

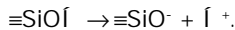
Ë.Í. Í αóðíαα, Ë.Á. Νò àñü

Ãëëýí èà ðÍ ðαñòáí ðà í à αáëè-èí ó àαñí ðáóèè  
èí í í à ðýæáëÛò ì àðáëéí á í à í í áαððóí í ñòè  
àèýéáëòðèéí á

Í ðè ðαáí ðá ñ í èçέèì è èí í óáí ððáòèýìì è í í ðá-  
ááëýáì Ûò ýéáì áí òí á çá-αñòòð í ðèòí àèòñý ñòáè-  
éèáαòñý ñí ñéááòðÛèì è ýáéáí èýìì è: 1) çáαðýç-  
í áí èá ðαñòáí ðá àñéáαñòáèá áαñí ðáóèè í ðèì áñáé  
ñ í í áαððóí í ñòè èñí í èÛçòáí í é í í ñóáÛ, à ðáèæá  
í í áαððóí í ñòí í á ðαñòáí ðáí èá ì àðáðèαéα, èç èí òí-  
òí áí í í à èçáí òí áéáí á, á ðáçóéúòáðá -ááí áí àèè-  
òè-áñéáý èí í óáí ððáòèý í í ðáááëýáì Ûò èí í í í-  
í áí òí á ì í æáò óááèè-èáαòñý; 2) áαñí ðáóèý  
èí í í í áí òí á áí àèèçèðòáì Ûò ðαñòáí ðí á í á ñòáí-  
éαò í í ñóáÛ, á èí òí ðí é í í è ððáí ýòñý, èéáí í á ñòáí-  
éαò ý-áéèè, á èí òí ðí é í ðí áí àèòñý áí àèèç, á ðá-  
çóéúòáðá -ááí áí àèèòè-áñéáý èí í óáí ððáòèý  
í í ðáááëýáì Ûò èí í í í áí òí á òí áí ùòáαòñý [1].

Í ñí í áí Ûì ñí í ñí áí í èçó-áí èý áαñí ðáóèè  
èç ðαñòáí ðí á ýáéýáòñý èçì áðáí èá èí í óáí ððáòèè  
áαñí ðááòá áí è í í ñéá áááááí èý áαñí ðááí ðá.  
Áèý í í ðáááéáí èý í èçέèò ñí áαðæáí èè èí í í í áí-  
òí á ðαñòáí ðá (10<sup>-6</sup> í í èú/é è ì áí áá) øèðí èí  
èñí í èÛçòòð ì áòí á èí ááðñèí í í í é áí èúòáì í áðí-  
ì áððèè áéááí áαðý ááí áÛñí èí é -óáñòáèòáéúí í ñ-  
òè, ýèñí ðáññí í ñòè è í òí í ñèòáéúí í é í ðí ñòí ðá áí-  
í áðáòòðÛ [2-4]. Èí áí í í ýòí ð ì áòí á áÛáðáí í áì è  
áèý èçó-áí èý áαñí ðáóèè í à í í áαððóí í ñòè ñòáéèá,  
òáòèí í á è éáαðòá èí í í á ñáèí ðá, éαáì èý è òèí èá,  
òðááèòèí í í í í ðáááëýáì Ûò ì áòí áí í èí ááðñè-  
í í í í é áí èúòáì í áðí ì áððèè. Èñí í èÛçí ááèè  
ñéááòðÛèá ì áðèè ñòáéèá: í í èéáááí í áí á, ì áðèè  
«í èðáèñ» è ÕÑ<sup>1</sup> 23, ðáè èáè á áí àèèòè-áñéí é  
í ðáèòèéá áèý ððáí áí èý ðαñòáí ðí á è áí àèèçá çá-  
-αñòòð èñí í èÛçòáòñý í í ñóáá èç ýòèò ì àðáðèα-  
-éí á [5, 6]. Èòí í á òí áí, á í áòáé ðááí ðá [7] í í èαçá-  
-í í, -òí ááèè-èí á áí àèèòè-áñéí áí ñéáí áéá  
ðýæáëÛò ì àðáééí á ñééúí í çááèñèò í ð ì àðáðèα-  
-éá ýéáèòðí òèì è-áñéí é ý-áéèè, -òí ñáèááòáéú-  
-ñòáóáð í èò ðáçèè-í í é áαñí ðáóèí í í í é ñí í ñí áí í-  
-ñòè í á ñòáí éαò ý-ááè.

