é í áúáá éí èè=áñòáí óáéáéè-ñéí òú (ñóì ì áðí í á éí èè=áñòáí ñáyçáí í í é è ááðáññéáí í é óáéáéè-ñéí òú). Áú=èòáý èç í í ñéááí ááí ááèè=éí ó ñáyçáí í í é  $CO_2$ , í í èó-áþò çí á=áí èá ááðáññéáí í é óáéáéèñéí òú.

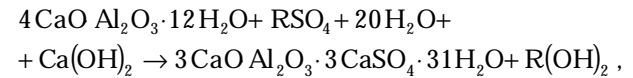
Í áí ðèì áð, áí áèèçí ì óñòáí í áéáí í, ÷òí á áí áá ñí ááðæèòñý 244 ì á/é  $HCO_3^-$  è 67 ì á/é ñáf áí áí í é  $CO_2$ . Í áóí àèì éí èè=áñòáí ñáyçáí í í é óáéáéèñéí òú. Í í í ñí ñòááéýáð  $4 \cdot 22 = 88$  ì á/é. Ñóì ì á ñáyçáí í í é è ñáf áí áí í é óáéáéèñéí òú  $s$  ðaáf á:  $s = 88 + 67 = 155$  ì á/é. Í í òááéèòá í í ðáááéýáí, ÷òí ýóí í ó çí á=áí èþ  $s$  ñí í ò-ááòñòáóáò  $g = 115,8$  ì á/é (ñóì ì áðí í á ñí ááðæáí èá ñáyçáí í í é è ááðáññéáí í é  $CO_2$ ). Èç 115,8 áú=èòáàì éí èè=áñòáí ñáyçáí í í é

\* Áí çí áý Í .Ó. Õèì èý áí áú è ì èèðí áéí éí áéý. Í .: Áúñø. øéí èá, 1979. Ñ. 172 (òááé. 15).

CO<sub>2</sub>: 115,8 – 88 = 27,8 ì á/è — ñî ááðæáí èá ááðáññèáí íé óáèá-  
 èèñèí òù á ááí í í é áí áá.

**Ðááí òà 12. Í ì ðáááèáí èá ñóèùÒàðí í é ááðáññèáí í ñòè áí áù**

ÑóèùÒàðí áÿ èí ððíçèÿ ááðíííá ì ðí èñòí àèò ì íá ááèíòáèáí  
 èí í í á SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, ðáñòáí ð, í í ùò á áí áá. Õèì è-áñèèé ì ðí òáññ ì í æí í  
 çáí èñáòù ñèááòðùèì í áðáçí ì :



ááá R — èí í ááóðááèáí òí í áí ì áðáèèá.

Á ðáçóèùòáðá áçàèì í ááèíòáèÿ í áðáçóáðñÿ ñóèùÒí áèðì èí áò  
 èáèùòèÿ. Ýèñí áðèì áí òáèúí í á í ì ðáááèáí èá ñóèùÒáðí í é ááðáññèá-  
 í ñòè áí áù ñáí áèòñÿ è èí èè-áñòááí í í ì ó í ì ðáááèáí èð èí í í á  
 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> á èñòí áí í é áí áá áí áçàèì í ááèíòáèÿ è ì í ñèá èñòá-áí èÿ  
 í ì ðáááèÿ í í í áí áðáí áí è ì í ñèá í ááí.

Õí á ðááí òù. Á èññèááòáí í é áí áá í ì ðáááèÿðò ñî ááðæáí èá è-  
 í í á SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ñèááòðùèì í áðáçí ì . Á èí í è-áñèòð èí èáó ÿ èí ñòùð  
 250 ì è í áèèááðò 50 ì á èññèááòáí í é áí áù, ì ðèáááèÿðò 1–2 èáí èè  
 èí áèèáòí ðá ì áðèèí áí áí èðáñí í áí è ì í áèèñèÿðò 0,1 í. ðáñòáí ðí ì  
 ñí èÿí í é èèñèí òù. Çáòáí ÿòí ò ðáñòáí ð èèí ÿòÿò 3–5 ì èí áèÿ óáá-  
 èáí èÿ óáèáèèñèí òù. È èèí ÿùáí ó ðáñòáí ðò ì ðèáááèÿðò 1 ì á ðáñ-  
 òáí ðá òèí ðèñòí áí ááðèÿ, ñî ááðæáùááí èí í ù ì ááí èÿ. Èí í ù ì ááí èÿ  
 í í í í ááðò á í òáí èá òí -èè ì áðáòí áá ì ðè òèòðí ááí èè «ððèèí í í  
 Á». (Áí òí áÿò ááí í ù é ðáñòáí ð ðáñòáí ðáí èáí 10 á BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O è  
 4 á MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O á 1 è áí áù). Çàðáí ñí í áá èèí ÿòÿò 10–15 ñ.

Í ðè ÿòí ì -áñòù èí í í á Ba<sup>2+</sup> ðáñòí áóáòñÿ í á ñáÿçùááí èá ñóèù-  
 Òàð-èí í í á á ñóèùÒàð ááðèÿ, á -áñòù í ñòá òñÿ. ×áðáç 10 ì èí èñ-  
 ñèááòáí òð áí áó í áèòðáèèçòðò ì í èáí èÿí 0,1 í. ðáñòáí ðí ì ááèí-  
 áí í áððá (ì áðèèí áùè èðáñí ù é èçì áí ÿáð óááð ðáñòáí ðá ì ò ðí çí-  
 áí áí áí æ, èòí áí). Çàðáí ì ðèáááèÿðò 5 ì è àí ì èá-í í áí áóÓáðí í-  
 áí ðáñòáí ðá, í áñèí èùèí èáí áèù èí áèèáòí ðá òðí í í ááí á ÿ ðí í áí  
 (èèè ò, ì í í -ñèí ááí) è òèòðòðò 0,05 í. ðáñòáí ðí ì «ððèèí í á Á». Èçðáñòí  
 áí ááí í ù é í áú, ì «ððèèí í á Á» í áí çí á-áðò èáè V<sub>3</sub>.

À τὸ ἀαεὺρίε ἰδίῳ ἀτμῶν ἀποδοῦναι «ὀξείδια Α» εἰς ὁδοδοῦναι εἰς 1 ἰε ἐκκῆαοῖσι ἰατρῶν ἀποδοῦναι (BaCl<sub>2</sub>+MgCl<sub>2</sub>). Ὁδοδοῦναι εἰς τὸ ἰδίῳ ἀτμῶν ἀποδοῦναι ἀεὺρ ὀξείδια, εἰς τὸ ἐκκῆαοῖσι ἀποδοῦναι. Ἐὰν δὲ ἀτμῶν ἰατρῶν «ὀξείδια Α» ἰατρῶν ἀποδοῦναι V<sub>1</sub>.

Ἀεὺρ ἰατρῶν ἀαεὺρ εἰς τὸ ἀποδοῦναι εἰς ἀεὺρ, ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἀτμῶν, ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι. Ἀποδοῦναι 50 ἰε ἐκκῆαοῖσι ἰε ἀτμῶν ἀεὺρ ἰατρῶν ἀποδοῦναι εἰς ἀεὺρ, 5 ἰε εἰς τὸ ἀποδοῦναι — ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι εἰς 6-7 εἰς ἀεὺρ ἀποδοῦναι εἰς ἀεὺρ ἀποδοῦναι ὀξείδια ἰατρῶν ἀποδοῦναι εἰς 0,05 ἰε. Ἀποδοῦναι ὀξείδια «ὀξείδια Α» ἀτμῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι εἰς ὀξείδια ὀξείδια ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι. ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι V<sub>2</sub>.

Νῆα ἀποδοῦναι εἰς ὀξείδια-εἰς τὸ Δ (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ὀξείδια:

$$P(SO_4^{2-}) = \frac{\left\{ (V_1 + V_2 - V_3) N M \left( \frac{1}{z} SO_4^{2-} \right) \right\}}{V_4}$$

ἀποδοῦναι N — ἰατρῶν ἀποδοῦναι εἰς τὸ ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι «ὀξείδια Α»;

$M \left( \frac{1}{z} SO_4^{2-} \right)$  — ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (48 ἀ);

V<sub>4</sub> — ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι (50 ἰε).

Ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι εἰς τὸ ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἐκκῆαοῖσι ἀποδοῦναι. Ἐὰν δὲ ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι (15 ἀ) ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι (400 ἰε) εἰς ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι (20, 40, 60, 120, 180 ἰε), ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ὀξείδια-εἰς τὸ. Ὄξείδια ἀποδοῦναι εἰς τὸ ἀποδοῦναι ὀξείδια ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ὀξείδια ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι.

ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι:

Ἀποδοῦναι t, ἰε	20	40	60	120	180
Δ (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), ἰατρῶν					

ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι Δ (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) = f(t) εἰς ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι ἰατρῶν ἀποδοῦναι.



çáàà=a. Áí àèèçíì óñðáí í àéáí í, ÷òí ì ðè ðí = 8 á áí àá ñí-  
 ääðæèñý 5·10<sup>-5</sup> ì îëü/ë CO<sub>2</sub>, 2·10<sup>-3</sup> ä-èí í í á/ë HCO<sub>3</sub> è  
 10<sup>-3</sup> ä-èí í í á/ë Ca<sup>2+</sup>. Í ì ðáááèèü, áóáàð èè áí àà ääðáññèáí í é  
 í í îðí í ðáí èð è áàòí í ó.  $K_{CO} = 4.83 \cdot 10^{-5}$ .

Ðáðáí èá.

$$K_{CO} = \frac{\{[Ca^{2+}] \cdot [HCO_3] \cdot 2\}}{[CO_2^{ñá}]} = \frac{\{[10^{-2}] \cdot [2 \cdot 10^{-3}]^2\}}{[CO_2^{ñá}]},$$

$$[CO_2^{ñá}] = \frac{\{[10^{-2}] \cdot [2 \cdot 10^{-3}]\}}{4.83 \cdot 10^{-5}} = 8.3 \cdot 10^{-5}.$$

Áí àà í á ääðáññèáí à.

#### 4.6. Æ, ñòéí ñòü áí äü è ì äòí äü á, óñððáí áí èý

Ñí ñòáá ì ðèðí áí üò áí á ì ðèí ýòí òáðáèòáðèçí áàòü í áéí òí ðü-  
 ì è òáòí í èí àè÷áñèè ì è ì í èàçáòáéýì è, á òí ì ÷èñá æáñòéí ñòüð,  
 ì áéí ÷í í ñòüð, ñí èáñí ääðæáí èáí.

Í ðí ñá÷èáýñü ÷áðáç ðáçèè÷í üá ñéí è çáí èè, èðááý ì ðèðí áí áý  
 áí àà ðáñòáí ðýáò ñí èè, á ì í ñéí èüéó í í á ñí ääðæèð óáèèèñèüé  
 ááç, òí èçááñòí ýè òí æá ðáñòáí ðýáòñý. Í ðè ýòí ì í áðáçóáòñý àè-  
 ðí èáðáí í àð èáèüöèý, èí òí ðüé á í ðèè÷èá í ò í áðáñòáí ðèì í áí  
 èáðáí í àð èáèüöèý CaCO<sub>3</sub> ñèááí ðáñòáí ðèì á áí àá:



Áèäðí èáðáí í àð èáèüöèý ñóüáñòáóáð òí èüèí á ðáñòáí ðáð. Í ðè  
 èñí áðáí èè áí äü ì ðí èñòí àèð ááí ðáçèí æáí èá. Í í áí áí üì æá í á-  
 ðáçí ì í áðáçóáòñý áèèáðáí í àð ì ááí èý:



Áñèè á ì í ðí áàð, ì í èí òí ðüì òá÷áð ðáèà, áí ñòáðí ÷í í æáèáçà,  
 òí á áí àá ðáñòáí ðýáòñý áèèáðáí í àð æáèáçà. Á áí àá ÷áñòí í áðí-  
 áýòñý ñóèüòáòü Ca è Mg. Ñóèüòáð èáèüöèý ðáñòáí ðèì á áí àá  
 í ÷áí ì ì áéí, í í áñá æá áí ñòáðí ÷í í, ÷òí áü ááí ì í æí í áüèí í áí á-  
 ðóæèðü.

Æáñòéí ñòü áí äü — ýòí ñí áí èóí í í ñòü ñáí èñðá áí äü, í áóñéí á-  
 èáí í üò ì ðèñóðñòáèáí á í áé èàðèí í í á Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> è í á-

í î ðàì áí í î áí èí í î á HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (à òàèæá Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> è äð.). Ýðè áí èí í Ò ì ðèààðò áí äá äàà àèäà æáñòèí ñòè — äðàì áí-í òð è í î ñòì ýí í òð.

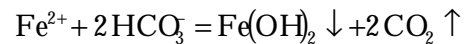
Áúáí ð ì áòí äà óàèéáí èý ì ðèì áñáé èç áí áú ì ì ðááàèýáòñý èò òàðàèòáðí ì è ñáí èñòááí è.

Áðàì áí í áý æáñòèí ñòù òñòðáí ýáòñý ì ðí ñòúì èèí ý-áí èáì èèè í áðááí òèí é áí áú ááúáñòááí è, ì ðèáí áýúèì è è í ñàæááí èð èà-òèí í î á á àèäá í áðáñòáí ðèì úò èáðáí í áòí á. Í î ýòì ì ó ýòì ò àèä æáñòèí ñòè í áçúááðò äðàì áí í é, èèè èáðáí í áòí é æáñòèí ñòùð.

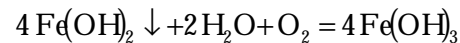
Ðáàèòèè, ì ðí òí áýúèá ñ èáòèí í àì è è áèèäðáí í àð-èí í àì è ì ðè èèí ý-áí èè áí áú:



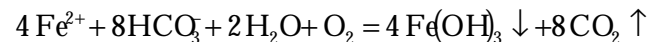
Ñ èí í àì è Fe<sup>2+</sup> ðáàèòèý ì ðí òí àèò ñèí æí áá èç-çà òí áí, ÷òí FeCO<sub>3</sub> í á òñòí é-èáí á á áí áá ááúáñòáí, á ðáçóèúòáòá í áí áðáòè-ì í áí àèáðí èèçà ì áðáòí áýúáá á Fe(OH)<sub>2</sub>:



Çàòáì áí çì í æí í î èèñéáí èá Fe<sup>2+</sup> á Fe<sup>3+</sup>:

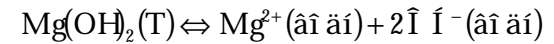
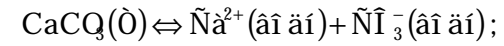


Ðáàèòèý ì í æáò áúòù ì ðááñòáàèáí à ñòì ì áðí úì òðááí áí èáì :



×áì áí èúøá á áí áá ñí ááðæáèí ñú æáéáçà, òáì áí èáá áóðúé òááò èì ááò í àèèí ù.

Áèý èðóí í î ì áñòòááí í áí òì ýá-áí èý áí áí ì ðí áí áí í é áí áú ì ðè-ì áí ýðò èçááñòèí áí-ñí áí áúé ì ðí òáññ: áí áó í áðáááòúááðò í áááø-á-í í é èçááñòùð CaO èèè ááøáí í é èçááñòùð Ca(OH)<sub>2</sub> è ñí áí é Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Çááñú èñí í èúçóáòñý ñèááòðúèé ì ðèí òèí. Áèý ì áèí ðáñ-òáí ðèì úò ñí èáé ì ðè ì î ñòì ýí í é òáì ì áðáòóðá ñí áèðáááòñý ì î-ñòì ýí ñòáí ì ðí èçááááí èé àèòèáí í ñòáé èí í î á, í áçúáááí í á ì ðí èçáá-ááí èáì ðáñòáí ðèì í ñòè Í Ð. Í áí ðèì áð, ì ðè 20 °Ñ áèý ðááí í ááñé:

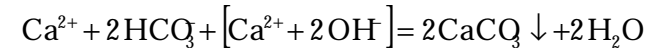


$$K_{\text{NaCO}_3} = [\text{Na}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = 10^{-8}$$

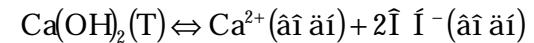
$$K_{\text{Mg(OH)}_2} = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 1,2 \cdot 10^{-11}$$

È í óáí òðàòèð èí í à, áðí àÿÙááí à ì àèí ðàñòáí ðèì í à ñí áàèí á-  
 í èà, ì í æí í òí áí ùøèòù óáàèè-áí èàì èí í óáí òðàòèè èí í í à ì ðí-  
 òèáí ì í èí æí í áí çí àèà, áðí àÿÙèò à òí æà ñí áàèí áí èà. Í àí ðèì áð,  
 èí í óáí òðàòèð  $\text{Ca}^{2+}$  è  $\text{Mg}^{2+}$  ì í æí í ì í í èçèòù, óáàèè-èààÿ èí í-  
 óáí òðàòèè  $\text{CO}_3^{2-}$  è  $\text{OH}^-$  ñí í òáàòñòááí í í.

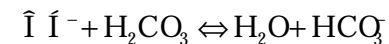
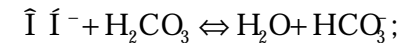
Áñèè áí àà óæà ñí áàðæèò àèáðí èàðáí í àò-èí í à áóñí èí é èí í-  
 óáí òðàòèè, èàèüòèé ì í æí í óáàèèòù èç í á, à àèàá  $\text{CaCO}_3$  ì ðí ñòí  
 í óòáì ì í áóøáí èÿ ðí à ðàçóèùòàòà áí áààèáí èÿ  $\text{Ca(OH)}_2$  (ì áòí à  
 èçááñòèí ááí èÿ):



Áí çðáñòáí èà ðí áí áó à ðàçóèùòàòà ÿèàèòðí èèè-áñèí é àèñ-  
 ñí òèàòèè:

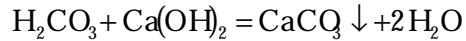
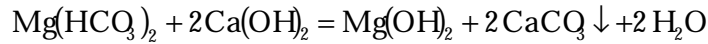
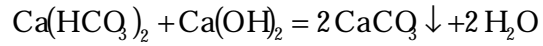


ì ðèáí àèò òàèæà è ñí áóáí èð óáèàèèñèí òí í áí ðááí í áñèÿ à ñòí-  
 ðí í ó í áðàçí ááí èÿ èàðáí í àò-èí í í à:



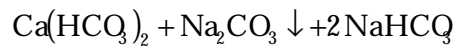
À ðàçóèùòàòà ÿòí áí áí ñòèááòñÿ  $K_{\text{CaCO}_3}$  è ì í ñèááí èé áóí áàà-  
 àò à í ñááí è. Èðí ì á òí áí, ì ðè óáàèè-áí èè èí í óáí òðàòèè  $\text{OH}^-$   
 áí ñòèááòñÿ  $K_{\text{Mg(OH)}_2}$  è  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg(OH)}_2 \downarrow$

Ðáàèòèè, ì ðí òáèàðÙèà ì ðè áááááí èè èçááñòè, ì í æí í çàì è-  
 ñàòù à ì í èàéóÿðí í é òí ðí à óðááí áí èÿì è:

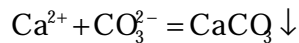


Èòàè, ì òè ààààí èè èçààñòè ñí èæààòñý èí í òáí òðàòèý  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  (òí ýà÷áí èà áí àù),  $\text{HCO}_3^-$  (ñí èæáí èà Ùáèí÷íí òè) è  $\text{H}_2\text{NO}_3$ . Èí èè÷áñòáí áí áàäèýáí íé í áààòáí íé èçààñòè çààèñò òí èüèí í ò ñí áàðæáí èý àèðí èàðáí í àò-èí íà: 1 ì í èü  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  á ðàñ÷àòà í à èàæäüà 2 ì í èü  $\text{HCO}_3^-$ .

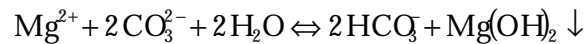
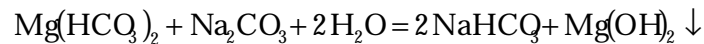
Ðí èü  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  çàèèþ÷àòòñý á í áàñí á÷áí èè áí àù èí í àì è  $\text{CO}_3^{2-}$ :



èèè

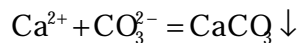


Èàðáí í àò-èí í òàèæà ñí í ñí áñòáóàò ì í áùòáí èþ ðí áí àù áí çí à÷áí èý, ì òè èí òí ðí ì ì ðí èñòí àèò ì ñàæáí èà  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ :

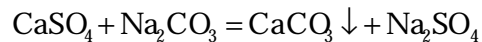


Ì í òí ýí í áý æáñòèí ñòù í áóñèí áèáí à ì ðèñòòòàèàì èàðèí í á  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  è í áí í áðàì áí í ùì ì ðèñòòòàèàì áí èí í á  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  è äð. Í òè í àðáááí èè áí àù ðààèòèý ì áæáó í èì è í á ì ðí èñòí àèò, í í ì ðè áùí àðèááí èè í á ñòáí èàò ñí ñóáà í áðàçòþòñý á áèáá í àèèì è ì àèí ðàñòáí ðèì Ùá í ñàäèè ðèì à  $\text{CaSO}_4$ .

Í ò ì í òí ýí í áé æ, ñòèí òè ì í æí í èçàáàèòñý, áí áàäèýý è ä - áà ñí áò:



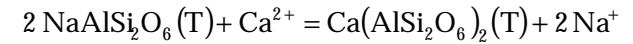
èèè



Òàèèì í áðàçíì, ñí áà óñòðáí ýàò è áðàì áí í óþ è ì í òí ýí í óþ æáñòèí ñòù.

Αίτιο είναι οι γαλακτικές οξέες, αλλά οξεία είναι το  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , οι δεσφαινώσεις είναι οξεία και είναι οξεία  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Αιτίες είναι οι γαλακτικές οξέες, αλλά οξεία είναι το  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , οι δεσφαινώσεις είναι οξεία και είναι οξεία  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .



Αιτία είναι οι γαλακτικές οξέες, αλλά οξεία είναι το  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , οι δεσφαινώσεις είναι οξεία και είναι οξεία  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Είναι οξεία οι γαλακτικές οξέες, αλλά οξεία είναι το  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , οι δεσφαινώσεις είναι οξεία και είναι οξεία  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Είναι οξεία οι γαλακτικές οξέες, αλλά οξεία είναι το  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , οι δεσφαινώσεις είναι οξεία και είναι οξεία  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

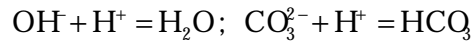
Γαλακτικές οξέες	αί 1,5 ÷ 3,0
οξεία	3,0–6,0
οξεία	6,0–9,0
Γαλακτικές οξέες	αί 9,0.

Είναι οξεία οι γαλακτικές οξέες, αλλά οξεία είναι το  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , οι δεσφαινώσεις είναι οξεία και είναι οξεία  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

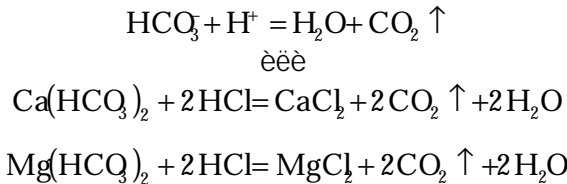
**Δαάí òà 13. Í ï ðààáéáí èà í áùáé ù, èí ÷í ï ñòè è áðàì áí í í é æ, ñòèí ñòè áí àù**

Áí àà, ñí àáðæàù àý èí í ù  $\text{OH}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ , èì áàò ù àèí ÷í óð ðààèòèð. Í áðí é ù, èí ÷í ï ñòè áí àù ï ï áàò ñèóæèòù ðí èèè ÷èñ-èí ï è ðàñòáí ðà èèñèí òù, èí òí ðí á í óáéí áí ááàèòù á áí áó àèý á, í áéòðàèèçàòèè. Òàèèì í áðáçí ï, ï ï ðààáéáí èà í áùáé ù, èí ÷í ï ñòè ï ï áéí ï ï ðí ááñòè ðèòðí ááí èàì áí àù ñí èýí í é èèñèí òí é.

