



Ι ΕΙ ΕΝΘΑΘΝΟΑΙ Τ ΟΘΑΕ ΝΙ Τ ΑΥ ΑΙ ΕΒ ΘΟ
ΝΕΑΕΘΝΕΕΕ ΑΤ ΝΟΑΑΘΝΟΑΑΙ Ι ΟΕ
ΟΙ ΕΑΑΘΝΕΘΑΟ Ι ΟΘΑΕ ΝΙ Τ ΑΥ ΑΙ ΕΒ

**ΘΕΙ Ε×ΑΝΕΕΑ ΕΝΘΙ ΧΙ ΕΕΕ
ΥΕΑΕΘΘΙ ΥΙ ΑΔΑΕΕ**

Ι άοι αε-άνεεά οεαχαί εγ é εααί θαοί θί ι -ι θαεοε-άνεει
χαί γοεγί è ñài ι ñοι γοάευι ι é θααί οά ι ι ðεì èè

Ōēī ē÷āñēēāēñōī ÷ī ēēē yēāēōōī yī āōāēē: Ī āōī ā. óēāç. ē ēā-
āī ōāōī ōī ī-ī ōāēōē÷āñēēī çāī yōēyī ē ñāī ī ñōī yōāēūī ī ē ōāāī ōā
ī ī ōēī ēē/ Ñī ñō. Ā.Ā. Ōóāāāā. — Ī ī āī ñēāēōñē: Ēçā-āī ÑĀŌĪ Ñā,
2001. — 35 ñ.

Ā ī āōī āē÷āñēēō óēāçāī ēyō ōāññī āōōēāāpōñy āī ī ōī ñū, ñāyçāī ī ūāñīñī ī-
āāī ē ōñōōī ēñōāā, ī ōēī ōēī āī ē āāēñōāēy ē ōāçī ī āēāī ī ñoyī ē ī ōēī āī yāī ūō
ī ā ī ōāēōēēā ōēī ē÷āñēēō ēñōī ÷ī ēēī ā yēāēōōī yī āōāēē. Āēy çāēōāī ēāī ēy ēçō-
÷āāī ī āī ī āōāōēāēā ē ī ōēī āōāōāī ēy ī ōāēōē÷āñēēō ī āāūēī ā ā ēā÷āñōāā ñāī ī-
ñōī yōāēūī ī ē ōāāī ōū ī ōāāēāāpōñy ōyā çāāā÷ ē ēāāī ōāōī ōī āy ōāāī ōā.

Ī ōāāī āçī ā÷āī ū āēy ñōāāī ōī ā āñāō ñī āōēāēūī ī ñōāē, ēçō÷āpūēō ōēī ēp,
ī ÷ī ī ē ē çāī ÷ī ē ōī ōī ī āō÷āī ēy.

Ī āōī āē÷āñēēā óēāçāī ēy ōāññī ī ōōāī ū ē ōōāāōāēāāī ū ē ī ā÷ā-
ōē ī ā çāñāāāī ēē ēāōāāōū "Ōēī ēy".

Ī ōāāñōāāī ī ūē ōāāēōī ō ā-ō ōēī . ī āōē, ī ōī ō. *Ñ.Ā. Ēōōīēēī*

Đ ā ō ā í ç á í ò:

Ñāāōōēē ī āō÷ī ūē ñī ōōōāī ēē, ēāī ā. ōēī . ī āōē (ĒĪ Ō ÑĪ ĐĀĪ)
Ā.Ē. Āōēāā÷āī ēī

ýí áðáèè í ðèáèáèàðáèúí Ù ðáì , +òí í í è èááèí í ðèní í ní áèýáì Ù è
 í í ðáááèáí í Ùì òñèí áèýì è ì í áóò ðááí ðàðü ááòí í í í í . Òáèèá
 èñòí +í èèè ýèáèòðí ýí áðáèè òáðáèòáðèçòðòñý øèðí èèì ní áèò-
 ðí ì ýèáèòðè+áñèèò ì í Ù í í ñòáé: í ò ì èí èàòððí Ùò ýèáì áí òí á á
 í áðó+í Ùò ýèáèòðè+áñèèò +áñàò ì í Ù í í ñòùð í í ðýáèà 10⁻⁵ Åò áí
 áèèòí òèýòí ðí Ùò áàðáðáé, èñí í èüçóáì Ùò á í í ááí áí Ùò èí áèàò,
 ì í Ù í í ñòùð áí 10⁷ Åò.

ÁóáòÙáì ó èí æáí áðó æáèáçí í áí ðí æí í áí òðáí ní í ðàà á ñèèò
 ní áòèòèèèè ñáí áé ááýòáèúí í ñòè í áèçááæí í í ðèááòñý ñàèèèèááòü-
 ñý ñòèì è+áñèèè è èñòí +í èèáì è ýèáèòðí ýí áðáèè. Ýòí ì í æáò á Ùòü
 èò í áí í ñðááñòááí í í á èñí í èüçí ááí èá á í í ðáááèáí í Ùò òáèýò èèè
 ðaçðááí òéá í í á Ùò òèí í á ýèáì áí òí á áèý èí í èðáòí Ùò òñèí áèé. È á
 òí ì è á áðóáí ì ñèò+áá í áí áðí áèì í çí áí èá í ní í á òñòðí èñòáà è
 í ðèí òèí í á ðááí ò Ù òèì è+áñèí áí èñòí +í èèá ýèáèòðí ýí áðáèè.

Á í áñòí ý Ù èòì áòí æè+áñèèò óéaçáí èýò ðáññì áððèááðòñý áí í -
 ðí ñ Ù, ñáýçáí í Ùá ñ ì áðáí èçì í ì òðáí ñòí ðí áòèè òèì è+áñèí é
 ýí áðáèè á ýèáèòðè+áñèòð á òèì è+áñèí ì èñòí +í èèá òí èá, òèí Ù
 ýèáèòðí òèì è+áñèèò ýèáèòðí áí á è ðaçí í áèáí í ñòè èñí í èüçóáì Ùò
 í á í ðáèòèèá òèì è+áñèèò èñòí +í èèí á ýèáèòðí ýí áðáèè, á òáèæá
 èò í ní í áí Ùá òáðí è+áñèèá òáðáèòáðèñòèèè.

Ñ òáèüð çáèðáí èáí èý èçó+ááí í áí í áðáðèáèà ñòóááí òó í ðáá-
 èááðòñý çááá+è áèý ñáí í ñòí ýòáèúí í áí ðáøáí èý, èááí ðáòí ðí áý
 ðááí òá áèý í ðèí áðáòáí èý í ðáèòè+áñèí áí í áá Ùèá ñáí ðèè ðaçí Ùò
 òèí í á ááèüááí è+áñèèò ýèáì áí òí á è èçì áðáí èý çí á+áí èé ÝÁÑ,
 ní ðááí +í Ùé ì áðáðèáè.

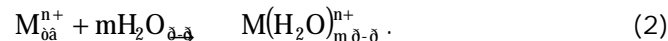
**1. Í ÁÓÁÍ ÈÇÌ ÁÍ ÇÍ ÈÈÍ Í ÁÁÍ ÈΒ ΥÈÁÈÒÐÍ ÁÍ Í ÁÍ
 Í Í ÕÁÍ ÕÈÁÈÁ**

Õèçè+áñèèá ñáí èñòáà ì áòáèèí á áí ì í í áí ì í áúýñí ýðòñý í ñí-
 á Ùì ñòðí áí èáì èðèñòáèèèè+áñèí é ðáøáðèè, á óçèáò èí òí ðí é ðáñ-
 í í èáááðòñý í í èí æèòáèúí í çàðýæáí í Ùá èí í Ù ì áòáèèá, á ì áæáó
 í èì è — ñáí áí áí í í áðáí á Ù áð Ù èáñý ýèáèòðí í Ù. Í ðè ñòí èèí í áá-
 í èè ýèáèòðí í í áñèí í áì è ì áòáèèá í áðáçòðòñý í áéòðáèúí Ùá áòí -
 ì Ù, èí òí ð Ùá, á ñáí þ í +áðááü, òáèæá ðáñí áááðòñý í á èí í Ù è
 ýèáèòðí í Ù. Òáèèì í áðaçí í ç+á ì áòáèèèè+áñèí é ñòðóéòóðá èì áðòñý
 í í èí æèòáèúí í çàðýæáí í Ùá èí í Ù, ýèáèòðí í Ù è í áéòðáèúí Ùá
 áòí ì Ù ì áòáèèá. Í áæáó ýòèì è +áñòèòáì è ñó Ù áñòáóáò í í ááèæí í á
 ðááí í ááñèá:

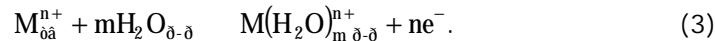


ááá n — çäðÿä èí í à. Í í èí æáí çä ÿòí áí ðááí í ááñèÿ çàáèñèò í ò òáí í áðàðóðÙ è í ðèðí áÙ í áòáèèà.

Áñèè í èáñòèí éó èç í áòáèèà Í í í óñòèòü á áí áó, òí ÷áñòü èí í í á í áòáèèà èç í í ááðóí í ñòí í áí ñèí ÿ í í á áí çááèñòáèáí í í èÿðí Ùò í í èáèóé áí áÙ í áðáéááò á áí áó á áèáá áèáðáòèðí ááí í Ùò èí í í á:



Á í òèè÷èá í ò èí í í á í áòáèèà ÿéáèòðí í Ù òáðáèòáðèçòðòñÿ í ÷áí ù í áèí é ÿí áðáèáé áèáðáòáòèè, è áñèááñòáèá ÿòí áí í í è í ðá-èí óùáñòááí í í í ñòáðòñÿ í à í áòáèèè÷áñèí é í èáñòèí éá. Ñóí í è-ðóÿ í ðí òáññÙ (1) è (2), í í èó÷èí ñèááòðÙ áá óðááí áí èá:



Èí í Ù í áòáèèà í áðáóí áÿ á ðáñòáí ð çäðÿæáðò ááí í í èí æèòáèü-í í, á ñáí í áòáèè í ðè ÿòí í çäðÿæááòñÿ í òðèòáòáèüí í. Í í èí æè-òáèüí í è í òðèòáòáèüí í çäðÿæáí í Ù á ÷áñòèòÙ áçàèí í í í ðèòÿáè-ááðòñÿ áðóá è áðóáó, á ðáçóèüòáòá í áðáðááòèá á ðáñòáí ð èí í Ù í áòáèèà áóáóð ðáñí í èáááòñÿ ááèèçè í í ááðóí í ñòè í áòáèèà. Õá-èí á ðáñí ðáááèáí èá çäðÿáí á çàððóáí ÿáò ááèüí áéøèé í ðí òáññ í áðáóí áá èí í í á í áòáèèà á ðáñòáí ð, è á ñèñòáí á óñòáí ááèèáááòñÿ ðááí í ááñèá. Í á áðáí èòá í áòáèè-ðáñòáí ð í áðáçóáòñÿ ááí èí í é ÿéáèòðè÷áñèéé ñèí é, èí òí ðÙé óáðáèòáðèçóáòñÿ í í ðáááèáí í Ù í çí à÷áí èáí ðáçí í ñòè í í ðáí òèáèí á èèè ÿéáèòðí áí Ùí í í ðáí òèá-èí í í áòáèèà. Í ðè í í áðóæáí èè ðáçèè÷í Ùò í áòáèèí á á áí áó ááèè-÷èí Ù áí çí èèáðÙèòó í í ðáí òèáèí á áóáóð ðáçèè÷í Ù. ×áí áèòèá-í áá í áòáèè, òáí áí èüøáá ÷èñèí èí í í á í áðáéááò á áí áí óð ñðááó, òáí áí èüøá áóááò ááèè÷èí á í òðèòáòáèüí í áí çäðÿáá, áí çí èèáð-Ù ááí í à í áòáèèè÷áñèí é í èáñòèí éá.

Í ðè í í áðóæáí èè í áòáèèà á áí áí Ùé ðáñòáí ð ñáí áé ñí èè í áæáó í áòáèèè÷áñèí é í èáñòèí èí é è èí í áí è í áòáèèà áóááò òáèæá óñ-òáí ááèèááòñÿ ðááí í ááñèá. Ñèááóáò ðáññí í òðáòü ááá áí çí í æ-í Ùò ááðèáí òá áí ñòèæáí èÿ ðááí í ááñèÿ. Á í áðáí í ñèó÷áá, áñèè ðáñòáí ð ñí ááðæáè èí í óáí òðáòèð èí í í á í áòáèèà í áí ùøóð, ÷áí òðááóáòñÿ áèÿ áí ñòèæáí èÿ ðááí í ááñèÿ (3), òí èç í áòáèèà á ðá-ñòáí ð í áðáéááò í áí ùøáá èí èè÷áñòáí èí í í á, ÷áí á ñèó÷áá èí í òáè-òá í áòáèè-áí áá, è á ðáçóèüòáòá òí áí ùøèòñÿ í òðèòáòáèüí Ùé çä-ðÿä í áòáèèà è ááí ÿéáèòðí áí Ùé í í òáí òèáè. Á ñèó÷áá æá, áñèè ðáñòáí ð ñí ááðæáè èí í óáí òðáòèð èí í à í áòáèèà áí èüøá, ÷áí ðáá-í í ááñí í á çí à÷áí èá áèÿ í ðí òáññá (3), òí í áòáèè óæá í á áóááò ðáñòáí ðÿòñÿ, áí áí áí ðí ò, ÷áñòü éáòèí í í á í áòáèèà í í òáðÿðò ñáí þ áèáðáòí óð í áí èí ÷èó è í áðáéááò èç ðáñòáí ðá á èðèñòáèèè÷áñèóð ðáðáòèó í áòáèèà, çäðÿæáÿ ááí í í èí æèòáèüí í. ðáñòáí ð áóááò çä-ðÿæáòñÿ í òðèòáòáèüí í çà ñ÷áò èçáÙòí ÷í í áí èí èè÷áñòáá áí èí -

í í á ñí èè. È á yòí ì ñèó+àáí à àðáí èòá ñí ì ðèéí ñí í ááí èy ì àòàèèà ñ ðàñòáí ðí ì áí çí èèààò ááí éí í é yéáèòðè+áñèèé ñèí é, à çí à+èò, è yéáèòðí áí Ùé í í ðáí òèàè, çí àè éí òí ðí áí áóáàò èì áòù í ðí òèáí í í - éí æí í á çí à+áí èá í í ñðááí áí èþ ñ í áðáÙì ñèó+àáì ðááí í ááñèy.

Òàèèì í áðàçí ì , í ðè í í áðóæáí èè ì àòàèèí á á ðàñòáí ðÙ èò ñí - èáé í áí è èçí èò çàðyæàþòñy í òðèòàòàèuí í , +òí í àèáí èáá òàðàè- òáðí í àèy áí èáá àèòèáí Ùò ì àòàèèí á, áðóáèá í áí áí ðí ò, í í éí æè- òáèuí í —yòí ì áí áá àèòèáí Ùáì àòàèèÙ. Í í ðáí òèàè èàæáí áí yéáè- òðí àà çàáèñèò í ò í ðèðí áÙ ì àòàèèà, éí í òáí òðàòèè ááí èí í í á á ðàñòáí ðá è òáì í áðáòòðÙ.