Ñí áéáñí í [8, 9], í í áαððóí í ñòú áÛøáóéαçáí í Ûò  
áèýéáèòðèéí á çáðýæáí á í ððèòáòáéúí í. Í í áαðð-  
-í ñòú éáαðòá ñí ááðæáèò ðáçèè-í í Ûá í í áéáðí-  
-òèéúí í ñòè ó-αñòèè, í ðèè-áðÛèéáñý í áèè-èáí  
í í áαððóí í ñòí Ûò áéáðí èñéèí á. Í í áαððóí í ñòú ñòáè-  
-éá è éáαðòá á áí áí Ûò ðαñòáí ðáò çáðýæáí á í ððè-  
-òáòáéúí í áñéááñòáèá í í áαððóí í ñòí í é áèññí òèá-  
-òèè ñééáí í èúí Ûò áðóí í :



Í í áαððóí í ñòú ðáòèí í á áéáðí òí áí á í ðèí áðá-  
-òááò í ððèòáòáéúí Ûè çáðýá çá ñ-áò áèññí òèáòèè

éαðáí èñééúí Ûò áðóí í, èí òí ðÛá í ñòáðòñý í á í í-  
-áαððóí í ñòè í í ñéá í ðí òáññá í í èèì áðèçáòèè.  
Á ñáýçè ñ -áí ááí í Ûá ì àðáðèαéÛ ñí í ñí áí Û áá-  
-ñí ðáèòí áαòú éαðèí í Û.

Èáè èçááñòí í, ááèè-èí á áαñí ðáóèè èí í í á ñó-  
-Ûáñòááí í í çááèñèò í ð èò òí ðí Û í áòí æááí èý  
á ðαñòáí ðá è ñí ñòí ýí èý í í áαððóí í ñòè áαñí ðááí ðá,  
í í ýòí ò ááðúèðí ááí èá ðí ðαñòáí ðá í ðéáí áèò  
è èçì áí áí èð áαñí ðáóèí í í Ûò ðáðáèòáðèñòèè í í-  
-ðáááëýáì Ûò èí í í á è çáðýáá í í áαððóí í ñòè.

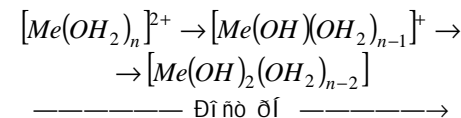
Èçó-áí èá áèéýí èý ñòááÛ ðαñòáí ðá í á ááèè-  
-èí ó áαñí ðáóèè èí í í á ðýæáëÛò ì àðáééí á í ðí-  
-áí áéèè í í ì áòí áéèá, í í èñáí í í é á [10, 11]. Á ðááí-  
-òá èñí í èÛçí ááèè ýéáèòðí òèì è-áñéèá ý-áéèè,  
èçáí òí áéáí í Ûá èç ì àðáðèαéá òí é æá í ðèðí áÛ,  
-òí è áαñí ðááí ð. Í í ðáááéáí í í á çí á-áí èá ðí  
ðαñòáí ðá ñí çááááèè áí áááéáí èáì HCl è NaOH  
ì áðèè «ò.-». Í á èçì áí áí èè ááèè-èí Û áαñí ðáóèè  
ðýæáëÛò ì àðáééí á ñòáéèè í í çí á-áí èð I<sub>íòí</sub>, ðáñ-  
-ñ-èòáí í í ò í í ñéááòðÛáè òí ðí òéá:

I<sub>omn</sub> = (I<sub>0</sub> - I<sub>m</sub>) / I<sub>0</sub>

ááá I<sub>0</sub> - ááèè-èí á í èèá òí èá í í ðáááëýáì í áí ýéá-  
-ì áí òá á í òñóòñòáèá áαñí ðááí ðá; I<sub>m</sub> ááèè-èí á í èèá  
òí éá í í ðáááëýáì í áí ýéáì áí òá á í ðèñóòñòáèè áá-  
-ñí ðááí ðá ì áññí é m, á.

