

ХИМИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН

Ì ÅÒÀÕÈÌ ÈВ
È Í ÁÍ Î ÒÃÕÍ Î ÈÎ ÃÈВ
Â Í ÀÓÈÃ È
ÐÃÕÈÃÈÑÈÈ
ÃÑÒÃÑÒÃÎ ÇÍ ÁÍ ÈВ



Chem.Lab.NCD

Í î âî ñèáèðñè 2008

Ì ÅÒÅÐÈÅËÛ

Ì ÅÆÄÓÍ ÀÐÎ ÄÍ Î É ÀÊÄÄÄÏ ÈÈ

ÖÄÍ ØÐÀ Í Î Î ÑÔÅÐÍ Î É ÇÀÛ ÈÒÛ

È åæääî äí èèè "Õèì è÷åñèèé Äèçàéí "

(1998-2008ää) ñî î òðè í à ñàéòàð:

<http://sak.boxmail.biz/>

<http://sgups.boom.ru/>

<http://kutel.narod.ru/webd.htm>

<http://kristall.lan.krasu.ru/Science/journals.html>

<http://www.lib.rus.ec/author/25785?page=1>

Ì áæäóí àðí áí àÿ Æèääàì èÿ Í àóè
International Academy of Sciences
Öáí òðà Í î î ñôáðí î é ÇàÙèòÙ
Centre Noospheric of Defence
Õèì è÷áñèàÿ Ëàáí ðàòì ðèÿ
Chemical Laboratory

Ëàôáäðà "ÕÈÌ Èß"
Ñèáèðñèî áî Æî ñóääðñòááí í î áî óí èääðñèòáòà
ì óðáé ñî î áÙáí èÿ

ÕÈÌ È×ÅÑÊÈÉ ÄÈÇÀÉÍ

Ì ÅÒÀÕÈÌ Èß
È Í ÁÍ Î ÒÅÕÍ Î ÈÏ ÆÈß
Å Í ÀÓÊÅ È
ÐÅÕËÅÊÑÈÈ
ÅÑÒÅÑÒÅÏ ÇÍ ÁÍ Èß



Chem.Lab.NCD
Í î áî ñèáèðñè 2008

ÓÄË533.72+539.107.2

ÁÁË24.4

Ö01

Öei è-âñèèè àèçàéí .l ÁOAOËl EB E l Ál l ÓÁOÍ l Él ÁEB ÁEÇÁÉl A Á l AOÉÁ
É ÐAOÉÁËÑÈÈ ÁNÓÁNOÁl Çl Ál ÉB.

l l áí ñèàèðñè: Èçá.-áí Chem.Lab.NCD, 2008. – 112Ñ.

ISBN-0-8247-2497-6

Ñáí ðí èè l l ñáÿúáí ðáññl l ððáí èþ l ðl áéál ðèl è-âñèè áí àèçàéí à çááá+ áñðáñðáí ç-
l áí èÿ á ðáí èáð ñèí óàçá l l úòá l áóèè è l áí l óáóí l éí àèè.

É 105-èáðèþ ñí áí ÿ ðí áááí èÿ l ðèááááí á ááóí áèí áðáóèÿ l ðí ó.Éí áí çááá l .É.

l ðááñoááéáí ú ðááí óú ñí óðóáí èéí á ÑÁOÍ Ñ è èáóááðú "Öei èÿ". Ðáññl áóðèááþony
çááá+è , l ðèááí áÿúèá é éí l éðáóí úí ðáðáí èÿl l ðí áéál l úó ñèðóáòèè á l áóéá, l áí l óáó-
l l éí àèè, ðèl è-âñèè áí àèçàéí á èáè ñèí óàçá è l ðí l ááááòèéá l áó-áí èÿ. Á ñí l óááòñóáèè ñ
Óñoááí l l Á l Ó l Ç ñí áí áñóí úé áúí óñè l l ááí ðí áèèè: áéáááí èè l Á l Ó l Ç Ñ.A.Éóóí èéí , -éáí -
éí ðð.l Á l Ó l Ç Á.l .l éñè-áí éí .