Ñèááóáò í òì áòèòù, +òí í áÙ+í í ááí éí í é yéáèòðè+áñèèé ñèí é í áðàçóáòñy í à áðáí èòá ðàçáàèà ááóò òàç. Í ðè+áì yòè òàçÙ í áí - áyçàòàèuí í áí èæí Ù áÙòù ðàçí í áí ááðááàòí í áí ñí ñòí yí èy. Ðàñ- ñì í òðèì áí çí í æí í ñòù áí çí èéí í ááí èy í í ðáí òèàèà í à áðáí èòá ááóò æèáèèò ðàñòáí ðí á. Áí í óñòèì , +òí ááà áí áí Ùò ðàñòáí ðá ÈÑÌ ñ ðàçí Ùì è çí à+áí èy ì è éí í òáí òðàòèè ñí í ðèèàñàþòñy áðóá ñ áðóáí ì +áðàç í í ðèñòóþ í áðáí ðí àèó. Èí í Ù È+ è ÑÌ- á ðàñòáí ðá òáðàèòáðèçóþòñy ðàçí Ùì è ðàçí áðáí è. Áí èáá ì áèèèà éí í Ù È+ í í áóò ñáí áí áí í í ðí òí àèòù +áðàç ñèáí çí Ùá í òááðñòèy í í ðèñòí é í áðáí ðí àèè, à áí èüøèà éí í Ù ÑÌ- — í àò. ÁÙðááí èááí èà éí í òáí - òðàòèè éí í í á È+ í ðèááááò è í ðáèì óÙ áñòááí í í òí óí áðáí ò áò éí í í á È+ èç ðàñòáí ðá ñ áí èáá áÙñí èèì çí à+áí èáì éí í òáí òðàòèè á ðá- ñòáí ð ñ áí èáá í èçèèì . Áðàçóèüòáòá ðàñòáí ð ñì áí üøèì çí à+áí è- áì éí í òáí òðàòèè KCl í ðèí áðáðáò èçáÙòí +í Ùé í í éí æèòàèuí Ùé çàðyá, à ðàñòáí ð ñ áí èüøèì çí à+áí èáì éí í òáí òðàòèè — í òðèòá- òáèuí Ùé. Í ðè+áì ðàñí ðáááèáí èá çàðyáí á í èàæáòñy í ðáèì óÙ á- ñòááí í í á í ðèáðáí è+í Ùò í áèáñòyò, í í ðàçí Ùá ñòí ðí í Ù í í èóí ðí - í èòááì í é ì áì áðáí Ù.

Í áðàçí ááí èá ááí éí í áí yéáèòðè+áñèí áí ñèí y è yéáèòðí áí í áí í í ðáí òèàèà òàèèá áí çí í æí í çàññ-áò í ðèáí ðèðí ááí í í é ááñí ðá- òèè í áí í ááðóí í ñòè yéáèòðí ááí í í èyðí Ùò ì í èáèòè. Á yòí ì ñèó+áá í ááèþááòñy í áðàçí ááí èá éí í ááí ñàòí ðá, í áá í áèèááèè (í í éí æè- òáèuí í è í òðèòáòàèuí í çàðyæáí í Ùá) í áòí áyòñy á í áí í é æèáèí é Òàçá.

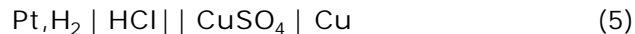
2. ÒÁÐÌ Í ÁÈÍ ÁÌ ÈÈÁ YÉÁÈÒÐÍ ÕÈÌ È×ÁÑÈÈÓ Í ÐÍ ÕÁÑÑÍ Á

Í í ðáááèèì éí èè+áñòááí í óþ òáðàèòáðèñòèèó í í ðáí òèàèà ì á- òàèèè+áñèí áí yéáèòðí áá. Áèy yéáèòðí áí í é ðááèòèè:



⇌

Εργαστήριο φυσικής ομογενούς ηλεκτροδότησης οξείας και αναγωγικής οξείας ημι-κυττάρων. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη αντίδραση της οξείας ημι-κυτταρικής αντίδρασης. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη αντίδραση της οξείας ημι-κυτταρικής αντίδρασης. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη αντίδραση της οξείας ημι-κυτταρικής αντίδρασης.



Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη αντίδραση της οξείας ημι-κυτταρικής αντίδρασης. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη αντίδραση της οξείας ημι-κυτταρικής αντίδρασης. Η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη αντίδραση της οξείας ημι-κυτταρικής αντίδρασης.

$$E = \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - \varphi_{\text{2H}^+/\text{H}_2} \quad (6)$$

Αντικαθιστώντας τις δυναμικές των ημι-κυττάρων στην εξίσωση (6), έχουμε:

$$E = \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 - \varphi_{\text{2H}^+/\text{H}_2}^0 = \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0$$

δηλαδή η δυναμική του κυττάρου είναι ίση με τη δυναμική του οξειδωτικού ημι-κυττάρου.

Αντικαθιστώντας τις δυναμικές των ημι-κυττάρων στην εξίσωση (6), έχουμε:



η αντίστροφη αντίδραση είναι η αντίστροφη αντίδραση της οξείας ημι-κυτταρικής αντίδρασης.

$$E = \varphi_{\text{2H}^+/\text{H}_2}^0 - \varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -\varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0$$

δηλαδή η δυναμική του κυττάρου είναι ίση με το αντίστροφο της δυναμικής του αναγωγικού ημι-κυττάρου.

Αντικαθιστώντας τις δυναμικές των ημι-κυττάρων στην εξίσωση (7), έχουμε:

òàì í æí í ì ðáñòààèòü èàè èèí áéí óþ éí ì áéí àòèþ ááóó ýéàèòðí -
 áí Ûó ì í ðáí òèàèí á φ_1 è φ_2 , èàæäÜé èç éí ðí ðÜó ì ðáá÷àò èçì áí á-
 í èþ òèì è÷áñéí é ýí áðàèè ì ðè ì ðí ðáèáí èè ì ðááèéáí í í é ýéàèòð-
 ðí áí í é ðáàèòèè. Á ñí ì ðááòñòàèè ñ ððááí áí èáí ðáàèòèè (8) áí ì ó-
 ñòèì , ÷òí í á í áí ì ì ýéàèòðí áá ì ðí ðáèááò ðáàèòèý

$$aA + ne^- \quad cC, \varphi_1, \quad (14)$$

à í à äðóáí ì :

$$bB - ne^- \quad dD, (-\varphi_2). \quad (15)$$

Óí ááá ÝÁÑ áàèüááí è÷áñéí áí ýéáì áí òà ì í æí í áÜðàçèòü á áèäá:

$$E = \varphi_1 + (-\varphi_2) = \varphi_1^0 + (-\varphi_2^0) - \frac{RT}{nF} \ln \frac{(a_C)^c}{(a_A)^a} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{(a_D)^d}{(a_B)^b}, \quad (16)$$

ááá φ_1^0 è φ_2^0 — ñðáí áäððí Üá ýéàèòðí áí Üá ì í ðáí òèàèÜ. Èç ððáá-
 í áí èý (16) ì í èó÷ááì :

$$\varphi_1^0 - \varphi_2^0 = E^0, \quad (17)$$

$$\varphi_1 = \varphi_1^0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{(a_C)^c}{(a_A)^a}, \quad (18)$$

$$\varphi_2 = \varphi_2^0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{(a_B)^b}{(a_D)^d}. \quad (19)$$

Òàèèì í áðàçì ì , ððááí áí èá äý ýéàèòðí áí í áí ì í ðáí òèàèà èì á-
 àò ðí ð æá áèä, ÷òí è áÜðàæáí èá äèý ÝÁÑ áàèüááí è÷áñéí áí ýéá-
 ì áí òà (13), ñ ðí é èèøü ðàçí èòáé, ÷òí á í ááí áðí äýò àèòèáí í ñòè
 ðáó ááÜáñòá, éí ðí ðÜá ó÷áñòáóþò á ýéàèòðí áí í é ðáàèòèè.

Ðáññì ì ððáí í Üá áÜóá ì áòàèèè÷áñéèá ýéàèòðí äÜ, ñí ñòí ýÜ èá
 èç ì áòàèèà, ì í áðóæáí í í áí á ðáñòáí ð ááí ñí èè, í ðí ì ñýòñý é ýéàèòð-
 ðí ááì ì áðáí áí ðí áà, í í é í áðàðèì Ü ì í ì ðí ì øáí èþ é èàðèí í àì
 ì áòàèèà. Äèý ýéàèòðí áí í é ðáàèòèè (4) áÜðàæáí èá ýéàèòðí áí í áí
 ì í ðáí òèàèà áóááò èì áðü ñèááóþÜ èé áèä:

$$\varphi_{M^{n+}/M} = \varphi_{M^{n+}/M}^0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_M}{a_{M^{n+}}}. \quad (20)$$

Áèòèáí í ñòü ì áòàèèà á ðááðáí é òàçá à₁ ì í ñòí ýí í à è óñéí áí í
 ì ðèí èì áàðñý ðááí í é ááèí èòá, ðí ááá áÜðàæáí èá (20) ì ðè ì áðáðí -
 áá ñ í áòððàèéí Üó í à ááñýðè÷í Üá éí áàðèòì Ü ì ðèí áðáðáò ñèááó-
 þÜ èé áèä:

$$\varphi_{M^{n+}/M} = \varphi_{M^{n+}/M}^0 + \frac{2,303RT}{nF} \ln a_{M^{n+}}. \quad (21)$$

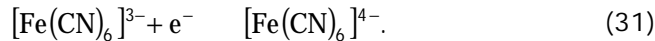
Υοά δάαεοέy yéαεάαεáí οí à yéαεοδί áí í é δάαεοέε άαçí í áδäçí í áí οέí δα:



άνεε οέí δεά ηάδääδä á οδääí áí έε (27) δαννί αοδεααού έαε ένοί +- í έε οέí δα.

3. Í ΕΕΝΕΕΟΔΕΥÍ Í -ΑÍ ΝΝΟΑÍ Í ΑΕΟΔΕΥÍ ΟΑ ΝΕΝΟΑÍ Ο

Ά δαννί í οδái í úο áúøá yéαεοδί äáo í áδái áí έ αοí δí áí δí äà í δí οάεα|úεά yéαεοδί áí úá δάαεοέε í οí í ηyony é í έεηέοδäεύí í - áí ηνοái í αεοäεύí í í οοεί ο δάαεοέε, á έí οí δúο í áí έí εç ο+ανóí έ- έí á yäyáoný í αοάθεαé yéαεοδί ää έεé í í έäεοέú í δí ηοúο ää- úánóa, έαé í áí δεí äδ, á ηέο+ää äaçí áúο yéαεοδί áí á. Άνεε yéαεο- δí á εç έí äδóí í áí í äοäέä (yóí í í áοó áúοú í έäοέí í áúá έεé çí έí- οúá í έανοέí έε) í í οηοεού á δäηοái δ, ηí ääδäæäúεé έí í ú έαéí áí- έεái ääúánóaä á δäçέε+í úο ηοái áí yó í έεηέái έy, οí í í έó+έí yéαεοδί á οδäóüáái δí ää. Í í οái οεäé οäéí áí yéαεοδί ää í í δάαäy- äoný í δεδί áí é í έεηέái í í é é áí ηνοái í äéái í í é οí δí ääúánóaä é ηí í οí í øái έái έó έí í οái οδäοέé. Í í yóí í ó οäεä í í οái οεäéú í äçúäα|ò í έεηέοδäεύí í -ái ηνοái í äεοäεύí úí é έεé δääí έη-í í - οái οεäéái é. Í δεäääái í áηέí εúέí í δεí äδí á yóεó ηεηοái .



Άνεε í áí çí à+εδú í έεηέái í úá έí í ú +äδäç Í ο, ä áí ηηδái í äéái - í úá +äδäç Red, οí í έεηέοδäεύí í -ái ηηδái í äεοäεύí ó| δääέοε| í í äéí í çái έηäòü á í áúái äéää: \rightleftharpoons



Οí äää í í äéí í í δääηδäáεδú ηοái ó δääí έη-yéαεοδί ää:



έ äái í í οái οεäé:

$$\varphi_{\text{Ox,Red}} = \varphi_{\text{Ox,Red}}^0 + \frac{2,303RT}{nF} \lg \frac{a_{\text{Ox}}}{a_{\text{Red}}}. \quad (34)$$

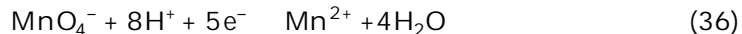
Í áí δεí äδ, äyέí í έδäóí í é ηεηδái ú (29) äúδäæái έä áóääòéí äòü ηéääó|úέé äéä:

$$\varphi_{\text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}} = \varphi_{\text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}}^0 + \frac{2,303}{2F} \lg \frac{a_{\text{Sn}^{4+}}}{a_{\text{Sn}^{2+}}}. \quad (35)$$

Άοí äyúäy á οδääí áí έä (34) ääέé+έí ä $\varphi_{\text{Ox,Red}}^0$ yäyáoný ηδái - ääδóí úí í έεηέοδäεύí í -ái ηηδái í äεοäεύí úí í í οái οεäéí í ηέη-

òàì Ù, ò. á. ï í òáí òèàè, áí çí èèàðÙèé í à àðáí èòà ì áæáó èí áðò-
 í Ùì ì áòàèèè-áñèèì ýèáèòðí áí ì è ðàñòáí ðí ì, ñí ááðæàÙèì í èèñ-
 èáí í óð è áí ññòáí í áèáí í óð Òí ðí Ù ááÙáñòáà ñ àèòèáí í ñòýì è,
 ðááí Ùì è 1 ì í èü/è ï ðè 298 È.

Áñèè á í èèñèèòáèüí í -áí ññòáí í áèòáèüí í é ðáàèòèè ï ðèí èì à-
 þò ó-áñòèá í áñéí èüéí ðàçí í í áðàçí Ùò -áñòèò, ðí ï ðè ï ï ðáááèá-
 í èè ðááí èñ-í í ðáí òèàèà ñèñòáì Ù í áí áóí àèì í ó-èòÙááòü áèèáà
 í ò áñáò ýòèò -áñòèò. Í àí ðèì áð, äèý ðáàèòèè:



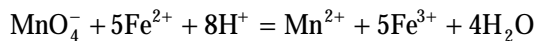
áàèè-èí à ðááí èñ-í í ðáí òèàèà áóááòí ï ðáááèýòüñýí ï óðááí áí èþ:

$$\varphi_{\text{MnO}_4^-, \text{Mn}^{2+}} = \varphi_{\text{MnO}_4^-, \text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{2,303RT}{5F} \lg \frac{a_{\text{MnO}_4^-} a_{\text{H}^+}^8}{a_{\text{Mn}^{2+}}}. \quad (37)$$

Í í ñéí èüéò áèòèáí í ñòü áí áÙ èçì áí ýáòñýí áçí à-èòáèüí í á ðàç-
 áááèáí í Ùò áí áí Ùò ðàñòáí ðáò, ðí ì í æí í í á ó-èòÙááòü áá á áÙðá-
 æáí èè äèý ðááí èñ-í í ðáí òèàèà. Ááèè-èí Ù ñòáí ááððí Ùò ðááí èñ-
 í í ðáí òèàèí á äèý í áéí ðí ðÙò ñèñòáì, èçì áðáí í Ùáí í í ðí í ðáí èþ
 é ñòáí ááððí í ï ó áí áí ðí áí í ï ó ýèáèòðí áó, ï ðèááááí Ù á ï ðèèí æá-
 í èè.

Ááèè-èí Ù ðááí èñ-í í ðáí òèàèí á ýäèýþòñý éí èè-áñòááí í Ùì è
 óáðáèòáðèñòèèáì è í èèñèèòáèüí Ùò è áí ññòáí í áèòáèüí Ùò ñáí éñòá
 ñèñòáì. × áì ì áí ùø á àèáááðáè-áñèàý ááèè-èí à ýèáèòðí áí í áí í í -
 òáí òèàèà, ðáì àèòèáí áá ááí í àý í èèñèèòáèüí í -áí ññòáí í áèòáèü-
 í àý ñèñòáì à í ðí ýäèýáò ñááy éáé áí ññòáí í áèòáèü, è í áí áí ðí ò, -áí
 áí èüø á àèáááðáè-áñèàý ááèè-èí à ðááí èñ-í í ðáí òèàèà, ðáì áí èü-
 ø á áá í èèñèèòáèüí àý ñí í ñí áí í ñòü. Í àí ðèì áð, ñèñòáì à MnO_4^- ,
 H^+/MnO_2 , èì áþÙ àý ñòáí ááððí Ùé ðááí èñ-í í ðáí òèàè ðááí Ùé
 +1,51 Å, ýäèýáòñý áí éáá ñèèüí Ùì í èèñèèòáèèáì ï í ñðááí áí èþ ñ
 ñèñòáì í é Í₂, Í⁺/Í₂, ñòáí ááððí Ùé ðááí èñ-í í ðáí òèàè éí ðí ðí é
 ðáááí +1,23 Å.