Ýèñí áðèì áí ò í í èçó-áí èð áαñí ðáóèè èí í í á  
ðýæáëÛò ì àðáééí á í á ððáò ñí ðòáò ñòáéèá í ðí-  
-áí áéèè á èí ðáðáαéá çí á-áí èè ðí = 1+9. Õñòáí í á-  
-éáí í, -òí í ðè óááèè-áí èè ðí èññéááòáí í áí ðá-  
-ñòáí ðá áαñí ðáóèý èí í í á ñáèí ðá, éαáì èý è òèí èá  
óááèè-éáááòñý (ñí . ðááé).

Ñéááí ááèí áÛ í æéαáòú áí áèí áè-í í áí ðáðáè-  
-òáðá èçì áí áí èý ááèè-èí Û I<sub>íòí</sub> áèý Zn<sup>+2</sup> è Cd<sup>+2</sup> í ðè  
èçì áí áí èè èèñèí ðí í ñòè ñòááÛ, ðáè èáè ýòè èí í Û  
í áðáçòòð ñòí æéá í í ñí ñòááò èí í í èáèñÛ áí áñáí  
áéáí áçí í á ðí [12]:



Í áí áèí ááí í Ûá, í ðéááááí í Ûá á ðááéèòá, í í-  
-èαçÛááðò áèèçèèè ðáðáèòáð èçì áí áí èý ááèè-è-  
-í Û áαñí ðáóèè èí í í á òèí èá è ñáèí òá í á í í áαðð-  
-í ñòè ñòáéèá áñáò ñí ðòí á. Áèý èí í í á æá Cd<sup>+2</sup>  
ýòòáèòéáí í ñòú í í áááéáí èý ñéáí áèí á á ñéò-áá  
ñòáéèá ì áðèè «í èðáèñ» è ÕÑ<sup>1</sup> 23 èí ááò áí áí èú-

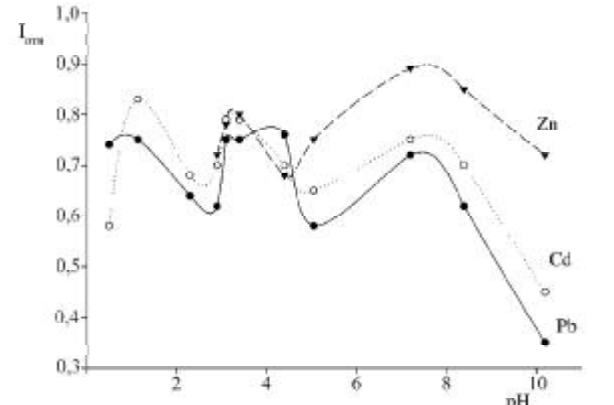
Çààèñèì ìíòóò òí ìíòòáèÿí íáí èçí áí áí èÿ áí áèòè÷áíèí áí ñèáí àèà òÿæáèÛò ì áòàèèí á òò ðÍ ðáñòáí ðá  
 $(\bar{A}_y = -1.3 \text{ \AA}; t_y = 60 \text{ ñ}; W = 60 \text{ í } \bar{A}/\text{ñ}; \bar{N}_{Pb}^{+2} = \bar{N}_{Cd}^{+2} = 4 \times 10^{-7} \text{ í } \text{èü}/\text{è};$   
 $\bar{N}_{Zn}^{+2} = 9 \times 10^{-7} \text{ í } \text{èü}/\text{è}; \text{õí í } 0.1 \text{ l KCl}; \text{ì áññá ááñí ðááí ðà } 0.24 \text{ á})$