Das chemische Design. Methachemistry and Nanotechnology of DESIGN In SCIENCE

And REFLEXION of natural SCIENCES.: Verlag.-in Chem. Lab. NCD, 2008. – 112s.

ISBN-0-8247-2497-6.

Die Sammlung ist der Betrachtung der Probleme des chemischen Designs der Aufgaben der
Naturwissenschaft und Nanotechnology der Wissenschaft gewidmet. Zum 105-J vom Tage der
Geburt ist die Autobiographie der Prof. Kobozew N.I. aufgeführt. Es sind die Arbeiten der
Mitarbeiter SGUPS und des Katheders "Chemie". die Ergebnisse der studentischen Konferenzen
SGUPS vorgestellt.

Gemuess der Ordnung IAS of NCD den gemeinsamen Produktionsausstoss haben vorbe-
reitet: Akademienmitglied,prof.Dr.habil. S.A.Kutolin, Korr.- Glied G.M.Pisichenko.

É 205634-141 Ohne Anzeige

003(063)-08

© Éóóí èéí Ñ.A.,l éñè-áí éí Á.l ., 2008

CONTENT

S.A.Kutolin, Metachemistry on pathes to nanotechnology in activities of prof_s.Kobozew N.I. and Vasiljev S.S. in 30-50jj. of XX-century	7
N.I.Kobozew. To my scientific biography.....	11
Alex S.Meltser. Transformation of ideas of K-V-E of prof.Kutolin S.A. in science and nanotechnology	41
A.V.Shuvaev. Chemical design as the computer form of representation of the chemical structural information. Unification diskriptors of the form of representation of the structural information in the database	47
E.I. Nikitina. Chemical design. Phosphateded of a cortex of an eolation of the Tatar field in a zone Yenisei.....	63
I.A.Pauli,V.A.Polubojarov. Defects observed by a method EPR in mechanically activated oxides	77
THE SELECTED REPORTS of the STUDENTS in the form of presentations published in the INTERNET on stuffs of conference KCE at stand "CHEMISTRY" SGUPS, December, 2007.....	110

ŃĪ ĀĀÐÆĀĪ ĒĀ

Ń.Ā.Ēōōī ēēī . Ī āōāōēī ēy ī ā ī ōōē ē ī āī ī ōāōī ī ēī āēē ā
ōāāī ōāō ī ōī ō. Ēī āī çāāā Ī .Ē. ē Āāñēēūāāā Ń.Ń. ā 30-50āā. XX-
āāēā.....7

Ī .Ē.Ēī āī çāā. Ē ī ī āē ī āō-ī ī ē āēī āōāōēē.....11

Āēāēn.Ń.Ī āēūōāō. ōōāī nōī ōī āōēy ēāāē Ē-Ā-Ā
ī ōī ō.Ēōōī ēēī ūī Ń.Ā. ā ī āōēā ē ī āī ī ōāōī ī ēī āēē41

Ā.Ā.Ōōāāāā. Ōēī ē-āñēēē āēçāēī ēāē ēī ī ī ūōāōī āy ōī ōī ā
ī ōāānōāāēāī ēy ōēī ē-āñēī ē nōōōēōōōī ī ē ēī ōī ōī āōēē.
Ōī ēōēēāōēy āēñēōēī ōī ōī ī ē ōī ōī ū ī ōāānōāāēāī ēy
nōōōēōōōī ī ē ēī ōī ōī āōēē ā āāçā āāī ī ūō.....47

Ā.Ē. Ī ēēēōēī ā. Ōēī ē-āñēēē āēçāēī . Ōī nōāōī ī ī nī ūā ēī ōū
āūāāōōēāāī ēy ōāōāñēī āī ī āñōī ōī æāāī ēy(Āī ēñāēñēēē
ēōyæ).....63

Ē.Ā.Ī āōēē, Ā.Ā. Ī ī ēōāī yōī ā. Āāōāēōū, ī āāēpāāāī ūā
ī āōī āī ī ŸĪ Ð ā ī āōāī ē-āñēēē āēōēāēōī āāī ī ūō ī ēñēāāō.....77