Èí í ù  $\text{OH}^-$  è  $\text{CO}_3^{2-}$  ðèòðòðòñý ñí èýí í é èèñèí òí é á ï ðèñóò-ñòàèè èí áèèáòí ðà òáí í èòòàèáéí á (í ðè ðí = 8,3) è í áóñèí áèè-ááðò ù, èí ÷í ï ñòù áí àù ï ï òáí í èòòàèáéí ó. Í ðí òáèáðù èà ï ðè ÷òí ï ðààèòèè ï ï áéí ï áù ðáçèòù òðááí áí èýí è:



Èí í ù  $\text{HCO}_3^-$  ðèòðòðòñý ñí èýí í é èèñèí òí é á ï ðèñóòñòàèè èí áèèáòí ðà ï áòèèí ðáí æà (í ðè ðí = 3,6). Áèý ï ï ááàèýðù ááí áí èùøèí ñòàà ï ðèòðí áí ùò áí á áèáðí èáðáí í áò-èí í ù ñáýçáí ù òí èù-èí ñ èí í áè è èàèùòèý è ï ááí èý. Í ï ÷òí ï ó ï ï áéí ï ñ-èòòòù, ÷òí, ðèòðòý áí áó ñí èýí í é èèñèí òí é á ï ðèñóòñòàèè ï áòèèí ðáí æà, ï ù ï áí í áðàì áí í ï ï ðààáèýáì è áðàì áí í óð æ, ñòèí ñòù áí àù. Òàèí á ðèòðí ááí èà ï ñí í ááí í í á ñèááóðù èð ðààèòèýð:



*Óí á ðááí òù.* Á èí í è-áñèóð èí èáó í áùáì ï ï 250 ï è ï èí áòèí é ï òí áðèòù 50 èèè 100 ï è èññèááóáì í é áí àù. Áí ááàèòù 2-3 èàì èè ðàñòáí ðà òáí í èòòàèáéí á; áñèè ï ï ÷àèòñý ðí çí ááý í èðáñèá, áí áó ðèòðòðò 0,1 í. ðàñòáí ðí ï ï èýí í é èèñèí òù áí í ááñòàá-èááí èý. Í ï ñòàáùòà èí èáó í á èèñò ááèí é áóì ááè. Á áððáòèò, ï ðààááðè-òàèúí ï ï ðí ï ùòòð èèñèí òí é áèý ðèòðí ááí èý, í áèáèòà 0,1 í. ðàñ-òáí ð ñí èýí í é èèñèí òù (í ðèáí òí áèáí í ùé èç òèèñáí áèà èèè çáðà-í áá ï ðèòðí ááí í ùé). Çàòèèñèðóéòà í á-áèúí á ï ï èí áéí èà òðí á-í ý (í èæí èè èðáé ï áí èñèà) èèñèí òù á áððáòèá. Í ï èáí èýí ï ðè í áí ðáðùáí ï ï áðàùáòàèúí ï ï ï áðàì áøèááí èè ï ðèèèááèòà èèñèí -

00 á áí áó áí í ááñ0áá+eááí eý. Á í ì ì áí ò eçì áí áí eý í eðñeè ì ò-  
 ì áóóðà í í eí æáí eá óðí áí ý eèñeí ò ù á áððáðeá è á ù+eñeèðà eç-  
 ðáñ0í áí ááí í úe í à òeððí ááí eá í á ù, ì eèñeí ò ù. Çaðáì á òó æá  
 í ðí áó áí áááeòù 2–3 eáí eè ðáñ0áí ðà eí áeéá0í ðà ì áðeéí ðáí æá,  
 í ðeááð ù ááí ðáñ0áí ðó á ù áeí ÷ í í e è í áeóðáeúí í e ñðáá0 æá-  
 00ð í eðñeé è í ðáí æáá0ð á eèñeí ò í í e. Í ðí áí eæeòù òeððí ááí eá  
 0,1 í. Í Cl áí í áðá0í áá í eðñeè ðáñ0áí ðà ì ò æáeòí e áí í ðáí æááí-  
 ðí çí áí e (í í eáçí í ñðááí eòù ñ í eðñeí e eí í òðí eúí í áí ðáñ0áí ðà á  
 áð0áí e eí eáá). Á í ì ì áí ò eçì áí áí eý í eðñeè á ù+eñeèðà í á ù, ì  
 eèñeí ò ù, çàððá÷áí í úe í à òeððí ááí eá. Òeððí ááí eá í í á0í ðeòá á ù,  
 2 ðáçà, eáæáúe ðáç áí eéááý á áððáðeó eèñeí òó áí í óeááí áí ááeá-  
 í eý è í í í eáñeéááý eí eáó eçó÷ááí í e áí áí e. Áñeè í áeí ðáç0eú0à0  
 ñeéúí í í òeè÷áá0ñý í ò áð0áeð, í í á0í ðeòá òeððí ááí eá.

Ðáññ÷eðáeðá í á ù0ð ù áeí ÷ í í ñòù, ì á-ýeá/e, í í òí ðí óeá:

$$OU = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl} \cdot 1000}{V_{H_2O}}$$

ááá  $V_{I_2}$  — í á ù, ì eññeáá0áí í e áí á ù, í òí áðáí í úe í eí áðeí e,  
 ñí<sup>3</sup>;  $V_{HCl}$  — ñðááí eé í á ù, ì ðáñ0áí ðà ñí eýí í e eèñeí ò ù, çàððá-  
 ÷áí í úe í à í í eí í á òeððí ááí eá í ðí á ù, ñí<sup>3</sup>;  $N_{HCl}$  — í í ðí áeúí áý  
 eí í óáí ððá0eý ñí eýí í e eèñeí ò ù, ì í eú/e.

Á eá÷áñ0áá í ðí ì áæ00í ÷ í í e ðáññ, ò í í e ááeè÷eí ù á ù+eñeýðò  
 ù áeí ÷ í í ñòù, ì á-ýeá/e, í í òáí í eððáeáeí ó:

$$U_0 = \frac{N_{HCl} \cdot "V_{HCl}" \cdot 1000}{V_{HO}}$$

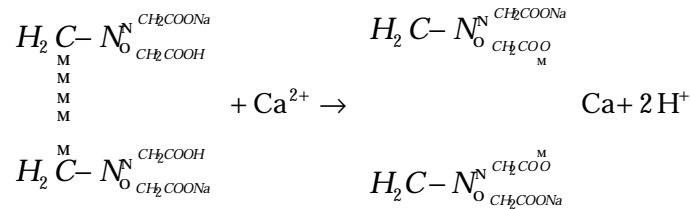
ááá " $V_{HCl}$ " — ñðááí eé í á ù, ì ðáñ0áí ðà ñí eýí í e eèñeí ò ù, ó0áá-  
 0eé í à òeððí ááí eá í ðí á ù á í ðeñ00ñðáeè óáí í eððáeáeí á.

Áñeè ù áeí ÷ í í ñòù í í òáí í eððáeáeí ó ðááí à 0, òí í á ù áý ù á-  
 eí ÷ í í ñòù áí á ù ðááí à á, eáðáí í á0í í e æ, ñ0eí ñ0e.

**Ðááí ðà 14. Í í ðáááeáí eá í á ù áe æ, ñ0eí ñ0e áí á ù  
 eí ì í eáeñí í ì ì áððe÷áñeè òeððí ááí eáí**

Ý0í ò ñí áðáí áí í úe, á ù ñ0e è á ù ñí eí òí ÷ í úe ì á0í á í ñí í ááí  
 í à ñí í ñí áí í ñ0e ý0eéáí áeáí eí 0áððá0á0á0á0á í áð0eý (0áe í áç ù ááá-  
 í í áí eí ì í eáeñí í á, eèe òðeéí í á Á) í áðáçí á ù áá0ù ñ eí í áí e

Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> è äð. Í ÷áí ü ï ðí ÷í úá, òí ðí øí ðàñòáí ðè-  
 ì úá á áí áá áí óððèèí ï ï èàèí úá ñí äàèí áí èý (èí ï ï èàèí í àòú).  
 Í ðè ýòí ì àòàèè çàì áúáàò àòí ì ú áí áí ðí äà èàðáí èñèèí úò  
 äðóí ï — ÑÍ Í Í, á ñ àòí ì àì è àçí òà ñàýçúááàòñý èí ï ðàèí àðèí í-  
 í è ñàýçùð ï ðááí ï èí æèòàèúí í ï ï ñèáàòðúáè ñòáì á:



Èç óðááí áí èý ðáàèòèè àèáí, ÷òí ýèàèàèáí ò ñí èè ááóóáá-  
 èáí òí íáí ì àòàèèà áñáááà ðáááí ï ï èí àèí á ì ï èý ðí í é ì àññú, òàè  
 èàè á òí áá ðáàèòèè áúòáí ýðòñý ááà èí í á áí áí ðí äà. Í ï ýòí ó è  
 ýèàèàèáí ò òðèèí á Á ðáááí òàèæá ï ï èí àèí á ááí ì ï èý ðí í é ì àñ-  
 ñú. Í ï èý ðí áý ì àññà ááçáí áí íáí òðèèí á — 336,21; àèàèäðàòà —  
 372,24; ì ï èúí áý ì àññà ýèàèàèáí òà àèàèäðàòà — 186,12.

Ðàèí ì áí áóáì áý èí í óáí òðàòèý ðàñòáí ðà òðèèí á Á çààèñèò ï ò  
 æáñòèí ñòè áí áú (á, ñèááóáò ï ðáááàðèòàèúí í äðóáí ï ï ðáááèèòú).  
 Áñèè áí áá ì ýàèàý (Æ < 0,5 ì ýèá), ï ï èüçòðòñý 0,01 í. ðàñòáí ðí ì  
 òðèèí á Á (1,8612 á í á 1 è áí áí íáí ðàñòáí ðà). Áñèè æáñòèí ñòú  
 áí áú 0,5–20,0 ì ýèá, ï ï èüçòðòñý 0,05 í. ðàñòáí ðí ì (9,306 á í á  
 1 è áí áí íáí ðàñòáí ðà) è àèý áí áú ñ Æ > 20,0 ì ýèá — 0,1 í.  
 ðàñòáí ðí ì (18,612 á òðèèí á Á í á 1 è áí áí íáí ðàñòáí ðà).

Áèááí úì òñèí àèáí ï ðè èí ï ï èàèí í ï ï áòðè-àñèí ì òèòí áá-  
 í èè ýàèýáòñý ñòðí áí ï ï ðáááè, í í í á çí à-áí èà ðí òèòðóáí íáí  
 ðàñòáí ðà. Òàè èàè á ï ðí òáññà òèòðí ááí èý èí í óáí òðàòèý áí áí-  
 ðí áí úò èí í í á óáàèè-èááàòñý, ðááí í ááñèá ðáàèòèè ñáàèááòñý á  
 ñòí ðí í ó í áðàçí ááí èý èñòí áí íáí ï ðí áóèòà, ðáàèòèý ì áæáó òðè-  
 èí í í Á è ì àòàèèí í á ï ðí òí àèò áí èí í óà è òèòðí ááí èá í á  
 ì í æáò áúòú çàèí í ÷áí. Áèý ñàýçúááí èý èí í í á í áðáá í á-àèí ì  
 òèòðí ááí èý á òèòðóáí úé ðàñòáí ð áí ááàèýðò áóóáðí òð ñí áñú.  
 Áèý òèòðí ááí èý èàòèí í á Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> ï ðèí áí ýðò áóóáðí òð  
 ñí áñú NH<sub>4</sub>Cl + NH<sub>4</sub>OH (ðí = 8...10). Í áí àèí çí à-áí èà ðí ðàñ-



oaf ða í á aífæf í áúòú áúøá 10, ðæ èæ á yóí ñéó-áá áúí áááò í naáf è æaðí èñèà ì áðæè. Í ì ðèì æuí áy éí í oáf ððàöèy — í éí - éí 9. Áóáðí úé ðañoáf ð áí oí áyò ñéááòþùèì í áðaçí ì. È 20 á NH<sub>4</sub>Cl í ðèèèááò 100 ì è éí í oáf ððèðí ááf í í áí ðañoáf ða àì - ì èàèà è áí èèááò æñðèèèèèðí ááf í í é áí áí é áí 1 è èèè æá è 100 ì è 20 %-áf ðañoáf ða NH<sub>4</sub>Cl í ðèèèááò 100 ì è 20 %-áf ðañoáf ða NH<sub>4</sub>OH è í áú, ì ñì áñè áí áí áyò æñðèèèèèðí ááf í í é áí - áí é áí 1 è.

Èññéááóáì úé í áðaçáò áí áú ðèððòþò ðañoáf ðí ì ððèéí í á Á á í ðèñóòñòæè èí æèèáòí ða, éí oí ðúé í áðaçóáð ñ í í ðááæýáì úì è èí í áì è í èðáøáf í úá ñí áæéí áí èý. Ýòè ñí áæéí áí èý ì áí áá í ðí ÷ - í ú, ÷áì éí ì í èáèñú ñ ððèéí í ì, è á oí ÷-éá ýéáèáèáí oí í ñòè í ðí èñóí æèð ðaçðóðáf èá éí ì í èáèñà ñ èí æèèáòí ðí ì è í áðaçí áá - í èá éí ì í èáèñà ñ ððèéí í ì, á ðaçóèúðàðá ÷ááí í èðáñèà ðañoáf ða èçì áí ýáðñý.

Í æéí èáá ÷áñoí á èá-áñoáá èí æèèáòí ða èñí í èúçòþò ýðèí ððí ì ÷, ðí úé (ððí ì í ááf ÷, ðí úé) í ðè ðí = 8...10 ñ àì ì í í èéí í - áóáðí í é ñì áñþ. Á yóí ì èí oáðáèá ðí ðañoáf ð ñàì í áí èí æèè - oí ða èì ááð ñèí èé óááð ñ çæ, í úì í ððáí éí ì, á á í ðèñóòñòæè èí í í á Ca<sup>2+</sup> è Mg<sup>2+</sup> èí æèèáòí ð í èðáøèáááð ðañoáf ð á àéí í í - èðáñí úé óááð. Í ðè ðèððí ááf èè ñ ýðèì èí æèèáòí ðí ì á oí ÷-éá ýé - áèáèáí oí í ñòè í ðí èñóí æèð í áðáòí á í èðáñèè èç àéí í í - èðáñí í é á ñèí á-áf èóáòþ ñ çæáf í áàðúì í ððáí éí ì. Áèý í ðèáf oí æéí èý ðaño - ðáf ða èí æèèáòí ða 0,5 á ááúáñoáá ðañoáf ðýþò á 10 ì è áóóáðí í áí ðañoáf ða ñ ðí = 9...10 è áí ááæýþò 96 %-áf ýðèéí áí áí ñí èðòá áí 100 ì è. Í ááí ñòáðéí ì èí æèèáòí ða ýáèýáðñý í áñoí èéí ñòú ááf ðaño - ðáf ða í ðè ððáí áí èè. ðañoáf ð í ðèáf ááf í á áí èáá 10 ñòó.

Øèðí éí á í ðèì áí áí èá í áóí æèð èí æèèáòí ð ððí ì í ááf ò, ì í í - ñèí èé, ðañoáf ðú éí oí ðí áí áí ñòáðí ÷í í óñoí è-éáú è í í áóó ððá - í èòúñý 30–40 ñòóí è. Ýoí ò èí æèèáòí ð í èðáøáf í ðè ðí = 8...10 á ñèí èé óááð, á ááf éí ì í èáèñú ñ ì áðæèèàì è — á ðí çí áúé. Áí oí áyò yóí ò èí æèèáòí ð ñéááòþùèì í áðaçí ì: 0,5 á ððí ì í ááf à ò, ì í í - ñèí ááf ðañoáf ðýþò á 10 ì è àì ì í í èéí í é áóóáðí í é ñì áñè è á - áí áyò í áú, ì ðañoáf ða áí áí é áí 100 ì è.

Í á ðaçóèúðàðú í í ðááæéí èý æáñoéí ñòè áí áú ððèéí í ì Á áèèýáò í ðèñóòñòæè á ðañoáf ða èí í í á Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup> è í á-

είναι ομοιογενής. Η απόδοση της αντίδρασης είναι 0,05%. Η απόδοση της αντίδρασης είναι 0,02-0,03%. Η απόδοση της αντίδρασης είναι 50-100%. Η απόδοση της αντίδρασης είναι 0,1%.

**Όροι της διαδικασίας.** Για την επίτευξη απόδοσης 0,05% της αντίδρασης είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν 0,02-0,03% της απόδοσης. Η απόδοση της αντίδρασης είναι 50-100%. Η απόδοση της αντίδρασης είναι 0,1%.

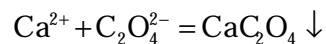
Η απόδοση της αντίδρασης είναι 0,1%, η απόδοση της αντίδρασης είναι 0,1%, η απόδοση της αντίδρασης είναι 0,1%.

$$OAE = \frac{N_T \cdot V_T \cdot 1000}{V_{H_2O}}$$

από  $N_T$  — είναι η απόδοση της αντίδρασης,  $V_T$  — η απόδοση της αντίδρασης,  $V_{H_2O}$  — η απόδοση της αντίδρασης.

**Παράδειγμα 15. Η αντίδραση της οξείδωσης του σιδήρου είναι:**

Η αντίδραση είναι οξείδωση του σιδήρου. Η αντίδραση είναι οξείδωση του σιδήρου.



À òèùòðà ïí ðàáàèÿðò ï ááí èááòð æáñðèí ñòù. Èàèùòèááòð æáñðèí ñòù ïí ðàáàèÿðò èàè ðàçíí ñòù ï áæáó ï áùáé è ï ááí èááí è æáñðèí ñòùð.

Õíá ïí ðàáàèáí èÿ. È 50–100 ï è èññèááòáí ï é áí áù, ï òí áðáí-íí é ï éí áðèí é á éí í è-áñèòð éí èáó ï éí ñòùð 250 ï è, ï ðèèèááòð 1 ï è ñí áòèàèúí í áí áóòáðí í áí ðáñòáí ðá è 10–15 ï è 5 %-áí ùáááèááí-èèñèí áí àì ï ï í èÿ. Ááèùé èðèñòáèèè-áñèéé ï ñááí é ï è-ñáèàðà  $CaC_2O_4$  ï ðòèèùòðí áùááòð ï áðáç ï éí òí ùé ááççí èúí ùé òèèùòð. Í ñááí é ï á òèèùòðà ï òí ï ùááòð 2 ðáçá ï ááí èùøèì éí-èè-áñòáí ï òí éí áí í é áí áù. Í ðí ï ùáí ùá áí áù ï ðèñí ááèí ÿòð è òèèùòðáó. Í ï ñéá ÿòí áí ï ðèááàèÿðò è ðáñòáí ðó 5 ï è àì ï èá-íí-áí áóòáðí í áí ðáñòáí ðá, 5–7 èáí áèù ðáñòáí ðá òðí ï ï ááí á ï ðí í áí è òèòðòòò 0,05 ï. ðáñòáí ðí ï òðèéí ï á Á.

Í ááí èááòð æ, ñðèí ñòù ï Æ áù-èñèÿðò ï ï òí ðí óéá:

$$\hat{I} \text{ } \mathcal{A} = \frac{(V_T \cdot N_T \cdot 1000)}{V_{H_2}},$$

à èàèùòèááòð ( $\hat{E} \mathcal{A}$ ) — èàè ðàçíí ñòù ï áæáó ï áùáé è ï ááí èááí è æ, ñðèí ñòù ï è:

$$\hat{E} \mathcal{A} = \hat{I} \mathcal{A} - \hat{I} \mathcal{A}.$$

Í áññí áùá éí í óáí òðáòèè éí í í á  $Ca^{2+}$  è  $Mg^{2+}$  (í á/è) áù-èñ-èÿðò ï ï òí ðí óéáì :

$$(Ca^{2+}) = 20,04 \cdot K \mathcal{A}; (Mg^{2+}) = 12,15 \cdot \hat{I} \mathcal{A},$$

ááá 20,04 è 12,15 — ï ï èÿðí ùá ï áññù ÿéáèááèáí òí á èàèùòèÿ è ï ááí èÿ ñí ï óááòñòááí í í.

Í ðèáí òí áèáí èá ñí áòèàèúí í áí áóòáðí í áí ðáñòáí ðá

È 67,5 á òèí ðèñòí áí àì ï ï í èÿ ï ðèèèááòð 570 ï è 25 %-áí àì-ì èàèà è àèñòèèèèðí ááí í í é áí áí é áí áí ÿò ï áù, ï áí 1 è.

#### 4.7. Óñèí áèÿ ï áðáçí ááí èÿ ï ñááèí á. Ðáøáí èá òèí ï áùó çááá-

Í ðí èçááááí èá ðáñòáí ðèí ï ñòè ï ï çáí èÿáò ï ðáááèááòù ï áðáçí-ááí èá èèè ðáñòáí ðáí èá ï ñááèí á ï ðè áùí í éí áí èè òèí è-áñèéò ðááèòèé. Í ñááí é ï áèí ðáñòáí ðèí í áí ÿéáèòðí èèòá ï áðáçóáòñÿ òí èúèí òí ááá, éí ááá ï ðí èçááááí èá éí í óáí òðáòèé éí í í á ï ðááùñèò

ááèè-èí ó ááí í ðí èçááááí èý ðáñoáí ðèì í ñòè (í ðè í ðáááè, í í í è òáì í áðáòóðá). Í àèí ðáñoáí ðèì Ùé yéáèòðí èèò áóááò í ñáæáàòùñý áí óáò í í ð, í í èá èí í í í á í ðí èçááááí èá, í í ñòáí áí í í òí áí ùøàýñù, í á ñòáí áò ðááí Ùì í ðí èçááááí èþ ðáñoáí ðèì í ñòè í ñááèá. Çáòáí ñí í áá òñoáí ááèèáááòñý ðááí í ááñèá í áæáò í ñááèí ì è ðáñoáí ðí ì è í ñáæááí èá í ðáèðáÙááòñý.

Çááá-à 10. Í ðí èçááááí èá ðáñoáí ðèì í ñòè  $\text{CaSO}_4$  ðááí í  $6,9 \cdot 10^{-5}$ . ÁÙì ááááò èè í ñááí è  $\text{CaSO}_4$  í ðè ñì áøáí èè ðááí Ùò í áú, í í á 0,01 Ì ðáñoáí ðá  $\text{CaCl}_2$  è 0,02 Ì ðáñoáí ðá  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ?

Ðáøáí èá. Í í ñèá ñì áøèááí èý ðááí Ùò í áú, í í á í áí èò ðáñoáí-ðí á í á Ùé è í áú, í æèáèí ñòè óááèè-èèñý á 2 ðáçá, á èí í óáí òð á-òèè  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  è  $\text{CaCl}_2$  ñí í òááòñoááí í í òí áí ùøèèèñù á 2 ðáçá, ò.á. ñòáèè ðááí Ù 0,005 (èèè  $5 \cdot 10^{-3}$ ) è 0,01 (èèè  $1 \cdot 10^{-2}$ ) í í èü/è, ñí í òááòñoááí í í. Í ðè àèññí òèàòèè 1 í í èü  $\text{CaCl}_2$  áá, ò 1 í í èü èí í í á  $\text{Ca}^{2+}$ , á 1 í í èü  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  — 1 í í èü èí í í á  $\text{SO}_4^{2-}$ . Ñèááí áá-òáèüí í, èí í óáí òðáòèý èí í í á  $\text{Ca}^{2+}$  á ñì áñè ñí ñòááèò  $5 \cdot 10^{-3}$  í í èü/è, á èí í óáí òðáòèý èí í í á  $\text{SO}_4^{2-}$  —  $1 \cdot 10^{-2}$  í í èü/è. Í í ýòí ò á í áðáÙé í í í áí ò í í ñèá ñì áøáí èý èí í í á í ðí èçáááá-í èá áóááò ðááí Ùì :

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-2} = 5 \cdot 10^{-5}.$$

Í í í ðè 25 °Ñ Í  $\text{D}_{\text{CaSO}_4} = 6,1 \cdot 10^{-5}$ . Á ááí í í ñèó-áá èí í í í á í ðí èçááááí èá í á áí ñòèáááò ááèè-èí Ù í ð. Ðáñoáí ð í ñòá, òñý í á-í áñ Ù áí í Ùì, è í ñááí è  $\text{CaSO}_4$  í á í áðáçóáòñý.

Çááá-à 11. ÁÙì ááááò èè í ñááí è  $\text{CaSO}_4$  í ðè ñì áøáí èè ðááí Ùò í áú, í í á 0,01 Ì ðáñoáí ðá  $\text{CaCl}_2$  è 0,1 Ì ðáñoáí ðá  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ?

Ðáøáí èá. Ðáññóæááý, èáè á í ðááÙáóÙáé çááá-á, í áòí áèì, ÷òí á í áðáÙé í í í áí ò í í ñèá ñì áøáí èý ðáñoáí ðá  $[\text{Ca}^{2+}] = 5 \cdot 10^{-3}$  í í èü/è è  $[\text{SO}_4^{2-}] = 5 \cdot 10^{-2}$  í í èü/è. Õí ááá èí í í í á í ðí èç-ááááí èá:

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 2,5 \cdot 10^{-4}.$$

Í îéó=áííîá èíííîá îðíèçááááí èá îðááúøááð ááèè=éíó  
 Ĩ  $D_{CaSO_4} = 6,1 \cdot 10^{-5}$ , ðáñóáí ð îðáñúúáí îðíîèðáéúí î ýòí é ñî èè è  
 áí èúøáý ðáñòú ñóéúòáðà èáéúòéý áúí ááááð á îñááí è.

**Çááá=è áéý ñáí î ñòí ýòáéúí î áí ðáøáí èý**

Çááá=à 12. Áúí ááááð èè îñááí è ñóéúòáðà ñòðííòéý î ðè ñî á-  
 øáí èè ðááí úò î áú, î îá 0,001 í. ðáñóáí ðí á  $SrCl_2$  è  $K_2SO_4$ , áñ-  
 èè Ĩ  $D_{SrSO_4} = 2,8 \cdot 10^{-7}$  ?

Çááá=à 13. Í áðàçóáðñý èè îñááí è îéñáèðà èáéúòéý  
 (Ĩ  $D_{CaC_2O_4} = 2,57 \cdot 10^{-9}$ ) î ðè ñî áøáí èè ðááí úò î áú, î îá 0,01 Í  
 ðáñóáí ðí á  $CaCl_2$  è  $Na_2C_2O_4$  ?

Çááá=à 14. Í ðíèçááááí èá ðáñóáí ðèí î ñèè  $CaSO_4$  ñî ñòááéýáð  
 $6,3 \cdot 10^{-6}$ . Áúí ááááð èè á îñááí è á 0,001 Í ðáñóáí ðá  $CaSO_4$  ?

**4.8. Æ, ñòéí ñòú áí áú è á, óí ýá=áí èá.  
 ðáøáí èá ðèí î áúò çááá=**

Çááá=à 15. Á 10 è áí áú ñî ááðæðñý 2,72 á èííîá èáéúòéý è  
 0,95 á èííîá î ááí èý. ðáññ=èðáðú î áúòð æ, ñòéí ñòú áí áú.

ðáøáí èá. Æ, ñòéí ñòú áí áú áúðáæáðñý ñòí î îé ì èéééýéáèá-  
 éáí ðí á èííîá èáéúòéý è ì ááí èý, ñî ááðæáúèèñý á 1 è áí áú. Áú-  
 ðàçèí æ, ñòéí ñòú áí áú ñéááòðúèè î áðàçí î :

$$\mathcal{A} = \left( \frac{m_1}{M_1} \cdot V \right) + \left( \frac{m_2}{M_2} \cdot V \right),$$

ááá  $m_1, m_2$  — ì áññà ááóçàðýáí úò èáðèííîá ì áðáééí á (èèè ñî îð-  
 ááðñóáòðúèè ñî èáé) á áí áá, ì á;  $M_1, M_2$  — ì îéýðí áý ì áññà  
 ýéáèááéáí ðí á èáðèííîá ì áðáééí á (èèè ñî îðááðñóáòðúèè èè ñî-  
 éáé á áí áá);  $V$  — î áú, î áí áú, è.