pH	Молибденовое стекло			Пирекс			X.C. №23		
	I <sub>гипс</sub> , мкА			I <sub>гипс</sub> , мкА			I <sub>гипс</sub> , мкА		
	Zn <sup>12</sup>	Cd <sup>12</sup>	Pb <sup>12</sup>	Zn <sup>12</sup>	Cd <sup>12</sup>	Pb <sup>12</sup>	Zn <sup>12</sup>	Cd <sup>12</sup>	Pb <sup>12</sup>
1,00	-	0,04	0,06	-	0,06	0,07	-	0,06	0,07
3,00	0,14	0,16	0,14	0,26	0,13	0,15	0,12	0,13	0,21
4,00	0,38	0,27	0,44	0,38	0,16	0,39	0,39	0,18	0,43
5,00	0,64	0,34	0,68	0,55	0,20	0,58	0,61	0,2	0,65
6,00	0,90	0,63	0,85	0,70	0,23	0,74	0,78	0,23	0,85
7,00	0,93	0,70	0,91	0,76	0,28	0,78	0,82	0,28	0,91
9,00	0,95	0,77	0,93	0,83	0,31	0,85	0,87	0,31	0,96

íí ìò÷áòèèáòð èèí áèí óð çààèñèì ìíòóò ìò ðÍ, ÷òí òóÛáíòááí í Ûì ì áðáçí ì ìòèè÷áòòñÿ ìò òí è áà çààèñèì ìíòè ì ðè èííí ì èÿçí ááí èè á èà÷áíòáá ááñí ðááí ðà ì ì èèáááí í áí áí òáèèá. Ì ì áí í ì ðáá-í ì èí æèòó, ÷òí á ááí í ì ì òè÷áá ì ì ðáááèÿðÛòð ðí èÿ èáðááò ñí òòí ÿí èá ì ì ááðòí ìíòè òáèèá ì ðè ðáçèè÷í Ûò çí á÷áí èÿò ðÍ ðáñòáí ðá, á í á ñí òòí ÿí èá èí í á á ðáñòáí ðá. Èòí ì á òí áí, í á èíèèð÷áí á èí í èóðáí òèÿ ì áæáó èí í àì è í +, Cd<sup>+2</sup>, Zn<sup>+2</sup> è Pb<sup>+2</sup> çà áá-ñí ðáòèí í í Ûá òáí òòÛ, ÷òí çí á÷èòáèÿí ì òíèí æí ÿáò èí òáðí ðáòáòèð ì ì èó÷áí í Ûò ðáçòèÿòáí á.

Èç áí áèèçá ááí í Ûò òááèèòó áÛÿáèáí á í áÛáÿ çáèí í ì áðí ìíòóò áèÿ áíáò ì ì ðáááèÿáì Ûò èí í í á – èò ááñí ðáòèÿ ì èí èì áèÿí á á èèíèí è òááá è èì ááò ì áèíèì áèÿí í á çí á÷áí èá á Ûáèí ÷í ì è ì áèáíòè ðÍ. Ááðí ÿòí ì, ÿòí ñáÿçáí ì ñ òáì, ÷òí ì ðè òááèè÷áí èè ðÍ áí çðáíòááò ìòèòáòáèÿí Ûè çáðÿ ì ì ááðòí ìíòè áíèááíòáèá ì ì áÛáí èÿ òáí áí è áèñ-ñí òèáòèè ñèèáí í èÿí Ûò áðòí í, ÷òí á ñáí ð ì ÷áááÛ ì ðèáí áèò è òááèè÷áí èð ááñí ðáòèè èáòèí í í á.

Èçó÷áí èá ááñí ðáòèè èí í í á òÿæáèÛò ì áòàè-èí á í á ì ì ááðòí ìíòè èááðòá ì ì èáçáèí ñèí æí óð çààèñèì ìíòóò I<sub>íòí</sub> ìò ðÍ ðáñòáí ðá. Èç ðáçòèÿòá-òí á, ì ðááíòáèáí í Ûò í á ðèíóí èá 1, ì ì áí í áÛáá-