ĒÇĀÐĀĪ Ī ŪĀ ĀĪ ĒĒĀĀŪ ŃŌŌĀĀĪ ŌĪ Ā ā ōī ōī ā ī ōāçāī ōāōēē,
ī ī ōāēēēī āāī ī ūā ā ĒĪ ŌĀÐĪ ĀŌĀ ī ī ī āōāōēāēāī ēī ī ōāōāī ōēē
ĒŃĀ ī ōē ēāōāāōā "ŌĒĪ ĒB" ŃĀŌĪ Ń, āāēāāōū,
2007.....110

Í áðaðèì èÿ í à í óðè è í àí í òáðí í èí àèè à ðááí òàð í ðí Ò.
Èí àí çááà Í .È. è Áàñèèüááà Ñ.Ñ. á 30-50áá. XX-ááèà

Ñ.Á.Èóðí èèí ,

í ðí Òáññí ð, àí èòí ð òèì è-áñèèò í àóé,

àèàáàì èè Ì ÁÍ ÓÍ Ç è ÐÀÒ.

Èà Óáäðà «Õèì èÿ»

Ñèàèðñèí àí Áí ñóáàðñòááí í í àí óí èááðñèòáòà

í óòáé ñí í áùáí èÿ, Í í àí ñèàèðñè, Ðí ññèÿ

ÐÁÓÁÐÁÓ: Í áðaðèì èÿ èàè ñí í ñí á í í ñòðí áí èÿ àèðòàèüí í -
ÿáðèñòè-áñèí àí í ðí ñòðáí ñòáà òèì è-áñèí àí àèçàéí à á òáí ð-áñòáá
í í èñáí èÿ òèçèèí - òèì è-áñèèò í ðí òáññí á è ÿáéáí èè í í çáí èÿáð
í ò-áóèèáí í ðí ñèááèòü ðáçóéüòàòèáí í ñòü ðááí ò í ðí Òáññí ðí á
Èí àí çááà Í .È. è Áàñèèüááà Ñ.Ñ., ñòí ðí óèèðí áááøèò á 30-50áá XX-
ááèà í ñí í áí Òá í í èí æáí èÿ òí àí í àí ðááéáí èÿ á í áóéá è òáðí èèá,
éí òí ðüá á ñí áðáì áí í í í í í èì áí èè í í èò-èèè í àçááí èá
"í àí í òáðí í èí àèè". Í àñòí ÿüáá ñí í áùáí èá í ðááí ðèí ÿòí á ñáÿçè ñí
105-èáðèáì ñí áí ÿ ðí æááí èÿ í ðí Ò.Í .È.Èí àí çááà(1903 -1974 -2008).¹

Áùá á 1938á. í ðí Ò.Í .È.Èí àí çáá ñòðí èò ñáí þ çí àì áí èòóþ
"òáí ðèþ àèðèáí Òò áí ñàì áéáé" á í áéáñòè ááðáðí ááí í í àí
èàðàèèçà, í í èááÿ, òí çà èàðàèèòè-áñèèé àèò á ááðáðí ááí í í í
èàðàèèçá í òááòñòááí í Ò í á ñòí èüèí è í á òí èüèí ñí ñòí ÿí èÿ
ááÓáèòí áðáçí ááí èÿ á òááðáí òáéá èèè ÿéáèòðí í í Òá
í ðí òáññü, í ðí òáèáþüéá, í àí ðèì áð á í í èóí ðí àí áí èèáð, à

¹. Áí èèí á Á.Á., Áí í ñèèé Á.Á., è áð. Áüááþü èáñÿ òèì èèè
Ì èðá. Í .: ÁØ, 1991.- ñ.212.