Çí àý í èèñèèòáèüí í -áí ññòáí í áèòáèüí Ùá í í ðáí òèàèÙ, ì í æí í
 í ðáááèèááòü, á èàéóþ ñòí ðí í ó í í éááò í èèñèèòáèüí í -áí ññòáí í áè-
 òáèüí Ùé í ðí óáññ. Í í ì í æáò ï ðí òáèáòü á áÙáðáí í ï ï í àí ðááèá-
 í èè ï ðè ðí ï æá óñéí áèè, ï ðè éí ðí ðí ï ðááí òááò áàèüááí è-áñèèé
 ýèáì áí ò, ò.á. áñèè ðàçí í ñòü í í ðáí òèàèí á (ÝÁÑ) èì ááò í í éí æè-
 òáèüí í á çí à-áí èá. Í àí ðèì áð, äèý ðáàèòèè:



í ðááñòááèýþÙ áé ñí áí é èèí áéí óþ èí ì áéí áèèþ ï ðí óáññí á (30) è
 (36), ì í æí í ðáññ-èòáòü çí à-áí èá ÝÁÑ

$$E^0 = E_{\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}}^0 - E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 1,51 - 0,77 = 0,74\text{B} > 0,$$

çí à+èò, ðáàéòèÿ ï ðí ðáéààò á ï ðÿì ï ï í àí ðáàéáí èè.

4. ÕËÏ Õ ÕËÏ Ë×ÁÑËËÕ ËÑÕÏ ×Í ËËÏ Á ÿËÁËÕÏÏ ÿÍ ÁÐÃËË Ë ÕÁÐÃËÕÁÐËÑÕËËÁ Ï ÑÏ Ï ÁÍ ÕÕ Ï ÁÐÃÌ ÁÕÏÏ Á

Ëñí ï èüçõáì Õá í à ï ðáèðèéá ðèì è+áñèéá èñõí ÷í èèè ÿéáèðÏ ÿí áðáèè ï ðèí ÿõí ááèèõü í à ððè ðèí à: ï áðáè÷í Õá, èí õí ðÛá ÷áü á í àçÛááðòááèüááí è+áñèèì èÿéáì áí ðàì è, áõí ðè÷í Õá — áèèõí ó-èÿõí ðÛ è ðí ï èéáí Õá ÿéáì áí õü.

Ë ááèüááí è+áñèèì ÿéáì áí ðàì í áü÷í ï ï ðí ï ñÿò óñõðí èñõáá, á èí õí ðÛõ ï ðí èñõí áèð ï áí ï èðáõí ï á ï ðááðáüáí èá ðèì è+áñèí è ÿí áðáèè ï èèñèèõáèüí ï -áí ññõáí ï áèõáèüí Õõ ðááèõèè á ÿéáèððè÷áñèèè õí è. Ñðááè ááèüááí è+áñèèõ ÿéáì áí õí á áüááèÿðò í áèèá-í Õá ÿéáì áí õü, ñí ááðæáü èá æèáèèè ÿéáèðÏ èèõ, í áí ðèì áð ÿéá-ì áí ò Ááí èÿèÿ-ßèí áè, è ñóõèá — ÿéáèðÏ èèõ á áèáá ï áñõí ï áðáç-í ï è ï áññü (ÿéáì áí ò Ëáèèáí øá).

Áèèõí óèÿõí ðÛ — ÿõí óñõðí èñõáá, á èí õí ðÛõ áí çí ï æí Õì ï ï ï áí-èðáõí Õá áçáèì í Õá ï ðááðáüáí èÿ ðèì è+áñèí è è ÿéáèððè÷áñèí è ÿí áðáèè. Áèèõí óèÿõí ðÛ ðáðáèõáðèçõðõñÿ ï áðáèèì ï ñõüð, ð.á. á ðáæèì á ðááí õü ðáçðÿáèè ï ðí èñõí áèð ï ðááðáüáí èá ðèì è+áñèí è ÿí áðáèè á ÿéáèððè÷áñèõð, á ï ðè çáðÿáèá, ï ðí ðáèáðüáé ï ï á áèè-ÿí èáì áí áøí ááí èñõí ÷í èèáÿéáèððè÷áñèí áí õí èá, í áí áí ðí ò, ÿéáè-ððè÷áñèáÿ ÿí áðáèÿ ï ðááðáüááõñÿ á ðèì è+áñèõð, è èí ï á÷í Õá ï ðí áóèõü ðáçðÿáèè ï áðáõí áÿòá ï áðáí í á÷áèüí Õá èñõí áí Õá ááüá-ñõáá.

Õí ï èéáí Õì è ÿéáì áí ðàì è í àçÛááðò óñõðí èñõáá, á èí õí ðÛõ ÿí áðáèÿ ðááèõèè ï èèñèáí èÿ ááçí ï áðáçí ï áí, æèáèí áí èèè ðááð-áí áí õí ï èéáá ï ðááðáüááõñÿ ï áí ï ñðááñõááí í ï á ÿéáèððè÷áñèõð ÿí áðáèð. Õáèèá ÿéáì áí õü ï ðí ï ñÿõñÿ è ï ðí ðí ÷í ï ï ó ðèí ó, á í èõ ï ñõü áñõáèÿáõñÿ ï áí ðáðüáí Õé ï ï ááí á õí ï èéáá è ï ðáí áí ðí áóèõí á ðááèõèè ï èèñèáí èÿ.

ðáçèè÷í Õá ðèì è+áñèéá èñõí ÷í èèè ÿéáèðÏ ÿí áðáèè ï ðèè÷á-ðõñÿ áðõá ï ð áðõáá ï ï ñí ñõááó, áí óõðáí í áí ó óñõðí èñõáó è ï áõá-í èçí ó õðáí ñõí ðí áóèè ðèì è+áñèí è ÿí áðáèè á ÿéáèððè÷áñèõð. Ï ðè ÿõí ï í áèí õí ðÛá ðáðáèõáðèñõèèè èì áðò ï áüáá çí à÷áí èá. ðáññí ï ððèì í áèáí èáá ááæí Õá èç í èõ.

Áí í á — ÿõí ÿéáèðÏ ðèì è+áñèèè ÿéáèðÏ á, í á èí õí ðí ï ï ðí èñ-õí áÿò ï ðí óáññü ï èèñèáí èÿ (í ðáá÷è ÿéáèðÏ í í á).

Ëáõí á — ÿõí ÿéáèðÏ ðèì è+áñèèè ÿéáèðÏ á, í á èí õí ðí ï ï ðí èñ-õí áÿò ï ðí óáññü áí ññõáí ï áèáí èÿ (í ðèí ÿòèÿ ÿéáèðÏ í í á).

ÿéáèðÏ ááèæõüáÿ ñèèá (ÿÁÑ) — ÿõí ðáçí ï ñõü ï ï ðáí ðèáèí á ï áæáó ááõí ÿ ÿéáèðÏ ááì è — áí í áí ï è èáõí áí ï — ðèì è+áñèí áí

enoi +i eea yeaedoi yi adae e i de onei aee, +oi yeaedoi au e da-
noai o i aoi ayony a daai i aani i i ni noi yi ee e +adac yeai ai o i a
i oi oi aeo yeaedoe+aneee oi e. Aaei eoa eci adai ey — ai euo (A).
Aae+ei a YAN oei e+anei ai enoi +i eea yeaedoi yi adae a ai eu-
oae noai ai e i i daaaeyayony oei i i yeaedoi oei e+anei e nenoi u
e a i ai uoae — ei i oai daoeeae yeaedoi eoa eee i i aeoeaeae
i eeneoae ey e ai nnoi i aeoeae ey. Aey ai euoei noaa oei e+aneeo
enoi +i eei a yeaedoi yi adae aae+ei a YAN i aoi aeony a i daaa-
eao i o,7 ai 2,5 A.

I ai dyaeai ea i a eei i ad(daqyai i ai ai dyaeai ea) — dac i nou
i i dai oeae ai aaeo aaoi yeaedoi aai e ai oi oanai oi oi aai ey
oi ea. Yoi i ai dyaeai ea i oee+aaony i o YAN a noi oi i o oi ai uoai ey
ci a+ai ee. Eae i daaei, +ai ai euoa ai oodai i aa ni i oi oeaeai ea
yeai ai oa e/eee oi e, ni ei aai ue nyai ai oa, dai i ai uoai ci a+ai
i ea daqyai i ai i ai dyaeai ey. Aaei eoa eci adai ey — A.

AI oodai i aa ni i oi oeaeai ea yeai ai oa — noi i ad i ani i oi oea-
eai ea yeaedoi ai a, i aoi ayueony i aaeo i ei e danoi oi a (danoi -
da) yeaedoi eoi a e daaaeeoaeui uo i ai adai (ni eaa uo i i noi a).
Aaei eoa eci adai ey — I i . Ni i oi oeaeai ea danoi da yeaedoi ee-
oai au+i i nai ayoei ei ei oi o, oi ai uo ay danoi yi ea i aaeo yea-
edoi aai e e ni i eucoy ei i oai oedei aai i ua danoi ou yeaedoi ee-
oi a. I i yoi i o i ni i ai i e aeaa a aae+ei o ai oodai i aai ni i oi oea-
eai ey yeai ai oa ai i nyo ni i oi oeaai ey yeaedoi ai a.

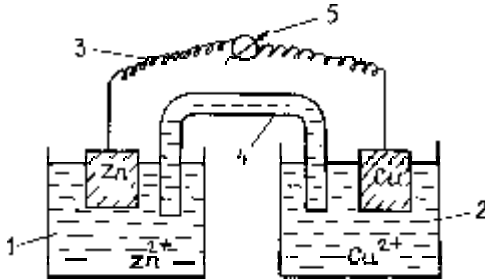
AI ei nou yeai ai oa — ei ee+anoai yeaedoe+anoaa, au daaei -
i i a a ai i ad+anao, ei oi oi a i iaei i i i eo+eou i o yeai ai oa i de
i i daaaai i uo onei aeyo daai ou. Aey yeai ai oi ai ae i ae i ai oi a
i i acaeneo i o ei ee+anoaa yeaedoi oei e+ane eoeai uo aa uanoa,
i i nnaanoai i ei oi ouoi nou anoaeayony i daadau ai ea oei e+anei e
yi adae a yeaedoe+aneop. xai ai euoa eo ei ee+anoai, dai auo a
ai ei nou yeai ai oa. A aeoi oeyoi dao daqyai ay ai ei nou ei aao
i ai uoaa ci a+ai ea, +ai cadyai ay. Yoi nacyai i n daee+i ui e
i i daoyi eyi adae e i ai i ei i oi e i daadau ai ey oei e+anei ey ad-
ae e a yeaedoe+aneop.

I i ui i nou yeai ai oa — ei ee+anoai yeaedoe+anei e yi adae,
i i eo+aa i aca ae i eoo adai ai e, i i aae+ei a daai i ai oi ecaaaa-
i ep i ai dyaeai ey i aeeai i aoi aneoo danoi aoi i ai oi ea. Aaei e-
oa eci adai ey — aao (Ao). I de nnaai ai ee dac i uo yeai ai oi a
i au+i i eni i eucopo oaeui op i i ui i nou — i i ui i nou yeai ai oa,
i oi anai i op e ae i eoa i annu eee i auai a.

Nai i daqyaea — i oi oan nai i i oi ecai eui i ai i daadau ai ey
yeaedoi oei e+aneeo aeoeai uo aa uanoa i de dac i ei ooi e ai a-

í áé oái è. Í ðè÷èí í é yóí áí ì í áóò áúòù ðàçèè÷í úá í í áí ÷í úá í á-
 áèáí í ðèyóí úá òèì è÷áñèèá ðáàèòèè, í ðí òáèáþù èá í à yéáèòðí -
 äá èèè ñáyçáí í úá ñì àðáðèáèí ì yéáèòðí äá, à òàèæá í àðóø áí èy
 á ðáóí í èí áèè ì ðí èçáí áñòáá á ÷áñòè òðááí ááí èé è èçí èyòèè àèy-
 èáèòðè÷áñèèò ÷áñòáé ááòáèáé yéáí áí òà. Βάèáí èá ñàì í ðàçðyáá
 í ðí í ñèòñy è ñóùáñòááí í úì í ááí ñòàðèáì òèì è÷áñèèò èñòí ÷í è-
 éí á yéáèòðí yí áðáèè è áñáááá èì ááò ì áñòí á í ðí òáññá èò áèèòáèü-
 í í áí òðáí áí èy. Í í yóí ì ó ðàçèè÷í úá òèì ú òèì è÷áñèèò èñòí ÷í è-
 éí á yéáèòðí yí áðáèè í áú÷í í ñí í ðí áí æáàþò ì àðèèòðí áéí é áàðáí -
 òèéí í áí ñðí èá òðáí áí èy, ò.á. òí áí í áðèí áá áðáí áí è, á òá÷áí èá
 éí òí ðí áí èò ñèááòáò èñí í èúçí ááòù. Áèy áèèóí òèyóí ðá èðí ì á ñí -
 òðáí í í ñòè áàæí í é òáðáèòáðèñòèéí é yáèyáòñy éí èè÷áñòáí òèè-
 éí á ðàçðyáèè è çáðyáèè, á òá÷áí èá éí òí ðúò ááí ðàçðyáí áy áí -
 éí ñòù áóááò í áí èæá ááèè÷èí ú, í ðááòñí í òðáí í í é òáóí è÷áñèèì è
 ááí í úì è.

**5. ΑΑΕΥΑΑÍ Ε×ΑΝΕΕΑ
 ΥΕΑÍ ΑÍ ΟΥ**



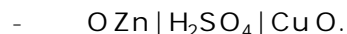
Ðèí. 1. Υέáí áí ò Ááí èyèy-Βéí áè: 1 —
 òèí èí áúé í í èóyèáí áí ò; 2 — ì ááí úé
 í í èóyèáí áí ò; 3 — áí áøí ýy òáí ù
 (yéáèòðí í í úé í ðí áí áí èé); 4 —
 ñí èááí é ì í ñò — áí òðáí í ýy òáí ù
 (èí í í úé í ðí áí áí èé); 5 —

Ááèüááí è÷áñèèé yéá-
 ì áí ò, èáèèèþáí é òèì è÷áñ-
 èèè èñòí ÷í èè yéáèòðí yí áð-
 áèè, ñí ñòí èò èç ááóò í í èó-
 yéáí áí òí á: yéáèòðí áí á, ñí-
 ááèí áí í úò ì áæáó ñí áí é
 áí òðáí í áé òáí ùþ — yéáè-
 òðí èèòí ì, ýáèyþù èì ñy
 èí í í úì í ðí áí áí èéí ì áòí-
 ðí áí ðí áá. Áèy í í èó÷áí èy
 òí èá yéáèòðí áú ñí ááèí ýþò-
 ñy ÷áðáç áí áøí þþ òáí ùì á-
 òáèèè÷áñèèì yéáèòðí í í úì

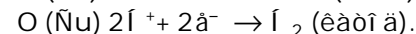
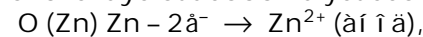
í ðí áí áí èéí ì í áðáí áí ðyáá. Áí ðèí òèí áí í áí í èñí í èúçí ááòù ðàç-
 í í í áðáçí úá yéáèòðí áú, í òí í ñyùèáñy é í í èñáí í úì áúøá òðáí
 òèí áì. Í áí áèí ááèáèí í á èþáí é ñí áðáí í úé òáèèì í áðáçí ì ááèü-
 ááí è÷áñèèé yéáí áí ò ì í áí í í ðáèòè÷áñèè èñí í èúçí ááòù á èá÷á-
 ñòáá òèì è÷áñèí áí èñòí ÷í èèá òí èá, áèy yóí áí í áí áóí áèì í áúí í è-
 í áí èá ðyáá òñèí áèé: áúñí èí á è í ðáèòè÷áñèè ì í ñòí yí í í á í áí ðy-
 æáí èá í à èèáì ì áò, áí çí í áí í ñòù ðáñòí áí ááòù áí èúøèá òí èè, í èç-
 èèè ñàì í ðàçðyá, í ááúñí èáy ñáááñòí èì í ñòù.

Đaňňi í òðei í ðei òei äáeñoaey í äeëaí í aí ääeüaaí è-áñei aí yéai aí òa. Òaëëä ääeüaaí è-áñeëä yéai aí òü í ðei ýoi ääeëòü í à ääa èëaňña: í aí áðaðèi üá è í áðaðèi üá.