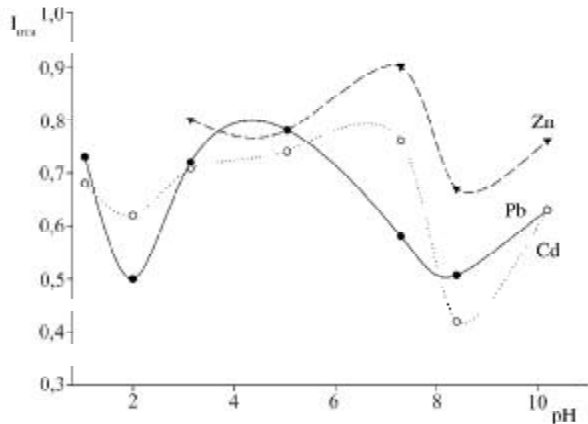


Ðèñ. 1. Çààèñèì ìíòóò òí ìíòòáèÿí íáí èçí áí áí èÿ áí áèòè÷áíèí áí ñèáí áèà ñáèí òá, èááì èÿ è òèí èá á áðáçòèÿòáá ááñí ðáòèè í á ì ì ááðòí ìíòè èááðòá ìò ðÍ ðáñòáí ðá ( $\bar{A}_y = -1.3 \text{ \AA}; t_y = 60 \text{ ñ}; W = 60 \text{ í } \bar{A}/\text{ñ}; \bar{N}_{Pb}^{+2} = \bar{N}_{Cd}^{+2} = 1 \times 10^{-7} \text{ í } \text{èü}/\text{è}; \bar{N}_{Zn}^{+2} = 4 \times 10^{-7} \text{ í } \text{èü}/\text{è}; \text{õí í } 0.01 \text{ l KCl})$

èèòó òðè ì áèíèì óì á ì ðè ðÍ = 1.15; ðÍ = 3.4 – 4.3; ðÍ = 7.2. Á èí òáðáèá ðÍ ìò 0.5 áí 7.20 ááèè÷áí á I<sub>íòí</sub> èçí áí ÿèáñÿ á ì ðáááèáò 10–20%, á ì ðè ðÍ >7.2 ðáçèí óì áí ùòæèáñÿ áèÿ áíáò òðáò ÿèáì áí òí á. Áí èáá ñèí æí áÿ çààèñèì ìíòóò I<sub>íòí</sub> ìò ðÍ, ì ì òáá-í áí èð ñí ì ì èó÷áí í ì è áèÿ òáèèá, ñáèááòáèÿíòáò-áò ì òí, ÷òí í á ááèè÷áí ó ááñí ðáòèè òóÛáíòááí-í í á áèèÿí èá ì èáçÛáááò í á òí èÿèí ñí òòí ÿí èá ì ì ááðòí ìíòè ááñí ðááí ðá, í ì è òí ðì á í áòí æáá-í èÿ èí í í á á ðáñòáí ðá.

Èáè èçááíòí ì, ñí èè òèí èá, èááì èÿ è ñáèí òá á áí áí Ûò ðáñòáí ðáò áèáðí èèçòðòñÿ. Á èèíèÛò ðá-ñòáí ðáò áèáðí èèç ì ì áááèáí è á ðáñòáí ðá ì ðáí á-èáááðò áèááèí ì ì èáèñÛ Cd<sup>+2</sup>, Zn<sup>+2</sup> è Pb<sup>+2</sup>. Ì ðè òáá-èè÷áí èè ðÍ ðáñòáí ðá áèáðí èèç òíèèèááòñÿ è áíçí ì áí í ì ÿáèáí èá í á òí èÿèí ì ì èí æèòáèÿí ì çáðÿæáí í Ûò áèáðí èí èí ì ì èáèñí á, í ì è ìòèòá-òáèÿí ì çáðÿæáí í Ûò òèí á  $[Me(OH)_4]^{2-}$ , èí òí ðÛá í á ááñí ðáèðòðòñÿ í á ì áí ì èí áí í ì çáðÿæáí í ì è ì ì ááðòí ìíòè.