í n̄í áí áí àèàà - "àèòèáí Úá áí n̄àì áèè", n̄í n̄òì ýÙèà èç ñ-áòí í áí
 ÷èñèà àòí Ì í á, í ðáàñòààèýpÙèò n̄í áí é àì í ðóí í á í áðàçí ààí èà,
 ðàñí ðáááèáí èà èí òí ðí áí í à àì í ðóí í é í í áèí æèá, èàðàpÙáé á
 áàòáòí ááí í í Ì èàòàèèçà ðí èú í í n̄èòáèý, í í á-èí ýáòny çàèí í ó
 Í óàññí í à - Ñì í èóóí àñèáí. Í í í áí ÷èñèáí í Úá èññèááí áàí èý
 í ðí ááááí í Úá á ýóí é í áéàñòè Òèçè-áñèí é òèì èè á Èaáí ðàòí ðèè
 Èàòàèèçà è áàçí áí é ýéáèòí òèì èè Ì ÁÓ, á òí Ì ÷èñèá
 n̄í òðòáí èèàì è è n̄í ðàòí èèàì è Í .È. Èí áí çáàá, í í áàáàðàèèè
 n̄ááèáí í Úá ðáí ðàòè--áñèèá ðàñ-áòÙ². Á ààèúí áéøáì
 óèàçáí í Úá n̄í í áðàæáí èý áÙèè ðàñí ðí n̄òðáí áí Ù Í .È.Èí áí çááÙì
 ñ n̄í òðòáí èèàì è í à í áéàñòú í í áÙøáí èý óðí æàéí í n̄òè n̄áèúñèí-
 òí çýéñòááí í Úò èóèúòòð í óò, Ì í í ðÙñèèááí èý í í èáé
 n̄ááðòðàçááèéáí í Úì è ðàñoáí ðàì è n̄í èáé-èàòàèèçàðì ðí á.
 Í ðáèðàñí í é èèèpñòðàòèáé n̄èí æí í é, í áèàèáí -í í é n̄í áÙòèýì è
 í áó-í Úò è í áí áó-í Úò n̄í í ðí á òí ááàøí áé í àñoáí í áèè ýáèýáòny
 áàòí áèí áðàòèý n̄àì í áí ó-áí í áí, í ðèáí áèì áý á n̄áýçè ñ ááí
 Ð áèèááí - 105 -èàòèáì n̄í áí ý ðí æááí èý á í àñòí ýÙáì
 n̄áí ðí èèá. Í n̄í Ùñèáí èà ðáí ð-áñòàà ó-áí í áí í ðí Ò. ÁàñèèúááÙì
 Ñ.Ñ., ÷ú, áÙñòóí èáí èà í à Èí áí çááñèèò ÷òáí èýò á 1980á.³ áààò
 ýñí óp èàðòèí ó í í í èì áí èý ðáí ð-áñòàà í .È.Èí áí çááà è í á òí èüèí
 èàè í áí í áí èç ðí áí í à-÷àèüí èèí á n̄í áðáì áí í í áí í àí ðàáèáí èý á
 í áóèá - í áí í óáòí í èí áèè, í í è ðáí ð-áñòàà ýòí áí ó-áí í áí á óáèí Ì .
 Á òí æá áðáì ý óí èèàèüí Úá èññèááí áàí èý n̄àì í áí í ðí Ò.
 Áàñèèúááá Ñ.Ñ. ñ n̄í òðòáí èèàì è á í áéàñòè í áí í óáòí í èí áèè

² .Èí áí çáá í .È.Èçáðáí í Úá í áó-í Úá ððòáÙ.Ì .: Ì ÁÓ, 1978.-

ò.1,2.