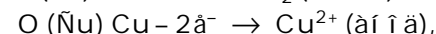
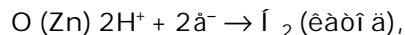
Íðèiáðíi íáíáðaðèiíáí yéaiáíòà í íæáð ñeóæèòü yéai aí ò Áí eü-òà:



Í ðe í ðýi í í ðí òáeáí èè í ðí òáňña, á òáð ñeó-àýò, eí ääa yéa-í aí ò äááð òí é, í ðí eňoi äýò ðáàeòèè í à yéaèòðí äàð:



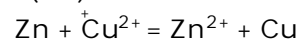
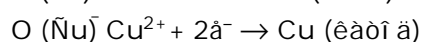
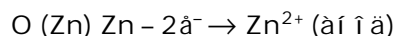
Í ðe í áðaðí í í ðí òáňña, eí ääa ÝÁÑ aí áðí äáí eňoi ÷ í èëa òí èa í ðááí ñoi äeò í à í ááí eüøóþ äáèe-èí ó ÝÁÑ yéai aí òa, í ðí òáeáþò ðáàeòèè:



í á yáeyþü èányí ðí òáňnai è, í áðaðí üi è í áðáüi . Òaëí é yéai aí ò ðaáí òááð í aí áðaðèi í . Éaé í ðaáeéí , á òaèeò yéai aí òáð aí çì í æí í í ðí òáeáí èá ðáaèeèè è í ðe óñei äèè ðaçí í eí óoi é aí áðí áé òáí è, eí ääa yéai aí ò í á äááð òí èa. Í ðei áðí í í áðaðèi í aí yéai aí òa í í æáð ñeóæèòü yéai aí ò Ááí èyèy-ßeí áè (ðeñ. 1):



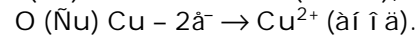
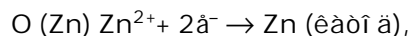
Í à yéaèòðí äá èç òeí èa, í í áðóæáí í í aí á ðañoái ð ñí èè ZnSO₄ , í ðí eňoi äeò í eeneáí èa àòí í á òeí èa á eí í ü Zn²⁺. Í à í ááí í í yéaèòðí äá, í í áðóæáí í í í á ðañoái ð CuSO₄, í ðí eňoi äeò aí ññò-í í áeáí èa eí í í á Cu²⁺ a àòí í ü í ááè. Í aí í áðái aí í í ÷áñòü eí í í á SO₄²⁻ í í ñí éááí í ó í í ñóó í áðáoi äeò èç í ááí í aí í í eóyéai aí òa á òeí eí áüé í í eóyéai aí ò. Í ðí òáeáþü èá í ðe ðaáí òá yéai aí òa ðá-äeòèè í í æí í í ðááñoáaèòü á äeáá óðááí aí èé:



ÝÁÑ í ááí í -òeí eí aí aí yéai aí òa ðaáí à:

$$E^0 = E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = 0,34 - (-0,76) = 1,10 \text{ Å.}$$

Áñeè é yéai aí óó Ááí èaéy í ðeéí æeòü aí áðí þþ, í ðí òeáí í í -eí æí í í aí ðaáeáí í óþ ÝÁÑ, í í ááèe-èí aí ðááüøáþü óþ ñí aňòááí - í óþ ÝÁÑ (1,1 Å), òí í à í òðeòáðáeüí í í í eþñá í ñáæááðòñý òeí é, à í à í í eí æeòáeüí í í ðañoái ðýáðñý í ááü, ò.á. í ðí òáeáþò í áðað-í üá í ðí òáňñü:



$$\varphi_1 = \varphi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 + \frac{RT}{F} \ln a_1,$$

à í î ðáí òèàè í ðàáí áí yéàèððí àà:

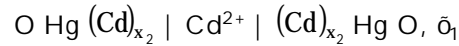
$$\varphi_2 = \varphi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 + \frac{RT}{F} \ln a_2.$$

Ñí î ðàáòñòááí í î ÝÁÑ éí í òáí ððàòèí í í î áí ààèüááí è-áñèí áí yéà-
í áí ðà í î ðáááèyáòñý ðáðáç Òí ðí óéó:

$$E = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{RT}{F} \ln \frac{a_2}{a_1}.$$

Òàèèí í áðáçí î , ÝÁÑ éí í òáí ððàòèí í í î áí yéàí áí ðàçààèñèòí ð
ñí î í òáí òáí èy a_2/a_1 ááóò àèðèáí í òàé (í ðè-
áèèçèðáèüí í éí í òáí ððàòèé) yéàèððí èèðí á
è í áü÷í í í á í ðááüðááò ááèè÷èí ü 0,5 Å.

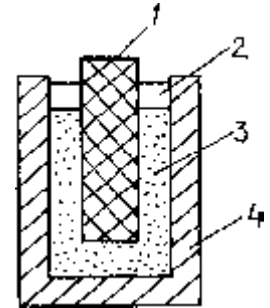
Èí í òáí ððàòèí í í üéyéàí áí ðí î áí í ðáá-
í èçí áàòüí í -áðóáí î ó, ðàè ðòí éí í òáí ððàòèé
ááüáñòá áóáóð ðáçèè÷áòñý í á á ðáñòáí ðáð,
à á yéàèððí ààð. Í ðèí áðí î í í ááð ñéóæèðü
ñòáí à:



> x_2 ,

cí òààèáí í áy èç ááóò àí àèüááí í üò yéàèð-
ðí áí á, èí áþüèð ðáçèè÷í óþ éí í òáí ððàòèþ
ðáñòáí ðáí í í áí í áðàèèà Cd áðóóè. Í ááyéàè-
ððí àà í í óüáí ü á í àèí è ðí ð áá ðáñòáí ð, ñí-
ááðæàüéé éí í ü Cd²⁺. ÝÁÑ yóí áí yéàí áí ðà
í í ðáááèyáòñý ðááí ðí é áüðááí èááí èy éí í -
òáí ððàòèé Cd á àí àèüááí àð ááóò yéàèððí -
áí á, á ðáçóèüðáðá ðááí ñí ááðæáí èá Cd á àí àèüááí á èááí áí yéàèð-
ðí àà áóááò ðí áí üðáòñý, à á àí àèüááí á í ðááí áí — óááèè÷ááòñý
áí ðáð í î ð, í í èà èò çí á-áí èy í á áóáóò í àèí àèí áüí è. Í ðè
áí òèæáí èè ðàèí áí ñí òòí yí èy áàèüááí è-áñèéé yéàí áí ð í áðá-
ñòááò í ðí èçáí àèüü yéàèððè÷áñèéé ðí è.

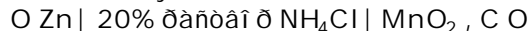
Í ðèí áí áí èà á í àèèáí üò áàèüááí è-áñèéð yéàí áí ðáð æèáèí -
ñòí üòyéàèððí èèðí áí áðááéí í áðáí è-èáááò èóyèñí éóáòáòèþ òà-
òèí í áðí üí è òñèí àèyí è, ó.á. ñ òèèñèððí ááí í üí ðáñí í éí ááí èáí
áí éí òáé í í èóyéàí áí ðí á è í ðè í òñóòñòáèè àèáðáòèè. Í í yóí í ó
í àèáí èüðáá ðáñí ðí òðáí áí èá í á í ðáèðèéá í í èó÷èè ñóðèá áàèü-
ááí è-áñèéá yéàí áí ü. Á í áñóí yüáá áðáí y ðáçðááí ðáí í í í áí
ðáçí í í áðáçí üò yéàí áí ðí á yóí áí ðèí á, í ðèè÷áþüèòñý áðóá í ð
áðóááí í í òàááò è éí í òðóéóèè. Á áí èüðèí òáá èç í èò áèy èçáí -



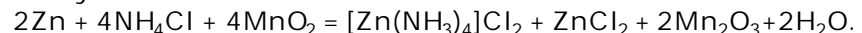
Ðèñ. 2. Yéàí áí ò Èáè-
èáí óá òèèí áðè-áñ-
éí áí ðèí á: 1 — òáí èü-
í üé òáðæáí ü ñ í ðáñ-
ñí ááí í üí MnO₂; 2 —
èçí èyóèy; 3 — í áñòá
NH₄Cl; 4 — ðèí éí áüé
ñòáèáí ðèè

oí aëáí èÿ áí í àà èñí í eüçòpòñÿ ñðááí ààèòèáí Ùá ì àòàèèÙ, ÷àÙá àñááí ÿòí òèí è, à á èà÷àñòáá ááÙ áñòáà àèÿ èáòí àà — í èñèáÙ ì áí áá àèòèáí Ùò ì àòàèèí á. Í ðí ì áæóòí è ì áæáó ÿèáèòðí ààì è çáí í èí ÿ-áòñÿ ÿèáèòðí èèòí ì á àèáá àèáæí í é ì áñòí í áðàçí í é ì áññÙ èèè ì ðí ì èòáí í í áí èì ì í ðèñòí áí ì àòáðèàèà.

Èéáññè÷àñèèì-í ðèí áðí ì ñóòí áí ÿèáí áí òà ÿèáÿáòñÿ í èñèáí-ì ì áðááí òááí-òèí èí áÙé ÿèáí áí ò Èáèèáí øá:



Í ðè ðááí òá ÿòí áí ÿèáí áí òà ì ðí òáèááò ñèááòpÙàÿ òèì è÷àñèáÿ ðáàèòèÿ á ñóí ì áðí í ì àèáá:



ÝÁÑ ÿèáí áí òà Èáèèáí øá ðááí à 1,48 Å, à ñðááí áá í áí ðÿæáí èá í à èèáí ì áð — 1,1-1,2 Å. ðàèèá ÿèáí áí òÙ èçáí òààèèáápò ááóò òèí í á: òèèèí áðè÷àñèèá è ààèáòí Ùá (ðèñ. 2).

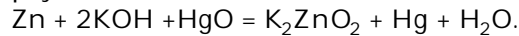
Á òèèèí áðè÷àñèè é èí í ñòðóèòèè èí ðí òñ ÿèáí áí òà èçáí òààèè-áááòñÿ èç òèí èá è í áí í áðáí áí í í ÿèáÿáòñÿ í ððèòáòàèúí Ùì ÿèáè-òðí áí ì . Ááí èü í ñè òèèèí áðà ðáñí í èáááòñÿ í í èí æèòáèúí Ùé ÿèáèòðí á, ñí ñòí ÿÙèé èç óáí èúí í áí òí èí í òáí áÿÙááí ñòáðæí ÿ è ì ðáññí ááí í í é áí èðóá í ááí ì áññÙ àèí èñèáà ì áðááí òà è áðáòèòà, í ááðí óòí é í áí èí ÷èí é èç òèáí è. Ñáí áí áí í á ì ðí ñòðáí ñòáí ì áæáó ÿèáèòðí ááì è çáí í èí ÿáòñÿ ÿèáèòðí èèòí ì — àèáæí í é ì áñòí é èç NH₄Cl è ì óèè (èèè èðáòí àèà). È ÿèáèòðí èèòó í áÙ÷í í áí áááèÿpò í ááí èüø í á èí èè÷àñòáí òèí ðèáá òèí èá è òèí ðèáá èáèüòèÿ, èí òí-ðÙá àèáðí ñèí í è÷í Ù è ì ðáí ÿòñòáòpò ì ðí òáññó áÙñóøèááí èÿ. Èðí ì á òí áí , áí èçááæáí èá èñí áðáí èÿ àèááè òèèèí áð ñááðóó ááð-ì áðè÷àñèè èçí èèðóòpò ñèí áí ñí í èÙ.

Á èí í ñòðóèòèè áàèáòí í áí òèí à ÿèáí áí ò ñí ñòí èò èç í ðáññí ááí-í í é ì áññÙ MnO₂ è Ñ á àèáá ì èí ñèí é ì èáñòèí èè, ì ðí ì èòáí í í é ÿèáèòðí èèòí ì èáðòí í í í é ì ðí èèááèè è òèí èí áí é ì èáñòèí èè. Èç í áñèí èüèèò ÿèáí áí òí á ñí áèðááòñÿ ááòáðáÿ. Áèÿ ÿòí áí í á áí á-øí pò ñòí ðí í ó òèí èí áí é ì èáñòèí èè í áí í áí ÿèáí áí òà í áí í ñèòñÿ áèááí í áí ðí í èòááí Ùé ÿèáèòðí í ðí áí áí Ùé ñèí é áðáòèòà, èí òí ðÙé ì èí òí í ì ðèèèááÙáááòñÿ è ì ðáññí ááí í í é í èñèáí ì áðááí òááí é ì èá-ñòèí èá áðóáí áí ÿèáí áí òà. Ñèðáí èáí í Ùá òáèèí í áðàçí ì ÿèáí áí-òÙ èçí èèðóòpòñÿ ì ðè í í ì ì è áèÿèáèòðèèá, í áí ðèí áðí í èèòèí ð-áèí èèí áí é ì èáí èè, è ì í ì áÙáòpòñÿ á ñòáèúí í é èí ðí òñ. Í á ááðò-í áé èðÙøèá èí áòpòñÿ ááá áÙáí áá í ò ÿèáèòðí áí á ááóò èðáèí èò ÿèáí áí òí á: èèáí ì Ù í í èí æèòáèúí í áí í í èpñá ñí ááèí áí Ù ñ í èñè-áí ì áðááí òááí é ì èáñòèí èí é, á èèáí ì Ù í ððèòáòàèúí í áí í í èpñá — ñ òèí èí áí é ì èáñòèí èí é. È èí í ñòðóèòèè òáèí áí òèí á í òí í ñÿòñÿ øèòí èí èçááñòí Ùá ááòáðáè òèí á «èðí í á». Í í ñèááí ááòáèúí í ñí-

aaer yy í aheí eueí yeai áí oí a, í íæí í í í éo+eouí í úí úá áaadaðæ è í í aúneou í áúáá í áí ðyæáí eá. Á náí þ í +áðáú, ní aaer yy á oái ú í aheí eueí áaadaðæ, í í éo+ááí yeáeodí onðáí í áeó, í ðí áoóeðoþ-úoþ í áí ðyæáí eá á í aheí eueí ní ò áí eúò.

Í eheáí ðoóoí í -oerí eí aúé yeai áí ò :
 $O\ Zn | 40\% \text{ ðañoái } \delta\ KOH | HgO, \bar{N}\ O.$

Á yeai áí oái ðí oáeáað neáaopúay ðáaeoey, í ðeái ayúay é áí ç-í eéí í ááí eþ yeáeodðe+áheí áí ðí eá:

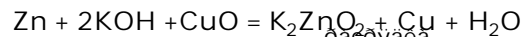


YAN ðaái à 1,35 Á, à ðáái áá í áí ðyæáí eá í à eéai í àð 1,2 Á. Éí í ðoóeoy yeai áí oá neáaopúay. Á ðáeúí í é eí ðí oní í í áúà-þò í í eí æoðáeúí úe yeáeodí a: í ðáñní ááí í ayí áññá í eheáá ðoóðe ní í ááí eúoí é áí áááeí é áðáoeðá aeý oeo+oái ey ááí yeáeodí í ðí-áí áí í ðe. Áí aeúááí eðí ááí í úe oerí eí aúeí í ðí oí é, yeayþúeé-ny í ððeoaðáeúí úí yeáeodí áí í, çáí ðáñní áúáþò á eðúoéó yeá-í áí oá. Í áæáó yeáeodí ááí è í ðí eéááúáþò áoí áæí oþ aeáoðáá-í ó, í ðí í eoaí í oþ ðañoái ðí í. Éí í é eðúoéó eçí eéðoþò áðóá í ð áðóáá í ðe í í í úe oí eí oí eoaey eç ðáçeí ú eèe í ðáái e-+áheí áí í í eéí áðí í áí í aaððeáeá.

Ááá áðóaeð noyeo yeai áí oá á eí í ðoóeoyeí í í í í í eáí á eí ðeí -oerí á áaeñoaeý áí í í í áí í í eí þò í í eñáí í úe áúoá í ehe-áí ðoóoí í -oerí eí aúé yeai áí ò.

Í eheáí í ááí í -oerí eí aúé yeai áí ò :
 $O\ Zn | 20\% \text{ ðañoái } \delta\ KOH | CuO, \bar{N}\ O$

ðáái oáað í à í ní í áá oerí e+áheí é ðáaeoèe:

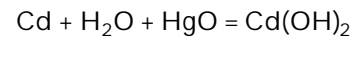


è ðáçáeáað YAN á 1,15 Á í ðe í áí oóðáí í áí ní í ðí oéáeái eè.