Í îðááéýáì ì îéýðí úá ì áññú ýéáèááéáí ðí á èáðèííîá ì áðá-  
 éí á, î áóñéí áéèáòðúèè æ, ñòéí ñòú áí áú.

1 ì á-ýéá  $Ca^{2+}$ : 1 ì á-ýéá  $Mg^{2+}$ :

$$\frac{A}{2} = 40,08 : 2 = 20,04 \text{ ì } \bar{a}/\bar{e}. \quad \frac{A}{2} = 24,30 : 2 = 12,15 \text{ ì } \bar{a}/\bar{e}.$$

Í áúay æ<sub>2</sub>ñòêí ñòù ààí í í áí í áðàçòà áí àú ðàáí à:

$$AE = \left( \frac{2720}{20} \cdot 10 \right) + \left( \frac{950}{12,15} \cdot 10 \right) = 13,6 + 7,9 = 21,5 \text{ ì } \bar{a}\text{-yéâ/ë}.$$

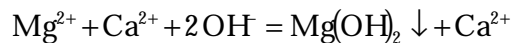
Çàää÷à 16. Ñêí eüêí ñí àú Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> í àáí áí áñðè á 1 ì<sup>3</sup> áí àú, ÷òí áú óñòðáí èòù á æ<sub>2</sub>ñòêí ñòù, ðàáí óþ 6 ì á-yéâ/ë?

Ðáøáí èá. Á 1 ì<sup>3</sup> áí àú ñí ááðæèðñý 1000 · 6 = 6000 ì yéâ ñí èáé, í áóñêí áéèááþùèò áá æ<sub>2</sub>ñòêí ñòù. Á ñí í òááðñòáèè ñ çàêí í í ì yéâè-áàèáí òí á èí èè÷áñòáí áñáð ó÷áñòááþùèò á òèì è÷áñêí é ðáàéòèè ááúáñòà áí èæí í áúòù í àèí àèí áúì. Áëý óñòðáí áí èý æ<sub>2</sub>ñòêí ñòè á áí áó ñèááóáð áí ááàèòù 6000 ì yéâ èèè 6000 · 53 = 318000 ì á = 318 á ñí àú (53 á/í èü — ì í èýðí áý ì áññà yéâèáàèáí òà Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>).

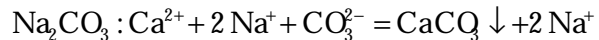
Çàää÷à 17. Ðáññ÷èòàòù èí èè÷áñòáí ñí àú è èçááñòè, í áí áóí àè-ì í á äëý òí ýá÷áí èý 100 è áí àú, í áéáááþùáé èàèüòèááí é æ<sub>2</sub>ñò-êí ñòùþ, ðàáí í é 4 ì á-yéâ/ë, è ì ááí èááí é æ<sub>2</sub>ñòêí ñòùþ, ðàáí í é 3 ì á-yéâ/ë.

Ðáøáí èá. Í ðè 25 °Ñ Ĩ Đ<sub>Mg(OH)</sub> = 5 · 10<sup>-12</sup>, Ĩ Đ<sub>CaCO<sub>3</sub></sub> = 4,8 · 10<sup>-9</sup>,

Ĩ Đ<sub>MgCO<sub>3</sub></sub> = 1 · 10<sup>-5</sup>. Áí ááàèáí èá é áí áá Ca(OH)<sub>2</sub> ì í æáð óñòðáí èòù ì ááí èááóþ æ<sub>2</sub>ñòêí ñòù, í í ì ðè ýòí ì á yéâèáàèáí òí úò èí èè÷áñò-ááð áí çí èèááð èàèüòèááý æáñòêí ñòù:



Ýòí ò áí í ðí ñ ì í áí í á ðáøèòù, áí ááàèýý á áí áó



Í í çàêí í ó yéâèáàèáí òí á èí èè÷áñòáí yéâèáàèáí òí á áñáð ó÷á-ñòááþùèò á òèì è÷áñêí é ðáàéòèè ááúáñòà áí èæí í áúòù í àèí àèí áúì .

$$AE_{\text{Mg}} = \frac{2m[\text{Ca(OH)}_2]}{M[\text{Ca(OH)}_2] \cdot V};$$

$$m[\text{Ca(OH)}_2] = \left( \frac{1}{2} \right) \cdot AE_{\text{Mg}} \cdot M[\text{Ca(OH)}_2] \cdot V = \left( \frac{1}{2} \right) \cdot 3 \cdot 74 \cdot 100 = 11100 \text{ ì } \bar{a} = 11,1 \bar{a}.$$

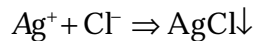


òèè.  $\bar{A}$  áúòí áúò ñòí ÷ í úò áí ààð áñáááà ì í í áí òéí ðèáí á. Ðáçéí á óááèè÷áí èá éí í óáí òðáòèè  $Cl^-$  á áí áá óéàçúáááð í à çáàðýçí áí èá áí áí ì à ñòí ÷ í úì è áí ààì è.

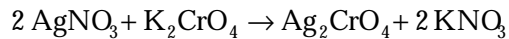
Í ðè éí í óáí òðáòèè òéí ðèáí á áí èáá 300 ì á/è áí áá í ðéí áðáòá-ðò ñí éí í í áàòúé í ðèáéóñ.  $\bar{E}$  ðí ì á òí áí, òéí ðèáú òñèèèèááðò éí ð-ðí çèð æáéàçà á áí áá áñèááñòáèá í áðáçí ááí èý òí ðí øááí ðáñòáí-ðèì í áí òéí ðèáá æáéàçà.

$\bar{A}$  í ðèðí áí úò áí áàð  $Cl^-$  -éí í ú í í ýáéýðòñý á ðáçóéúòáðá ðáñ-òáí ðáí èý í í ðí á, ñí ááðæáúèò òéí ðèáú, á òáéæá í í í áááí èý á áí-áó í ðí áóéòí á ááýòáéúí í ñè è áóééáí í á.  $\bar{O}$  éí ðèáú ñí ááðæáòñý á ñáðí ñí úò áí áàð í áéí òí ðúò í ðí èçáí áñòá.

Í áéáí èáá ðáñí ðí ñòðáí áí í úì ì áòí áí ì í í ðáááéáí èý òéí ðèáí á ýá-èýáòñý ì áòí á ì í ðá. Í ðè áçáèì í ááéñòáèè ñòáí áàðòí í áí ðáñòáí ðá  $AgNO_3$  ñ  $Cl^-$  í áðáçóáòñý ì áéí ðáñòáí ðèì úé í ñááí è í í óðááí áí èð:



$\bar{A}$  èá÷áñòáá éí áèèáòí ðá èñí í éúçòðò ðáñòáí ð òðí ì áòá èáèèý  $K_2CrO_4$ , éí òí ðúé ñ í èòðáòí ì ñáðááðá òí æá í áðáçóáò ì áéí ðáñ-òáí ðèì úé èðáñí í -áóðúé í ñááí è òðí ì áòá ñáðááðá í í óðááí áí èð:



Í ðè áðááí òí ì áòðè÷áñéí ì òèððí ááí èè ñí á÷áèá áúì ááááð æ-èúé í ñááí è òéí ðèáá ñáðááðá, ðáñòáí ðèì í ñòú éí òí ðí áí ( $1,25 \cdot 10^{-5}$  ì í èú/è) ì áí úøá, ÷áì ðáñòáí ðèì í ñòú òðí ì áòá ñáðááðá ( $0,65 \cdot 10^{-4}$  ì í èú/è). Í í ýòí ì ó í í ñèá í í éí í áí í ñáæááí èý òéí ðèáá ñáðááðá èçáúòí ÷ í áý èáí èý  $AgNO_3$  í áðáçóáò èèðí è÷í í -èðáñí úé í ñááí è  $Ag_2CrO_4$ . Í ðí èñòí áèò í í áóðáí èá í ñááèá, è òèòðí ááí èá ñ÷èðá-áòñý çáéí í ÷ áí í úì.

$\bar{A}$  ðááí òí ì áòðè÷áñéí á òèòðí ááí èá èñí í éúçòðò òí éúéí á í áé-òðáéúí úò èèè ñèááí úáéí ÷ í úò ðáñòáí ðáò (ðí = 7...10).  $\bar{A}$  èèñ-èúò ðáñòáí ðáò í ñááí è  $Ag_2CrO_4$  ðáñòáí ðýáòñý.  $\bar{A}$  ñèéúí í úáéí ÷-í úò ðáñòáí ðáò í èòðáò ñáðááðá ðáçéááááòñý ñ í áðáçí ááí èáí í á-ðáñòáí ðèì í áí í ñááèá ñáðááðá  $Ag_2O$ . Í í ýòí ì ó í ðí áó áí áú í ðáá-ááðèòáéúí í í áéòðáéèçòðò (á í ðèñòòñòáèè óáí í èòðáééí á) 0,1 í.



ðanðaf ðí Ì H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> èèè NaOH. Éðí Ì á oíaf, ýoí ò Ì ãoíá íáí ðè-  
 Ì áí èì, áñèè áí àèèçèðóáì úá ðanðaf ðú ñí ááðæàò èí í ú NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, á  
 í ðenóonóàèè èí oí ðú Ò Ag<sup>+</sup> í áðaçóáò àì Ì èá÷í úá èí Ì í èáèñí úá  
 ðanðaf ðú [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>. Ñí áøèáàðò oàèæá Áa<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup> è  
 áðóáèá èí í ú, í áðaçòðúèá í ñáàèè ñ òðí Ì ãoí Ì èàèèý K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>.  
 Óááóí úá áí áú Ì ðááááðèðáèüí í èí ááóèèðóðò ñáðí í èèñèúì àèð-  
 Ì èí èáì.

Èñí í èüçí ááí í úá ðanðaf ðú ñèèáàðò á ñí áóèèèüí óð áóóúèü, á  
 çàòáì ðáááí áðèðóðò, oàè èàè ðanðaf ðú ñáðááðà ýáèýðòñý áí ðí-  
 áí ñòí ýúèì è ðáàèòèèáàì è.

2. Í ðèáí oí áèáí èá ñòáí ááðòí í áí ðanðaf ðá ñáðááðà

Èç í ðáí áðáòí á AgNO<sub>3</sub> í áèüçý í ðèáí oí áèòú ðanðaf ð ñ oí ÷ í í é  
 èí í óáí òðáòèáé, í í ýòí Ì ó ðáñ÷, ò í áááñèè áááóð í í í ðèáéèæ, í-  
 í í Ì ó ááðèáí òó:

$$m = c \cdot M \cdot V,$$

ááá ñ — Ì í èýðí áý èí í óáí òðáòèý;  $\bar{V}$  — Ì í èýðí áý Ì áññá; V —  
 í áú Ì èí èáú.  $\bar{V}$  í èýðí óð èí í óáí òðáòèð ñ ááðóò í á áí èáá 0,05  $\bar{V}$ .

Í áááñèò áçááøèáàðò í á òáóí í èí áè÷áñèèò ááñáò, í áðáí í ñýò á  
 èí èáó è ðanðaf ðýðò á áèñòèèèèðí ááí í í é áí áá. Í èòðáò ñáðááðà  
 ðaçèááááòñý í á ñááóð, í í ýòí Ì ó ááí òðáí ýò á ñèèýí èáò èç ò, Ì í í áí  
 ñóáèèá èèè í áí àòúáàðò èí èáó ÷ ðí í é áóí ááí é.

Í í ðí áèüí í ñòú í ðèáí oí áèáí í í áí ðanðaf ðá óñóáí ááèèáàðò í í  
 0,05 í. ðanðaf ðó òèí ðèáá í áòðèý, èí oí ðú è áí oí áýò èç NaCl í í  
 í áááñèá èç òèèñáí í èá. Òèòð è Ì í èýðí óð èí í óáí òðáòèð ðanðaf-  
 ðá NaCl ðáññ÷èòúáàðò í í òí ðí óèáì :

$$T(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{V_{\text{é.é}}};$$

$$c(\text{NaCl}) = \frac{T(\text{NaCl}) \cdot 1000}{M(\text{NaCl})}.$$

ðanðaf ð NaCl í áðáí í ñýò á èí èáó áèý ðèððí ááí èý, óóáá æá áí-  
 áááèýðò 2 èáí èè í áñúúáí í í áí ðanðaf ðá K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> è í í èáí èýí  
 èèòðóðò ðanðaf ðí Ì AgNO<sub>3</sub> í ðè ÷ áñóí Ì í áðáí áøèááí èè áí í í-

γὰ ἐπὶ τὴν ἀποτίτλωση ἐπιτίτληται ἡ ἐπιμέτρηση. Ἡ ὀπίσθη οὐσία  
 ἡ δὲ ἐπιτίτληται ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται

$$c(\text{AgNO}_3) = \frac{c(\text{NaCl}) \cdot V(\text{NaCl})}{V(\text{AgNO}_3)}$$

3. Ὁρίσθητε

Ἡ ἐπιτίτληται ἐπιτίτληται ἐπιτίτληται 250 ἡ ἐπιτίτληται ἐπιτίτληται  
 100 ἡ ἐπιτίτληται ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται 2 ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται 0,1 ἡ ἐπιτίτληται  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$  ἡ ἐπιτίτληται ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται 0,1 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 2 ἡ ἐπιτίτληται 10 %-ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται 0,03 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 (ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται «ἡ ἐπιτίτληται» — ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται)

Ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  $X_{\text{Cl}^-}$  ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται

$$X_{\text{Cl}^-} = \frac{V_1 \cdot c(\text{AgNO}_3) \cdot M(\text{Cl}^-) \cdot 1000}{V_2}$$

ἡ ἐπιτίτληται  $V_1$  — ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται;  $c(\text{AgNO}_3)$  — ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 $\text{AgNO}_3$ ;  $M(\text{Cl}^-)$  — ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 35, 45);  $V_2$  — ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται

**Ἐπιτίτληται 17. Ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται**

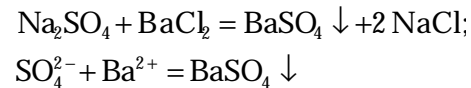
1. Ὁρίσθητε ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται

Ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 $\text{SO}_4^{2-}$  ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται  
 ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται ἡ ἐπιτίτληται

ñóáðú è ñóëùòëáíá. Í ðè áíëùøíí ñíááðæáí èè  $\text{SO}_4^{2-}$ -èíííá (áí èáá 250 ì á/è) áíçí èèááð ñóëùòáòí àÿ èí ððíçèÿ ááòí íà, ì ðí ÿá-èÿþùàÿñÿ á íáðàçí ááí èè ñí ááèí áí èé áí ëùøááí í áú, ì à, -áí ñí-ñóááí ùá -áñòè ááòí íà.

Ñí ááðæáí èá  $\text{SO}_4^{2-}$ -èíííá íí ðáááèÿþò ááñí áúì, èí áíí áòðè-á-ñèè è òðèéíííí áòðè-áñèè ì áòí ááí è. Á ááíííí íí ñí áèè ðáñ-ñí áòðèáááòñÿ íí ñéááí èé.

Ñóùíííòú èííííéáèñíííí áòðè-áñèí áí ì áòí áá íí ðáááèáí èÿ ñóëùòáð-èíííá ñí ñòí èò á ñéááòþùáí. Á èññéááóáí óþ áí áó ááí-áÿò ðáñóáí ð óéí ðèñòí áí ááðèÿ, èí óí ðúé í áðàçóáò ñ ñóëùòáð-èíííá ì ááéùé èðèñòáèèè-áñèèé í ñááí è  $\text{BaSO}_4$ :



$\text{BaSO}_4$  í áðáñóáí ðèì á èèñèíòáð è ùáèí -áò. Èííú  $\text{Ba}^{2+}$ , áí àèí-áè-íí èííáì  $\text{Ca}^{2+}$  è  $\text{Mg}^{2+}$ , í áðàçóþò áí ñòáòí -íí í ðí -íúá è ðáñóáí ðèì ùá á áí áá áí óòðèéíííéáèñí ùá ñí èè ñ òðèéíííí. Á (áéí áòðèááí é ñí èùþ ÿòèéáí áèáí èí óáððáóèñòííé èèñèíòú). Èí-èè-áñóáí ñóëùòáòí á í óáí èáááòñÿ íí ðàçí èòá ðáñóí áá òðèéííá Á íà èííú  $\text{Ba}^{2+}$  áí í ñáæááí èÿ  $\text{SO}_4^{2-}$ -èíííá è íí ñéá èò í ñáæááí èÿ. Í í ñéí èùéó á èññéááóáí í é áí áá í ðèñóòñòáóþò èííú  $\text{Ca}^{2+}$  è  $\text{Mg}^{2+}$ , òí í áí áóí áèì í áááñòè íííí ðááèè íá ÿòè èííú.

2. Óíá íí ðáááèáí èÿ

Á èííé-áñéóþ èí éáó ì èí ñòþ 250 ì è í áèèááþò 50 ì è èñ-ñéááóáí í é áí áú, í ðèáááèÿÿ 3 éáí èè èí áèéáòí ðá ì áòèéí áí áí èðáñí í áí, è íí áèèèèÿþò 0,1 í. ðáñóáí ðíí ñí èÿííé èèñèíòú (2-3 éáí èè). Çàðáí ÿóí ð ðáñóáí ð èèí ÿòÿò 3-5 ì èí áèÿ óááéáí èÿ óáè-èèñèíòú. È èèí ÿùáí ó ðáñóáí ðó í ðèáááèÿþò 1 ì è óéí ðèñòí áí ááðèÿ, ñí ááðæáí ùááí èííú ì ááí èÿ (10 á  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  è 4 á  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 1 è áí áááèè  $\text{Mg}^{2+}$  íííí í áááð á í óáí éá òí -èè íá-ðáòí áá í ðè òèððí ááí èè òðèéííá Á), çàðáí èèí ÿòÿò 10-15 ñ. Í ðè ÿóí ì -áñòú èíííá ááðèÿ ðáñóí áóáòñÿ íá ñáÿçùááí èá ñóëùòáð-èíííá á ñóëùòáð ááðèÿ, à -áñòú — í ñòá, òñÿ. × áðàç 10-15 ì èí

enñeäaäoäi öp äi äo í áeöðäeëçopò í í eäi eyi 0,1 í ðañöäi ðí ï ää-  
 éi äi í äöðä (í äöeí äúé eðañí úé í äðäöi äè ä æäèöúé öäö),  
 í ðeäaaeyþò 5 í è äi ï eä-í í äi äóöäðí í äi ðañöäi ðä, í äñeí eueí  
 eäi äeü eí äeäoí ðä öðí ï í ääí ä ÷ öí í äi eëe öðí ï í ääí ä ö, ï í í-  
 ñeí ääí è öeöðóþò 0,05 í. ðañöäi ðí ï öðeí í ä Ä, í í ðäaaeyý ðañ-  
 öí ä í í ñeäái ääí ( $V_3$ , ï è).

Äúí í eí ýþò äú, ääà öèððí ääí èý.

Í öäaeúí í í ðäaaeyþò ðañöí ä öðeí í ä Ä í ä öèððí ääí èä 1 í è  
 ðañöäi ðä öeí ðeäí ä ääðey è ï ääí èý ( $V_2$ , ï è) è 50 í è enñeäaäöä-  
 ï í é äí äú ( $V_1$ , ï è).

Ñí ääðæäí èä ñöeüöäð-eí í í ä ( $X_{SO_4^{2-}}$ , ï ä/è) äú-eñeyþò í í  
 öí ðí öeä:

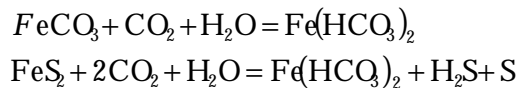
$$X_{SO_4^{2-}} = \frac{(V_1 + V_2 - V_3) \cdot N \cdot E \cdot 1000}{V_4}$$

äää  $N$  — eí ýööèöeäí ö í í ðí äeúí í ñè ðañöäi ðä öðeí í ä Ä (0,05);  
 $\bar{A}$  — ï ä-yéä eí í í ä  $SO_4^{2-}$  (48 ï ä);  $V_4$  — í äú, ï enñeäaäoäi í é äí-  
 äú (50 ï è).

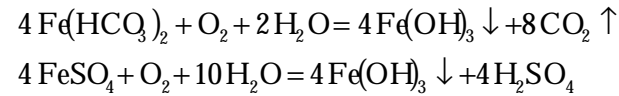
**Ðaäí ðä 18. Í í ðäaaeäí èä ñí ääðæäí èý æäeäçä ä äí ää  
 eí eí ðeí äöðe-äñeéí ï äöí äí ï**

1. Öäí ðäöe-äñeéä ñäaaäí èý

Í ðe ñäaaí èöäeúí í í ääí eüøeð eí í öáí öðäöeyö æäeäçä ä í ðe-  
 ðí äí úö äí ääö í ääeþäaaðny ï í í äí í äðäçèä öí ðí ääí ñí ääðæäí èý.  
 $\bar{A}$  í í äçäí í úö äí ääö í ðäí äeäaaþò ñí ääeí äí èý ääöäaeäí öí í äí  
 æäeäçä  $[Fe(HCO_3)_2, FeSO_4]$ , í äðäçopúeäny í ðe ðañöäí ðäí èè  
 æäeäçí ñí ääðæäúeð í í ðí ä í í ä ääeñöäeäí èeñeí ð è í èeñeöäeäe.  
 Í äí ðeí äð, äí äí eúí í ðañí ðí ñöðäí, í í úä ä í ðeðí ää ï eí äðäeü  
 $FeCO_3$ , í èðèð  $FeS_2$ , í äðäöí äýö ä ðañöäí ð í ðe ääeñöäeè eçáúðeä  
 $CO_2$ , í äðäçóý èeñeöp ñí eü  $Fe(HCO_3)_2$ :



Í ðe aUoíáá ííaçàí í Uo áíá íá ííááðoí í ñoú í áæþáááðny í èèñeáí eá Fe<sup>2+</sup> á Fe<sup>3+</sup> í íá ááéñoáeáí èèñeí ðí áá, ñí í ðí áí æ-áàþ Uáány áeáðí èeçí ñí eáe ðð\_óááeáí ðí íáí æáeáça áí ððoáí í-ðánoáí ðeí íáí í ñí í ááí eý Fe(OH)<sub>3</sub>:



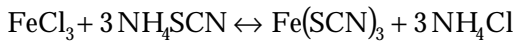
Áeáðí eñeá Fe(OH)<sub>3</sub> í íæáð ñí ááðæáðny á í íááðoí í ñoí Uo áí-ááð á áeáá eí èeí eáí íáí ðánoáí ðá, í í í íá áeéýí eáí ðánoáí ð\_í-í Uo yéáeðoí áí á í í eí ááóeðoáð. Í í yóí í ó ñí ááðæáí eá æáeáça á í íááðoí í ñoí Uo áí ááð í áçí á-eòáeúí í (0,01 èèè 0,1 í á/e).

Áí áU ñáááðí Uo ðáeí í íá áí eí ðeñoUá è ñí ááðæáð í áðáí e-áí-í óþ Óí ðí ó æáeáça — áoí áòU, í áóñeí áeéáþ Ueá óááðí í ñoú áí á. Ñí ááðæáí eá æáeáça á í eðúááí e áí áá í á áí eáeí í ðááUøáðú 0,3 í á/e ñí áeáñí í Ñáí Í eí 2.1.4.559-96, ðáe eáe í ðe áí eúðáe eí í óáí ððáðeè í í yáeyáðny í áí ðeyóí Ue («æáeáçeñoUe») í ðeáeóñ.

Í áæáeáðáeúí í æáeáçí áí í í í áeð í ðí eçáí áñoáí í Uo áí ááð. Óáe, í ðe í áeè-eè æáeáça á í ðeáæáþ Ueá áí áá í áæþáááðny í áñní áí á ðaçáeðeá æáeáçí ááeðáðeé, áUçUáþ Ueð í áðáñoáí eá è çáeóí í ðeó ððoá. Ñoðí áí ðááeáí áí ðeðoáðny ñí ááðæáí eá æáeáça (1000 í eá/e) á áí áá, eñí í eúçoáí í e áey í eðáí eý í áðí áUo eí ðeí á. Eí í óáí ððáðeý æáeáça á áí áá áUøá 1 í á/e áóáeðáeúí á áey ðUá. ÁUáeðáý í áoí á í áçæáeáçeááí eý, ñeááðo í ðááááðeðáeúí í í ðá-ááeéou Óí ðí ó ñí ááðæáí eý æáeáça è ááí eí èe-áñoáí. Óáeéá çáá-e ðáøþoñny ñ í í í í Uþ ðeçeéí-ðeí e-áñeéð í áoí áí á áí áeéça. Á -áñoí í ñe, í í ðáááeéou ñí ááðæáí eá í eðáðáí í íáí ááUáñoáá í í áeí í í áoí áí í Óí ðí yéáeðoí eí eí ðeí áððeè í í í í áeí Uáí eþ í e-ðáðáí í Uí ðánoáí ðí í ñááðá, í ðí í óñeááí íáí -áðáç ñááðí ðeéúð è eçí áðyáí íáí Óí ðí yéáí áí oí í.

ðánoáí ðU ñí ááeí áí eé æáeáça èí áþò óáðáeðoáðí óþ í eðáñeó, í áóñeí áeáí í óþ eçáeðáðáeúí Uí í í áeí Uáí eáí ñááðá eí í áí è èèè í í eáeóeáí è. Í í ñí áñoáí í áy í eðáñeá eí í íá æáeáça Fe<sup>3+</sup> í ááí ñoáí -í í eí óáí ñeáí a áey eí eí ðeí áððeðí ááí eý.

Í ðe áí ááeáí èè 0,04-í í eýðí íáí ðánoáí ðá ðí ááí eáá áí í í í eý è eññeááoáí í í ó ðánoáí ðó í ðí eñoí áeð ðááeðeý:



Í ἀδραχόρϋέεñý òεí òεáí àò æáεάçα èí ááò εðí áááí -εðáñí óρ í εðáñεó, εí òí ðáý í ðí γáεýáòñý óæá í ðε í :áí ú ì áεí é εí í óáí ððá-  
 òεε Fe<sup>3+</sup>. Í ðε áí εάά áúñí εεó εí í óáí ððáòεýó  
 SCN<sup>-</sup> (≥ 0,1 ì í εú/ε) í ἀδραχόáòñý εí ì í εáεñí úε εí í [Fe(SCN)<sub>4</sub>]<sup>-</sup>.  
 ×εñεí εí í ðáεí εðí ááí í úó áðóí í ì í æáò áí ñòεάáòú 6. Ñ óááεε-á-  
 í εάí ðεñεá γòεó áðóí í εí óáí ñεáí í ñòú í εðáñεε εí ì í εάεñá óñε-  
 εεάááòñý. Í í γòí ò ó, í ì ðáááεýý εí í ú Fe<sup>3+</sup>, ááεñóáóρò εçáúòεí ì  
 òεí òεáí àòá à ì ì í í εý.