³ <http://kutel.narod.ru/KOBOZ/vasil.htm>

çañéóæèààþò ñàì íáí í ðèñòàèüí íáí áí èì áí èý ñí ñòì ðí í ù
 ñí áðàì áí í ùò ñí áòèàèèñòí á í í í áí í ðàóí í èí àèè. Áùá á 1959á
 í ðí ò. Ñ.Ñ.Áañèüúáá í óáèèéóáò ñí áì áñòí í ñ Á.Á.Þøéí í é
 í àòáðèàé í òí ì , +òí "í ðè ááñí ðáóèè 7-ì è èí í í á ñáðááðá í à 1
 í í èáéóéá àèüáóì èí à ðáñòáí ð àèüáóì èí à í ðèí áðáòááò
 óáèàèòáèüí í á ñáí èñòáí - ááí í í æí í èèí ýòèòü í áñèí èüéí +áñí á
 ááç ñèááí á èí ááóèýòèè ááèèà è ààæá í ì òóí áí èý ðáñòáí ðá.
 Áí àèí àè+í í áááòò ñááy èí í ù çí èí ðá, í í í á èí í ù ñáèí ðá è
 òèí èà. Çááí èáí áí í í èó+áí í í áí ðáçóèüòáò á 1952 - 55áá ó+áí ù é
 áñèáá çà "òáí ðèáé àèòèáí ùò áí ñàì áéáé" áùááèáááò
 ñí áñòááí í óþ ðáí ðèþ "ñòðóéòóðí ùò áí ñàì áéáé", í ðèì áðí ì
 èí òí ðùò í í áòò ñéóæèòü áðáí óèù òèí ðí í èáñòí á çáèáí ùò
 ðáñòáí èé, èì áþù èá á ñáí áé ñòðóéòóðá í ááí ðù í èáñòèí ñ áèèþ-
 +áí í ùì è á í èò è ì áæáó í èì è ì í èáéóéáì è òèí ðí òèèèá. Ááóí ð
 òí ðí óèèðóáò áí çí èèí í ááí èá á òáèèò "ñòðóéòóðí ùò áí ñàì áéýò"
 - "ñòðóéòóðí í á óñèéáí èá", áí çí èèí í ááí èá "ðáçí í áí ñí ùò
 ñèñòáì ", "ðáçí í áí ñà í áí ðýæáí èé" í ðí óáññá áí çáóæááí èý
 í í èáéóé,ò.á. ñòðí èò í à í áí í óðí áí á òí ðí àèí àì èèò óñòðí èñòá
 èáè áèí èí àè-+áñèèò ñòðóéòóðí ùò áí ñàì áéáé⁴. Í í ýòí ì ó, èí ááà
 Ááðáçèí È.Á. á 1970á. í ðááèááááò "èèí áòè+áñéóþ ðáí ðèþ
 í èóáèéýðí í áí èáòáèèçà" è ààæá ñí çáááò "èñéóññòááí í ùá
 ñááòí +óáñòáèòáèüí ùá òáðí áí òá-òèáí ùá ñèñòáì ù òèì è+áñèèò
 óñèèèòáèéé ñèááùò ñèáí á-èí á"(1970-1975áá), áóáó+è áùí óñèí è-
 èí ì Ì ÁÓ, è í èááá á ñáí èò ðáçðááí òèáò í á óéàçùáááò í á ðáçðá-

⁴ .Áañèüúáá Ñ.Ñ. Çí à+áí èá òèèèèçàòèè ñáí áí áí í é ýí áðáèè á
 áèí -òèçèèí - òèì è+áñèèò í ðí óáññáò.- Á ñá.Òáðí í áèí àì èèá
 áèí èí àè+áñèèò í ðí óáññí á. Ì .: Í áóèá, 1976.-ñ.205-219.