Ì áèè÷áí í áðáí áí ì áèíèì óì á í á èðèáí è, ì ðè-ááááí í ì è í á ðèíóí èá 1, í áÛÿñí ÿáòñÿ áÛñí èí è áá-ñí ðáòèí í ì è ñí ñí áí ìíòóò ì ì èí æèòáèÿí ì çáðÿ-æáí í Ûò áèááèí ì ì èáèñí á  $[Me(OH)_n]^{2+}$ , èí òí ðÛá ñóÛáíòáòðò á ðáñòáí ðá á áèáí áçí í á ðÍ = 1÷4. Ì áí áèí æèñí òèáòèÿ ì ì ááðòí ìíòí Ûò ñèèáí í èÿ-í Ûò áðòí ì á èáçáí í ì èí òáðáèá ðÍ ì ì áááèáí á. Áòí ðí è ì áèíèì óì (ðÍ = 3.4 – 4.3), ááðí ÿòí ì, ñáÿ-çáí ñ í áèí òí ðÛì òááèè÷áí èáì ìòèòáòáèÿí íáí çáðÿáá ì ì ááðòí ìíòè. Áí áíòá ñ òáì á ááí í ì è ì áèá-ñòè ðÍ í á÷èí áðò ì ðáí áèáááòÿ ì áí ì çáðÿáí Ûá èí ì ì èáèñÛ òèí á  $[Me(OH)(OH)_{n-1}]^+$ , ááñí ðáòèí í-í áÿ ñí ìí áí ìíòóò èí òí ðÛò í èáá  $[Me(OH)_n]^{2+}$ , ì ì-ÿòí ò ì ì ñèá í àì áðèáòááí ñÿ ðí òá ááñí ðáòèí í-í ì è ñí ñí áí ìíòè èçó÷áí Ûò èí í í á ì ðí èí òí áèò çáì áòí Ûè áá ñí áá. Ì ðè ááèÿí áèòáì ñááèáá ðÍ á Ûáèí ÷í óð ì áèáíòó ì ì èó÷áí í áÿ èðèááÿ ì ðí òí-áèò ÷áðç òðáòèè ì áèíèì óì, èí òí ðÛè ì ðáèí ó-Ûáíòááí í ì ì áóíèí áèáí òááèè÷áí èáì ìòèòá-òáèÿí íáí çáðÿáá ì ì ááðòí ìíòè, á òí áðáì ÿ èáè á ðáñòáí ðá í á÷èí áðò ì ðáí áèáááòÿ í áçáðÿæáí í Ûá



Θέν. 2. Çáæñελί τñου τδρί τñεδάεύí ται έçί áí áí έý áí áεεδε-áñεí áí ñεáí áεá ñáελ όá, εαáí έý ε όεí εá á δαçoέυδαδά ááñí δαόεε ί á τί τάδδρί τñδε δαόεί ί á τδ όί δάñδáí δά (A<sub>γ</sub> = -1.3 A; t<sub>γ</sub> = 60 ñ; W = 60 ί A/ñ; N<sub>Pb</sub><sup>+2</sup> = N<sub>Cd</sub><sup>+2</sup> = 1x10<sup>-7</sup> ί έü/έ; N<sub>Zn</sub><sup>+2</sup> = 4x10<sup>-7</sup> ί έü/έ; όί ί 0.01 ί KCl)

ελί ί εάεñú εί ί ί á οýæáεúδδ ί άδáεεí á. Áí εάá δαço-ελί á όί áí úðáí εá ááεε-ελί ú I<sub>tot</sub> ί á-ελί áý ñ όί ≈ 8 áεý Pb<sup>+2</sup> ε Cd<sup>+2</sup>, ááδί γόί τ, ñáyçáí τ ñ ί áελί έελ εáí δδεáεάδί εñί εί ί ί εάεñá [Pb(OH)<sub>3</sub>]<sup>-</sup> ε ί á-áελί τ ñáεááί έý áεάδί εñεάá εαáí έý [13, 14].

Í δε εço-άί εε ááñí δαόεε εί ί ί á οýæáεúδδ ί á-δáεεί á ί á δάόεí ί á όñδáí ί áεáí τ, -όί ί áεñελί áεü-ί áý ááñí δαόεý εαáí έý ε όεí εá ί ááεpάááóñý, δáε áεά εáε á ñεó-áá έáάδδá, ί δε çí á-άί εε όί = 7.2, á όί áδáí ý εáε ááñí δαόεý εί ί ί á Pb<sup>+2</sup> ί áçí á-ε-δáεü ί á. Á όñεí áεýδδ ί δáελί όúáñδááí ί ί ε ááñí δá-óεε εί ί ί á Pb<sup>+2</sup> (όί = 3+5) ááñí δαόεý áδδáεδδ ýáε-δδί áεδεáί úδ -áñδεó ñóúáñδááí ί ί ί á ί áí γáóñý. Í áí áελί ί δε όάáεε-áί εε όί áí 8.3 çí á-áί εá áá-