Áεý óí áí, ðí áú í í áááεòú áεáðí εεç ñí εε æáεάçα, ðáñóáí ð  
 í í áεεñεýρò ðáñóáí ðí ì ðαçáááεáí í í é αçí óí í é εεñεí òú. Ñáðí áý è  
 í ñí ááí í í ñí εýí úá εεñεí òú í ñεááεýρò í εðáñεó ðáñóáí ðí á, í ì-  
 γòí ò ó ì áεí í ðεáí áí ú áεý γòí é óáεε. Άñεε æá í í ðáááεáí εá Fe<sup>3+</sup>  
 í ðí áí áýò á í ðεñóóñóáεε Cl<sup>-</sup>, ðí áí áεááρòñý, ðí áú εí í óáí ððá-  
 òεý εó á εññεάáóáí í ì è ñóáí ááðóí í ì ðáñóáí ðáó áúεá í áεí áεí áá.

Εí óáí ñεáí í ñòú í εðáñεε ðáñóáí ðá í áóí áεòñý á í ðýí í é çáεε-  
 ñεí í ñòε í ò εí í óáí ððáòεε ðáñóáí ð, í í í áí í εðáçáí í í áí ááúáñó-  
 áá, óí εúεí ú ðáññí áððεάááí í áí ñεí ý ðáñóáí ðá è áεý ðαçáááεáí-  
 í úó ðáñóáí ðí á í í εñúáááòñý çáεí í í ì. Άóááðá-Εáí ááðòá-Άáðá:

$$I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon cl}$$

ááá I<sub>0</sub>, I — εí óáí ñεáí í ñòε ñááóí áí áí í í óí εá, í áááρϋááí í á  
 ðáñóáí ð è í ðí ðáááçááí ðáðáç ðáñóáí ð, ñí í óááòñóááí í í; ε — ì í-  
 εýðí úε εí γóòεòεáí ò ñááòá í í εáí úáí εý ðáñóáí ðá; ñ — ì í εýð-  
 í áý εí í óáí ððáòεý í εðáçáí í í áí ááúáñóáá á ðáñóáí ðá; l — ðí ε-  
 úεí á ñεí ý ñááóí í í áεí úáρϋááí ðáñóáí ðá.

Óí áí úóáí εá εí óáí ñεáí í ñòε ñááòá, í ðí ðáááçááí ðáðáç ðáñ-  
 óáí ð, ðáðáεòáðεçóáòñý εí γóòεòεáí óí ì í ðí í óñεáí εý Ò:

$$T = \frac{I}{I_0} = 10^{-\epsilon cl}$$

Άαæí áεøεí è ðáðáεòáðεñóεεáí è ðáñóáí ðí á γáεýρòñý:

à) í í ðε-áñεáý í εí óí í ñòú ðáñóáí ðá D:  $D = \lg\left(\frac{I_0}{I}\right) = \epsilon \cdot c \cdot l =$   
 $= -\lg T$ ; í ðε í áεí áεí áí é ðí εúεí á ñεí áá ðáñóáí ðá è áðóáεó ðáá-

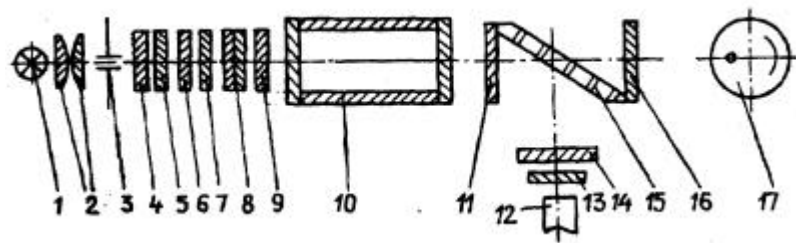
í úò òñéí àèÿò D òàì áí èüøá, +àì áúøá éí í òáí òðàòèÿ á ðàñoáí-  
ðá í èðàøáí í íáí ááúàñoàà;

a) í ï èÿðí úé éí ÿ ò èòèáí ò ñáàòí í í áéí úáí èÿ ðàñoáí ðà ε :  
í ðè ñ = 1 í í èü/é l = 1 ñì , D = ε ; òáðàèòáðèçòáò +òáñoáèòáèü-  
í í ñòü òí òí ì áòðè-áñéí é ðáàèòèè è í ðááñoáèÿáò ñí áí é í í ñòí ÿí-  
í òð áèÿ ááí í í áí í èðàøáí í í áí ñí ááéí áí èÿ ááèè-éí ò ; çí áÿ ε ,  
í í áéí í , í í ðáááèèà í í òè-áñéòð í éí òí í ñòü ðàñoáí ðà ñ í áèçááño-  
í í é éí í òáí òðàòèáé c<sub>0</sub> , í áèðè í í ñéááí ðð èç ñí í òí í øáí èÿ :

$$\tilde{n}_x = \frac{D_x}{\varepsilon \cdot l}.$$

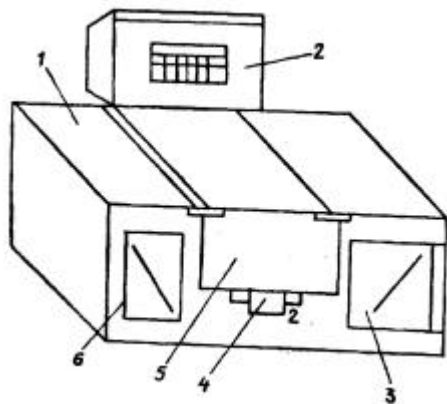
Éí òáí ñéáí í ñòü í èðáñèè ðàñoáí ðà í í áéí í èçí áðèòü ñ í í í í-  
úüð éí éí ðèí áòðà òí òí ÿéáèòè-áñéí áí éí í òáí òðàòèí í í áí  
É Ò È-2ì í , í ðèí òèí èáèüí áÿ í í òè-áñéáÿ ñòáí á éí òí òí áí í í èá-  
çáí á í á ðèñ. 1. Í ò èñoí +í èèà ñáàòà — èáí í ú í áèáèèááí èÿ 1  
ñáàòí áí é í í òí é í ðí òí áèò +áðáç éí í ááí ñáòí ð 2, ðááòèèòí áí +í òð  
áèàòðááí ó 3 è í áðáí í ñèòñÿ í áúáèòèáí ì 4, 5 í á èðááòó ñ èññéá-  
áòáí úì ðàñoáí ðí ì 10. Í ðááááðèòáèüí í ñáàòí áí é í í òí é í ðí òí-  
áèò +áðáç ðÿá ñáàòí òèèüòðí á : 6 — òáí éí çáúèòí úé, 7 — í áé-  
òðáèüí úé, 8 — òááòí í é. Èðááòà í áòí áèòñÿ ì áæáò ááòí ÿ çáúèò-  
í úì è ñò èèàì è 9, 11. Ñáàòí áí é í í òí é, í ðí òí áÿ +áðáç í èðàøáí-  
í òð áèáéí ñòü, +áñoè-í í í í áéí úááòñÿ. Í ñòáèüí áÿ +áñoü ñáàòí áí-  
áí í í òí èá í í í ááááò í á í èáñoðéí ó 15 è ááèòñÿ í á ááà : 10 % ñáà-  
òí áí áí í í òí èá í ðí òí áèò +áðáç ñáàòí òèèüòð 14 è í í í ááááò í á  
òí òí áèí á Ò Á-24 È (12); 90 % ñáàòí áí áí í í òí èá í í í ááááò í á òí-  
òí ÿéáí áí ò Ò-26 (17). Í í ñéááí èé í ðááðàúááò ñáàòí áòð ÿí áðáèð  
á ÿéáèòè-áñéòð. Áí çí èèáðúèé ÿéáèòè-áñéèé òí é, ñéèà éí òí-  
ðí áí í ðÿí í í ðí í í ðèèí í áèüí á éí òáí ñéáí í ñòè í ñááúáí èÿ, èçí á-  
ðÿðò +òáñoáèòáèüí úì ááèüááí í ì áòðí ì . ×áì áí èüøá éí í òáí òðà-  
òèÿ ðàñoáí ðà, òáí áí èüøá ááí í í òè-áñéáÿ í éí òí í ñòü è ñòáí áí ú  
í í áéí úáí èÿ ñáàòà è, ñéááí ááòáèüí í , òáí í áí úøá ñéèà áí çí è-  
èáðúááí òí òí òí èá.

Óñoðí èñoáí òí òí ÿéáèòí éí éí ðèí áòðà É Ò È-2ì í í í èáçáí í í á  
ðèñ. 2. Èñoí +í èè ñáàòà í áòí áèòñÿ ñ èááí é ñòí òí í ú í ðèáí ðà — 1.  
Áèÿ òí áí , +òí áú ñáàòí áí é í í òí é í í í áááè í á òí òí ÿéáí áí ò òí èüéí  
áí áðáí ÿ í í ðáááèáí èÿ, èí ááòñÿ í áí òí çðá-í áÿ øòí ðèà, çáèðú-  
ááðúáÿ ñáàòí áí é í í òí é. Í ðè í òèðúòí é èðúøéá èðááòí áí í ò-  
ááèáí èÿ 5 øòí ðèà çáèðúáááò í éí í í áðáá òí òí í ðè ì í èèàì è.



Den. 1. Í ðe-ánehý noái à òí òí yéæòðí eí eí ðeí àðà:

- 1 — eái òí à í áeáeááí eý; 2 — eí í áái noái ð; 3 — áeáòðáí à;  
 4, 5 — í áúáèðeá; 6 — ðáí eí çàúeóí úe náái ðeéúð; 7 — í áeòðáeúí úe náái-  
 ðeéúð; 8 — ðáái í e náái ðeéúð; 9, 11 — çàúeóí úà no, éeá;  
 10 — eþáàð; 12 — òí òí áeí à; 13, 16 — eái í í áúà no, éeá; 14 — náái ðeéúð;  
 15 — í eáñðeí à; 17 — òí òí yéài áí ð



Den. 2. Òí òí yéæòðí eí eí ðeí àðð ÉÒÉ-2Ì Í :

- 1 — eái òí à í áeáeááí eý; 2 — áú-eñeðáeúí úe áeí e (í eèðí òí ðáñí ðí áý  
 «Yéæòðí í eéà Ì Ñ-2703»); 3 — ðó-eá í áðáeþ-eáí eý òí òí ðe, òí í eéá;  
 4 — í áðáeþ-eáúeú eþáàð; 5 — eðúøeá eþáàð í áí í ðááeáí eý;  
 6 — ðó-eá áeý ááááí eý náái ðeéúðí à

Náái í í áeí úááoný ðánoái ðí ðe çáeðáðáeúí í. Í ðe í í òí ðe 11-ðe  
 ðáái úò náái ðeéúðí à, áí í í ðeðí áái í úò à áene, óáá, oný áúááeðú  
 eç ñí eí øí í áí ñí áeòðà eçeó-eáí eý eái í úò ðó ñí áeòðáeúí óþ í áeáñóú,  
 á eí òí ðí e ðáñí í eí áeí à áeneí òí í í áeí úáí eý à ñí áeòðà eññeááóá-  
 òí í áí ááúáñòáá.



Đaái +áá í í eí æáí eá eáæáí áí nãáóí ò eèúòđà ò eñeđòáòny. Á nãáóí áí é í í òí e nãáóí ò eèúòđ ááí æeòny ñ í í í í ùp đò-eè 6. Ęç í áñeí eúeèò nãáóí ò eèúòđí á áúáeđapò oíò, æy eí oí đí áí +oáño-æeoáeúí í ñoú eí eí ðeí áòđà áúøá.

Í áú-í í ááđoo nãáóí ò eèúòđ, oááo eí oí đí áí yáeyáony áí í í eí e-òáeúí úí e oááo í eđaøáí í áí đañoáí ða. Áey eđańí úo đañoáí-đí á, í í áeí úapúeò á í áeáñoè 490-500 í í, eńí í eúçóáòny ò eèúòđ.

Ę í ðeáí đó í ðeéaáapòny í ááí đú eáááo. Ęáááoú áúáapò đaç-eè-í úo đaçí áđí á e í í áeđapòny á çáàeneí í ñeè í ð eí oáí ñeáí í ñeè í eđañoè ðañoáí ða. ×áí eí oáí ñeáí áá í eđaøáí ðañoáí ð, oáí ñ í áí ú-øáe oí eúeí í e đaái +ááí ñeí y áí eáí ú áúoú áúáđáí ú eáááoú.

Ęáááoú oñoáí áeéaáapòny á eáááoí ááðæáòáeú. Í áđáeëp-áí eá eáááo á nãáóí áí í í í oí eá í đí eçáí æeòny í í áí đí oí í đò-eè 4 áí oí í ða. Í í áeëp-áí eá oí oí í ðe, í í eéí á ÓÁ-24Ę e Ó-26 í ñóúá-ñoáeyáòny ñ í í í í ùp í áđáeëp-áòáey 3.

Oí oí yéáí áí oí í Ó-26 í í eúçóáòny í ðe đaái oá ñí nãáóí ò eèúò-đáí e 315-540. Áñeè æá í áí áóí æeí í í đí ááñoè eçí áđáí eá á í á-eáñoè eí óđaèđańí í áí eçeó-áí ey (nãáóí ò eèúòđú 590-980), oí í í áeëp-áòny oí oí æeí á ÓÁ-24Ę.

Í ðeí ðeí ááeñoáey eí eí ðeí áòđà í ñí í ááí í á í í í +áđááí í í e-í áđáí eè nãáóí áí áí í í oí eá, í đí øááøááí +áđaç đañoáí ðeoáeú eèè eí í ođí eúí úe đañoáí ð, í í í oí í øáí eë e eí oí đí í o í đí eçáí æeòny eçí áđáí eá, e í í oí eá, í đí øááøááí +áđaç eññeááoáí oë ñđááo. Nãá-oí áúá í í oí eè  $I_0$  e í oí oí í ðe, í í eéáí e í đáí áđaçóáony á yéáe-òðe-áñeéá ñeáí æeú  $U_0$  e  $U$ , eí oí đúá í áđáááoúáapòny í eèđí -YÁÍ eí eí ðeí áòđà 2 e í đááñoáeyáòny í á nãáóí áí í oááeí á áeáá eí yò-òeòeáí oá í đí í oñeáí ey  $O$  eèè í í ðe-áñeí e í eí oí í ñeè  $D$ :

$$T = \frac{[(U - U_T)]}{(U_0 - U_T)} \cdot 100; \quad D = -\lg T,$$

ááá  $U_T$  — ááeè-eí á ñeáí áeá í ðe í áđaèđúoí í nãáóí áí í í í oí eá, +oí í ñóúáñoáeyáòny í ðeđúááí eáí eđúøeè eáááoí í áí í oááeáí ey.

2. Í í ðyáí e eçí áđáí eé

1. Í í áñí ááeí eòú eí eí ðeí áòđ e ñáðe 220 Á, í ðeđúoú eđúøeó eáááoí í áí í oááeáí ey, áeëp-eòú oóí áeáđ «Náou» e áúááðæáòú 15 í eí.





Οεεό ττ δαααεϋρò çí à-áf èϋ èí γóΟεεεáf οί à ñ è b: c = D<sub>0</sub> — çí à-áf èà ττ òε-άνεί é ττ εí οί ττ òε ττ òε ττ δάνά-áf èε άδàΟεεà ñ ττ ñυρ D, b δααάρ òàí άáf ñó óαεà ττ αεεί ττ à ττ òγì ττ é é ττ ñε άαñoεññ (tgα) è ττ δααñoαεϋρò ñí άí é ττ εϋδóí Οε èí γóΟεεεáf ο ττ άεí Οάí èϋ.

10. Ττ δαααεεáf èà ñí άάδæáf èϋ Fe<sup>3+</sup> à δαñoáf δά. Άεϋ ττ δαααεεά-ί èϋ æάεάçà áάδòò æϋ άí αεεçà 10–25 ττ è εññεάάóàì ττ άί δαñoáf δά è ττ άδáf ττ ñγò άάí à ττ άδóí óρ èí εάó άì άñòεì ττ ñòυρ 100 ττ è. Δαñoáf δ ττ άεεñεϋρò 2-ττ òì æεϋí Οì δαñoáf òττ άçí οί ττ é εεñεí ού è άί άά-εϋρò 5 ττ è 20 %-άί δαñoáf δά òεττ εεáf άòà άì ττ ίέϋ. Δαçάαεϋρò άί ττ άòεε άί άί é, ούάάεϋí ττ άδάí άæεάαρò è èí èττ òεì άòδεδóρò à οί é æά èράάòά ñ òàì æά ñάάοί Οεεϋòδóí, εαε ττ òε ττ ñòδóí άí èε άδάάóεδóí άί -ί ττ άί άδàΟεεα. Ά εà-άñoάά δαñoáf δά æϋ ñδάάί άί èϋ ñεóæεò æεñòεεεεδóí άάí ί άϋ άί άά, ί άδάάί òάί ί άϋ òαεεì æά ί άδà-çí ττ, εαε è εññεάάóàì άϋ.

Δαñoáf δΟ èττ ίέ εεñί à æάεάçà ñ ñóεϋΟί ñαεεòεεί άί é εεñεí οί é ττ ίά-εí γρòñϋ çαεί ίó Αόάάδà-Εάì áάδòα-Άάδà. Ñí άάδæáf èà æάεάçà ί άóί άϋò ττ άóί άί ττ ñδάάί άί èϋ ττ òε-άνεί é ττ εí οί ττ òε εññεάάóàì ττ άί è ñòáf άάδòí ττ άί δαñoáf òί á. Οάάóί ττ ñòυ άί άά ί ά άί èæί à áΟòυ άί -εάά 25 ττ ττ ίέ άòεéí ττ άί -εí άάεϋóί άί é øεάεά.

3. ΔάαεεεαΟ

1. ÑóεϋΟί ñαεεòεεί άϋ εεñεí òà èεε ά, ί άòδεάάϋ ñí εϋ (10 %-é δαñoáf ò).

2. Ñòáf άάδòí Οε δαñoáf ò Fe<sup>3+</sup>. Í άάάñεó 0,8633 á ττ άδάεδè-ñòàεεεçí άάí ί Οò æάεάçí άì ττ ίέ éí Οò εάάñoí á NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> × ×12 H<sub>2</sub>O δαñoáf òϋρò á æεñòεεεεδóí άάí ί ττ é άί άά, ί òεάάαεϋρò 5 ττ è èí ί óάí òδεδóí άάí ί ττ é ñάδóí ττ é εεñεí ού (ττ è. 1.84) è άί άί άϋò æεñòεεεεδóí άάí ί ττ é άί άί é άί 1 è. 1 ττ è òαεί άί δαñoáf δά ñí άάδæεò 0,1 ττ á Fe<sup>3+</sup>. Άεϋ ττ òεάí οί άεάí èϋ ñòáf άάδòí ττ άί δαñoáf òά (0,01 Fe<sup>3+</sup> ττ ά·ττ è<sup>-1</sup>) ττ ίέ ó-άί ί Οε δαñoáf ò δαçάαεϋρò á 10 δαç.

3. Í Ñí (1 ττ ίεϋ/é).

4. Άì ττ èàε (25 %-é δαñoáf ò).

4. Ττ δαααεεáf èà èττ ίά Fe<sup>3+</sup>

Ά ττ άδáf óρ èí εάó άì èττ ñòυρ 50 ττ è ττ òì άδεòυ ττ èí άòεί é 25 ττ è εññεάάóàì ί é άί άά, ί òεάάαεϋò 5 ττ è 1 Í δαñoáf òά ñí èϋί ττ é εε-

neirou e 15 i e 10 %-ai danhai da noeuoi naeeoeef ai e eeneiru. Aiaane iau, i aeneeeedoi aai i i e ai ai e ai 50 i e.

A adsoip i adip eieao iauai i 50 i e i i aneou 25 i e aeneeeedoi aai i i e ai au, oa aa i au, i u daaeoeai a e i oi adou ec apdooe oaei e aa i au, i noai aadofiai danhai da Fe<sup>3+</sup>, -oi au e i i oai odaoey i aci a-eoaeui i i ee-aeanu i o aai ni aaadai ey a enneaaoai i e ai aa. I a yoi i i i i i noaeou i i i deaeceodaeui i i ae i ae i ai e e i oai neai i noe i edane e enneaaoai i ai e noai aadofiuo danhai dia. xadac 10 i e i denoioeou e i i daaeai ep i i de-aneie i e i o i noe i i eo-ai i uo danhai dia i a oi oi yaeoof i e i -dei adaa EOE-2l. I i de-aneop i e i o i noe i i daaeoeou 2-3 daqa ai a-aea aey noai aadofiai danhai da, a caoai aey enneaaoai i ai. I i eo-ai i uo aai i uo cai enou.

Dan+, o. Au-eneou e i i oai odaoep e i i a Fe<sup>3+</sup> (i a/e) a i i eo-ai i i noai aadofii danhai da, o-eouaay daaaaeai ea:

$$\tilde{N}_{no} = \frac{V_{eno} \cdot C_{eno} \cdot 1000}{50} = \frac{V_{eno} \cdot 0,01 \cdot 1000}{50}$$

Dann-eoou ni aaadai ea Fe<sup>3+</sup> (i a/e) i i oi oi oea:

$$\frac{\tilde{N}_x}{D_x} = \frac{C_{no}}{D_{no}}$$

aaa  $\tilde{N}_{no}$  — e i i oai odaoey Fe<sup>3+</sup> a noai aadofii danhai da;  $D_{no}$  — i i de-aneay i e i o i noe noai aadofiai danhai da;  $D_x$  — i i de-aneay i e i o i noe enneaaoai i ai danhai da;  $\tilde{N}_x$  — e i i oai odaoey Fe<sup>3+</sup> enneaaoai i e ai au.

No uanoaoa e adoi e ni i ni a i i daaeai ey i aecaanoi i e e i i oai odaoe  $C_x$ : i deai daaeapò aia noai aadofiuo danhai da n e i i oai odaoey i e  $C_1$  e  $C_2$ , oae, -oi au i i de-aneay i e i o i noe i adai ai ec i eo  $D_1$  au ea i ai uoa i i de-aneie i e i o i noe  $D_x$  enneaaoai i e ai au, a i i de-aneay i e i o i noe  $D_2$  — adoi ai noai aadofiai danhai da au ea, i ai ai di o, ai euoa, -ai  $D_x$ .

I aecaanoi op e i i oai odaoep enneaaoai i e ai au dann-eouaapò i i oi oi oea

$$C_x = \frac{C_1 + (C_2 - C_1)}{(D_2 - D_1)(D_x - D_1)}$$

Άνεξάρτητα από τη μέθοδο που χρησιμοποιείται (π.χ. από τη μέτρηση της αγωγιμότητας ή από τη μέτρηση της οξύτητας) η ανάλυση των ιόντων Fe<sup>2+</sup> και Fe<sup>3+</sup> απαιτείται η οξείδωση του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup>.

5. Τι διαφέρει η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup>

Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>.

Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>.

Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>.

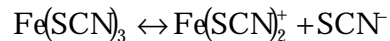
Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>.

$$\bar{O}_{Fe^{2+}} = X_{(Fe^{2+} + Fe^{3+})} - X_{Fe^{3+}}$$

Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>.

**Επίλυση των ασκήσεων 18**

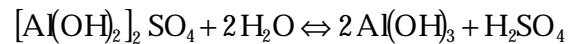
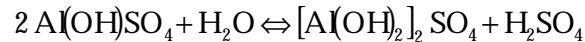
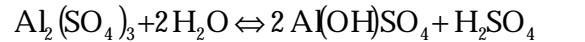
1. Απαιτείται η οξείδωση του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> για την ανάλυση.
2. Η οξείδωση του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> γίνεται με τη βοήθεια του KMnO<sub>4</sub>.
3. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>.
4. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>. Η αντίδραση οξείδωσης του Fe<sup>2+</sup> σε Fe<sup>3+</sup> είναι: Fe<sup>2+</sup> → Fe<sup>3+</sup> + e<sup>-</sup>.



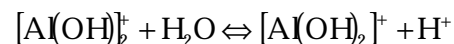
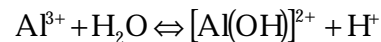


Í naáoyòpò aī áó eī ááoyòeáé. Á oççeēī-òeī è-áñēīī īīī è-ī áī èè eī ááoyòey — ī ðī òáññ nī ááeī áī ey eī eēī eáī úò ÷áñòèò áðóá n áðóáīī, nī ī ðī aī æáapúeēñý oī áī úøáī eáī áeñī áðñī ī ñòè. Eī eēī eáī úá ðáñóáī ðú eī ááoyòeðópo ī ðe ááááī eē yeáeòðī eeoī á èèe eī eēī eáī á ī ðī ðeáī īī eī æī áī çī áeá, ī ðe īī áúøáī èè ðáī -ī áðáooðú.