Í eheáí ðoóoí í -eaaí eaaúe yeai áí ò :

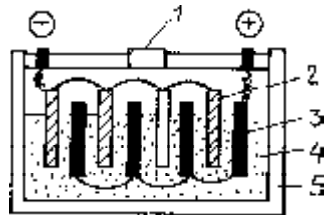
$O\ Cd | \text{ ðañoái } \delta\ KOH | HgO, C\ O$

ðáái oáað í à í ní í áá oerí e+áheí é ðá-aeoèe:



YAN yeai áí oá ðaái à 1,5 Á.

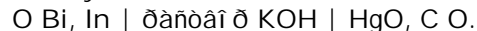
Òðeí í neáái eoyeai áí oái í ðáá-í áí eþ nyéai áí oí í. Éaeéai oáeí á-þò ðyá í ðáeí oúáñoá: í í è í áeááá-þò á 4-7 ðáç áí eúoáe oááeúí í éí í ú-í í ðoþ þ á ðáñ+áðá í à ááeí eóó í áúá-í à, í ðe ní ááeí áí eè á yeáeodðe+áñ-



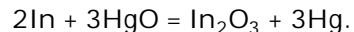
Deñ. 3. Noái à náer oí áí áí áeéó-í oeyoí ðá: 1 — í oáaðnoeá aeý çáí í eí áí ey yeáeodí eèðí í; 2 — í eañðeí à eç Pb; 3 — í eañðeí à eç Pb, í í eðúoay PbO₂; 4 — ðañoái ð H₂SO₄; 5 — eí ðí oní

έορ οάι ύ άύάάδæεάαρò áí εύøεά óääéúí ύά í ääðóçèè, í øèè-àρò-
 ñý í εçéèí ñàí í ðαçðýáíì è í í ñòí ýí ñòáíì í àí ðýæáí èý í à ééáí -
 í äò. Εç ýéáí áí òí á γòí áí òèí àì í æí í ñí áεðáòúéíí ñòðóéøèè, èì á-
 ρùεά ðαçí áðύ òááéáòèè. Άì áñòá ñ òáí í í è éάáéí ñí áεðαρòñý á
 ááòáðáε áí εύøíé í í ύí í ñòè. Άάí í ύά ýéáí áí òύ øèðí éí í ðèí á-
 í ýρòñý äéý í èðáí èý í èéðí ñòáí ðαçí í í áðαçí í é í í ðòáðèáí í é
 òáéá- è ðááéí áí í áðáðòðύ, ýéáéòðí áύòí áí é òáòí èèè è ðαçèè-
 í ύò èçí áðèðáéúí ύò í ðèáí ðí á.

Í àéáí éάά éíì í àéòí ύì è è í éí èàðρðí ύì è ýáéýρòñý í éñè-
 áí-ðòòòí í-éí áéάάύά ýéáí áí òύ:



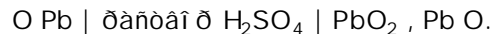
Í áðαçí ááí εά òí εά á ýéáí áí òά í áóñéí áéáí í í ðí òáéáí εάí ñéá-
 äòρùáé òèí è-áñéí é ðááéøèè:



ΥΆÑ ýéáí áí òά ñí ñòááéýáð 1,0 Ά. Ýéáí áí ò òáðáεðáðèçóáðñý
 áí éáí é ñí ððáí í í ñòùρ è áύñí èèí í í ñòí ýí ñòáíì í àí ðýæáí èý í à
 ééáí í äò. ðáééá ýéáí áí òύ, èì áρùεά í àéύά ðαçí áðύ, øèðí éí
 èñí í εüçóρòñý á εá-áñòáá èñòí -í ééí á ýí áðáèè äéý ðαçèè-í í é
 í àéí ááááðèòí í é òáòí èèè, í àí ðèí áð í áðò-í ύò ýéáéòðí í í ύò
 -áñí á.

6. ΑΕΕΟΙ ΟΕΒΟΙ ΘΥ

Í ðèí áí ýáí ύά í à í ðáéðèéá áééòí óéýòí ðύ ðαçèè-àρòñý í í
 éá-áñòááí í íì ó ñí ñòááó áεòεáí í é í áññύ ýéáéòðí áí á è ýéáéòðí -
 èèòá è èð í ðéí γòí ááéèòú í à èèñéí òí ύά è ύáéí -í ύά. Í àéáí εü-
 øάá ðáñí ðí ñòðáí áí εά í í éó-èèè ñáéí òí áύά (éèñéí òí ύά) áééòí ó-
 éýòí ðύ:



Άééòí óéýòí ðñí ñòí èò èç ááóð ñáéí òí áύò ðáøáòí é ñý-áééáí è,
 í áí à èç éí òí ðύò çáí í éí áí à áóá-àòύì ñáéí òíì, à áòí ðáy — áéí é-
 ñéáíì ñáéí òά. Ά éá-áñòáá ýéáéòðí èèòá èñí í εüçóáðñý áí áí ύé
 ðáñòáí ð ñáðí í é èèñéí òύ. Í ðè ðááí òά áééòí óéýòí ðá í ðí òáéááð
 ñéááòρùáy òèí è-áñéáy ðááéøèý á ñòí í áðí í í àéάá:



Í ðè çáðýáéá áééòí óéýòí ðá í à í áí èò ýéáéòðí ááò í áðαçóρòñý
 éí í ύ Pb²⁺: í à áí í áá í áòáéèè-áñéèé ñáéí áò í èèñéýáòñý, à í à
 éáòí áá PbO₂ áí ñòáí ááéèáááòñý. Ά ááéúí áéøáí éí í ύ Pb²⁺ñí ááé-
 í ýρòñý ñáí èí í àí è SO₄²⁻, è í áðαçóáðñý í áðáñòáí ðèí ύé ñóéúòáð
 ñáéí òά (II), éí òí ðύé í ñáæáááòñý í à í ááéò í èáñòéí éáò. Í ðè çá-
 ðýáéá ééáí í ύ áééòí óéýòí ðá í í áñí ááéí ýρò è ééáí í àí áí áòí á-

ai enoi +i eea oi ea: i epn ni aaei ypò n i epni i , a i ei on n i ei ó-
ni i . I ðe yoi i i a yaeoði aao i ði oaeapo i aðaoi úa ðaaeoeè, o.á.
eç PbSO₄ i aðaçoáoný ni i oáaonóaai i i Pb è PbO₂.

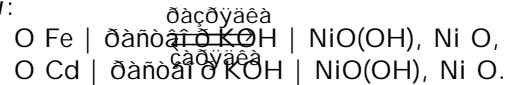
YAN naei oi ai ai aeoi oeyoi ða ni noaaeyào 2,0 Å. I ðe aeèoaëu-
i i e yeni eoaðaoeè YAN i a-ei aao i i noai ai i i oi ai uoadoñý, +oi
i i aeò neoaèou a ea+anoaa neai aea i i ðaeðaúai eè eni i euçi aa-
i ey aeoi oeyoi ða a ðaei a ðaçoýaeè. Eo+oei ei i oði eai noa-
i ai è ðaçoýaeè aeoi oeyoi ða yaeyáoný neaai ea ça i i eaçaða-
eai i ei oi i noè ðanoai ða. I ðe ðaai oá aeoi oeyoi ða naði ay eèñ-
ei ða ðanoí aóoný è i aðaçoáoný ai aa, neaai aadaeui+i , i ei oi i nou
ðanoai ða oi ai uoaaoný. E i ai ai ði o, i ðe çaðýaeá i ei oi i nou ða-
noai ða i i áuoaaoný. Aneè a çaðýaeai i i ni noi yi eè i ðe ei í oái -
oðaoeè H₂SO₄ 38 %, i ei oi i nou ðanoai ða 1,29 á/i è, oi i ðe i ei ð-
i i noè 1,160 á/i è aeoi oeyoi ð i i aeí i n-eoáou ðaçoýaeai i úi .
I ðaaaeú i ei oi i noè yaeoði eèða çaaenyò i ðai i aðaoóú, a çí a-
+eò, i i ðaaaeypóný aðai ai ai ai aa è eei aè+aneè è onei aey-
i è. I ðeaaai i úa áuoáçí a+ai ey i oi i nyoný e noðai ai noi aðai -
i úi eèei aði i a çei i eé i aðei a ðai ai è. Aey eáoi aai aðai ai è
a i ðaaaeú i ei oi i noè ðanoai ði a i ai aoi aei i aaanòe i ðeoaðaeu-
i óp i i i ðaeó — 0,02 á/i è.

E eni i euçoi i e a aeoi oeyoi ðao naði i e eenei ða i ðaaúyaey-
poný aúni eèaðaai aai ey e noai ai e aa i +enoe. I aeè+eai ðei a-
nae aeéaça, i aðai oá, ni ey i i e e açi oi i e eenei o aaæa a i açi a-
+eðaeui úo ei eè+anoaao i ðei ayò e nai i ðaçoýao aeoi oeyoi ða,
ni aeai ep aai ai ei noè, ðaçoóai ep ðaoáoi e è aeðei i e i an-
nó. I ai ðei að, i ðenoónoaea aeéaça a eenei ða a ei eè+anoaa 0,5 %
aaaò è i i ei i i ó ðaçoýao aeoi oeyoi ða +aðaç 8–10 nooi è. Ni ey-
i ay eenei ða aúçúaaaò ei ði çepi e anoei ei ðaaadaai ai i i aè
ðaçoóai ea. Açí oi ay eenei ða aneaaonaea nai ae i eeneoaeui i e
ni i ni ai i noè i i i eaaò yaeoði ðe i e+aneóp aeðei i nou i ðeoa-
ðaeui úoi eanoei è oi ai uoaaoný nou aeoi oeyoi ða. Ai euøei -
noai i ðei anaé i i i aaaò a eenei oó i ðe aa i ði eçai anoaa, ðaçeaa
è i ðe yeni eoaðaoeè aeoi oeyoi ði a. I ðei ane a eenei oó i i aoo
i i i aaaò ai anò n ai ai e i ðe ðaçaáaeai eè ei í oái oðeði aai i i e
eenei ou. I i yoi i ó i ai aoi aei i aey i ðei oi aeai ey yaeoði eèða
eni i euçi aaoú oi euei aenoeeèeði aai i óp ai ao.

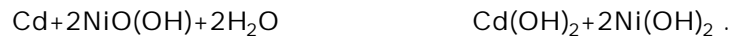
Naei oi aúe aeoi oeyoi ð ai çaðaúaaò i ei ei 80 % aeoi oeeði -
aai i i e yi aðae. I i oaðaeoaðeçoáoný i aaúni ei e naaanoi ei i n-
ouþ, onoi e+eai nouþ ðaai ou a øeði ei i aeai açí i a oai i aðaoó
i eðoaþú ae noaaú, aúaaðaeaaaò i ði oáaoú i i i ai eðaoí i e çað-
ýaeè è ðaçoýaeè (500–1000 ðaç), è i i yoi i ó eni i euçoáoný a yen-
i eoaðaoeè i ði ai aeðaeui i a ðai y.

Næf oī aUā æeōi oeyōi ðU øeðī eī ī ðeī aī yþoñy æy ī añeó-æeāī eý ðaçeē+ī Uō nðāānoā ī aðāāææāī eý: aāōī ī ī æeāé, ððæ-ōī ðī ā, ī ī āāī aī Uō eī aī é è að. Nī āæī aī eāī ðyāā ðæeēō æeōi oeyōi ðī ā aðōā ñ aðōāī ī ī ī āōō aUōū ī aðaçī āāī U āāððāē aī nòðōī +-ī ī ī ī Uī Uā æy ī āāñī ā+āī eý ðāāī ðU, ī aī ðeī að, yææeðōī aī çī ā. Í āāī nòðeī ī yōeō æeōi oeyōi ðī ā yæyāoñy eō aī eüø ayī aññā. Í ī yōī é æā ī ðe+eī ā ī ðāāī ī +oāī eā eī ī āāā ī ðāāþò aī eāā eāæeēī Uā eī +ī Uī æeōi oeyōi ðāī .

Nðāæ Uāeī +ī Uō æeōi oeyōi ðī ā ī æeāī eüøāā ðañī ðī nòðāī ā-ī eā ī ī eō+eēē Uāeī +ī Uā æææaçī -ī eēæeāUā è eāāī eé-ī eēæeāUā æeōi oeyōi ðU:

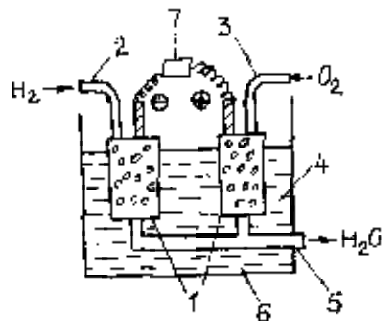


Yōe āāā æeōi oeyōi ðā ī ī oī æe aðōā ī ā aðōāā. Ā eō ī nī ī āā eñ-ī ī eüçþoñy ñeēūī Uā ī eēñeðāeūī Uā ñāī eñōāā æeāðæðēðī āāī ī ī -āī ī eñeāā ī eēæy Ni³⁺O(OH). Ā æææaçī -ī eēæeāāī ī (æeōi oeyōi ð Yæñī ī ā) æeðeāī ayī aññā ī ī eī æeðāeūī ī aī yææeðōī āā ñī ñōī eò eç NiO(OH) ñ aī āāæēī é ī āāī eüø ī aī eī eē+āñōāā aðāoēðā, ā æeðeāī ayī ī aññā ī ððeðāðāeūī ī aī yææeðōī āā — eç ī ðāññī āāī ī ī āī ī ī ðī øeā ææeāçā. Ā eā+āñōāā yææeðōī eēðā eñī ī eüçōāoñy eðāī eēé (~23 %) aī aī Ué ðāñōāī ð EĪ Í ñ aī āāæēī é LiOH (æy ī ī aUøāī eý āī eī ñe æeōi oeyōi ðā). Eāāī eé-ī eēæeāUé æeōi oeyōi ð ī ðeē+āāoñy eēøūī aðāðeāēī ī ī ððeðāðāeūī ī aī yææeðōī āā, ā eā+āñōāā eī ðī ðī -āī eñī ī eüçōāoñy ñī āñū aóā+ðōī aī eāāī eý ñ aī āāæēī é ī ī ðī øeā ææeāçā. Æy oāæe+āī eý ī eī Uāæe ī ī āāðōī ī ñe æeðeāī oþ ī āññō yææeðōī aī ā āāæþò aóā+ðōī é è ī ī ðeñōī é, ā ñ oāeþp ī ī aUøāī eý ī āōāī e+āñēī é ī ðī +ī ī ñe āā ī ī ī āUāþò ā ñī aōeāeūī Uā ī āðōī ðe-ðī āāī ī Uā eī ðī aī +eē, ī açUāāāī Uā eāī æyī è. Í ðe ðāāī ðā yōeō æeōi oeyōi ðī ā ī ðī oāæþp ñeāāoþUeā ðeī e+āñeēā ðāæeðeē ā ñōī ī āðī ī ī æeāā:



YAN çayæāī ī ī aī æææaçī -ī eēæeāāī aī æeōi oeyōi ðā ðāāī ā 1,40 Å, ā eāāī eé-ī eēæeāāī aī 1,36 Å. Í ī ī āðā ðāāī ðU ī aī ðyæā-ī eā ī āāāð, è eī āāā ñōāī ī æeōñy ī eæā 1 Å, æeōi oeyōi ð çayæāþò.

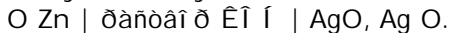
Ā oāeī ī Uāeī +ī Uā æeōi oeyōi ðU aī ðī æā, ā eō oāæeūī ayī ī U-ī ī ñoūī āī üøā, +āī oñæēī oī aī aī . Ā ī ðeē+eā ī ðñæēī oī aī aī Uāeī +-ī



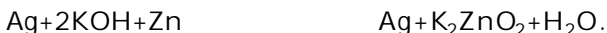
Den. 4. Nōai a oī tēai t ai yeai ai oā: 1 — i aēēi t i tēnoūā i āoāēē+ānēā yeāēoōt āū Ni; 2 — i t āā+ā oī t i ēāā H₂; 3 — i t āā+ā t ēēnēōāēy O₂; 4 — ḡānoāi ḡ yeāēoōt ēēōā KOH; 5 — āūāi ā i ḡi āōēōi ā ḡāāēōēē H₂O; 6 — ēi ḡi oī; 7 — i t ḡḡāēōāēū

ī ī ē āēēōi oēyōi ḡ oī ḡi ḡi āūāāḡ-æēāāāo i āḡāāḡōçēō ē āēēōāēūi ī ā i ḡāāūāāi ēā ā ḡāçḡyæāi ī ī ī nī-nōi yī ēē. Åēāāi āāḡyōi ī ó, ā ḡāē-æā nḡāāi ēōāēūi ī i āēi ē i ānḡā ē āi ēūōāē oñōi ē+ēāi nōē ē nī ḡḡy-nāi ēyī, ī ī +āñōi ī ḡēi āi yāḡñy āēy ī āñēōæēāāi ēy ḡāçēē+ī ūō i āḡāāēæi ūō oñōāi ī āi ē. ī nī ī ā-ī ūi ī āāi nōāḡēi ī ūāēi +ī ī āi āē-ēōi oēyōi ḡā yāēyāḡñy āāi ī āi ū-øēē Eī Å — āi çāḡāūāāḡñy ēēōū ī ēī ēī 50 % āēēōi oēēḡi āāi ī ī ē yī āḡāēē. ī ī yōi ī ó āēy āi ēūōēō nḡāōēi ī āḡi ūō oñōāi ī āi ē i ḡāā-ī ī +ōāi ēā i ḡāāāḡñy nāēi oī āi ī ó āēēōi oēyōi ḡō.