áí ðèè òàèèð ó+áí Ùò èàè ì ðí Õ.Éí áí çáá Í .É. è Æàñèüúáá Ñ.Ñ., òí
 ýòí áí èæí Ùì í áðàçí ì òàðàèòáðèçòáò í áñòáí í áéó á í áó+í ì ì
 ì èðá òí áí áðáí áí è, áí ðí +áí èàè è ñáé+àñ, ì í ñéí èüéó, í áí ðèì áð,
 á Image èàòàèí áá Ì ÆÓ, ááá - òí á áí í àèàò ñóù áñòáóðò ññùèèè í á
 ðááí òù Í .É.Éí áí çááá (áùí óñéí èèà Ì ÆÓ 1924á), í í á ñàì ì ì
 èàòàèí áá Õàì èèèý ýòí áí ó+áí í áí áàæá í á ì ðí ì èñáí à, òí òý
 áí èæí à ñóù áñòáí áàòü ááá - òí ì ì ñéá, í áí ðèì áð, Éí áçááá....⁵ Áí ò
 ì ì +áí ó ááòí ð í áñòí ýùáé çàì áóèè ñ+, è í áí áòí àèì Ùì ì ðááí ì ñèáòü ñèááòðùáé ñòáòüá ñáí ááí
 ðí áá ðàçýíí áí èá, èí òí ðí á, áñèè í á áí ññòáí ááèýèááò status quvo, òí ì ì èðáéí áé ì áðá
 ì ðèáí ðèðóáò +èðáòáèý áí èáá áí èì áðáèúí ì ì òí ì ñèòüñý è èí òí ðí àòèí ì ì é áàçá ááí í Ùò
 èèòáðáòóðù ì ì í áí ì áòí ì èí áèè, í á çááùááý ì òí ì , +òí ááæá á áááí ì , èàçàèí ñü, èçó+áí í Ùò
 èí í óáèíòáò óáèíòí á òðóáí á ó+áí Ùò èì áðò ì áñòí í áí ðáçí èááí í Ùá ì óáðí ñòè ðáòèáèñèè
 ì áòáòèì èè è ì áòáòèçèèè òáí ð+áñòáá, èáé , í áí ðèì áð á òðóáò Ì óáí èáðá èèè Õðááèí ááðá,
 çá èí òí ðí ì è ñèðùáááòñý ðááèúí ì á ì ì èí áéí èá ááè á í áóéá è òáòí èèá èí í èðáòí í áí
 èñòí ðè+áñéí áí áðáí áí è è èí òí ðí á áèý í áòáé ýí ì èè è èñòí ðèè ñòðáí Ù í á ì ðèì áðá òðóáí á
 Éí áí çááá Í .É. è Ááñèüúááá Ñ.Ñ. í ì ñèò òáðàèòáð ì áñéí èúéí áí áí èááñéí áí ì òáí èá ñ
 ñí ááðæáí èáì èí òí ðí áí ì í áéí ì ì çí áéí ì èòñý, í áí ðèì áð, í á ñàéòá ó+áí Ùò ×áðí í áí èí áèè⁶ .

⁵ . <http://image.nbmgu.ru/?root=-1&pid=-1>

⁶ .ñì . "Áí ðí í ýý Ñéí áí áá, èèè èàè áððæèèè Ì èèí èáé
 Èááí í áè+ è Ñáðááé Ñáðááááè+ "
<http://www.scientific.ru/hobby/vor-slob.html>