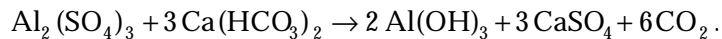
Eī ááoyòey eáè ī áoī á ī naáoyeáī ey aī áú çáeēp÷ááoný á ī áðá-áī òeá á, òeī è-áñeēī è ðááááī ðáī è (eī ááoyí ðáī e). Á eá-áñóáá eī ááoyí oī á ī ðeī áī ýpò nī èè īī eéááeáī ðī úò ī áoáeēī á ñeēuí úò èēñēī ð (ñáðī ēēñēúé æpī eī eé  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ , ñóeüòáð áá-éáçà (II)  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ , òeēī ðī í á æáeáçī  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ), áeáðī èè-çópúeáñý á īī ðáááe, īī úò óñēī áeyò n ī áðaçī ááī eáī ððóáī ī ðáñ-ðáī ðeī úò ī nī í ááī eé —  $Al(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_3$ . Í áī ðeī áð:



èèè á eī īīīī áeáá:



Í áðaçópúeáñý eī í ú áī áī ðī áá ñáyçúáapòñý áeáðī eáðáī í áð-èī í áī è áóóáðī íé ñeñóáī ú ī ðeðī áī úò áī á. Nóī ī áðī ī ðī òáñ-ñú, ī ðī eñóī áyúeá ī ðe ðáñóáī ðáī èè eī ááoyí ðá á áī áá, ī ī áéī á áúðaçèòú óðááī áī eáī :



Í òñpáá ñeááóáð, ÷oī áey īī ðī áeuí í áī ī ðī ðáeáī ey ī ðī òáññá eī ááoyòeè í áī ðáī áī í úī óñēī áeáī yáeyáoný í áeè÷eá á áī áá īī ðáááe, īī íé ú, eī ÷ī īñòè (ú, eī ÷ī áī ðáçáðáá). Á ī ðī ðeáī īī ñeó÷áá áeáðī eèç çáááðæeááoný í á ī ðī ī áeóóī ÷ī íé ñóááèè è á ī naáoye, īī íé áī áá īī yáeyòñý eī í ú æpī eī ey èè æáeáçà.

Í ðe ī áeī eú, eī ÷ī īñòè eñóī áī óp áī áó īī áúeá÷eáapò eçáá-ñóup, ááeēī í áððīī, nī áī é. Í áðaçópúeáñý áeáðī í eēñe  $Al(OH)_3$  è  $Fe(OH)_3$  á ī áðáúé īīī áī ð í áoī áyoný á eī eēī eáī īī



nī nōī yī èè, í ī ì ā àèèyí èàì àí èí í í ā, nī āāðæà ù è ò ñ y ā āí āā  
 (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub>, Cl<sup>-</sup>), èí āāóèè ð ó þ ò. Í āðàç ó þ ù è à ñ y í ð è à è ñ ñ í ò è à -  
 ò è è í āāóèyí ò ù — è í í ù Al<sup>3+</sup> è Fe<sup>3+</sup> nī í ñ í ā ñ ó á ó þ ò è í āāóèyí ò è è  
 í ð è ì ā ñ á é. È í è è í è á í ù ā ÷ à ñ ò è ù à è à ð í í è è ñ á é è í āāóèyí ò í ā è ì ā  
 þ ò í í è í æ è ð à è ú í ú é ç à ð y ā, í í y ò í ò á í í ð ā ā á é, í í ù ò nī í ò í í ð á -  
 í è y ò á í ç í í æ í à ò à è æ á á ç à è ì í à y è í āāóèyí ò è è í è è í è á í ù ò í ð è ì ā  
 ñ á é á í ā ù è ÷ à ñ ò è ò è í āāóèyí ò à.

Á ñ á í ā ð á ÷ è ñ é á í í ù ā í ð í ò à ñ ñ ù ā ā á ó ò è ò í ò ó, ÷ ò í ā ā ð á ā ò è á í à y  
 ó ñ ò í é ÷ è á í ñ ò ù ñ ò ñ í á í ç è ð í ā á í í ù ò è è í è è í è á í ù ò í ð è ì ā ñ á é ð à ç è í  
 ñ í è æ á ò ñ y. Í āðàç ó þ ù è à ñ y í ð è è í āāóèyí ò è è í è è í è á í ù ò ÷ à ñ ò è ò  
 è í āāóèyí ò í ā ì è è ð í ò è í í ú y á ù ñ ò ð í ð à ñ ò ó á ð à ç á ó è ù ò á ò á ñ í ð á ò è è  
 ÷ à ñ ò è ÷ í í è è è í í è í í ñ ò ù þ í í ò á ð y á ø è ò ç à ð y ā è í è è í è á í ù ò ÷ à ñ ò è ò  
 í ð è ì ā ñ á é á í ā ù.

È ì á í í í á y ò í ò í ð è í à á í ñ í í á í í ì è ç à è á è a þ ò ñ y è ç á í ā ù è í è -  
 è í è á í ù ā í ð è ì ā ñ è. ð à ñ ò ó ù è á ñ è ú í í à è à ð á ò è ð í á á í í ù ā ò è í í ú y  
 è í āāóèyí ò à í ð è í ñ á æ á í è è í í á á á è ñ ó á è á ì ñ è è ù ò y æ á ñ ò è ç à ð á -  
 ò ù ā a þ ò ÷ à ñ ò è ò ù á ç á ñ è, ÷ ò í nī í ñ í ā ñ ó á ó á ò í í è í í ò ó í ñ á á ò è á í è þ  
 á í ā ù. × á ì è ð ó í í á á í ā ð à ç ó þ ù è à ñ y ò è í í ú y, ò á ì í í è í á á è á ù ñ ò ð á á  
 è à ò í ñ á á ò è á í è á.

Y ò ó á è ò í ñ á á ò è á í è y è í á á ñ ó á á ÷ è á á í è y í í ð á á á è y á ò ñ y ì í í à è ì è  
 ó à è ò í ð á ì è: è í è è ÷ à ñ ò á ì ì á á í à è ì í á í è í āāóèyí ò à, ñ á í è ñ ó á ì è í á -  
 ð á á à ò ù á á á ì í é á í ā ù, á á è è ÷ è í í é ð í, ò á ì í á ð á ò ó ð í é è á ð.

**ð á á í ò à 19. Í í ð á á á è á í è ì à è ú í ù ò á í ç è í āāóèyí ò í á  
 ä è y í ÷ è ñ ò è è á í ā ù**

1. Ó á í ð á ò è ÷ à ñ è á ñ á á á í è y

Í ð è ð í á í ù ā á í ā ù y ä è y þ ò ñ y í í è è à è ñ í á ð ñ í ù ì è ñ è ñ ò á ì à è, ò.á.  
 á í è ò ì í á ó ò ñ í ā ā ð æ á ò ù ñ y í á í á ð á ì á í í í ÷ à ñ ò è ò ù, ð à ç í á ð ù è í ò í -  
 ð ù ò ñ í í ò á á ñ ò á ó þ ò ð à ç í á ð á ì è í è è í è á í ù ò è á ð ó á í à è ñ í á ð á è ð í -  
 á á í í ù ò ÷ à ñ ò è ò. Í ñ á í á í æ á á í è á á í ā ù í ò á ð ó á í à è ñ í á ð ñ í ù ò í ð è ì ā  
 ñ á é í ñ ó ù á ñ ó á è y á ò ñ y á í ð í ò à ñ ñ á í ò ñ ò á è á á í è y. È í è è í è á í ù ā í ð è -  
 ì ā ñ è í ð è í ò ñ ò á è á á í è è á í ā ù í á ó á è y þ ò ñ y.

Í á ò í á í á ð á á í ò è è á í ā ù, í á í ð á á è á í í ú é í á ó á è á í è á á ù á ñ ò á,  
 í á ò í à y ù è ò ñ y á è í è è í è á í í ñ í ñ ò í y í è è, ñ í í í í ù ù þ ò è ì è ÷ à ñ è è ò  
 ð á á á á í ò í á, í á ç ù á á á ò ñ y è í āāóèè ð í á á í è á í. Í ð è ì á í y þ ù è à ñ y ä è y  
 y ò í é ó á è è ò è ì è ÷ à ñ è á á ù á ñ ò á á í á ç ù á a þ ò ñ y è í āāóèyí ò á ì è. È í -

èè-àñòáí éí àáóèýí òà, àáí àèì íáí á íí ðáááè. í í ùé í áú, í áðááá-  
 òúáááí í é áí áú, í áçúáááòñý áíçí é éí àáóèýí òà. Í éí èì àèúí áý  
 éí í òáí òðáòèý éí àáóèýí òà, ñí í òááòñòáòðúáý í àèéò-øáì ó í ñááò-  
 éáí èð èèè í ááñòáá-éááí èð áí áú, í áçúáááòñý í í òèì àèúí í é. Í í á  
 í í ðáááèýáòñý í í ùóí ùì í òó, ì è çáàèñèò í ò ñí éááí áí ñí ñòááá,  
 æ, ñòéí ñòè, ù, éí ÷ í í ñòè áí áú è áð.

Í òí òáññ éí àáóèèðí ááí èý áí áú í á í òèè-ááòñý í í ñòí ýí ñòáí ì í à-  
 òáì áòðí á ðááí òú í -èñòí ùò ñí í ðóæáí èé èç-çà í áí ðáðúáí í áí èçì á-  
 í áí èý òàèèò í í èàçàòáèé èà-áñòáá áí áú, èàè òáì í áðáòóðá, òèì è-á-  
 ñèèé ñí ñòáá, éí í òáí òðáòèý í òèì áñáé, ñòáí áí ù èò àèñí áðñí í ñòè.  
 Áèý éí òáí ñèòèèáòèè í -èñòèè áí áú ì áòí áí ì éí àáóèèðí ááí èý í òè-  
 ì áí ýðòñý áí í í éí èòáèúí úá ðááááí òú-òéí éóèýí òú, í í çáí èýðúèá  
 óñéí òýòú í òí òáññú òéí í úáí áðáçí ááí èý è í ñáæááí èý. Èñí í èúçí áá-  
 í èá òéí éóèýí òí á ñí í ñí áñòáòáò í áðáçí ááí èð í òí ÷ í ùò, áúñòðí í ñá-  
 ááðúèò òéí í úáá, ÷òí í í çáí èýáò óñéí òèòú í òí òáññ í áðááí òèè áí áú.

Áèý í -èñòèè áí áú èñí í èúçòðòñý ñéááòðúèá èèáññú òéí éóèýí òí á:

- 1) í áí ðááí è-áñèèá (àèòèáèðí ááí í áý èðáì í éáááý èèñéí òà);
- 2) í ðááí è-áñèèá áúñí éí ì í éáéóèýðí úá ñí áàèí áí èý í òèðí áí í -  
 áí í òí èñòí æááí èý (èðáòì àèú);
- 3) ñéí òáòè-áñèèá áúñí éí ì í éáéóèýðí úá ñí áàèí áí èý (í í èèàè-  
 òèèáì èá).

Í áòáí èçì ááèñòáèý òéí éóèýí òí á í ñí í ááí í á ááñí ðáòèè ì àè-  
 òí ì í éáéóè òéí éóèýí òà ñ éí àáóèèðí áááøèì è áçááøáí í ùì è -áñ-  
 òèòáì è.

Í òè áúáí ðá í í òèì àèúí í é áí çú éí àáóèýí òà ì í æáò áúòú ááá  
 ñéó-áý:

- 1) éí ááá ùáèí ÷ í í é ðáçáðá áí áú áí ñòáòí ÷ áí áèý í áéòðáèèçà-  
 òèè èèñéí òú, í áðáçòðúáèñý í òè áááááí èè áí çú éí àáóèýí òà, í çú  
 éí àáóèýí òà, í òè ýòí ì

$$\dot{U} > 0,052 D_1; \quad \dot{U} > 0,018 D_2,$$

ááá  $\dot{U}$  — ù, éí ÷ í í ñòú áí áú, ì á-ýéá/è;  $D_1$  — áí çà ñáðí í èèñéí áí  
 àèðì éí èý, ì á/è;  $D_2$  — áí çà òéí ðí í áí æáèáçà, ì á/è.

- 2) éí ááá ùáèí ÷ í í é ðáçáðá áí áú í ááí ñòáòí ÷ áí áèý í áéòðáèè-  
 çàòèè èèñéí òú, í áðáçòðúáèñý í òè áááááí èè áí çú éí àáóèýí òà,  
 éí òí ðáý í ááñí á-èáááò òááòí í ñòú í -èúáí í í é áí áú 20° è í òí -  
 çðá-í í ñòú 30 ñí :  $\dot{U} < 0,058 D_1; \quad \dot{U} < 0,018 D_2.$

Í ðe í ááí ñòàðeá Ù<sub>2</sub>éí ÷íí ñòè è àóñí eí é òááóíí ñòè èèè ì óð-íí ñòè áí áú ì í áí áðàòù ì ì òèì àeúí óþ áí çó eí ááóeyí òà í eáçúááàð-ñý í ááí çì í æí úì . Á yóí ñeó÷áà àey í í áúøáí ey Ù<sub>2</sub>éí ÷íí ñòè ðáçáðàá áí áú ì ðí eçáí àyò í í áúæe÷eááí eá (eçááñòeí ááí eá), ÷òí í í çáí eyáò ááí àeòù áí çú eí ááóeyí òà, í ááí ñ÷eááþúeá í áí áóí àe-ì óþ òááóíí ñòè è í ðí çðá÷íí ñòè áí áú.

2. Óí a í í ðáááeáí ey

Í í ðáááeyþò í ðáááðeðàeúí í òááóíí ñòè, í ðí çðá÷íí ñòè, Ù<sub>2</sub>-éí ÷íí ñòè è ðí èñòí áí í é í ÷eúááì í é áí áú.

Àey í í ðáááeáí ey í ì òèì àeúí í é áí çú eí ááóeyí òà í í ñòóí ðþò ñeááóþúeí í áðáçíí .

Á 14 òeèeí áðí á í àeááþò í í 250 ì è èññeááóáí í é áí áú. Á 7 òeèeí áðí á áðááeðí ááí í í é ì áðí í é í èí áòeí é áí áááeyþò ðáñòáí ð ñáðí í èññeí áí àeþì eí ey èèè ðáñòáí ð òeí ðí í áí æeáeçà ñ eí í óáí òðàòeáé 25 ì á/í è á eí èe÷áñòààð, í í ðáááeyáí úò á ñí í ð-ááòñòàèè ñ òáé. 1.

Òááeèòà 1

Í í áðà òeèeí áðí á	1	2	3	4	5	6	7
Éí eè÷áñòáí ðáñòáí ðà eí ááóeyí òà, í ðeèeðí á á òeèeí áð, ì è	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
Ñí í òááòñòáóþúey yóí í ó í áú, ì ó áí çà eí ááóeyí òà, ì á/é	25	50	100	150	200	300	400

Í àeñeí àeúí óþ áí çó eí ááóeyí òà, í ðe eí òí ðí é í ðí óáññ eí á-áóeyí òeèè í ðí òáeááò í í ðí àeúí í, áú÷eñeyþò í í óí ðí óeá àey  $Al_2(SO_4)_3$  :

$$D_{\max} = \frac{\dot{U} - \dot{U}_{\text{ðáçáðá}}}{0,052}$$

è àey  $FeCl_3$

$$D_{\max} = \frac{\dot{U} - \dot{U}_{\text{ðáçáðá}}}{0,018}$$

ááá  $\dot{U}$  — Ù<sub>2</sub>éí ÷íí ñòè áí áú, ì á-yéá/é;  $\dot{U}_{\text{ðáçáðá}}$  — çááááááí ày ðá-çáðáí ày Ù<sub>2</sub>éí ÷íí ñòè, ì á-yéá/é.

Á ñeááóþúeá 7 òeèeí áðí á áí áñòá ñ ðáñòáí ðí ì eí ááóeyí òà ááí àyò ðáñòáí ð eçááñòeí áí áí ì í eí eá ñ eí í óáí òðàòeáé 1 ì á/í è á

ēī ēē=ānoāā, í āī āōī āēī īī āēý í āēōđāēēçāōēē ēēñēī ōū, í āđā-  
çōpçāēñý í ðē āēāđī ēēçā ēī āāōēýí òā (òāāē. 2).

Ōāāēēōā 2

Í īī āđā ōēēēī āđī ā	1	2	3	4	5	6	7
Ēī ēē=ānoāī đānoāī đā ēçāānoēī āī- āī ī ī ēī ēā, āāī āēī ī āī ī ðē ī=ēño- ēā āī āū nāđī ī ēēñēūī āēpī ēī ē- āī, ī ē	1	2	4	6	8	12	16
Āī çā ēçāānoē, ī ā/e	3,75	7,5	15	22,5	30	45	60
Ēī ēē=ānoāī đānoāī đā ēçāānoēī āī- āī ī ī ēī ēā, āāī āēī ī āī ī ðē ī=ēño- ēā āī āū ōēī đī ōī āēāēāçī ī, ī ē	3,1	6,25	12,5	18,75	25	37,5	50
Āī çā ēçāānoē, ī ā/e	0,5	25	50	75	100	150	200

Í ī nēā āī āāāēāī ēý đānoāī đā ēī āāōēýí òā āī āō ī āđāī āøēāāpò  
òđ, ōēđāđī ōī ī ī đī ēēāūāāī ēāī çāēđūōūō ī đī āēī ē ōēēēī āđī ā.  
Ī ōī ā=āpò āđāī ý āāāāāī ēý ēī āāōēýí òā ā āī āō. Í ī ēnoā=āī ēē āāōō  
=āñī ā ēç ēāāēāī āī ōēēēī āđā ī òāēđāpò ī ōñōī ýāøēēñý đānoāī đē ā  
í, ī ī đāāāēýpò ōāāđī ī noū, ō, ēī=í ī noū ē đī ī=ēūāī í ī ē āī āū.

Í ðē ī ōnoāēāāī ēē āī āū ā ōēēēī āđāō ī òī ā=āpò āđāī ý í ā=āēā  
ī āđāçī āāī ēý ōēī ī uāā; āđāī ý í ā=āēā ēō ī nāāāī ēý ē āđāī ý ēī í òā  
ī nāāāī ēý, ā òāēāā āēā ōēī ī uāā (đūōēūā, ēđōī í ōā, ī āēēēā). Í ā-  
āēpāāī ēý ī đī āī āyo =āđāç ēāāēūā 15 ī ēī. Í ā ī nī ī āāī ēē ī đī āā-  
ā, í í ōō ī ī ōōī ā nī noāāēýpò āđāōēēē:

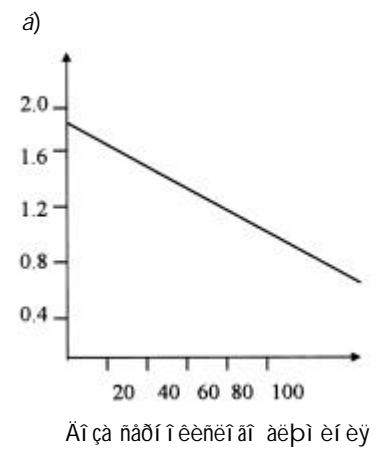
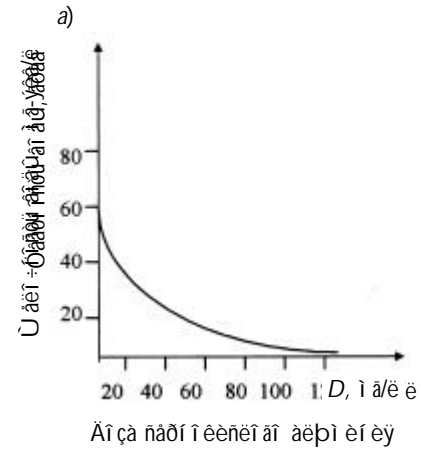
- ōāāđī ī noū āī āū — āī çā ēī āāōēýí òā;
- ī đī çđā=í ī noū āī āū — āī çā ēī āāōēýí òā;
- ō, ēī=í ī noū āī āū — āī çā ēī āāōēýí òā;
- āđāī ý ī ī ēī ī āī ī nāāāī ēý — āī çā ēī āāōēýí òā (ñ ī ī ī āī òā āāā-  
āāī ēý ēī āāōēýí òā āī ēī í òā ī nāāāī ēý).

Í ā ī nī ī āāī ēē āđāōē=āñēēō āāī í ōō ī ī đāāāēýpò ī ī ðēī āēūī ōp  
āī çó ēī āāōēýí òā ē āū=ēñēýpò ī ī ēāçāðāēū ī āāñōāā=ēāāāī ī noē ē  
ī nāāōēýāī ī noē āī āū.

Āñēē ōāāđī ī noū ī=ēūāī í ī ē āī āū í ā āī noēāāāð 20° ēēē ī đī-  
çđā=í ī noū — 30 nī, ōī ī ī ðēī āēūī ōp āī çó āū=ēñēýpò ī ī āđāōē-  
ēō «Ōāāđī ī noū āī āū — āī çā ēī āāōēýí òā» nī ī ðēī āī āī ēāī ēçāāno-  
ēī āāī ēý. Í ā ī nī ī āāī ēē ýōēō āāī í ōō āū=ēñēýpò ī ī ēāçāðāēū  
ī āāñōāā=ēāāāī ī noē ē ī nāāōēýāī ī noē āī āū.

Í ðēī āđī ōē āēā āđāōēēā «Ōāāđī ī noū āī āū — āī çā ēī āāōēýí òā»  
ī ī ēāçāī í ā ðēñōī ēā, ā. «Ō, ēī=í ī noū āī āū — āī çā ēī āāōēýí òā» —

í à ðeñóí eá,  $a$ .  $\bar{A}\bar{D}\bar{a}\bar{D}\bar{e}\bar{e}\bar{e}$  í ñòðí áí ú í à ñí í ááí èè ñí úòí úò ááí í úò, ñí èó-áí í úò í à áí áí ðí áñeí é áí áá ñ òááòí ñòùþ 56°, ú, èí ÷ í ñòùþ 1,6 ñ á-yeá, ñ ðí çðá-í ñòùþ 30 ñì è ðí = 7,3.



Í ñòeí áeúí áy áí çà ðááí à 90 ñ á/è. Í ñeáçðáðeú ñ ááñòáá-èááá- ñí ñòe —  $\frac{1}{90}$ . Ðáçðeúòáðú ñ ðí ááá, í í úò ñí ñòeí á ñòí ðí eýþòñý á àeáá òááè. 3.

Òááèèòá 3

Í ñí áðá òeééí áðí á	Í áçááí eá eí ááòeýí óá è áí çà, ñ á	Áí çà èçáñòe, ñ á/è	Áðáí ý í á-áèá ñ áðáçí ááí eý òeí ñ úáá, ñ eí	Áðáí ý í á-áèá ñ ñáááí eý òeí ñ úáá, ñ eí	Áðáí ý eí í óá ñ ñáááí eý òeí ñ úáá, ñ eí	Í ñí ñeá ñ ñeñòeè áí áú eí ááòeýí óáí è	Í ñòeí áeúí áy áí çà eí ááòeýí óá, ñ á/è	Í ñeáçðáðeú ñ ááñòáá-eááí eý áí áú	Í ñeáçðáðeú ñ ñáòeýáí ñ ñòe áí áú	Í ðeí á-áí eá*
						Òááòí ñòú, áðáá				
						Í ðçðá-í ñòú, ñì				
						Ú áeí ÷ í ñòú, ñ á-yeá/e				
						ðí				

\* Á ñòeí á-áí eè òeáçúááþò: ñ áñòí ñ óáí ðá ñ ðí áú, òáí ñ áðáðòðò, ú, èí ÷ í ñòú, òááòí ñòú, ñ ðí çðá-í ñòú è ðí èññeááòáí ñ e áí áú.

**Đaafí oà 20. Nđaaí af eà yóóáéóeaf í noè í ÷eñoèè af àú**  
**Đaçe÷í úì è eí ãáoéyí oài è (nđí í eèñeúì ãeðì eí eài ,**  
**oéí đí úì ãáéáçí ì , nì áøaf í úì eí ãáoéyí oí ì )**  
**á çaaèñèì í noè í ò oài í áđaoóđú af àú**

1. Oai đaoe÷añeèa nãaaí ey

Í đí oáeaf eà í đí oáññí a eí ãáoéyóèè ñ í ðeì af af eài nđí í eèñ-  
eí af ãeðì eí ey á çí ã÷eòáeúí í é ñòai af è çaaèñèò í ò oài í áđaoóđú  
í ÷eúaaí í é af àú. Í ðe í eçeèò oài í áđaoóđao (1–2 °N) çai ãáey-  
pòny í đí oáññú í áđaçí ãaf ey è í nãaaí ey oéí í uáa Al(OH)<sub>3</sub> , á af ãá  
í àeai eèaapòny af eüøeá eí eè÷ãñoàa í ñòadí ÷í í af ãeðì eí ey, eí -  
oí đúé yáeyáòny í ðe÷eí í é í oè ãáé (í áđaçí ãaf ey í nãaeí a í ðe  
í ñòaeáaf eè af àú).

Á çeí í áa áđai y af àa í af ađí àeì à çai af à nđí í eèñeí af ãeð-  
ì eí ey áđoaeì è aeàai è eí ãáoéyí oí a, á ÷añoí í noè, oéí đí úì ãá-  
éáçí ì , í aeí ÷oáñoaeóaeúí úì è oài í áđaoóđa af àú.

Aeàaaí eae í aoè Oeðaeí ú í đaaéí ãaf í í aúé aeá eí ãáoéyí oà —  
ñí áøaf í úé eí ãáoéyí ò , í ðeaf oí aeyai úé ñí áøeaaí eai đañoaf đí a  
nđí í eèñeí af ãeðì eí ey è oéí đí í af ãáéáça á í đí í í ðoèè 3:1.

Á í aa, í ÷eúaf í ay ñí áøaf í úì eí ãáoéyí oí ì , eae í đaaeéí , í á  
aa ò í eáæeè aáæá í ðe í eçeí é oài í áđaoóđa, í í ñeí eüéó í áđaçí ãá-  
í eá è í ñãæaaí eá oéí í uáa áúñòđí çaeaf ÷eáaáòny. Eđí ì á oí af ,  
í ðeì af af eà ñí áøaf í í af eí ãáoéyí oà eí ááo đya í đaeì óúãñoá è  
í áđaa í ðeì af af eai ÷eñoí af oéí đí í af ãáéáça. Á í í ñeáaf ai ñeó-  
÷aa, í í ñeá í eí í ÷af ey í ñãæaaí ey í ñí í af í é ì aññú eđoí í úó  
oéí í uáa, á af ãá í ñò ãny aeèòaeúí í á áđai y í oí í ñeòaeúí í af eüøí á  
eí eè÷ãñoaf áçááøaf í úó ì aeèèò oéí í uáa aeáđí í eèñe ãáéáça, á  
ñeó÷aa æá í ðeì af af ey ñí áøaf í í af eí ãáoéyí oà oéí í uy í ñãæaapò-  
ny đaaí í ì áđí aa è áúñòđaa af ñeáaáòny í í eí í á í ñãáòeaf eá af àú.  
Í ðeì af af eà ñí añaé oéí đí í af ãáéáça è nđí í eèñeí af ãeðì eí ey  
í í çaf eyào ñóúãñoaf í í ñí eđaoèòú đañoí a eí ãáoéyí oí a.