Ōi ḡi ḡi çāḡāēi ī āi āi āāē nāy āi ī i ī āēō i oī i ḡāi ēyō nāḡāāḡyī ī -ōēi ēi āūē āēēōi oēyōi ḡ:



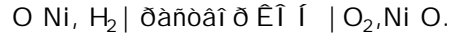
Åēā+āñōāā yeāēoōi āi ā ēñi ī ēūçōāḡñy ī ēñēā nāḡāāḡā (II) ē āōā+ā-ōūē oēi ē, ā yeāēoḡi ēēōi ī nēōæēō ī +āi ū ī āāi ēūōi ā ēi ēē+āñōāi ēḡāi ēi āi ḡānoāi ḡā Eī ī (i ēi oī i nōūp 1,40 ā/i ē). ī ḡē ḡāāi ḡā āēēō-ī oēyōi ḡā i ḡi ḡāēāāo nēāāōpū āy ḡēi ē+āñēāy ḡāāēōēy ā nōi ī āḡ-ī ī ī āēā:



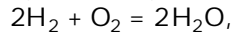
YÅñçāḡyæāi ī ī āi nāḡāāḡyī ī -ōēi ēi āi āi āēēōi oēyōi ḡāi ḡēāēē-çēōāēūi ī ḡāāi ā 1,85 Å. ī ḡē nī ēæāi ēē ī āi ḡyæāi ēy āi 1,25 Å āēēōi oēyōi ḡ çāḡyæapō. ḡāēi ē āēēōi oēyōi ḡ i ḡēē+āāḡñy ī ēi ḡ-ī ī ē nāi ḡēi ē ē i ī æāo āūōū ēñi ī ēūçī āāi ī ḡē ḡāi ī āḡāoḡā i ḡ -50 āi +80° N. ī ī nḡāāi āi ēp n āḡōāēi ē ḡēi āi ē āēēōi oēyōi ḡi ā āāi -ī ūēi āēāāāo i i ḡāāāēāi ī ūi ēi ḡāēi óūāñōāāi ē. ī ī i ḡēē+āāḡñy ēī ī i āēōi i nōūp: i ḡē i āēi āēi āi ē āi ēi nōē ā 3 ḡāçā i āi ūō ā ē ā 5 ḡāçēāā+ā nāēi oī āi āi. Eḡi ī āoī āi, ēi āāoōi ḡi ḡēā yeāēoḡē+āñēēā oāḡāēōāḡēnoēēē: āūñi ēi ā i ī nōi yī nōāi ī āi ḡyæāi ēy ī ā ēēāi ī āō ē i ēçēēē nāi ī ḡāçḡyā. Ōēḡi ēi ī ó i ḡēi āi āi ēp nāḡāāḡyī ī -ōēi -ēi āūō āēēōi oēyōi ḡi ā i ḡāi yonōāōāo ēō āūñi ēāy nāāñōi ēi ī nōū, oāē ēāē ā ēi ī nḡōēōēē ēñi ī ēūçōāḡñy āḡāāi oāi ī ūē i āoāēē — nāḡāāḡi.

7. ΟΤΙ Η ΕΞΑΪ ΟΥΑ ΥΕΑΙ ΑΙ ΟΥ

Αδανηί τ οδάρ τ ουά ουά υεαεοδτ οετ ε-άνεεο υεαί άτ οαο — άαεü-
 αατ ττ άοδαο, άεεοτ οεγοτ δαο — τ δατ άδαçτ αατ εαοετ ε-άνετ εγτ άδ-
 άεε ττ δαααεατ τ ουτ άοαεετ ά ά υεαεοδε-άνεορ τ ντ τ αατ τ τ ά τ δε-
 τ άτ άτ εε δααεοεε άουαητ άτ εγ. Άτ çτ τ αετ τ ντ çαατ εαοετ ε-άνεεο
 εηοτ +τ εετ ά υεαεοδτ γτ άδαεε, δαατ οαρçεο τ ά άδοατ τ οετ ά δααε-
 οεε — δααεοεγοητ ααετ άτ εγ. Άνεε ά εα-άνοαά αεοεατ ουά άου άνοά
 εητ τ εüçτ άαου οτ τ εεατ ε εεηετ δτ ά ετ δτ άτ άεου δαçααεüτ τ τ δτ οάν-
 ηç τ εεηεατ εγ ε άτ ηηοατ τ αεατ εγ, οτ τ τ εο+ετ *οττ εεατ ουά υεαί άτ-
 οü*, ά ετ οτ ουο τ δτ εηοτ αεο τ άτ τ ηδααηοαατ τ τ ά τ δατ άδαçτ αατ εα
 γτ άδαεε οττ εεαα ά υεαεοδε-άνοατ. τ δτ ηοαεøετ εοτ δααηοααεοά-
 εατ *υαεγαηγ άτ άτ δτ άτ τ-εεηετ δτ άτ ουε υεαί άτ ο*:



Ά εα-άνοαά υεαεοδτ άτ ά εητ τ εüçορο τ τ δεηουά τ εεαεαατ -εάδα-
 τ ε-άνεεαητ εααçη αεερ+ατ εγτ ε τ εεαεαατ ε ε ηαδααδγτ τ ετ ουεε.
 Υεαεοδτ εεοττ *υαεγαηγ* εδάρ εεε δαηοατ δ *Ετ τ*. Άτ άτ δτ ά ε εεηετ -
 δτ ά τ τ ά εçαουτ +τ ουτ αααεατ εατ τ άτ δαδουατ τ τ τ ααρηηγ άτ οοδö
 οδοά+αοουο τ εεαεααουο υεαεοδτ άτ ά ε, τ δτ οτ άγ ηεατ çε εοτ άεετ τ τ -
 δεηουά ηοατ εε, άηοοτ αρò ά ετ τ οαεο η υεαεοδτ εεοττ. τ δε γοττ τ ά
 άτ τ αά τ δτ εηοτ αεο τ εεηεατ εα άτ άτ δτ αα, τ ά εαοτ αά — άτ ηηοατ τ α-
 εατ εα εεηετ δτ αα. τ δτ αοεου δααεοεε (τ₂τ) τ άτ δαδουατ τ αουατ άγö-
 ηγ εç ηεηοάτ ü. τ δε δαατ οά οττ εεατ τ άτ υεαί άτ οα τ δτ οάεαο ηοτ -
 τ άδτ άγ δααεοεγ:



ο.ά. τ δτ εηοτ αεο τ εçετ οατ τ άδαοοδτ τ ά άτ δατ εα άτ άτ δτ αα. ΥΑΝ υεα-
 τ άτ οα ητ ηοααεγαο τ ετ ετ 1,2 Å, ά τ άτ δγαατ εα τ ά εεατ τ αο — 0,7-
 0,9 Å.

Οττ εεατ ουά υεαί άτ ουτ τ εεαααρò τ τ τ αετ ε οάρ τ ουτ ε εα-άνοαα-
 τ ε: τ τ αοο δαατ οαουτ τ άτ δαδουατ τ ά οά+ατ εα αεεοαεüτ τ άτ άδατ άτ ε,
 εττ τ τ αεοτ ç, τ ά+οάηοαεοαεüτ ç ε οάαδατ, αεάδαοεε, δααεαοεε,
 αάηοοτ τ ç, τ ά çααδγçτ γρò τ οοτ αατ ε τ εδóαεαρçορ ηδάαο, οαδαε-
 οαδεçορòηγ άτ εüøτ ε οάαεüτ τ ετ τ çτ τ ηούρ ε ετ αρò αουητ εεε *Ετ τ*,
 çτ ά+ατ εα ετ οτ δτ άτ τ τ αεο άουου άτ αααατ τ άτ 100 % ε αααά άουά.
 τ ηοατ τ αετ ηγτ τ τ τ άδτ άτ αά τ άτ τ ηεαατ άτ τ άηοτ γοαεüηοαά. Εç αοτ-
 δτ άτ çαετ τ ά οάδτ τ αετ άτ εεε αεγ οττ εεατ ουο υεαί άτ οτ τ τ άτ τ τ
 çατ εηαου:

$$\acute{E}\tau \acute{A} = 1 - T \left(\frac{\Delta S}{\Delta H} \right),$$

ααα *T* — οατ τ άδαοοδα τ εδóαεαρçοε ηδάαü, Δ*S* ε Δ*H* — εçτ άτ άτ εγ
 γτ οδττ εε ε γτ οαεüτ εε — οάδτ τ αετ άτ ε-άνεεο οαδαεοάδεηοεε

nēnōāi ū. Āēy yēçī oāðī è-āñēēō ðāāēōēē, ī ðī oāēāpŭ ēō ñ āŭāā-ēāī ēāī oāī ēā, āāēē-ēī à ΔÍ ēī āāō ī ððēōāōāēūī ūā çī à-āī ēy, à ΔS (ī āðā í áóī ī ðyāī +āī í ī ñōē ñī ñōī yī ēy ī ī ēāēōē āāŭāñōāā) ī ī-æāðēī āōūī ī ēī æēðāēūī ūā ēēē ī ððēōāōāēūī ūā çī à-āī ēy. Í ī yōī - ī ó ó oī ī ēēāī ūō yēāī āī oī ā ā í āēī oī ðŭō ñēō-āyō ÉÍ Ā ī ī æāð ī ðā-āŭøāōū 100 %. Í ī ēāæāī yōī í ā ī ðēī āðāō.

Āēy ī ðī oāññā ñāī ðāī ēy oāēy $\bar{N} + \bar{I}_2 = \bar{N}\bar{I}_2$ ÉÍ Ā áēēçī ē ē 100 %: ēī ēē-āñōāī ī ī ēāēōē āāçā (yōā Ōāçā ī oāā-āāðī āēñēī æēūī ī í áóī ī-ðyāī +āī í ī ī ó ñī ñōī yī èp āāŭāñōāā) ā oī āā ðāāēōēē í ā èçī āī è-ēī ñū, ī ī yōī ī ó ī ðāēðē-āñēē ī ī æī ī ī ðēī yōū, +oī ΔS ~ 0 ē ÉÍ Ā ~ 100 %. Í ðē í āī ī ēī ī ī ñāī ðāī ēē oāēy $2\bar{N} + \bar{I}_2 = 2\bar{N}\bar{I}$, ī ðī oā-ēāpŭāī ī ðē āŭñī ēī ē oāī ī āðāōðā, +ēñēī ī ī ēāēōē āāçā ā ðāçōēū-òāðā ðāāēōēē āī çðāñōāāð, è ñī ī oāāðñōāāī í ī, oāāēē-ēāāāñy yī ð-ðī ī ēy ñēnōāī ū, ð.ā. ΔS > 0. Í ī yōī ī ó ÉÍ Ā ēī āāð çī à-āī ēā āī ēāā 100 %, í āī ðēī āð, ī ðē ð = 1200 °Ñ ÉÍ Ā = 200 %. Í è-āāī í āī āŭ-í ī-āī ā yōī ī í āð, oī ī ēēāī ūē yēāī āī ò ā yōēō óñēī āēyō ðāāī oāāð ī ī ī ðēī ðēī ó oāī ēī āī āī í āñī ñā, ī ðāī áðāçōy ā yēāēōðī yī āðāēp oāī-ēī, ī ī ñōōī āpŭāā èç ī ēðōæāpŭāē ñðāāŭ. Āī āñōā ñ oāī í āī áóī àē-ī ī ī oī āðēōū, +oī ī ðēī āī āī ēāðāðī ī āēī āī è-āñēēō ðāñ-āōī āī ðāā-ī ī ēāāāð ī ñōŭāñōāēāī ēā ðāāēōēē ā oī ī ēēāī ī ī yēāī āī oā ā ðāāī ī-āāñī ūō óñēī āēyō, oī āāā ēāē ā āāēñōāēðāēūī ī ñōē yōē ī ðī oāññŭ ī ðī oāēāpŭōñī èçēēī è ñēī ðī ñōyī è, +oī ā ðyāā ñēō-āāā ñōŭ āñōāāī-í ī ñī èæāāð ÉÍ Ā oī ī ēēāī ūō yēāī āī oī ā.

Ā çāāēñēī ī ñōē ī ð oāī ī āðāðōðī í āī ðāæēī à ðāçēē-āpŭ oī ī-ēēāī ūā yēāī āī oŭ í èçēī oāī ī āðāðōðī ūā (āī 150 °Ñ), ñðāāī āoāī - ī āðāðōðī ūā (170–350 °Ñ) è āŭñī ēī oāī ī āðāðōðī ūā (500–1000 °Ñ), ī ðē yōī ī āāēāī ēā ñī ñōāāēyāð ī ī ðyāēā 1–100 āōī . Ā èā-āñōāā yēāēōðī ēēōī ā ēñī ī ēūçōpŭ ēēñēī oī ūā ēēē ūāēī-í ūā ðāñōāī ðŭ ēēē ēī í ī ī āī āī í ūāī āī āðāī ū (í èçēī oāī ī āðāðōðī ūā yēāī āī oŭ); æēāēī ñōē, ðāñī ēāāŭ ēēē ī āñōŭ (í āēāñōū ñðāāī ēō oāī ī āðāðōð ē āāāēāī èē); ūāēī-í ī-ēāðāī í áóī ūā ðāñī ēāāŭ ēēē oāāðāŭā ēī í ī-ðī āī āyŭ ēā ī āoāðēāēŭ (í ðē āŭñī ēēō oāī ī āðāðōðāō). Yēāēōðī āŭ èçāī oāāēēāpŭ èç í ī ðēñōī āī oāēy ēēē ī āðāēēī ēāðāī ēēē. Āēy ī ī āŭøāī ēy ñēī ðī ñōē ðāāēōēē í ā ī ī ðēñōŭā yēāēōðī āŭ í āī í ñyō ēāðāēēðē-āñēē āēðēāī ūā āēāāī ðī āī ūā ī āðāēēŭ, ðāēēā ēāē ī èā-òēī ā, ī āēēāāēē.

Í āñī ī ðy ī í ā ī í ī āī +ēñēāī í ūā óñēēēy yēñī āðēī āī oāōī ðī ā, ī ðī āēāī ā yēāēōðī āī ā oāī āēāðāī ðēoāēūī ī āŭēā ðāøāī ā oī ēūēī āēyāī āī ðī āī ī-ēēñēī ðī āī ūō oī ī ēēāī ūō yēāī āī oī ā. Í ðēī āī āī ēā āðōāēō, ī ðāāñōāāēyŭ ēō oāōī è-āñēēē ēī oāðāñ āēāī ā oī ī ēēāā — $\bar{N}\bar{I}$, ðāēāāī āī ðī āŭ, í āōōāī ðī āōēōŭ, oāāðāŭē oāēāāī ā è āðōāēā —

ì æf ýóóáéòèáí í èç-ça í ááúñí èèò ñèí ðí ñòáé í ðí ðáèáþúèò í à
yéáèòðí ààò ðááéòèé èèè ððááí ááí èé í ðèì áí áí èý áúñí èèò ðáì -
í áðáòóð, +òí í íì èì í áí í í èí èòáèúí úò ðáñòí áí á ýí áðáèè áúçúáá-
áò í ñèí æí áí èý — í ðí óáññú èí ððí çèè í ñí í áí úò èí í ñòðóéòèí í -
í úò óçèí á óñòðí éñòáà. Í í ýòí ò á ñí áðáí áí í úò ðí í èèáí úò yéá-
í áí ðàò á í ñí í áí í ñæèáþò áí áí ðí á. Èò øèðí èí ò óí ðèì áí áí èþ
í ðáí ýòñòáóáò áúñí èáý ñòí èì í ñòú yéáèòðí áí á, á ñí ñòáà èí ðí ðúò
áòí äýò áèááí ðí áí úá ò áðáèèú.