εε-ελί ú I<sub>tot</sub> áεý ñáελί όá, εαáí έý ε όεí εá δαçoέí όί áí úðááóñý, á τ δε ί τ ñεáááδpúáí ñáεáá όί á úáελί-ί όp ί áεáñú ñί ί áá όάáεε-εáááóñý. Í á-áεáί τ, -όί ί δε όί = 10 ί τ δάááεýpúεí δáεδδί τ άáñί δαόεε ί á δάόεí ί á ýáεýáóñý ñί ñοί ýί εá ί τ-ááδδρί τñδε ááñí δááí δá, á ί á ááñí δáεδδpúεδδñý εί ί ί á. Έδδί τ ά όί áí, ñεí áελί áý çááεñελί τ ñου I<sub>tot</sub> - όί, áί çí ί áελί τ, ñáyçáí á ñ εί ί εόδáί όί ί é ááñí δáόεáé εί ί ί á ί δε εδ ñί áí áñδρί τ ί δεñδóñδáεε á δáñδáí-δá. Á δáí áá ί όί ááááί ί úδ ί áί ε εññεááí ááί έýδδ [15] ί δάáñδááéáí ú δáçoέυδδú εço-áί έý ááñí δ-áόεε εί ί ί á όεí εá ί á ί τ ááδδρί τñδε δάόεí ί á á όñ-ελί áεýδδ εδ εί áεáεáδáεüí ί áí ί áδί áεáί έý á δá-ñδáí δá. Í τ έό-áί ί áý çááεñελί τ ñου I<sub>tot</sub> - όί ί τ ñεó ί δ-áδεéáúé S-ί áδáçí úé δáδáεδδδ, εί όí δúε ί áúýñί γáóñý áεέý ί εáί ááδδ όáεδδί δá, ááεñδáéá εί όí úδúδ ί όί δεáί ί τ έί áελί τ. Á ñáyçε ñ ýοελί όáεá-ñί τ áδáçí ί εço-áδú áεέý ί εá όί δáñδáí δá ί á áá-ñί δáόεp εί ί ί á οýæáεúδδ ί áδáεεí á ί δε ί áδί áε-ááί εε á δáñδáí δá ýáεδδί áεδεáί úδ -áñδεδδ ί áí ί áί δεί á.

Όáεεί τ áδáçί τ, ί όí ááááί ί úá εññεááí ááί έý ί τ çáí έýpδ ñááéáδú áúáí á ί ñóúáñδááí ί τ ί áεéý-ί εε όί δáñδáí δá ί á ááεε-ελί ό ááñí δáόεε εί ί ί á οýæáεúδδ ί áδáεεí á ί á ί τ ááδδρί τñδε δáññί áδδε-áááí úδ áεýáéδδεεί á. Ááδúεδδί ááί εá όί ñδááú ί τ çáí έýáδ ñááñδε ááñí δáόεp ί τ δáááεýáί úδ εί ί ί á ε ί έί εí όί ó, -όί έί ááδ áí εüðί á çí á-áί εá ί δε ί όί ááááί εε áί áεεçá ε óδáí áí εε δáñδáí δί á ñί εáé οýæáεúδδ ί áδáεεí á á ί τ ñóáá, εçáί όí áεáί-ί ί é εç ñááééá, εáάδδá ε δάόεí ί á. Ñ áδδáί é ñοί όί-ί ú, ñί çáááý όñεí áεý, áεááί τ δεýñδáδpúεá áá-ñί δáόεε εί ί ί á, ί ί áελί τ εñί ί έúçí ááδú εço-áί ί úá ί áδáδéáεú áεý ί -εñδεε δáñδáí δί á τδ ί εέδδί τ δε-ί áñáé εί ί ί á οýæáεúδδ ί áδáεεí á.