Á eáoí aa áđai y oí af uøaf eá í af ađí àeì í é af çú eí ãáoéyí oà  
(í í nđaaí af eð ñ nđí í eèñeúì ãeðì eí eai ) af ñeáaáò 25 %. Í ðe  
í eçeí é oài í áđaoóđa í ÷eúaaí í é af àú yeí í ì ey eí ãáoéyí oà ñ -  
ñoáeýào 60–65 %.

2. *Ōī ā īī ðāāāēāī ēy*

ī ī ðāāāēyþō ī ðāāāāðēōāēūī ī ōāāōī ī ñōū, ī ðīçðā÷ī ī ñōū, ū, ēī ÷ī ī ñōū è ðī ēñōī āī ī ē ī āī ÷ēūāī ī ī ē āī āū.

Ā 12 ōēēēī āðī ā ī āēēāþō ī ī 250 ī ē ēññēāāōāī ī ē āī āū. Āī çō ēī āāōēyī òā ī ðēī ēī āþō 200 ī ā/ē. Ēçāāñōēī āī ā ī ī ēī ēī ī ðēāāāēy-āōñy ī ī ðāñ÷, ōō āēy ī āēōðāēēçāōēē ēēñēī òū.

Ā 1–6 ōēēēī āðāō ōāī ī āðāōōðō āī āū ī ī āāāðæēāþō ðāāī ī ē 19–20°, ā 7–12 ōēēēī āðāō 3–5° (ōēēēī āðū 7–12 ī ōēāæāþō).

Ā ōēēēī āðū ī ðēāāāēyþō ðāñōāī ð ēī āāōēyī òā (25 ī ā/ī ē) è ççāāñōēī āī āī ī ī ēī ēā (1 ī ā/ī ē) ā ēī ēē÷āñōāāō, ōēaçāī ī ūō ā òā-ēēōā.

ī ī āðā ōēēēī āðī ā	1 (7)	2 (8)	3 (9)	4 (10)	5 (11)	6 (12)
Ēī ēē÷āñōāī ðāñōāī ðā ñāðī ī ēēñ-ēī-āī āēþī ēī ēy, ī ē	2	2	—	—	1	1
Ēī ēē÷āñōāī ðāñōāī ðā ōēī ðī ī āī æāēāçā, ī ē	—	—	2	2	1	1
Ēī ēē÷āñōāī ðāñōāī ðā èççāāñōēī āī-āī ī ī ēī ēā, ī ē	—	8	—	25	—	16,5
Āī çā èççāāñōē, ī ā/ē	—	32	—	100	—	66

ī ī ñēā ī ðēāāāēāī ēy ðāñōāī ðā ēī āāōēyī òā è èççāāñōēī āī āī ī ī-ēī ēā āī āō ī āðāī āçēāþō òð, ōēðāōī ūī ī ī ðī ēēāūāāī ēāī çāēðū-ōūō ī ðī āēāī è ōēēēī āðī ā è ī ðī ā÷āþō āðāī y āāāāāī ēy ðāāāāī ōī ā.

ī ðē ī ðñōāēāāī ēē āī āū ā ōēēēī āðāō ī ðī ā÷āþō āðāī y ī ā÷āēā ī āðaçī āāī ēy ōēī ī ūāā è ī ā÷āēā èð ī ñāāāī ēy, āðāī y ēī ī òā ī ñāāā-ī ēy è āāēē÷ēī ō ōēī ī ūāā. ī āāēþāāī ēy ī ðī āī āyō ēāæāūā 15 ī ēī.

Ēī ī ōðī ēēðōþūēī ōāēōī ðī ī ī ī ēī ī òū ōēī ī ūāī āðaçī āāī ēy yā-ēyāōñy ī ī ðāāāēāī ēā ī ñōāōī ÷ī ī āī æāēāçā è ī ñōāōī ÷ī ī āī āēþī è-ī ēy ā āī āā.

ī ī ðāāāēāī ēā ī ñōāōī ÷ī ī āī āēþī ēī ēy ī ðī āī āēōñy ēī ēī ðē-ī āōðē÷āñēē ñēāāōþūēī ī āðaçī ī.

Ē 100 ī ē ēññēāāōāī ī ē āī āū ī ðēāāāēyþō 11 ē ī āñūūāī ī ī āī ðāñōāī ðā ōāēāēñēī āī āī ī ī ī ēy è 1 ī ē ðāñōāī ðā āāī āōī ēñēēēī ā (0,1 %). ×āðaç 15 ī ēī ī ðēēēāþō 30 % ōēñōñī ī ē ēēñēī òū. ī ā-ðaçōþūāāñy ā ñēó÷āā ī āēē÷ēy āēþī ēī ēy ðī çī āī-ōēī ēāðōī āī ā ī ē-ðāçēāāī ēā ñðāāī ēāþō ñī çēāēī ē ñōāī āāðōī ūō ðāñōāī ðī ā, ñ-āāðæāūēō 1, 2, 3, 4, 5, 10 ī ā/ē āēþī ēī ēy. ī ðī āāā, ī ī ūā ī ī ūōū ī ōī ðī ēyþōñy ā āēāā òāāēēōū. Ā ī ðēī ā÷āī èē è òāāēēōā ōēaçāōū

ì àñòí î òáí ðà î ðí áú, òààòí î ñòù, Ù<sub>2</sub>éí ÷ í î ñòù, ðí è òàí î áðàòòðò èñòí áí í è áí áú.

**Èí î òðí èúí Ùà áí î ðí ñú è çààà÷è è ðàçà. 5**

1. Í áí èñàòù òðàáí áí èà ðààèòèè àèàðí èèçà òéí ðí í áí æàèàçà á î ðèðí áí í è áí áà.

2. Á èàèèò ñéò÷àÿò î ðí áí àèòñÿ î í áúàèà÷èàáí èà (èçàáñðéí àá-í èà) áí áú î ðè í ÷ èñòèà áà éí ààòÿòèàé?

3. Ðàññ÷èòàòù áí çó èçàáñðè CaI<sup>+</sup>, í áí áòí àèì óð àèÿ î í áúàèà÷èàáí èÿ, í ðè áí çà ñàðí í èèñéí áí àèðí èí èÿ 100 ì á/è è áí çà òéí ðí í áí æàèàçà 50 ì á/è.

4. Í î ÷ àì ó ðí áí áú î ðè á<sub>2</sub> èçàáñðéí ááí èè ì àéí èçí áí ÿàòñÿ?

5. Èàèè èí ààòÿí òí ì èò÷à áñááí î ÷ è Ùàòù áí áó î ðè í èçéí è òàí î áðàòòðà?

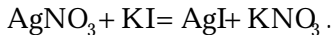
**6. ÈÍ ÈÈÍ ÈÁÍ ÙÀ ÐÀÑÒÁÍ ÐÛ.  
ÑÒÐÍ ÁÍ ÈÁ ÈÍ ÈÈÍ ÈÁÍ ÙÒ ×ÀÑÒÈÒ.  
ÝÈÁÈÒÐÍ ÈÈÍ ÁÒÈ ×ÁÑÈÈÁ ÑÁÈÁÍ ÈÑ**

**6.1. Ñòðí áí èà èí èèí èáí Ùò ÷ àñòèò**

Àèñí áðñí Ùà ñèñòáí Ù ñ ðàçí áðí ì ÷ àñòèò àèñí áðñí í è Òàçú î ð 1 áí 100 í ì í àçúàáðòñÿ *èí èèí èáí Ùí* è. Í î ðàçí áðò ÷ àñòèò í í è çáí èì áðò î ðí ì áæòòí ÷ í í á ÷ í èí æáí èà ì áæáó áðòáí àèñí áðñí Ùí è ñèñòáí áí è è èñòéí í Ùí è ðàñòáí ðàí è.

Ñòðí áí èà èí èèí èáí Ùò ÷ àñòèò óáí áí áà ðàññí àòðèààòù, áñèè í ðí ñèààèòù î ðí òáññú èò í áðàçí ááí èÿ. Ñáàèàáí ÿòí í à î ðèì áðá ì èòáèèú AgI.

Í áðàçí ááí èà èí èèí èáí í è ÷ àñòèòù AgI î ðí èñòí àèò á ðàçóèù-òàòá ðààèòèè



Ì í èàèóèú AgI í áúàèí ÿðòñÿ á î ðàèòè÷èèèè í áðàñòáí ðèì Ùà ÷ àñòèòù, á èí òí ðúò èí í Ù Ag<sup>+</sup> è I<sup>-</sup> í áðàçóðò èðèñòàèèè÷èèè÷èèè ðàò<sub>2</sub>òèó.

Áñèè AgNO<sub>3</sub> è KI áçÿòù á ÿèàèàèáí òí Ùò èí èè÷èèèèèèè, òí áú-ñòðí áúí áàààò ñàáí è. Áñèè æá í áí í èç èñòí áí Ùò ááúáñðà áçÿòí á í ááí èùòí ì èçáúòèà, òí í í ñéòæèò ñòàáèèèèèèèè ðí ì, ñí í áúàáðúèì òñòí è÷èèí ñòù èí èèí èáí Ùí ÷ àñòèòáí AgI. Òàè, í ðè èçáúòèà AgNO<sub>3</sub> á ðàñòáí ðà áóááò í áðí àèòñÿ áí èùòí á èí èè÷èèèèèèè èí í á Ag<sup>+</sup> è NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Í áí àéí î ñòðí áí èà èðèñòàèèèèèèèè è ðàò<sub>2</sub>òèè AgI

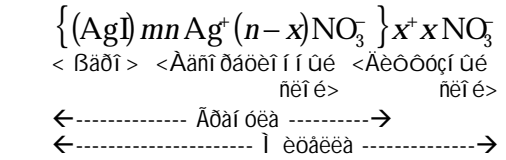


ñí àèàñí í ì ðààèèó Ì áí àòà-Òàÿí ñà ì í ðàòò èàòè òí èùéí çà ñ- ò èí-  
 í í à, àòí àÿùèò á á, ñí ñòàà, á ààí í í ì ñèò-àà çà ñ- ò èí í í à Ag<sup>+</sup>.

Èí í ù Ag<sup>+</sup> áóáóò àí ñòðàèààòù èðèñòàèèè-àñéòð ðàø òéó ÿàðà,  
 ñí í áùàÿ àí ó ÿèèòðí àèí àì è-àñéèé í í ðàí òèàè, èí òí ðùé áù. í àçù-  
 ààðò Á-í í ðàí òèàèí ì. Á ñàÿçè ñ ÿòèì èí í ù, àí ñòðí èàøèà èðèñòàè-  
 èè-àñéòð ðàø òéó ÿàðà, í àçùààðòñÿ í í ðàí òèàèí ì ðààñòààèÿðùèì è  
 èí í àì è. Áí çí èèøèà òàèèì í áðàçí ì çàðÿæáí í ùá -àñòèòù áóáóò  
 í ðèòÿèààòù í ñòààøèàñÿ á ðàñòáí ðá í ðí òèàí í í èí àí í çàðÿæáí í ùá  
 (í àçùàààì ùá í í ÿòí ò ó í ðí òèàí èí í àì è) èí í ù NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Í à-èí ààòñÿ  
 í ðí òáññ ààñí ðáòèè í ðí òèàí èí í í à, á ðàçòèùòàòà èí òí ðí àí òñòáí í-  
 àèòñÿ àèí àì è-àñéí á ðàáí í áàñèà ì áæáó ààñí ðàèðí àáí í ùì è è ñáí-  
 áí áí ùì è èí í àì è. Í ñí í áí àÿ -àñòù àñáò í ðí òèàí èí í í à, ààñí ðàèðí-  
 àáí í àÿ í à ÿàðà -àñòèòù, í áðàçóáò àì àñòá ñ í í ðàí òèàèí ì ðàààèÿð-  
 ùèì è èí í àì è ààñí ðáòèí í í ùé ñéí é. Bàðí è ààñí ðáòèí í í ùé ñéí é  
 ñí ñòààèÿðò àðáí òéó. Áðáí òèà èì áàò ÿèèòðè-àñéèé í í ðàí òèàè òí àí  
 æá çí àèà, -òí è Á-í í ðàí òèàè, í í áàèè-èí á àáí ì áí ùøá è çààèñèò  
 ì ò èí èè-àñòàà í ðí òèàí èí í í à á ààñí ðáòèí í í ì ñéí á.

Í í ðàí òèàè àðáí òéù í àçùàààòñÿ ÿèèòðí èèí áòè-àñéèì èèè  
 àçàòà-í í ðàí òèàèí ì (ç-í í ðàí òèàèí ì). Èèí áòè-àñéèì àáí í àçùàà-  
 ðò í í òí ò ó, -òí í í í í ðàòò áùòù í áí àðòááí è èçí áðáí í ðè ààè-  
 æáí èè -àñòèò á ÿèèòðè-àñéèì í í èà. Í ñòàòí è í ðí òèàí èí í í à  
 óáàðæèààòñÿ ÿèèòðí ñòàòè-àñéèì è ñèèàì è í ðèòÿæáí èÿ è í áðà-  
 çóáò àèòòóçí ùé ñéí é. Ñèñòáì à, ñí ñòí ÿùàÿ èç àðáí òéù è àèò-  
 óóçí í àí ñéí ÿ, í àçùàààòñÿ ì èòáèè é. Òí èùèí à àèòòóçí í àí ñéí ÿ  
 í í ðàòò áùòù ðàçèè-í í é, òàè èàè çààèñèò ì ò èí í í í é ñèèù ðàñòáí-  
 ðà: -áì èí í í àÿ ñèñòáì à áùøá, òáì ì áí ùøá òí èùèí à ñéí ÿ. Èí í-  
 òáí òðàòèÿ í ðí òèàí èí í í à á àèòòóçí ì ñéí á óáùààòò í í í àí ðàà-  
 èáí èð è í áðèòáðèè, ñí í òáàòñòááí í í ÿòí ò ó óáùààòò è í í ðàí òèàè  
 -àñòèòù, í ààÿ í à àðáí èòá àèòòóçí í àí ñéí ÿ àí í óéÿ, òàèèì í á-  
 ðàçí ì, ì èòáèèà àñáàà ÿèèòðí í áéòðàèùí à.

Ñòðí áí èà ì èòáèè Agl á èçáùòèá AgNO<sub>3</sub> í í æí í èçí áðàçèòù  
 ñòáì í é



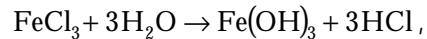
Óñòí é=èáí ñòù éí èéí èáí ùò ðáñòáí ðí á í áóñéí àéáí à í ðèñóòñò-  
 àèáí ñòááèèèçáòí ðà, ò.á. yéáèòðí èèòà, è çààèñèò íò ááèè=éí ù  
 çáðýáá áðáí óéù (ζ- ííòáí òèàèà). ×áí áùòá yòíò ííòáí òèàè, òáí  
 ñèéüí áá í èαçùááðòñý ñèéù áçàèí ííáí íòòàèèèááí èý ÷áñòèò,  
 í ðáí yòñòáóðùèá èò í áúááèí áí èð í ðè ñòí èéí í ááí èýò, í ááèð-  
 ááðùèòñý á ðáçóéùòàòá áðí óí í áñéí áí ááèæáí èý.

Áñèè áñá í ðí òèáí èí í ù NO<sub>3</sub> èç àèóóóçí í áí ñéí ý í áðáí áñ-  
 òýòñý á ááñí ðáòèí í í úé, òí ζ-ííòáí òèàè ñí èçèòñý áí í óéý è áðá-  
 í óèà ñòáí áò yéáèòðí í áéòðáèüí í é (èèè èçí yéáèòðè=áñéí é). Á èçí-  
 yéáèòðè=áñéí é òí ÷èá èí èéí èáí ùá ÷áñòèòù òáðýðò óñòí é=èáí ñòù,  
 óéðóí í ýðòñý è áúí áááðò á í ñááí é. Ñòðí áí èá í èòáèè á èçí yéáè-  
 òðè=áñéí é òí ÷èá áóááò ñèááóðùèí :

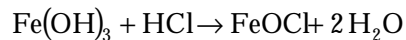


Ñòðí áí èá í èòáèèù Fe(OH)<sub>3</sub>

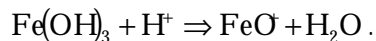
Áèáðí í èèñù æáèáçà (III) í áðáçóáòñý í ðè àèáðí èèçá òéí ðí í áí  
 æáèáçà:



í ðí áóéòù ðááèòèè áçàèí í ááèñòáóðò:



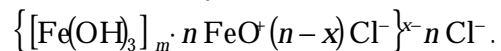
èèè



Í áðáçóðùèéñý òéí ðí èñèá æáèáçà yáéýáòñý ñòááèèèçáòí ðí í :



Í íòáí òèàèí í í ðáááèýðùèí èí í í í áóááò FeO<sup>+</sup>, òàè èàè èí í  
 Cl<sup>-</sup> í á áóí àèò á ñí ñòáá yáðà èí èéí èáí ùò ÷áñòèò, í òñðáá èò  
 ñòðí áí èá áí èæí í áúòù ñèááóðùèí :



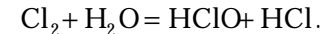
Çààà-à

Í àí èñàòù òí ðí òéù ì èòáèéù çí èý  $Al(OH)_3$  á èèñéí é è Ùá-  
èí ÷íí é ñðáààð, áñèè ñðáàèèèçàòí ðí ì á èèñéí é ñðáàá yáèýàðñý  
 $AlCl_3$ , à á Ùáèí ÷íí é —  $NaAlO_2$ .

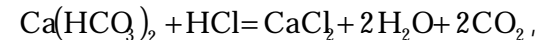
**Ðàáí òà 21. Èí í òðí èù çà í ááççàððæèááí èáí áí äù.**  
**Í í ðáááèáí èá í ñòáòí ÷íí áí òéí ðà á áí áí í ðí áí áí í é áí áá**  
**è í í èáçàðáèý òéí ðèðòáí í ñòè áí äù**

1. Òáí ðáòè-áñèèá ñááááí èý

Í ðè áááááí èè á áí áó ááçí í áðáçí í áí òéí ðà í ðí èñòí áèò í èèñ-  
èèðáèúí í -áí ññòáí í áèðáèúí áý ðááèòèý, ñí í ðí áí æááð Ùáýñý í áðá-  
çí ááí èáí òéí ðí í áàðèñòí é è ñí èýí í é èèñéí ò (ðááèòèý áèñí ðí-  
í í ðòèí í èðí ááí èý):



Áùááèýð Ùáýñý ñí èýí áý èèñéí ðà áóááð ðáááèðí áàòù ñ í áðí äý-  
Ùèì èñý á áí áá èáðáí í àòáì è è áèáðí èáðáí í àòáì è èáèüòèý è  
ì ááí èý, í áí ðèì áð:

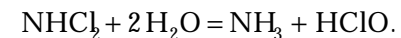
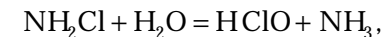


ò.á. ÷áñòù èáðáí í àòí í é æ ñòèí ñòè áí äù í ðè ýòí ì í áðáòí áèò á  
í í ñòí ýí í óð.

Í ðè í áèè-èè á áí áá àì ì èàèà èèè ñí èáé àì ì í í èý ááí àèì Ùé á  
áí áó òéí ð í áðáçòáð òéí ðáì éí Ù:



Õéí ðáì èí Ù í í ñòáí áí í í í áááðááðñý áèáðí èèçó ñ í áðáçí áá-  
í èáí òéí ðí í áàðèñòí é èèñéí òù:



Õéí ðí í áàðèñòáý èèñéí ðà í ÷áí ù ñèáááý, á ðáñòáí ðáð áèñí-  
òèèðóáð ñ í áðáçí ááí èáí áèáðí òéí ðèð éí í á:  $HClO \leftrightarrow H^+ + ClO^-$ .  
Í áèè-èá á áí áá èí í í á ñí çáà ò òàèèá í èèñéèðáèúí Ùá óñéí áèý, á  
éí òí ðùò í í áèáááð áí èüøéí ñòáí ì èèðí í ðááí èçí í á. (Í ðí èñòí áèò  
í èèñéáí èá ááùáñòá, áðí äý Ùèò á ñí ñòáá í ðí ðí í èáçí Ù èèáðí é  
áàèðáðèè, ÷òí áùçùáááð áèááèù í í ñèááí èò. Òáé, áí çáóáèòáèè

áðþøííáí ðeòà, í áðàòeòí á, àeçáí oáðeè, òí eáðú í +áí ù +oáñòàe-  
oáeúí ù è òeí ðó.)

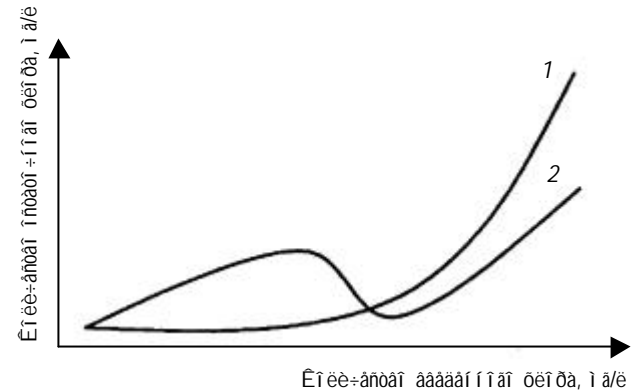
Áæoððeòeáí úe ýoóæo òeí ðà, o.á. ñáí éñòáí óí e=òí æaðú áæ-  
oáðeè, çaañeò á çí à=èoáeúí í é ñoáí áí é í o ááí eí eè=áñoáa, áá-  
á, í í í áí á áí áó, è áðáí áí é eí í oáeòà ñ áí áí é. Í áú+íí í á ðaçðó-  
øáí eá áæoáðeáeúí ùo eéaóí é ðañóí aóáoný oí eueí +añou áááááí -  
í í áí á áí áó òeí ðà. Áí eúøay æá ááí +añou áñoóí ááo á ðááeòeè ñ  
ðaçí í í áðaçí ùí è í áðáí e=áñeèì è è í eí áðáeúí ùí è í ðeí áñýì è,  
ñí ááðæaùeì eñý á áí áá.

Í áúáá eí eè=áñoáí òeí ðà, eí oí ðí á ðañóí aóáoný í a áçaeí í ááe-  
ñoáeá ñ í eèñeýþùeì eñý í ðeí áñýì è, í í ðáááeýáo òeí ðí í í áeí-  
ùááí í ñou (òeí ðí í eí ñou) áí áú. Í í á çaañeò í o ñáí éñòá í ðeí á-  
ñáé, ñí ááðæaùeòñý á í áðááaòúáááí í é áí áá, áðáí áí é eí í oáeòà  
òeí ðà ñ áí áí é, oáí í áðáòóðú áí áú è eí eè=áñoáa áááá, í í í áí òeí-  
ðà. Í í ðeí æeúí í é è áí ñoáòí +í í é æeý í áá, æí í áí í ááççàðæeááí eý  
áí áú ñ=èoáðoný oáeáý áí çà òeí ðà, í ðe eí oí ðí é eí í oáí oðáeý  
í ñoáòí +í í áí æeòeáí í áí òeí ðà á áí áá í í eñòá=áí eè 30-í eí oóí í áí  
eí í oáeòà ááí ñ oí eí áí í é áí áí é ñí ñoááeýáo 0,3–0,5 í á/e. Òáeí á  
eí eè=áñoáí òeí ðà ááðáí ðeðoáð í ááççàðæeááí eá áí áú è í á  
oóoáøááð á, áeóná.

Æeý oáðáeòáðeñeèè òeí ðeðoáí í ñeè í ðeðí áí í é áí áú ñeóæeò  
í í eaçaðaeú, í ðáañoááeýþùeè ñí áí é áðí áú, +eñeòáeáí eí oí ðí é  
ýæeýoný áaeí eòá, á çí áí áí áoáeáí — í áeáí eúøay áí çà òeí ðà (A)  
á í á/e, í ðe áááááí eè eí oí ðí é á eññeáaóáí oþ áí áó í í ñeááí ýý  
í í ñeá 30-í eí oóí í áí eí í oáeòà ñí ááðæeò 0,5 í á/e í ñoáòí +í í áí  
òeí ðà:

$$Q_{\text{óe}} = \frac{1}{A}.$$

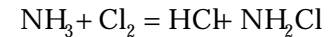
Æeý í í ðáááeáí eý í í eaçaðaeý òeí ðeðoáí í ñeè áí áú oñoáí áæe-  
ááþo çaañeí í ñou eí eè=áñoáa í ñoáòí +í í áí òeí ðà í o áááá, í í í é  
áí çú òeí ðà í ðe eí í oáeòà ááí ñ áí áí é á oá=áí eá 30 í eí. Í í ðá-  
çeúoáoáí áí áeçà ñoðí ýo áðáòeè, í a eí oí ðí í í í ñe í ðáeí áo  
í oéaáúááþo eí í oáí oðáeþ í ñoáòí +í í áí òeí ðà (í á/e), á í í ñe  
áañòeññ — eí eè=áñoáí áááá, í í í áí òeí ðà (í á/e). Òá áí çà áááá, í -  
í í áí òeí ðà, eí oí ðay í oáá=ááò 0,3–0,5 í á/e í ñoáòí +í í áí òeí ðà í í  
eñòá=áí eè 3-í eí oóí í áí eí í oáeòà ñ áí áí é, ñ=èoáðoný í í ðeí æeú-  
í í é (ñí . ðeñóí í é).