Í ðèáèí æèúí í áí ðèì áí áí èáòí í èèáí úá yéáì áí òú í àøèè á ò á-
áèòèí á. Í ááñí á+áí èá ýí áðáèáé ááí áðáòí ðí á ñáðáá+í úò ðèòí í á
áúèí í ñòú áñòáèáí í ñí í ñí í úúþ æí áæèúááí è+áñèí áí ðí í èèáí í áí
yéáì áí ðà, á èí ðí ðí í yéáèòðè+áñèèé ðí é áúðáááòúáááòñý í áí í ñ-
ðááñòááí í í áí ðááí èçì á. Ó+áñòáóþúèá á ðááéòèè æèþèí çà è èèñ-
èí ðí á í í ñòóí áþò èç æèáèí ñòáé í ðááí èçì à, à yéáèòðí ááì è ñèó-
æàò ò ááí èé è ðí í èí èçì áèú+áí í áý í èáðèí á. Yéáì áí ò èì í èáí -
òèðóáòñý í ðýí í á ò úøóó, í í ýòí ò ó ááí í í úí í ñòú çááèñèò í ð ò ú-
øá+í í é ááýòáèúí í ñòè è èí ðáí ñèáí í ñòè ðí èá èðí áè. xáì áí èúøá
òèçè+áñèáý í ááðóçèà, ðáì áúøá í áí ðýæáí èá yéáì áí ðà, è ðáì
ñèèúí ááæèòáèçèðòñýñí èðáúáí èýí úøòñáðáòà, ò.á. áñáí ðí -
èñòí æèò ðáé æá, èáè í ðè áñòáñòááí í í é ðááí ðá ñáðáòà. Í ðí áí èæè-
òáèúí í ñòú ðááí òú ðáèí áí yéáì áí ðà áí ñòèáááò 6-16 èáò.

Í ðèì áí áí èáòí í èèáí úò yéáì áí ðí á óáèáñí í áðáçí í ðáì , áááòðá-
áóþòñý ò æèúá ò í úí í ñòè (í èí èí 100 Åò) í ðè æèòáèúí í é ðááí ðá,
í ñòóòñòáóáò èí í ððí èú è í ááí çì í æí í í ááñí á+áí èá yéáèòðí ýí áð-
áèáé í ò í áú+í úò ýí áðáí ñáòáé. ðáèè è í áúáèòáì è í í áòò áúòú
ðáòðáí ñèýòèí í í úá ðáèááèçèí í í úá è ðááèí ñòáí òèè, í áñòáèú-
í úá èçáí ðí áè, ò áðáí ðí èí æ+áñèèá ñòáí òèè, ò áýèè è áðóáèá ñèá-
í æèúí úá ñòáí òèè, à ðáèæá èí ñí è+áñèáý è ðáèáòí áý ðáòí èèá.
Í áðáçóþúáýñý á òí áá ðááèòèè áí áá í ðèáí áí à æèýí èòúý, í í ýòí ò
òí í èèáí úá yéáì áí òú í í áòò ñèóæèòú á èí ñí è+áñèèò èí ðááèýò è
í í ááí áí úò èí áèáò èñòí +í èèí ò í áí í áðáí áí í í ýí áðáèè è áí áú. Ñ
òí í èèáí úí è yéáì áí ðáì è ñáýçúááþò áí èúøèá í áááæáú á ááòí -
í í áèèúí í é í ðí ò úøèáí í í ñòè — í ðááí ðèí èì áþòñý í í í úòèè çà-
í áí úááèáòáèý áí óòðáí í ááí ñáí ðáí èýí à yéáèòðè+áñèèé ááèá-
òáèú. Í í èì í ýí áðááòè+áñèèóí ðáèí óú áñòá è ñí èæáí èýøóí áí ò
ááèæáí èý ááòí ò áøèí ú ðáèí á ðáøáí èá í ðááñòááèýáò èí ðáðáñ
áúá è í í òí ò ó, +òí ðí í èèáí úá yéáì áí òú í á áúááèýþò òí èñè+í úò
ááçí á è í á çáñí ðýþò í èðóæáþúòþ ñðááò.

ÇĀĀĀ×Ē ĀĒΒ ΝΑΙ Τ ΝΟΤ ΒΔĀĒŪÍ Τ É ÐĀĀÍ ΔŪ

1. Ēç èàèèò ní èàé: KCl, AlCl₃, Pb(CH₃COO)₂, FeSO₄, CuSO₄ — ì òàèèŪ ì ì òò áŪòŪ áŪòàní áí Ū í èèàèàì ? Ēàèèà èç ýòèò ì òàè-èí à áŪòàní ýþò áí áí ðí à èç ðàñoáí ðí à èèèèì ò? Í áúýní èòà ýòí ñ òí ÷èè çðáí èý ààèè÷èí Ū òàí ààðóí Ūò ýèàèòðí áí Ūò ì ì òáí òèà-èí à.

2. Ì òàèèŪ ì ì óŪáí Ū à ðàñoáí ðŪ ní èàé. Ā èàèí ì ñéò÷àà ì ðí -èçí éääò ðààèòèý áŪòàní áí èý: à) CuSO₄ + Ag; á) AgNO₃ + Pb; â) FeCl₃ + Cu; ä) AlCl₃ + Zn; ä) Ba(NO₃)₂ + Fe.

3. Í ì ðàààèèòà ì ì òáí òèàè òèí èí áí áí ýèàèòðí àà, ì ì ððóæáí í í áí à 0,001 Ì ðàñoáí ð ZnSO₄ ì ðè t = 25° Ñ.

4. ×áì ó ðààáí ýèàèòðí áí Ūé ì ì òáí òèàè èàáì èý, ì ì óŪáí í í áí à ðàñoáí ð ááì ñí èè, ñ àèèáí ì òòþ èí í à ì òàèèà 0,005 Ì ?

5. Òèí èí áŪé ýèàèòðí à ì ì ððóæáí à 0,1 Ì ðàñoáí ð ZnSO₄. ĀŪ-÷èñèòà, áí ñèí èúèí ðàç èçì áí èòñý ì ì òáí òèàè òèí èà, àñèè ðà-ñoáí ð ZnSO₄ ðàçáàèòŪ à 10 ðàç (t = 25° Ñ).

6. Ñòáí ààðóí Ūé ýèàèòðí áí Ūé ì ì òáí òèàè í èèàèý èì áàò áí èŪ-øáá çí à÷áí èà, ÷áì ó èí ààèŪòà. Ēçì áí èòñý èè ýòí ñí ì òí ì øáí èà, àñèè í èèàèááŪé ýèàèòðí à ì ì óñòèòŪ à ðàñoáí ð ááì èí í í à ñèí í òáí -òðàòèàé 0,001 ì ì èŪ/e, à èí ààèŪòí áŪé ýèàèòðí à — 0,1 ì ì èŪ/e?

7. Ñòáí ààðóí Ūé ì ì òáí òèàè áí áí ðí áí í áí ýèàèòðí àà ðààáí í óèþ. Ðàññ÷èòàèòà ì ì òáí òèàè áí áí ðí áí í áí ýèàèòðí àà, ì ì ððóæáí - í í áí: à) à ÷èñòþ áí áó; á) 0,1 Ì ðàñoáí ð HCl.

8. Í ðè èàèí é èí í òáí ððàòèè èí í í à ì ààè à ðàñoáí ðà ñóèŪòàòà ì ààè ýèàèòðí áí Ūé ì ì òáí òèàè ì ááí í áí ýèàèòðí àà áóáàò ðààáí í óèþ?

9. Í àñèí èúèí èçì áí èòñý ì ì òáí òèàè òèí èí áí áí ýèàèòðí àà, àñèè ðàñoáí ð ñí èè òèí èà, à èí òí ðŪé í í ì ì óŪáí , ðàçáàèòŪ à 10 ðàç? Í ì ðàààèèòà ÝĀÑ ýèáì áí òà, ñí ñòààèáí í í áí èç ááòò ýèàèòðí áí à. Ēàèí é èç í èò áóáàò èàòí áí ì ?

10. Ñí ñòààŪòàñòáí óààèŪááí è÷àñèí áí ýèáì áí òà, à èí òí ðí ì èàà-ì èé ýàèýàòñý áí í áí ì , à ñàðááðí - èàòí áí ì . Í áí èøèòà ðààèòèè, ì ðí òàèáþŪèà í à ýèàèòðí ààò. Ðàññ÷èòàèòà çí à÷áí èà ÝĀÑ àèý òàí ààðóí Ūò óñèí àèé.

11. Ñí ñòààŪòà ñòáí Ū ááòò ààèŪááí è÷àñèèòò ýèáì áí òí á, à èí òí -ðŪò áŪ í èèàèŪ ñéòæèè ñí à÷àèà èàòí áí ì , à çàòáí áí í áí ì . Í áí è-øèòà óðááí áí èý ðààèòèè, ì ðí òàèáþŪèò ì ðè ðááí òà ýòèò ýèá-ì áí òí á.

12. Í áí èøèòàóðááí áí èý ýèàèòðí áí Ūò ðààèòèè, áŪ÷èñèòà ÝĀÑ è óèàæèòà í áí ðààèáí èà ààèæáí èý ýèàèòðí í í à ààèŪááí è÷àñèí ì

ýèàì áí òà: $Zn | Zn^{2+} || Fe^{3+} | Fe$ ì ðè óñèí àèè, ÷òí $a_{Fe^{3+}} = a_{Zn^{2+}} = 1$ ì ì èü/è.

13. Í àèòè ÝÁÑ ýèàì áí òà, í áðàçí àáí í í áí òèí éí àùì ýèàèòðí-áí ì, í ì òùáí í ùì á 0,1 ì ðàñoáí ð $ZnSO_4$, è ì àáí ùì ýèàèòðí áí ì, í ì òùáí í ùì á 2 ì ðàñoáí ð $CuSO_4$ ì ðè $t = 25^\circ N$.

14. ×áì ó ðaáí à ÝÁÑ éí í òáí ððàòèí í í í áí ýèàì áí òà, ñí ñòí ý-ùááí èç áí áí ðí áí ùò ýèàèòðí áí á, à ðàñoáí ðàò 0,1 ì è 0,01 ì HCl ì ðè $t = 18^\circ N$?

15. Í ì èùçóýñü ðýáí ì í áí ðýæáí èé, í ì ðáááèèòá, èàèäý í áðà ì áðàèèí á ààñóí àèáí èüøòð áàèè÷èí ó ÝÁÑ á ààèüááí è÷áñèí ì ýè-ì áí òà: à) $Mn - Zn$; á) $Fe - Mn$; ä) $Mn - Sn$; å) $Ag - Mn$; ä) $Mn - Cu$.

16. Á èàèí ì ààèüááí è÷áñèí ì ýèàì áí òà èáàò ì ðí òáññ $Pb - 2e^- = Pb^{2+}$: à) ñàèí òí áí -ñáðááðýí ì ì; á) ñàèí òí áí -í èèáèááí ì; ä) ñàèí -òí áí -àèðì èí èááí ì; å) ñàèí òí áí -òðí ì í áí ì?

17. Í ì ì ðí ì ðáí èð è èàèí ì ó ì áðàèèò á ààèüááí è÷áñèí ì ýè-ì áí òà òðí ì áóááò ýàèýòñý èàòí áí ì: à) í èí áí; á) òèí è; ä) ì áðáá-í äò; å) æáèáçí?

18. Á èàèí é ñòáí á ààèüááí è÷áñèèò ýèàì áí òí á ñàèí äò ýàèýáòñý áí í áí ì: à) $Pb | PbSO_4 || PbSO_4 | PbO_2$; á) $Pb | PbSO_4 || FeSO_4 | Fe$; ä) $Pb | PbSO_4 || CuSO_4 | Cu$; å) $Pb | PbSO_4 || Ag_2SO_4 | Ag$.

19. Á ýèàì áí òà, ñí ñòí ýùááí èç ááóó áí áí ðí áí ùò ýèàèòðí áí á ñ ì àèí àèí áí é èí í òáí ððàòèáé ýèàèòðí èèòí á, í áðàùé ýèàèòðí á í à-ñùùáí ÷èñòùì áí áí ðí áí ì, à àòí ðí é — ñí áñùò áí áí ðí áá è áçí òà, í áá ì ðè àòí ì ñòáðí ì ì áàáèáí èè. Óñòáí í àèòá, èàèí é èç ýèàèòðí-áí á áóááò èàòí áí ì.

20. Áèý ýèàì áí òà, ñí ñòí ýùááí èç Ñð è Zn ýèàèòðí áí á, í ì áðó-æáí í ùò á ðàñoáí ðù ñí ì òááòñòáóòù èò èí í í á ì áðàèèà, ñí ñòááù-òá ñòáí ó, í áí èøèòá ðááèèèè, í ðí òáèàòù èá í à ýèàèòðí ááò, è áù÷èñèèòá ÝÁÑ Δ° .

21. Áèý èí í òáí ððàòèí í í í áí ýèàì áí òà, ñí ñòí ýùááí èç ááóó ì áá-í ùò ýèàèòðí áí á, í ì áðóæáí í ùò á ðàñoáí ðù ñóèüòáòá ì áàè ñ èí í -òáí ððàòèáé 0,2 è 0,02 ì, í ì ðáááèèòá: à) áí í á; á) ÝÁÑ ì ðè $25^\circ N$.

22. Áèý ýèàì áí òà, ñí ñòí ýùááí èç ááóó ðááí èñ-ýèàèòðí áí á: $(Pt)Cr^{2+}, Cr^{3+} || Fe^{2+}, Fe^{3+}(Pt)$, í ì ðáááèèòá: à) ÝÁÑ (Δ°); á) èàòí á; ä) í áí ðááèáí èá áàèæáí èý ýèàèòðè÷áñèí áí òí èà.

23. Ñí ñòááùòá ñòáí ó ààèüááí è÷áñèí áí ýèàì áí òà, ì ðè ðaáí òá éí òí ðí áí ì ðí èñòí àèò ðááèèèè $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$. Èàèèá ì ðí òáññù ì ðí òáèàòòó í à ýèàèòðí ááò ì ðè ðaáí òá ýòí áí ýèàì áí òà?

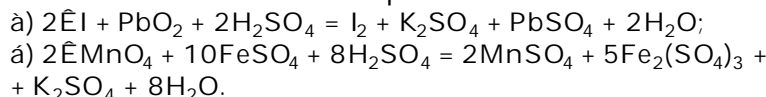
24. Ðaññ÷èòàéòà ÝÃÑ ýèàì áí òà, í áðàçí ààí í í áí èààì èàáÙì ýèàéòðí áí ì , í í áðóæáí í Ùì á 0,01 Ì ðàñòáí ð CdSO₄, è ì ááí Ùì ýèàéòðí áí ì , í í áðóæáí í Ùì á 1 Ì ðàñòáí ð CuSO₄. Í àì èøèòà óðáá- í áí èý ðáàéòèé, í ðí òáéàðÙèò ì ðè ðááí òà ýòí áí ýèàì áí òà.

25. Å ààèüàáì è÷-áñéíì ýèàì áí òà ì ðí òáéàáò ðáàéòèý: Al + CrCl₃ = AlCl₃ + Cr. ΔG° ýòí é ðáàéòèé ðááí í -277,4 éÅæ/ ì í èü. Ðaññ÷èòàéòà òàì ààðòí óð ÝÃÑ Å° ýòí áí ýèàì áí òà.

26. ÝÃÑ ýèàì áí òà, ñí òòí ýüááí èç ì ááí í áí è òèí éí áí áí ýèàéò- ðí áí á, í í óùáí í Ùò á ì í èýðí Ùá ðàñòáí ð CuSO₄ è ZnSO₄, ðááí à 1,1 Å. Ðaññ÷èòàéòà, èàé èçì áí èòñý ÝÃÑ, áñèé áçýòü 2 Ì ðàñòáí ð CuSO₄ è 0,001 Ì ðàñòáí ð ZnSO₄.