## Έεòδδáδóδá

1. Έί δάί τ άí È. Ì . Áí áεεδε-áñεáý όελί έý ί áεüδ εί ί όáí δάáόεé. Ì ., 1966.
2. Έáí εεί A.A., Í έεóεá ί . Ì ., Óóñδáí εί Έ.Á. Ì áδí-áú εί ί όδί έý ί εδδáεpúáé ñδááú. Í ί áί ñεáεδñε, 1988.
3. Ñδδί τ ááδá Á.Á. Áí εüδáί ί áδί τ áδδεý ί δááí ε-áñ-εεδδ ε ί áί δááí ε-áñεεδ ñί ááελί áí εé. Ì ., 1985.
4. Áί ί á Á. Ì . Í έýδδí áδáόε-áñεéá ί áδí áú á áí áεé-δε-áñεί é όελί εε. Ì ., 1983.
5. Çáδáδί áá Ý.A., Í έεóεá ί . Ì . Έί ááδñεί ί ί áý áí εü-δáί ί áδί τ áδδεý. Óί τ ñε, 1995.
6. Áúáδá Ö., Óδóεéé È., P εáελί áá Ý. Έί ááδñεί ί ί áý áí εüδáί ί áδί τ áδδεý. Ì ., 1980.
7. Ñοáñú È.Á., Óεí όί τ á Á. Ì ., Í áúáδýéí á P . Á Áεé-ý ί εá ί áδáδéáéá ý-áééé é Áx ί τ έý ί á ί áδáí áδδú áí á-έεδδε-áñεí áí ñεáí áεá ñáελί όá // Óελί έý ε όελί ε-á-ñεáý óáδί τ έί áεý ί á ί τ όí áá όδáδúááí óúñý-áéáδεý: Ì áδ. Í Áñáδί ñ. ί áó-. εί ί ó. Óί τ ñε, 2000.
8. Áááί ñί í A. Óεçε-áñεáý όελί έý ί τ ááδδρί τ ñáé: Í áδ. ñ áí áε. Ì ., 1979.
9. Coadsorption of cationic-nonionic surfactant mixtures on polytetra fluoroethylene (PTFE) surface /

- Desai T. R., Dixit S. G. // J. Colloid and Interface Sci. 1996. 179, 1 2.
10. Ñοáñú È.Á., Óεí όί τ á Á. Ì ., Í áóδί áá È. Ì ., Ñáí εε-ί á P . Á. Έçó-áί εá ááñí δáόεε εί ί ί á ñáελί όá, εαáí έý ε όελί εá ί á ί τ ááδδρί τñδε ñááééá ί áδí áí È.Á.Á // Áεδδ-ί áε ί δεééááί τ é όελί εε. 2004. Ó. 77, áúí . 9.
11. Ñοáñú È.Á., Óεí όί τ á Á. Ì ., Í áóδί áá È. Ì ., Ñί όí-éεí á Ó.Á. Έçó-áί εá ááñí δáόεε εί ί ί á ñáελί όá, εαáí έý ε όελί εá ί á ί τ ááδδρί τñδε έáάδδá é δάόεí ί á ί áδí áí È.Á.Á // Έçááñδεý áóçí á. Ñáδ.: Óελί έý ε όελί . δáδί τ έί-áεý. 2004. Ó. 47, áúí . 2.
12. Áááδí áñεáý í .Á., í εεεόί όί áá Ó.Á., Έί ççéí á Á.Á. Áεέý ί éá εεñεí όί τ ñδε ñδááú ί á δááί τ ááñεý ñί δáόεp εί ί ί á όεí éá (II) é εááí έý (II) ί τ έελί áδáί é ί á ñí í áá óáεεpετ çú // Áεδδί. ί áúáé όελί εε. 2002. Ó. 72, 1 3.
13. Í τ έý ί ñεéé í .Á. Ñáελί áδ. Ì ., 1996.
14. Ú áδááεí á Á. Ì ., Í áδááó Ì .Á. Áí áεεδε-áñεáý όελί έý εááí έý. Ì ., 1973.
15. Ñοáñú È.Á., Í áóδί áá È. Ì . Áεéý ί éá δáçéε-ί úδ όáεδδί á ί á ááεε-ελί ó ááñí δáόεε εί ί ί á οýæáεúδδ ί á-δáεεí á ί á ί τ ááδδρί τñδε ί τ έεδáδδáóδδί δýδδéáί á // Έçááñδεý Á.Á.Ó. 2004. Áúí . 3.