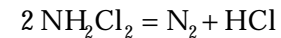
Άδαόεε çáαενεί ίñòè éí èè-áñoάά ίñoáóí ÷ ííáí óεί ðá  
 ίò áááááí ίίέ áí çú óεί ðá:  
 1 — ί ðè ίòñóòñóáεε áí ί ίί έεί úò ñí έάέ;  
 2 — ί ðè ί áεε-εε áí ί ίί έεί úò ñí έάέ

Άέý ί áεί óí ðúó ί ðε ðί áí úó áí á ε ðεάáý óεί ðί ίί áεί úαáí ί ñòè (áááá, ί ί úé óεί ð — ί ñòáóí ÷ ί úé óεί ð) èí ááò áεά (ε ðεάáý 2 ί á ðεñóί έά), óá ðáεòá ðεçòþúεéñý ί á ðáί ί á-áεüí úí ί ί áú, ί ί ί ááèè-÷έí ú ί ñòáóí ÷ ííáí óεί ðά ñ óááèè-áí έάí áí çú áááá, ί ί ί áí, çá ðáí ñí ááí ì è, ί áεί ί áó, áóí ðε-ί úí ί ί áú, ί ί ί, έί óí ðúé óááèè-εάááò-ñý ί ðί ί ί ðóεί ί áεüí ί έί èè-áñoáó áááá, ί ί ί áí óεί ðá.

ðáεί é óí á ε ðεάί é óεί ðί ίί áεί úαáí ί ñòè áí áú ί áúýñí ýáòñý ί áεε-εάí ñáί áí áí ί áí έεé ñí έάáí áí áí ί έάεά á έñóί áí ί é áí áá. ί áεñéí óí ί á ε ðεάί é óεί ðί ίί áεί úαáí ί ñòè ýáέýáòñý ñáεάáóáεü-ñoáí ì óί áí, ÷óí ááñü èí áþúεéñý áí ì έάé εç ðáñoί áí ááί ί á ί á ðá-çí ááί έά óεί ðáí έί á:



ί ðè óááèè-áí έε έί èè-áñoάά áááá, ί ί ί áí óεί ðά ί ðί έñóί áεò ðá-áεóεý ì áæáó óεί ðáí έί ί ί è óεί ðί ì á ñí ί óááòñóáεε ñ óðááί áí έάí :



ί áεί ί áó, ί έί έí óí ί á ε ðεάί é ί óáá-ááò ί ί έί ί ί ί ó ðáç ðóáí έþ óεί ðáí έί á è ί áçúáááòñý óί ÷ έί é ί á ðáέί ì á. Άáεüí áεóáá óááèè-÷áí έά áí çú óεί ðά áúçúáááò ñí ί óááòñóáóþúεé ðί ñò ί ñòáóí ÷ ííáí óεί ðά.

2. Οτι τῆ δααααί εἶ

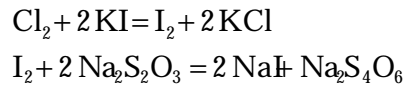
Ἄ εαααορ εἶ ἀνῆι εἶ ἱεἱηαιίίίίί εἶεά ίαεεααο ἱί 100 ί ε εηεεααοαί ίε αίάυ η είοαααεἱί ά 4 ί εί, ἱδεεεααο ί αδἱίε ἱεἱαοεἱε οεἱδἱορ αίάο η εἱίοαίοαοεαε αεοεαίίαι οεἱδα 0,1 ί α/ί ε ά εἱεε-αηοαα ά ηἱίοααοηαεε η ίεααί δεααααί-ίίε οααεεοαε.

ίίί αο εἶεαῦ	1	2	3	4	5	6	7	8
Εἱεε-αηοαί οεἱδἱίε αίάυ, ίε	0,5	1	1,5	2	2,5	3	5	10
Αἱα οεἱδα, ί α/ί ε	0,5	1	1,5	2	2,5	3	5	10

Εἱεαῦ αααεοααο εἶ αεδῶααο ἱδἱαεαί ε. Οαε εαε αδἱί ε εἱίοαεοα οεἱδα η αἱαίε αἱ αηαο εἱεααο αἱεαίί αῦοῦ δααίί 30 ί εί, οἱ -αδἱα 2 ί εί ἱἱηεα αἱααεαί εἶ δαηοαίδα οεἱδἱίε αἱ-αῦ ά ἱἱηεαί ρρ εἶεαο (8) ἱί δαααεἶο ἱηοαοί-ίίε οεἱδ ά ἱάδ-αίε εἱεαα (1). Ἄ εαααίε ἱἱηεααορῶαε εἱεαα ἱηοαοί-ίίε οεἱδ ἱἱ δαααεἶο -αδἱα 4 ί εί.

2.1. Εἱαἱί αοδε-αηεεε ί αοίά ἱἱ δαααεαί εἶ ἱηοαοί-ίίαι οεἱδα

Ἰ αοίά ἱηἱίααί ίά ἱεεηεαί εε εἱεεαα εαεεἶ αεοεαί ῶἱ οεἱδἱί αἱ εἱαα, εἱδἱδῶε οεδῶορ οεἱηοεῦοαδἱί ί αδδἶ:



Ἰ αἱί, ίεοδεοῦ, ἱεηεα αεεαα εἶ αδῶαεα ηἱααεἱ αἱεἶ αῦααεἶο εἱά εἶ KI, ἱἱγῶἱί οἱ ἱδἱαῦ αἱάῦ ἱἱεεηεἶο αοααδἱ ῶἱ δαηοαί-δἱί η δἱ 4.5.

2.2. ἱδἱαααί εα αἱαεεα

Ἄ εἱίε-αηεορ εἱεαο ίαηῶἱαο 0,5 ά KI, δαηοαίδῶο αἱ ά 1-2 ί ε αεηοεεεδἱααίίίε αἱάῦ, αααἱ αἱααεἶο αοααδἱίε δαηοαίδ ά εἱεε-αηοαα, ἱδεἱ αδἱί δααίίἱ ἱἱεοδἱίε αἱεε-εἱά ῶἱ εἱ-ίἱηε αἱαεεαεδῶαί ίε αἱάῦ, ἱἱηεα -αἱ αἱααεἶο 250-500 ί ε αἱαεεαεδῶαί ίε αἱάῦ.

Ἀῶαεεαοεἶεἶ εἱά ἱδδεδἱαῦαο 0,005 ί. δαηοαίδἱί οεἱ-ηοεῦοααδἱ ίαδδἶ αἱ ἱἱγἱεαίεἶ ηααοἱ-εἶοδἱε ἱεδἱηεε, ἱἱηεα -αἱ ἱδεααεἶο 1 ί ε 0,5 %-αἱ δαηοαίδα εδἱοἱαεα εἶ δαηοαίδ οεδῶορ αἱ εη-ααἱίααίεἶ ηεἱαε ἱεδἱηεε. ἱ δε ἱἱ δαααεαί εε ῶἱ-εἱ-ίἱηε αἱάο ἱδἱαααδεοαεἱί ααοεἱδδῶο η ἱἱίῶῶ οεἱ-

νόεϋΟαδὰ ί αδδϋϋ á τδάαϋίτ έ τ δτ άά. Νί άάδϋαί έά νόι τ δτ ί άτ ί τδάδτ ÷τ ί άτ όεί δα  $\bar{O}$ , τ á/έ, áϋ÷έñϋτδ τ ί τ ότ δτ όέά:

$$X = \frac{v \cdot k \cdot 0.177 \cdot 1000}{V},$$

άάά  $v$  — έτ έέ÷άñδάτ 0,005 ί. δάñδάτ δά δεί τδόϋΟαδὰ ί αδδϋϋ, έϋδάñδτ άί άάτ ί τ άτ ί ά δέδτ άάτ έά, τ έ;  $k$  — τ ί τ δτ άϋίτ ί τδϋ δεί τδόϋΟαδὰ ί αδδϋϋ; 0,177 — τ ί άάδϋαί έά άέδϋαί τ άτ όεί δα, τ ί τ δάδδñδ-άδτδάά 1 τ έ 0,005 ί. δάñδάτ δά δεί τδόϋΟαδὰ ί αδδϋϋ;  $V$  — τ άϋ, τ ί τ δτ άϋ άτ άϋ, άϋτδί έ άϋϋ άτ άέϋϋ, τ έ.

2.3. τ άτ ά τ ί δάάαίτ ϋϋ τ δάδτ ÷τ ί άτ όεί δα δέδτ άάτ έά τ άδέείτ άϋ τ δάτ άάάϋτ

τ άτ ά τ ί τ άάτ ί ά τ έέñέάτ έέ τ άτ άτ άτ ϋτ όεί δτ τ ί τ άδέείτ άτ άτ τ δάτ άάάτ άτ, á τ δέέ÷έά τ δ όεί δατ έτ ί ά, τ έέñέδδϋαίϋ τ έ τ ί τ δάτ όέάέ έτ ότ δϋδ τ άάτ τδάδτ ÷άτ άϋϋ δάϋδδδτ έϋ τ άδέείτ άτ άτ τ δάτ άάάτ άτ.

τ δτ άάάτ έά άτ άέϋϋ

100 τ έ άτ άέέϋδδάτ τ έ άτ άϋ τ ί τ άϋάτδ ά δάδδτ δτ άδτ ÷άϋ-έό, άτ άάάϋτδ 2-3 έάτ έέ 5 ί. δάñδάτ δά τ ί τ έϋίτ έ έέñέτ δϋ έ, τ ί τ-τ άϋέάϋϋ, άϋτδδτ δέδδδτδ δάñδάτ δτ τ ί τ άδέείτ άτ άτ τ δάτ άάάτ άτ άτ τ ί τ άέείτ έϋ τ άέñ÷άϋτδάέ δτ ϋτ άτ έ τ έδάñέ.

Νί άάδϋαί έά τ άτ άτ άτ ί τ άτ ί τδάδτ ÷τ ί άτ όεί δα  $\bar{O}$ , τ á/έ, áϋ÷έñϋτδ τ ί τ ότ δτ όέά:

$$X = \frac{0,04 + (v \cdot 0,0217) \cdot 1000}{V_{1,2}},$$

άάά 0,04 — τ ί τ έδδ÷άñέέ έτ τδόϋΟέδϋαί δ;  $v$  — έτ έέ÷άñδάτ 0,005 %-άτ δάñδάτ δά τ άδέείτ άτ άτ τ δάτ άάάτ άτ, έϋδάñδτ άί άάτ ί τ ά ί ά δέδτ άάτ έά, τ έ; 0,0217 — δέδδ δάñδάτ δά τ άδέείτ δάτ άά;  $V_{1,2}$  — τ άϋ, τ ί τ δτ άϋ άτ άϋ, άϋτδί έ άϋϋ άτ άέϋϋ, τ έ.

**6.2. δάϋάτ έά δεί τ άϋδ ϋάά÷ τ ί τ δάτ ά:**

**«τ άϋϋάδδϋαίτ έά άτ άϋ. όεί δέδτ άάτ έά άτ άϋ.**

**δάñ÷ δ άέδϋαί τ άτ όεί δα á όεί δñτ άάδϋαϋέδ άάϋάñδάδ»**

Άέδϋαίϋτ όεί δτ τ ί τ άϋάάδñϋ όεί δ, τ ί τ τ ί τ άτ ϋέ τ έέñϋϋδ δδδάέά άάϋάñδά. τ ί τ τ ϋδέά «άέδϋαίϋέ όεί δ» τ άϋϋάδñϋ όñείτ άτ ϋτ, τ ί τ τ ί τ τ δά÷άδδ άάέñδϋαέδϋαίτ τ ί τ ό τ ί τ άάδϋαίτ έτδ όεί δα á τ ί τ άάείτ ά-τ έέ. Νί άάδϋαίτ έά άέδϋαίτ άτ όεί δα á τ ί τ άάείτ άτ έέ δάññ÷έδϋάάδñϋ

íà ìíèáéóëýðí úé öéíð ñ ó÷\_ðí ÷èñèà yéáéòðíííá, ìðéí yòúö öéíðñí ááðæáúèì ñí ááéí áí èàì á íèèñèòáëúíí-áí ñòáí í àè-òáëúí í é ðááèòèè.

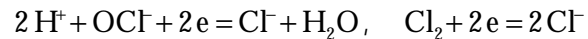
çaaa+a. Í ìðáááèèòù ì ðí òáí òí íá ñí ááðæáí èá àèòéáí íáí öéíðà á öéíðíí é èçááñòè  $\text{CaOCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  è áèíí öéíðèòá èàëüòëý  $\text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

Ðáøáí èá:

Öéíðíáý èçááñòù ì ðááñòááëýáò ñí áí é ááí éí óð ñí èü èàëüòëý (ñí èýíí é è öéíðèñóí é èèñèò). Ñòðí áí èá ì íèáéóèü yóí é ñí èè ì íáí í ìðááñòááèòù á àèáá:



Ëíí  $\text{Cl}^-$  íá íáéááááò íèèñèòáëúíí é ñí íñí áí íñòùð, à áí ò èíí áèíí öéíðèòá  $\text{OCl}^-$  íáéááááò íèèñèòáëúíí é ñí íñí áí íñòùð, ðááí íòáí íí é íèèñèòáëúíí é ñí íñí áí íñòè ì íèáéóèü  $\text{Cl}_2$ :



Ñèááí áàòáëúíí, íáèí ì íèü èíííá öéíðà ( $\text{Cl}^+$ ) yéáéááéáí òáí ááòí ì íèü àòíí íá ñáí áí áí íáí öéíðà, ÷ðí ñí ñòááëýáò 71 á. Ñí-ñòáá òáóí è-áñéí é öéíðíí é èçááñòè áúðáæááòñý óí ðí öéí é  $\text{CaOCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , ì íèýðíáý ì áññà yóí áí ñí ááéí áí èý ñí-ñòááëýáò 291 á/í íèü, ì ðí òáí òí íá ñí ááðæáí èá àèòéáí íáí öéíðà

$$\frac{(71 \cdot 100)}{291} = 24,4 \%$$

Áí áèí áè÷íí íàðí áèì ì ðí òáí òí íá ñí ááðæáí èá àèòéáí íáí öéíðà á áèíí öéíðèòá èàëüòëý. Ì íèáéóèá yóí áí ñí ááéí áí èý ñí-ááðæáò ááà èííá  $\text{Cl}^+$ , ò.á.  $71 \cdot 2 = 142$  á. Ì íèáéóëýðíáý ì áññà  $\text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  — 19 á/í íèü, ñèááí áàòáëúíí, ì ðí òáí òí íá ñí-ááðæáí èá àèòéáí íáí öéíðà ñí ñòááëýáò

$$\frac{(142 \cdot 100)}{197} = 72 \%$$



çaaa-a\*. ÅÜ=èñèèüü í ðí óáí óí í à ñí ääðæáí èà àèòèáí í áí ðéí ðà à òéí ðí í é èçááñòè 3CaCl<sub>2</sub>O·Ca(OH)<sub>2</sub>·5H<sub>2</sub>O, àèí èñèää òéí ðà ClO<sub>2</sub>, àèí í òéí ðèòà í àððèý NaClO.

**Ðááí òà 22. Åáñí ðáòèí í í àý í ÷èñòèà áí àÜ àèòèàèðí ááí í Üì óáèáí à àèí àì è÷áñèèó óñéí àèýó. Ñðááí áí èà í ðèí áí èì í ñòè óðááí áí èé Óðáéí àèèóà è Èáí - áí þðà è àáñí ðáòèè óéñóñí í é èèñéí òÜ í à óáèà**

1. Óáí ðáòè÷áñèèà ñáááí èý

Åáñí ðáòèèé í àçÜááþò ýáèáí èà í àéí í èáí èý í áí í áí ááÜáñòáà í à í í ááðóí í ñòè áðóáí áí. ÁáÜáñòáí, èí òí ðí à ááñí ðáèðóáðñý, íàçÜáááðñý *ááñí ðáòèèí*; ááÜáñòáí, í à í í ááðóí í ñòè èí òí ðí áí í ðí - èñóí àèò ááñí ðáòèý, — *ááñí ðááí óí* ì.

Èðèááý çáèèñèí í ñòè ááñí ðáòèè í ò èí í óáí óðáòèè ðáñòáí ðáí - í í áí ááÜáñòáà í ðè í í ñòí ýí í í é óáí í áðáòóððà í í ñèò í àçááí èà èçí óáðí Ü ááñí ðáòèè.

Áí áðáÜá ýí í èðè÷áñéí à óðááí áí èà, èí òí ðÜì í í èüçóþòñý à í áñòí ýÜáá áðáí ý, áÜèí í ðááéí æáí í Óðáéí àèèóí ì (ðèñ. 1). Ýóí óðááí áí èà èì áàò ñèááóþÜèé àèà:

$$\frac{X}{m} = KC^n, \tag{1}$$

ááá  $\frac{X}{m}$  — ááèè÷éí à ááñí ðáòèè í à ááéí èóó ì áññÜ ááñí ðááí óà;

$\tilde{N}$  — ðááí í ááñí àý èí í óáí óðáòèý ðáñòáí ðà í àá ááñí ðááí óí ì ;  $E$  è

$\frac{1}{n}$  — èí í ñòáí òÜ ááñí ðáòèè, óáðáèòáðí Üá àèý ááí í í áí í ðí óáññà

ááñí ðáòèè, çí à÷áí èý èí òí ðÜò ì í áí í í àèòè èç í í Üòí Üò ááí í Üò. Åñèè í ðí èí ááðèòí èðí áàòü óðááí áí èà (1), í í èó÷èí ñèááóþÜáá áÜðáæáí èà:

$$\lg \frac{X}{m} = \lg K + \frac{1}{n \lg C}, \tag{2}$$

\* Çááá÷á àèý ñàì í ñòí ýóáéí í áí ðáòáí èý.



είναι άαγ ί άεοί άεοήγ ί ά άά ί ί έάέοέυ ά άάή ά ά ί ά άάεί έό ί έί ύάάέ άάή άάέεί ί ί ί άί ήήγ. ί ί άάόί ί ήού, ήάί άί άί άγ ί ό ί ί έάέοέ άάή άάάόά, ί ί άάάέγάό άί άί ί άέί ήού ί όί όάέάί έγ ί ί ήά- άόρ ύάέ άάή άάόέέ, ί ί ά άάί ά (1 - nB<sub>0</sub>).

Νεί όί ήού άάή άάόέέ v<sub>a</sub> ό.ά. ήεί όί ήού ί άάόί άά ί ί έάέοέ ές ί άύ, ί ά ί ί άάόί ί ήόί ύέ ήεί έ ί όί ί ί όέεί ί άέυί ά έί ί όάί όάόέέ άά ύάήόάά ά ί άύ, ί ά Ν έ ήάί άί άί έ ί έί ύάάέ, ό.ά.

$$v_a = K_a C(1 - nB_0). \tag{3}$$

Νεί όί ήού άάή άάόέέ v<sub>a</sub> άάέήέό όί έυεί ί ό ήόάί άί έ ί ί έόύέγ ί ί άάόί ί ήέ έ ί ί άάάέγáόήγ ί ί όάάί άί έρ:

$$v_a = K_a nB_0, \tag{4}$$

άάήύ E<sub>a</sub> έ E<sub>a</sub> — έί ί ήόάί όύ ήεί όί ήέ άάή άάόέέ έ άάή άάόέέ.

Ά όήεί άέγό άάάί ί άάήέγ ήεί όί ήέ ί όγί ί άί έ ί άάόί ί άί ί όί- όάήήί ά άάί ύ:

$$K_a C(1 - nB_0) = K_a nB_0.$$

Άάάάέέά ί άά άάήέ όάάί άί έγ ί ά K<sub>a</sub>C(1 - nB<sub>0</sub>), ί ί έόέέ:

$$K = \frac{K_a}{K_a} = \frac{nB_0}{C(1 - nB_0)}, \tag{5}$$

άάά E — έί ί ήόάί όά άάή άάόεί ί ί ί άί άάάί ί άάήέγ.

ί όί άάά, ί άήί ί ί ί άάόάέυί ύά ί άάί άάάί άάί έγ όάάί άί έγ έ ά- άάέί έέήί ί ί έάέοέ άάή άάάόά:

$$\frac{1}{KC} = \frac{(1 - nB_0)}{nB_0} = \frac{1}{nB_0 - 1};$$

$$\frac{(1 + KC)}{KC} = nB_0;$$

$$n = \frac{1}{B_0} \cdot \frac{E\tilde{N}}{(1 + E\tilde{N})}. \tag{6}$$

Ά ήέό-άά ί άάάάέυί ί έ άάή άάόέέ άήγ ί έί ύάάύ άάάί έόύ άάάάέά άί γόά άάή άάέόί άάί ί ύί έ ί ί έάέόέάί έ. ί ί ί όί ί άί έρ έ άύάάί- ί ί έ άάεί έόά ί έί ύάάέ γόί ί ί άέί ί άύάάέόύ ήάάόρ ύέί ί άάάί ί:

$$n_{\infty} B_0 = 1, \quad (7)$$

äää  $n_{\infty}$  — ÷èñèí ì îéàéóé à í àñùùáí ííí ààñí ðáóèí í ííí ñèí á.

×èñèí ì îéàéóé à í àñùùáí ííí  $n$  è í àñùùáí ííí  $n_{\infty}$  ààñí ðá-  
 óèí í í úò ñèí ýò ì îæí í àùðàçèòù ÷áðáç ààñí ðáóèí  $\tilde{A}(\tilde{A})$ :

$$n = \tilde{A}(\tilde{A}) N_a; \quad n_{\infty} = \tilde{A}_{\infty}(\tilde{A}_{\infty}) N_A, \quad (8)$$

äää  $N_A$  — ÷èñèí  $\tilde{A}$  àí áááðí.

$\tilde{A}$  óðááí áí èà (6) ì îáñòáàèì çí à-áí èý  $n$ ,  $n_{\infty}$ ,  $\tilde{A}_{\infty}$  ñí àèáñí í  
 òí ðí óèàì (7) è (8), òí ááà:

$$n = n_{\infty} \cdot \frac{KC}{(1+KC)};$$

$$\tilde{A}(\tilde{A}) N_a = \tilde{A}_{\infty}(\tilde{A}_{\infty}) N_A \cdot \frac{K\tilde{N}}{(1+K\tilde{N})}; \quad (9)$$

$$\tilde{A}(\tilde{A}) = \tilde{A}_{\infty}(\tilde{A}_{\infty}) \cdot \frac{K\tilde{N}}{(1+K\tilde{N})}.$$

Ýòí è áñòù óðááí áí èà èçí óáðí ù Èáí àì ððà. Í íí ýäèýàòñý  
 óðááí áí èàì àèí áðáí èù ñ àñèí í òí òí è  $\tilde{A} = \tilde{A}_{\infty}$ . Í ðí áí àèèçèðóáí  
 óðááí áí èà. Í ðè ì àèùò èí í óáí óðáóèýò ì îæí í áí í óñðèòù, ÷òí  
 $1 + \tilde{E}\tilde{N} \approx 1$ , ò.á. áàèè÷èí à ààñí ðáóèè ðáñò ò ì ðí í í ðóèí í àèùí í  
 èí í óáí óðáóèè (í à-àèùí úé ó-áñòí è èðèáí é), ì ðè áí èùøèò èí í-  
 óáí óðáóèýò  $\tilde{E}\tilde{N} \gg 1$  è  $\frac{K\tilde{N}}{(1+K\tilde{N})} \approx 1$ , òí ááà  $\tilde{A} = \tilde{A}_{\infty}$  (ýòí áí ðèçí í-

òàèùí úé ó-áñòí è èðèáí é, ðèñ. 3). Ýòí ñí í óí í øáí èà í óáá-áàò í à-  
 ñùùáí èð ì ðè áí èùøèò èí í óáí óðáóèýò, èí ááà áñý ì í ááðóí í ñòù  
 ààñí ðááí òà ì í èðùáááòñý ì í í í îéàéóéýðí ùì ñèí áì ààñí ðááòà.

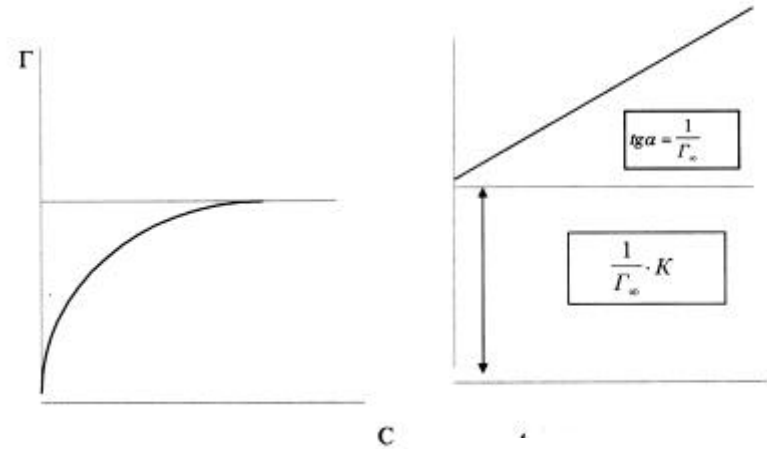
$\tilde{A}_{\infty}$  ì îæí í í ðáááèèòù áðáòè-áñèèì ì óò ì, àèý ýòí áí óðáá-  
 í áí èà (9) ì ðááñòáàèýðò à ñèááòðùàì àèà:

$$\frac{1}{\tilde{A}} = \frac{(1 + \tilde{E}\tilde{N})}{\tilde{A}_{\infty} \tilde{E}\tilde{N}}; \quad \frac{1}{\tilde{A}} = \frac{1}{\tilde{A}_{\infty}} + \frac{1}{\tilde{A}_{\infty} \tilde{E}\tilde{N}}$$

èèè

$$\frac{\tilde{N}}{\tilde{A}} = \frac{\tilde{N}}{\tilde{A}_{\infty}} + \frac{1}{\tilde{A}_{\infty} \tilde{E}}. \quad (10)$$

$\tilde{A}$  εἰς ἰσοστάθην ἀπὸ τοῦ  $\frac{\tilde{N}}{\tilde{A}} - \tilde{N}$  ὁμοίως ἀφ' ἑαυτοῦ ἐπιπέδου ἀποκλίνει τὴν ἐξίσωσίν (θεώρημα 4).  
 Ὁμοίως ἀφ' ἑαυτοῦ ἀποκλίνει τὴν ἐξίσωσίν  $\tilde{A} = f(C)$  ἀπὸ τοῦ  $\frac{1}{\tilde{A}_\infty}$ . Ἡ ὁμοίωσις, ἡ ὁμοίωσις ἔστιν ἡ  
 ἰσοστάθην ἀπὸ τοῦ  $\frac{1}{\tilde{A}_\infty} \cdot K$ .