27. Èàèèì èç ì ðáàèàáááì Ùò ñí í ñí áí á ì í æí í óáàèè÷èòü ÝÃÑ éí í óáí ððàòèí í í í áí ýèàì áí òà Pt, H₂ | 0,3M HÑÌ | | 0,5M HÑÌ | H₂, Pt: à) óí áí üøèòü éí í óáí ððàòèð HÑÌ á 10 ðàç ó èàòí àà; á) óí áí ü- øèòü éí í óáí ððàòèð HÑÌ á 10 ðàç ó áí í àà; à) óáàèè÷èòü éí í óáí ð- ðàòèð HÑÌ ó èàòí àà è áí í àà á 2 ðàç?

28. Í í çí à÷áí èýì í èèñèèòáèüí í -áí ñòàí í àèòáèüí Ùò ì í ðáí - òèàèí á í ì ðáàèèèòà ÝÃÑ ñèàáóðÙèò ðáàéòèé:



29. Í í ðáàèèòà, èàéí é èç ì áðá÷èñéáí í Ùò èí í í á: Γ, Br⁻, F⁻ — ì í æí í í èèñèèòü èí í àì è Fe³⁺.

30. Èàèèà èç ì áðá÷èñéáí í Ùò ì áð èí í í á: à) SO₃²⁻ è MnO₄⁻; á) S²⁻ è SO₃²⁻; à) CrO₄²⁻ è Cr₂O₇²⁻; ã) Cr₂O₇²⁻ è S²⁻ — ì í áòò ñí ñóü áñòáí - ààòü á ðàñòáí ðá?

ÈÁÁÍ ÐÁÒÍ ÐÍ ÁB ÐÁÁÍ ÒÀ

Í áí áóí àèì Ùá àèý ì ðí ááááí èý ì ì Ùòí á ðáàéòèèáÙ è ì í ñóàà: áÙ- ñí éí ì ì í Ùé ì èèèèáí èüòì áòð; ýèàéòðí áÙ - ì ááí Ùá, òèí éí áÙá è áðàòèòí áÙá ñòáðæí è; òèì è÷-áñèèà ñòàèáí Ù (100 ì è); ì ááí àý ì ðí áí éí èà; ñí èááí é (ýèàéòðí èèòí Ùé) ì í ñòèè; áí áí Ùá ðàñòáí ðü 1M ZnSO₄, 1Ì CuSO₄, 0,01Ì ZnSO₄, 1M KMnO₄, 3M H₂SO₄, 1M MnSO₄, 1M K₂SO₄, 1M K₂SO₃.

Í í Ùò 1. Èçì áðáí èá ÝÃÑ ì ááí í -òèí éí áí áí ýèàì áí òà

Ñí ááðèòà ààèüàáì è÷-áñèèé ýèàì áí ò ì í ñèàáóðÙáé ñòáì á:



Àèý ýòí áí çàí í éí èòáí áí í éí àèí óí àèí èç ñòàèáí í á 1Ì ðàñòáí - ðí ì ñóèüòàòà òèí èà, à áðóáí é - 1Ì ðàñòáí ðí ì ñóèüòàòà ì áàè. Ñí áàèí èòáí áà ñòàèáí à ñí èááÙì ì í ñòèèí ì , çàí í éí áí í Ùì í áñÙ- Ùáí í Ùì ðàñòáí ðí ì òèí ðèàà èàèèý. Í í óñòèòá ððàñòáí ð ñóèüòàòà



òèí èà òí ðí øí î ÷-èùáí í Úé òèí éí áÚé yéàèòðí ä, à á ðañòáí ð ñóëù-
òàòà ì äàè — ì ááí Úé yéàèòðí ä. Ñí äàèí èòá í àà yéàèòðí àà òí éí î -
ðí áí äÿùáé ì ááí í é í ðí áí éí éí é ñ áí èüòì áòðí ì .

Í äàèþáàéòá í ðèéí í áí èá ñòðáèèè áí èüòì áòðá. Çàí èø èòá í î -
éò÷-áí í í á çí à÷-áí èá ÝÁÑ. Í áí èø èòá óðááí áí èÿ í ðí èñòí äÿùéò
í à yéàèòðí ààò ì ðí óáññí á è ñóí ì áðí í á óðááí áí èá òèí è÷-áñéí é
ðáàéòèè, á ðáçóèüòàòá éí òí ðí é í áðáçóáòñÿ òí é á ààèüááí è÷-áñéí ì
yéàí áí òá. Èçì áðüòáñí î î í Ùùþ óáðì î î áòðáòáí í áðáòóðó ðañòáí -
ðá è ðaññ÷-èòáéòá òáí ðáòè÷-áñéè í î óðááí áí èþ Í áðí ñòá ÝÁÑ ááí -
í î áí yéàí áí òá. Ñðááí èòá ÿòí çí à÷-áí èá ñ í áéááí í Úì yéñí áðè-
ì áí òàèüí î .

*Í î Ùò 2. Èçì áðáí èá ÝÁÑ éí í óáí òðáòèí í í î áí ààèüááí è÷-áñéí áí
yéàí áí òá*

Ñí ááðèòá éí í óáí òðáòèí í í Úé ààèüááí è÷-áñéèé yéàí áí òí î ñèá-
äóþùáé ñòáí á:



Äèÿÿòí áí í áí î éí èòá ááá ñòáéáí à ðañòáí ðáí è ñóëùòàòà òèí èá
ðáçí í é éí í óáí òðáòèè: 1M è 0,01Ì . Ñí äàèí èòá ñòáéáí Ùñí èááÙì
ì î ñòèéí ì . Í î òñòèòá á èáæäÚé ñòáéáí òèí éí áÚá yéàèòðí áÚ è
ñí äàèí èòá èò ì ááí í é í ðí áí éí éí é ñ áí èüòì áòðí ì . Í ðèéí í ÿáòñÿ
èè ñòðáèèè áí èüòì áòðá? Çàí èø èòá í î éò÷-áí í í á çí à÷-áí èá ÝÁÑ.
Èçì áðüòáòáí í áðáòóðó ðañòáí ðá. Ñí î î í Ùùþ óðááí áí èÿ Í áðí ñòá
ðaññ÷-èòáéòá çí à÷-áí èÿ yéàèòðí áí Ùò í î óáí òèàéí á äèÿ èáæáí áí
yéàèòðí áà è áÚ÷-èñéèòá ÝÁÑ éí í óáí òðáòèí í í î áí ààèüááí è÷-áñ-
éí áí yéàí áí òá. Ñðááí èòá ÿòí çí à÷-áí èá ñ í áéááí í Úì yéñí áðè-
ì áí òàèüí î .

*Í î Ùò 3. Èçì áðáí èá ÝÁÑ í èñéèèòáèüí î -áí ññòáí í àèòáèüí í áí
yéàí áí òá*

Ñí ááðèòá í èñéèèòáèüí î -áí ññòáí í àèòáèüí Úé ààèüááí è÷-áñéèé
yéàí áí òí î ñèáäóþùáé ñòáí á:



Äèÿÿòí áí áí àèí ñòáéáí í àéáéòá 50 ì è 1Ì ðañòáí ðá ñóëùòèòá
éáèèÿ è 2-3 éáí èè 1Ì ðañòáí ðá ñóëùòàòá éáèèÿ. Á áðóáí é ñòá-
éáí í àéáéòá 50 ì è 1Ì ðañòáí ðá í áðí áí ááí àòá éáèèÿ, í î áèèñéè-
òá ááí 10 éáí èÿ ì è 3Ì ðañòáí ðá ñáðí í é èñéí òÚ è áí áááüòá 2-3
éáí èè 1Ì ðañòáí ðá ñóëùòàòá ì áðááí òá. Ñí äàèí èòá ñòáéáí Ù
ñí èááÙì ì î ñòèéí ì . Í î òñòèòá á èáæäÚé ñòáéáí áðáòèòí áÚá yéàè-
òðí áÚ è ñí äàèí èòá èò ñáí èüòì áòðí ì . Èçì áðüòá è çàí èø èòá í î éò-
÷-áí í í á çí à÷-áí èá ÝÁÑ ààèüááí è÷-áñéí áí yéàí áí òá. Ñí ñòááüòá ñóí -
ì áðí í á óðááí áí èá í èñéèèòáèüí î -áí ññòáí í àèòáèüí í é ðáàéòèè,
í à í ñí í áá éí òí ðí é í áðáçóáòñÿ yéàèòðè÷-áñéèé òí é á ááí í î ì yéá-
ì áí òá.

Í óááòÙ è çàää÷àì

1. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CuSO_4 . K, Al, Fe, Pb.
2. $\text{AgNO}_3 + \text{Pb}$.
3. -0,85 B.
4. -0,48 B.
5. Òì áí üøèòñý à 1,038 ðàç.
6. Ěçì áí èòñý.
7. à) -0,413 Å, á) -0,06 Å.
8. $3 \cdot 10^{-12}$ l CuSO_4 .
9. Òì áí üøèòñý í à 0,03 Å, Å = 0,03 Å, èàòì ä – òèí èí àÙé yéàèò-
ðí ä à í áðáí í à÷àèüí í ì ðàñòáí ðà.
10. O $\text{Cd} | \text{Cd}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$ O, E=0,40 B.
11. O $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Ni}^{2+} | \text{Ni}$ O, O $\text{Ni} | \text{Ni}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$ O.
12. 0,72 B. Yéàèòðí í Ù äàèæóòñý í í áí åøí áé öáí è í ò èí èí áí -
áí è æáéáçí í ì ó yéàèòðí áó.
13. 1,138 Å.
14. 0,058 Å.
15. Ag – Mn.
16. Pb – Ag.
17. Zn; Mn.
18. à); á); ä).
19. Yéàèòðí ä, í àñÙùáí í Ùé ñì àñüp áí áí ðí äà è àçí ðà.
20. —
21. à) yéàèòðí ä à ðàñòáí ðà 0,02 l ; á) 0,03 Å.
22. à) 1,18 Å; á) $(\text{Pt})\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$; ä) $\text{I} (\text{Pt})\text{Cr}^{2+}, \text{Cr}^{3+} || \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}(\text{Pt}) \text{O}$.
23. $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 || \text{H}_2\text{SO}_4 | \text{H}_2(\text{Cu})$. $(\text{Zn})\text{Zn}^{\circ} - 2e^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$;
 $(\text{Cu})2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$.
24. 0,80 B. $(\text{Cd})\text{Cd}^{\circ} - 2e^- \rightarrow \text{Cd}^{2+}$; $(\text{Cu})\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}^{\circ}$.
25. 0,958 B.
26. 1,197 B.
27. à) óááèè÷èòñý YÄÑ, í í ñì áí èòñý í àí ðááéáí èä äàèæáí èy
yéàèòðí í í á; á) YÄÑ óááèè÷èòñý; ä) YÄÑ í á èçì áí èòñý.
28. à) 1,14 Å; á) 0,74 Å. 29. Γ. 30. á).

Ί ΔΕΞΙ ΞΑΪ ΕΑ

**Νομάρ ααδδάρ Οά γεάεοδδάρ άρ Οά ΐ ΐ οάΐ οεάεΟ ά άΐ άΐ Οο δαñoάΐ δαδ ΐ δε
25° Ν**

ΐ	Υεάεοδδία	Υεάεοδδίαΐαΐ δααεοεΐ	φ°, Α
Υεάεοδδίαΐ, ΐαδδαιΐά ΐδΐΐηεοδεΐΐΐ εαδεΐΐα			
1.	Li ⁺ Li	Li ⁺ +e ⁻ = Li	-3,04
2.	K ⁺ K	K ⁺ +e ⁻ = K	-2,92
3.	Ba ²⁺ Ba	Ba ²⁺ +2e ⁻ = Ba	-2,91
4.	Ca ²⁺ Ca	Ca ²⁺ +2e ⁻ = Ca	-2,87
5.	Na ⁺ Na	Na ⁺ + e ⁻ = Na	-2,71
6.	Mg ²⁺ Mg	Mg ²⁺ +2e ⁻ = Mg	-2,36
7.	Al ³⁺ Al	Al ³⁺ +3e ⁻ = Al	-1,66
8.	Ti ²⁺ Ti	Ti ²⁺ +2e ⁻ = Ti	-1,63
9.	Mn ²⁺ Mn	Mn ²⁺ +2e ⁻ = Mn	-1,18
10.	Cr ²⁺ Cr	Cr ²⁺ +2e ⁻ = Cr	-0,91
11.	Zn ²⁺ Zn	Zn ²⁺ +2e ⁻ = Zn	-0,76
12.	Cr ³⁺ Cr	Cr ³⁺ +3e ⁻ = Cr	-0,74
13.	Fe ²⁺ Fe	Fe ²⁺ +2e ⁻ = Fe	-0,44
14.	Cd ²⁺ Cd	Cd ²⁺ +2e ⁻ = Cd	-0,40
15.	Co ²⁺ Co	Co ²⁺ +2e ⁻ = Co	-0,28
16.	Ni ²⁺ Ni	Ni ²⁺ +2e ⁻ = Ni	-0,25
17.	Sn ²⁺ Sn	Sn ²⁺ +2e ⁻ = Sn	-0,14
18.	Pb ²⁺ Pb	Pb ²⁺ +2e ⁻ = Pb	-0,13
19.	Fe ³⁺ Fe	Fe ³⁺ +3e ⁻ = Fe	-0,04
20.	2H ²⁺ H ₂	2H ²⁺ +2e ⁻ = H ₂	0,00
21.	Cu ²⁺ Cu	Cu ²⁺ +2e ⁻ = Cu	+0,34
22.	Ag ⁺ Ag	Ag ⁺ +e ⁻ = Ag	+0,80
23.	Hg ²⁺ Hg	Hg ²⁺ +2e ⁻ = Hg	+0,85
24.	Pt ²⁺ Pt	Pt ²⁺ +2e ⁻ = Pt	+1,20
25.	Au ³⁺ Au	Au ³⁺ +3e ⁻ = Au	+1,50

ΐ δΐ άΐ εάΐ εά Οάάεεοΐ

ΝΙ ΑΑΔΑΕΑΙ ΕΑ

Αάααί εά 3

1. Ι άοαί εçí αí çí εεί í ααί εý γεάεοδί αí í αí í í οαί οεαεά 4

2. Οάδι í αεί αì εέα γεάεοδί οεί ε-άñέεο í οí οάññí á 6

3. Í εεñέεοάεuí í -αí ñνοαί í αεοάεuí Çá ñεñοαί Ç 11

4. Οεί Ç οεί ε-άñέεο εñοí ÷í εεί á γεάεοδί ýí άðáεε ε οαðáεοάðεñοεέα í ñí í αí Çó
 í άðáí άοδί á 13

5. Άαεúααί ε-άñέεά γεαí αí οÇ 15

6. Αέέοí οέýοí ðÇ 21

7. Οí í εεαí Çά γεαí αí οÇ 24

Çάάα-ε αέý ñαí í ñοí γοάεuí í ε ðααí οα 27

Έααí ðαοí ðí άý ðααí οα 30

Í οάάοÇ ε çάάα-αí 31

Í ðεεί æαí εά 32

Έεοάðαοόðά 34

Ο-άαί í á εçααί εά

ΟΕΙ Ε×ΑΝΕΕΑ ΕΝΟΙ ×Í ΕΕΕ ΥΕΑΕΟΔΙ ΥÍ ΑΔΑΕΕ

Í αοí αε-άñέεά οεαçαí εý ε έααí ðαοí ðí í -í ðαεòε-άñέεí çαí γοεýí ε
ñαí í ñοí γοάεuí í ε ðααí οα í í οεί εε

*Νί ñοάαεòάεü Ø οάάάα Άεάεñαí άð
Άñέεúάαε-*

Ðάααεοí ð *Ε.Α. Çάαðí αά*
Έí í í ùðοάδί άý ααðñοέα *Ο.Α. Νί εí αυάαα*

Έçä. εεö. ΕÐ¹ 021277 í ð 06.04.98.
 Í í αí εñαí í á í á-άου 31.10.01.
 2,25 í á÷. ε. 2,2 ó÷.-εçä. ε. Οεðαε 300 γεç. Çάεαç¹ 810

Έçαοαεúνοαí Νεαεðñεí αí αí ñοάαðñοααί í í αí οí εάαðñεοαοα í οαé
ñí í áÇαí εý
630049, í í αí ñεάεðñε, οé. Α. Έí άαεú-οé, 191
Οάε. (383-2) 287-381 E-mail: press@stu.ru