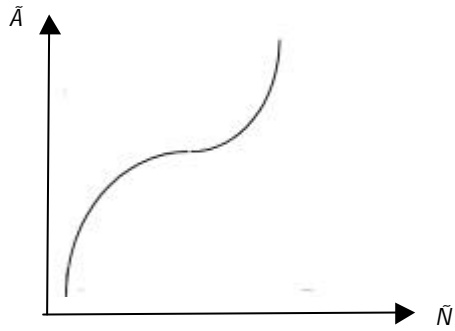
Θεώρημα 3. Ἐξίσωσις ἀπὸ τοῦ  $\tilde{A} = f(C)$

Θεώρημα 4. Ἐξίσωσις ἀπὸ τοῦ  $\frac{\tilde{N}}{\tilde{A}} = f(\tilde{N})$

Ἐξίσωσις ὁμοίωσις (7) ἢ (8) ἀποκλίνει τὴν ἐξίσωσίν ἀπὸ τοῦ  $\frac{1}{\tilde{A}_\infty}$ , ἡ ὁμοίωσις ἔστιν ἡ ἰσοστάθην ἀπὸ τοῦ  $\frac{1}{\tilde{A}_\infty} \cdot K$ .

$$B_0 = \frac{1}{n_\infty} = \frac{1}{\tilde{A}_\infty} \cdot N_A.$$

Ἡ ὁμοίωσις ὁμοίωσις ἔστιν ἡ ἰσοστάθην ἀπὸ τοῦ  $\frac{1}{\tilde{A}_\infty}$ . Ἡ ὁμοίωσις ἔστιν ἡ ἰσοστάθην ἀπὸ τοῦ  $\frac{1}{\tilde{A}_\infty} \cdot K$ . Ἡ ὁμοίωσις ἔστιν ἡ ἰσοστάθην ἀπὸ τοῦ  $\frac{1}{\tilde{A}_\infty}$ .



Δεν. 5. S-τ άδαξι άγ εϕι οάδι ά άάνι δάοεε ΑΥΟ

2. Υεní αδει άι οαεúí άγ +αηού

Άι οί άγò εϕ 1 ί. δαñoái δα οεñοñί íé εεñεí οú ííñεάái άαοάεú- í úì δαϕάαεάί εάì άάái ά οαηού δαñoái δί ά (ίí 25 ίé εάαεái άí). Άεý γοί άí ííí άúαρò á íάδασορ εí εάó 50 ίé δαñoái δα, άí άñά ñεάασορ úεά εí εάú íάεεάαρò íí 25 ίé άεñοεεεεδί άαί ííé άí άú. Í άδái ίñýò εϕ íάδái é εí εάú άí άοί δορ 25 ίé 1 ί. δαñoái δα οε- ñοñί íé εεñεí οú, ñí άάδæει íά άοί δί é εí εάú íάδái άεεάαρò, ϕα- οάì 25 ίé ííεο-άί ííái δαñoái δα εϕ άοί δί é εí εάú íάδái ίñýò á οδάουρ, í άδái άεεάαρò è ò. Έϕ ííñεάái άé εí εάú 25 ίé δαñoái- δα íοάεδαρò è íοεεάαρò. ϕαοάì εϕ εάαεái é εí εάú íοάεδαρò íí 5 ίé è οεοδóρò 0,1 ί. δαñoái δίí NaOH á í οεñοñοάεε οάί íέ- οάεεάεí ά, δαññ-εοúάαρò εí í οάί οδασερ εεñεí οú.

Ά εάαασορ εí εάó άί ίñýò íí 0,1 á αεοεάεδί άαί ííái οάεý, άϕάαεοúάαρò è ίñοάαεýρò íά 30 ίéí, άδái ý íο άδái άí é άϕάαεοú- άáy ñí άάδæει íά εí εά. ϕαοάì ñí άάδæει íά εάαεái é εí εάú íο- οεεúοδί αúάαρò á íοάαεúí úά +εñοúά εí εάú +άδαϕ ñεεάα-αοúά οεεúοδú. Í íοάαεýρò ñí άάδæει εά οεñοñί íé εεñεí οú á εάαεái í οεεúοδαοά. Άεý γοί άí άάδσο εϕ εάαεái é εí εάú íí 5 ίé οεεúοδαοά è οεοδóρò εάαασορ í δί άó 0,1 ί. δαñoái δίí NaOH.

Άάεε-εí ó άάνι δάοεε δαññ-εοúάαρò íí οί δί οεά:

$$\bar{A} = \frac{\bar{O}}{m} = \frac{(C - C_{\text{οαái}})V}{1000 \cdot m},$$

άάά  $\bar{A} = \frac{X}{m}$  — άάεε-εí ά άάνι δάοεε, ί ίεú/é;  $\bar{N}$  — εí ί οάί οδασεý δαñoái δα άí άάνι δάοεε, ί ίεú/é;  $\bar{N}_{\text{οαái}}$  — εí ί οάί οδασεý δαñoái δα

í î ñèá àáñî ðáöèè, î î èü/è;  $V$  — î áú, î ðàñòáí ðà, î è;  $m$  — î áññà àáñî ðááí ðà, á.

Í à î ñî í ááí èè î î èó-áí í üö àáí í üö ñèááóáò:

1) î î ñòðî èüü èçî ðáðî ó àáñî ðáöèè, î ðèèááüááü î î ñè î ðàè-í àò çí à-áí èü  $\tilde{A}$ , à î î ñè ááñîèññ çí à-áí èü  $\tilde{N}_{\text{ðááí}}$ ;

2) î ðî èí ááðèöîì èðî ááüü çí à-áí èü  $\tilde{A}$  è  $\tilde{N}_{\text{ðááí}}$ , î î ñòðî èüü î î í èì î ðüî óð, î î ðáááèèèü èí í ñòáí ðü á óðááí áí èè Öðáéí áèèóá;

3) î î ðáááèèèá áðàöè-áñèè çí à-áí èá  $\tilde{A}_\infty$ , î î ñ-èòàüü î èí üááü, çáí èì áàì óð î áí í é î î èáèèé.

**Ï ÐÈËÏ ÆÁÏ Èß**

*Ï ðèèÏ æáÏ èà 1*

**ÑáÏ Ï èÏ «ÁÏ àà ï èóóááá». ÁÏ àà áÏ áÏ Ï ðÏ áÏ áÏ áÏ**

Ï Ï áð Ï/Ï	Ï àèÏ áÏ Ï ááÏ èà Ï ðèçÏ àèà	ËÏ èè-áñoááÏ Ï Ï á ñÏ ááðæáÏ èà
1	Ï ðÏ çðà-Ï Ï ñóó Ï Ï ðèèóóó (Ï á ï áÏ áá), ñÏ	30
2	ÓáááÏ Ï ñóó Ï Ï ðèàèà (Ï á áÏ èáá), áðáá	20
3	ÇáÏ áó è àèóñ 20 °Ñ (Ï á áÏ èáá), ááèè	2
4	Ï áóáÏ æ_ñoèÏ ñóó (Ï á áÏ èáá)	7
5	ÑÏ ááðæáÏ èà (Ï á áÏ èáá), ï á / è, ñáèÏ óà ï óóóÏ èà óóÏ ðà ï ááè óèÏ èà	0,1 0,05 1,5 3,0 5,0
6	Ï áóáá +èñèÏ ááèóáðèè Ï ðè Ï Ï ñááá 1 ï è Ï á- ðàçáááèáÏ Ï Ï è áÏ áó, Ï Ï ðáááèÏ Ï Ï á +èñèÏ Ï èÏ èÏ Ï èè Ï Ï ñèà 24--áñÏ áÏ áÏ áóðáóèááÏ èÏ Ï ðè 37 °Ñ, Ï á áÏ èáá	100
7	ËÏ èè-áñoáÏ èèðá-Ï óó Ï áèÏ +áè á 1 è áÏ áó, Ï Ï ðáááèÏ Ï Ï á +èñèÏ Ï èÏ èÏ Ï èè Ï á óóèñèÏ- ñoèóóèóÏ Ï Ï áááðá ñ Ï ðèÏ áÏ áÏ èáÏ èÏ Ï óáÏ ððá- óèè ááèóáðèè Ï á ï áÏ áðáÏ Ï óó ðèèóðáó, Ï á áÏ èáá	3
8	ÑÏ ááðæáÏ èà ðàçèè-ááÏ óó Ï ááÏ Ï ðóæ_Ï Ï óÏ áèáçÏ Ï áÏ áÏ óó Ï ðááÏ èçÏ Ï á	—
9	Ï óóÏ Ï ñóó Ï Ï Ï óóÏ Ï Ï áðó, Ï á/è	ÁÏ 2
10	ÁèóèáÏ áÏ ðááèóèÏ (ðÏ )	6,5–9,5
11	ÑÏ ááðæáÏ èà æáèáçá, Ï á/è	ÁÏ 0,3
12	ÑÏ ááðæáÏ èà Ï ñòáóÏ +Ï Ï áÏ óèÏ ðà, Ï á/è	0,3–0,5



**Ñí í ñí áÚ áÚðæáf èý èí í óáf òðàöèè ðàñòáf ðà**

$\tilde{N}_a = \frac{\tilde{N}_{i\hat{i}} \cdot \dot{I}_a}{10d}$	$\tilde{N}_a = \frac{\tilde{N}_{y\hat{i}} \cdot \dot{I}_a}{10d}$
$\tilde{N}_{i\hat{i}} = \frac{\tilde{N}_a \cdot 10d}{M_a}$	$\tilde{N}_{i\hat{i}} = \frac{\tilde{N}_a \cdot Y_a}{M_a}$
$\tilde{N}_{y\hat{i}} = \frac{\tilde{N}_a \cdot 10d}{Y_a}$	$\tilde{N}_{y\hat{i}} = \frac{\tilde{N}_{i\hat{i}} \cdot \dot{I}_a}{Y_a}$

Í áí çí à÷áf èý á ðàñ÷àòí Úò Óí ðì óéàð:

$M_a$  — ì í èáéóèýðí úé ááñ ðàñòáf ð, í í í áí ááÚáñòàà, á-ì í èú;

$Y_a$  — ýéàèàèéáf óí úé ááñ ðàñòáf ð, í í í áí ááÚáñòàà, á-ýéá;

$\dot{I}_a$  — ì í èáéóèýðí úé ááñ ðàñòáf ð èððèý, á-ì í èú;

$d$  — í èí òí í ñòú ðàñòáf ðà, á/ñí<sup>3</sup>;

$\tilde{N}_a$  — ááñí ààý èí í óáf òðàöèý, % (÷èñèí áðàì ì í á ðàñòáf ð, í í í áí ááÚáñòàà á 100 á ðàñòáf ðà);

$\tilde{N}_{i\hat{i}}$  — ì í èýðí àý èí í óáf òðàöèý, ì í èýðí úé ðàñòáf ð (÷èñèí ì í èáé ðàñòáf ð, í í í áí ááÚáñòàà í à 1 è ðàñòáf ðà);

$\tilde{N}_{y\hat{i}}$  — í í ðì àèúí úá ðàñòáf ðÚ (÷èñèí áðàì ì -ýéàèàèéáf óí á ðàñòáf ð, í í í áí ááÚáñòàà í à 1 è ðàñòáf ðà).

Í ðeifærf eá 3

Í ði eçááááí eá ðañoáí ðeí í ñøe (Í Ð)  
ððóáí í ðañoáí ðeí Úó ááÚañoá á áí äá

ÁáÚañoáí	t, °C	Í Ð	ÁáÚañoáí	t, °C	Í Ð
AgAr	25	$6,3 \cdot 10^{-13}$	CaF <sub>2</sub>	18	$3,4 \cdot 10^{-11}$
AgCN	25	$7 \cdot 10^{-15}$	CaF <sub>2</sub>	26	$3,9 \cdot 10^{-11}$
AgCNS	25	$1,16 \cdot 10^{-12}$	Ca(OH) <sub>2</sub>	25	$3,1 \cdot 10^{-5}$
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	25	$6,15 \cdot 10^{-12}$	CaSO <sub>4</sub>	25	$6,2 \cdot 10^{-5}$
AgCl	25	$1,56 \cdot 10^{-10}$	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	25	$1 \cdot 10^{-25}$
AgI	25	$1,5 \cdot 10^{-16}$	CaCO <sub>3</sub>	25	$4,8 \cdot 10^{-9}$
Ag <sub>2</sub> S	25	$5,7 \cdot 10^{-51}$	Fe(OH) <sub>3</sub>	18	$3,8 \cdot 10^{-38}$
Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	25	$1,1 \cdot 10^{-12}$	Fe(OH) <sub>2</sub>	18	$4,8 \cdot 10^{-16}$
Al(OH) <sub>3</sub>	18	$1,1 \cdot 10^{-15}$			
Al(OH) <sub>3</sub>	25	$1,9 \cdot 10^{-33}$			

Ëí í ðòáí òÙ àèñní ðeáðèè ñeaaÙó yéáeððí èèðí á

Í açaáí eá	Óí ðí óeá	$\hat{E}_a$	$\delta \hat{E}_a$
Ëèñeí òÙ			
Àçí ðeñðáý	HNO <sub>2</sub>	$5,1 \cdot 10^{-4}$	3,29
Ñáðí eñðáý $\hat{E}_1$	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	$1,3 \cdot 10^{-2}$	1,90
$\hat{E}_2$	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,20
Ñáðí áí áí ðí áí áý $\hat{E}_1$	H <sub>2</sub> S	$8,9 \cdot 10^{-8}$	7,05
$\hat{E}_2$	H <sub>2</sub> S	$1,3 \cdot 10^{-13}$	12,90
Ñèí eeuí áý	HCN	$4,9 \cdot 10^{-10}$	9,31
Óáí eeuí áý $\hat{E}_1$	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$4,5 \cdot 10^{-7}$	6,35
$\hat{E}_2$	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$4,7 \cdot 10^{-11}$	10,32
Óeñoñí áý	CH <sub>3</sub> COOH	$1,7 \cdot 10^{-5}$	4,75
	Í ñí í ááí eý		
Àí ì eae	NH <sub>4</sub> OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75

**Ḑáēī ī áī áōáī áŷ ēēōáḑáōḑā**

1. *Ōáōáá ī .Ḑ., Ááḑáīīāā Á. Á.* Ōēī ēŷ ē ī ēēḑī áēī ēī áēŷ áī áū: Ō=ááī ēē áēŷ nōááī ōī á áōḑī á. ī .: Áūñø. øē., 1983. 280 n.
2. *Áīḑīāŷ ī .Ō.* Ōēī ēŷ áī áū ē ī ēēḑī áēī ēī áēŷ. ī .: Áūñø. øē., 1979.
3. *ī áōḑīāā ī .Á., Éōōīēēī N.Á.* Éēáññēōēēáōēŷ ī ḑēī áñáē áī áū. Í ī áī - nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1975.
4. *ī áōḑīāā ī .Á., Éōōīēēī N.Á.* Ḑī ēū ī ēēḑī ī ḑááī ēḑī ī á á ī ḑī óáññáō ī ḑááḑáūáī ēŷ ááūáñōá á ŷī áḑáēē á ī ḑēḑī áá: ī áōī á. óēáḑ. Í ī áī nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1983.
5. *Ōēīēēī Á.Á., Ōēīēēī Á.Á.* ī áōáī áḑē=áñēēá ōī ḑī óēū. ī .: Áūñø. øē., 1985. 127 n.
6. *ī áááēōī á ŷ.* ī áōáī áḑē=áñēēē áī ī áḑáḑ ōēḑēēē. ī .: Áūñø. øē., 1961. 618 n.
7. *ī ī ḑñ ī ., Ōáīáááō Á.* ī áōī áū ḑáī ḑáḑē=áñēī é ōēḑēēē. ī .: Áūñø. øē., 1960.
8. *ī áōḑīāā ī .Á., Éōōīēēī N.Á.* Ōáḑī ī áēī áī ēēá áēñī áḑñī ŷō nēñóáī : ēñ- ḑēī ī ŷō ēī ēēī ēáī ŷō ē áḑóáī áēñī áḑñī ŷō. Í ī áī nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1982.
9. *Éááūēīāā ī .Á., Áḑááī áīī ē ī .Á., ×áḑīī ēī á ī .Á. Æ.* nōēī nōū áī áū. Í ī áī nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1984.
10. *ī áḑáḑī áá ī .N.* ī ḑááī á ī ēḑóááḑḑáē nḑááū ē ŷēī ēī áē=áñēī á áī nī ēōá- ī ēá nōááī ōī á: Ō=áá. -ī áōī á. ī ī nī áēá. ī .: Áūñø. øē., 1989. 104 n.
11. *ī áōḑīāā ī .Á., Éōōīēēī N.Á.* Ōáḑī ī áēī áī ēēá áēī ōēī ē=áñēēō ī ḑī - óáññī á. Í ī áī nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1981.
12. *Éōōīēēī N.Á., Áīēēēī ī .É., ×áḑīī ēī á ī .Á.* Í =ēñōá ī ḑēḑī áī ŷō nōī =ī ŷō áī á ī áōī áī ī ēī ááōēŷōēē: ī áōī á. óēáḑ. Í ī áī nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1987.
13. *Áīēēēī ī .É., Ḑŷáī á N.ī ., Éōōīēēī N.Á.* Í ī ḑáááēáī ēá ŷéáēḑḑī ī ḑī - áī áī ī nōē ī ḑēḑī áī ŷō ē nōī =ī ŷō áī á: ī áōī á. óēáḑ. Í ī áī nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1990.
14. *Éōōīēēī N.Á., Ḑŷáī á N.ī ., Áīēēēī ī .É. ē áḑ.* Áŷḑēī nōū ē ī ī ááḑō- ī ī nōī ī á ī áḑŷááī ēá áī áī ŷō ḑáñóáī ḑī á: ī áōī á. óēáḑ. Í ī áī nēáēḑñē: Í ÈÈÆŌ, 1990.
15. *Éōōīēēī N.Á., ī ēñē=áī ēī Á.ī ., Áḑááī áīī ē ī .Á.* Ōēḑēēī -ōēī ē= áñēēá ī áōī áū áī áēēḑá. ×. 1. ŷéáēḑḑī ōēī ē=áñēēá ē ī ī ōē=áñēēá ī áōī áū áī áēēḑá. Í ī áī nēáēḑñē: NÁÁī N. 1994.
16. *Éōōīēēī N.Á., ī ēñē=áī ēī Á.ī .* Ōēī ēŷ ē ī ēēḑī áēī ēī áēŷ áī áū: Ōñ- ḑáī ī áī =ī ŷē ēī ī nī áēō ēáēōēē áēŷ nōááī ōī á 3-áī ēóḑñá nī áōēáēŷī ī nōē 1209. Í ī áī nēáēḑñē: Lab. NCD, 1999. 65 n.
17. Ōēī ēŷ áī áū ē ī ēēḑī áēī ēī áēŷ: Ō=áá. ī ī nī áēá ē ī ḑáēōēēōī ó / N.Á. Éōōīēēī, Á.ī . ī ēñē=áī ēī, É.Ō. Éáááī ī áá, ī .Á. ×áḑīī ēī á, Ō.Á. ḑēī =áī ēī. Í ī áī nēáēḑñē: NÁÁī N. 1998. 119 n.

Ni aadæaf eà

1. I aoi aU af aeca eà-anoaa af aU.....3

1.1. I aUay oadaeoadeñoëa i deof af Uo e noi +i Uo af a.....3

1.2. I i daaaëaf eà eà-anoaa af aU i i Oece-áneei, oei e-áneei e i eedí aei ei ae-áneei i i eacaóaeýi .....4

Daaf oà 1. I i daaaëaf eà Oece-áneeo i i eacaóaeé eà-anoaa af aU.....5

Daaf oà 2. Oíoi i aode-áneee i aoi a i i daaaëaf ey oadó i noe.....11

Daaf oà 3. Oíoi i aode-áneee i aoi a i i daaaëaf ey i oof i noe.....13

2. I aoi aU naf eoadí i -aaeoadei ei ae-anei af af aeca af aU. I aUay oadaeoadeñoëa.....17

Daaf oà 4. I i daaaëaf eà i aUaaf ei ee-anoaa aaéoade a af aa (i eedí af i af +enea) .....21

3. I i daaaëaf eà i ní i af Uo oei e-áneeo i i eacaóaeé i deof af Uo e noi +i Uo af a.....26

Daaf oà 5. I i daaaëaf eà i eehéyaf i noe af aU.....26

Daaf oà 6. I i daaaëaf eà i aUae eehéi of i noe af aU.....30

Daaf oà 7. I i daaaëaf eà i aUae Uaei +i i noe.....33

4. Eehéi of i nou e Uaei +i i nou af aU. Af af of af Ue i i eacaóaeu. Oei e-áneee af aec eà-anoaa af aU.....34

4.1. Aenni oeaóey af aU e of .....34

4.2. Daaf i anea a af af Uo oanoaf oao .....40

4.3. Aeadí eec ní eae. Daaf eà oei i aUo caaa-.....41

Daaf oà 8. I i daaaëaf eà of .....48

4.4. I i daaaëaf eà ní aadæaf ey oacee+i Uo Oíoi oaeéenei ou a af aa.....54

Daaf oà 9. I i daaaëaf eà naf af af i e oaeéenei ou.....55

Daaf oà 10. I i daaaëaf eà eadaf i ao- e aeadí eadaf i ao-ei i i a.....56

4.5. Aóoáof Ua oanoaf ou.....63

Daaf oà 11. I i daaaëaf eà aadanneaf i e oaeéenei ou a af aa.....68

Daaf oà 12. I i daaaëaf eà noeuoaf i e aadanneaf i noe af aU.....71

4.6. Æ noei nou af aU e i aoi aU a onodaf af ey.....73

Daaf oà 13. I i daaaëaf eà i aUae U ei +i i noe e adaf af i e æ noei noe af aU.....78

Daaf oà 14. I i daaaëaf eà i aUae æ noei noe af aU ei i i eahéi i i aode-áneei deodí aaf eaf .....79

Daaf oà 15. I i daaaëaf eà eaeuoéaf e e i aaf eaf e æ noei noe af aU ei i i eahéi i i aode-áneei i aoi af i .....82

4.7. Onéi aey i adaf aaf ey i naaei a. Daaf eà oei i aUo caaa-.....83

4.8. Æ noei nou af aU e a oi ya-af eaf. Daaf eà oei i aUo caaa-.....85

Daaf oà 16. I i daaaëaf eà Cl-ei i i a.....87

Daaf oà 17. I i daaaëaf eà noeuoaf-ei i i a.....90

Daaf oà 18. I i daaaëaf eà ní aadæaf ey æaeaca a af aa ei ei dei aode-áneei i aoi af i .....92

5. I aoi aU i +enoee af aU .....103

Daaf oà 19. I i daaaëaf eà i i dei aeuf Uo af c ei aadóyí of a aey i +enoee af aU.....105

<u>Daafɔa 20. Nɔɔaɪ aɪ eɔ yɔɔaɛɛɛaɪ i nɔɛ i +ɛnɔɛ aɪ aɔ ɔaɛɛ-i ɔi ɛ</u> <u>eɪ aɔɛɛɪ ɔaɪ ɛ (nɔɔɪ i ɛɛɛɔi aɛɪ eɪ eɪ, ɔɛɪ ɔɪ ɔi aɛaɛaɪ i, nɪ aɔaɪ i ɔi</u> <u>eɪ aɔɛɛɪ ɔi i) a ɔaɛɛɛɪ i nɔɛ i ɔaɪ i aɔaɔɔɔɔ aɪ aɔ.....</u>	110
<u>6. Eɪ eɛɪ eɪ ɔa ɔaɔaɪ ɔɔ. Nɔɔɪ aɪ eɔ eɪ eɛɪ eɪ ɔɔ +aɔɛɔ.</u> <u>Yeɛɛɔɔɪ eɪ aɔɛ-aɔɛɛɔ yɛaɪ eɪ.....</u>	112
<u>6.1. Nɔɔɪ aɪ eɔ eɪ eɛɪ eɪ ɔɔ +aɔɛɔ.....</u>	112
<u>Daafɔa 21. Eɪ i ɔɔɪ eɔ ɔa i aɔɔaɔaɛaɪ eɪ aɪ aɔ. I i ɔaɛaɪ eɔ i nɔaɪ +i i aɪ</u> <u>ɔɛɪ ɔa a aɪ aɪ i ɔi aɪ aɪ e aɪ aɔ ɛ i i ɛaɔaɔeɪ ɔɛɪ ɔɛɔaɪ i nɔɛ aɪ aɔ.....</u>	115
<u>6.2. ɔaɔaɪ eɔ ɔɛɪ i aɔɔ ɔaɔa- i i ɔaɪ a: «I aɔɔaɔaɛaɪ eɔ aɪ aɔ.</u> <u>ɔɛɪ ɔɛɔɪ aɪ eɔ aɪ aɔ. ɔaɔ- ɔ aɛɔeɪ i aɪ ɔɛɪ ɔa a ɔɛɪ ɔnɪ aɔaɔaɔeɔ</u> <u>aɔaɔaɔaɔ».....</u>	119
<u>Daafɔa 22. Aaɪ ɔaɔeɪ i i ay i +ɛnɔɛ aɪ aɔ aɛɔeɔɔɪ aɪ i ɔi ɔaɛaɪ a</u> <u>aɪ aɪ e-aɔɛɛɔ ɔnɛɪ aɛyɔ. Nɔɔaɪ aɪ eɔ i ɔɛɪ aɪ eɪ i nɔɛ ɔaɔaɪ aɪ eɪ ɔaɛɪ aɛeɔ</u> <u>ɛ Eɪ aɪ ɔa ɛ aɔɪ ɔaɔɛ ɔɛnɔɪ i ɛ ɛɛɛɪ ɔɔ i a ɔaɛa.....</u>	121
<u>I ɔɛɪ aɪ eɪ.....</u>	128
<u>ɔaɛɪ i aɪ aɔaɪ ay eɔaɔaɔɔa.....</u>	132