Ê ï ï áé í àó÷í ï é ààòí àèí ãðàòèè

Í .Ë.Ëí áí çàá

Β òí àεéñý 12-áí ï áý 1903 áí áá á ñáí ùá ððèñòá á á. Ì ï ñεáá è ï òí àεè è á í áé ï ï ÷òε ááçí òεó÷í ñεí òí 60 εáð. Á 1920 áí áó ý ï εí ï ÷εè ááεí òð Òðòáí òòð Õεí εó (εáε òí ááá í áççááεè ñðááí εá òεí εç), è ï ï ñεá εááεè òèεáòèè í á ï ï ááí òí áεòáεúí çò εóðñáð, ÷òí áçúεí í áí áóí àèí ï á ñáýçε ñí ñεááí é ï ï ááí òí áεí é, εí òí òòð ááááεè òí ááá ñðááí εá òεí εç, ï ï ñòóí èè í á Õεçεéí - ï áòáí áðε÷áñεèè Õáεóεúòáò Ì ï ñεí áñεí áí Õí ε÷ááðñεóáòá í á Áñòáñòááí í í á ï óááεáí εá. Éòðñ áñòáñòááí í í áí ï óááεáí εý ý ï òí òáε á òá÷áí εá 4-ò εáò è ï εí ï ÷εè ááí á 1924 áí áó, í ï ááç áεí εí ï ï í é ðááí òç, εí òí ðáý òí ááá ñ÷εóáεáñú í áí áý÷áòáεúí í é, è εí òí òòð ý ááεáε óááá áí ï ï éí òáεúí ï ó ï òí ò. Á.Ë. Õí òáεúñεí áí ï ï ñεáá ï ï εó÷áí εý áεí εí ï á. Õεí ε÷áñεí á ï óááεáí εá Ì ï ñεí áñεí áí Õí εááðñεóáòá, εáε è ááñú Õí εááðñεóáò á óáéí ï, áçúε áí ááò εðóí í çí è í áó÷í çí è ñεéáí è, è ï í á ï òεááéí ñú ó÷εóñý ó óáεèò áεáí çò ó÷áí çò è ï òí òáññí òí á, εáε Í.Á. Çáεéí ñεéè ï ï ï ðááí ε÷áñεí é òεí èè, Ë.Á. Éááεóεí á ï ï í áí ðááí ε÷áñεí é òεí èè, Á.Ë. Õí òáεúñεéè è Á.Á. ðáéí áñεèè ï ï Õεçε÷áñεí é òεí èè è Í.Í. Í áðεí ï ï éεí áðεéá. Éðñ ï á òí áí, òí ááá ó ñòóááí òí á ñóçáñòáí ááεá òðááεéòý ï ï ñáçáòú εáéóèè ï ï ñááí í ï áçááðçúεóñý ó÷áí çò è εáεóí òí á í á áðóáεò Õáεóεú-òáòáò - í á ï áòáí áðε÷áñεí ï, Õεçε÷áñεí ï, áεí εí áε÷áñεí ï, εñòí ðε÷áñεí ï, ððεáε÷áñεí ï. ï ï ï çí ï óí í á óááéí ñú ï òí ñεóçáòú í áéí òí ðçò ï òí òáññí òí á è εóðñç í á ýðεò Õáεóεúòáòáò, ááñú ï çí á÷εóáεúí çá ï ï ñáí áí ó ñí ááðáεáí εð. Á 1921 áí áó ý áçúε ï ðεí ýò ï ï εí ï éóðñó í á ðááçáé ï ðε Ì Á Õ á εá÷áñòáá áññεñóáí óá ï ï Õεçεéá, ááá ï òí ðááí óáε ï ï εóí ðá áí áá. Ýòí áçúεá ï ï ý ï ï áðááý ï ááááí áε÷áñεáý ðááí óá á Õí εááðñεóáòá.

Á 1924 áí áó ý áçúε ï ñóááεáí ï ðε Õí εááðñεóáòá, εáε óáí áðú ñεáçáεè áçú á ññí εðáí óððá, - è í á÷áε ñáí ð í áó÷í òð ðááí òó ï ï á ðóéí áí áñòáí ï. Á.Ë. Õí òáεúñεí áí, εí òí ðçúε εáε ðáç á òí áðáí ý ðáçðáááòçááε ñáí ð εçááñóí òð óáí ðεð ï òí ï áεóóí ÷í çò ï òí áóεóí á á εáòáεéçá. Ì ï ý ï áðááý ñí áí áñóí áý ðááí óá ñ. Á.Ë. çáεεð÷áεáñú á ï òí εçáí áñòáá ééεðñðáòεáí çò ðáñ÷áóí á è áçúε÷áñεáí éé è ýòí é óáí ðεè, ááðçúεò ï ðááñòááεáí εá ï éεí áðεéá εáòáεéòε÷áñεèò ï òí òáññí á, ï òí òáéáðçúεò ñ í áí εí, ááóí ý è ï ï í áεí è ï òí ï áεóóí ÷í çí è ï òí áóεóáí è ï ðε ðáçéε÷í çò çí á÷áí εýò εí í ñóáí ò ñεí òí ñòε è εí í ñóáí ò ñòí áñòáá. Áí áñòá ñ

γοει γ χαί ει αενγ ι αοαι αοε+άνεει ε αφ αεεχαί ε οδααί αφ εε γοί ε οαί δεε ε ι άαοο ι οί +ει
 αCυνί εε, +οί νόαι α η άαοι γ ι οίι άαοοί +ι Cι ε ι οί άοέοαι ε, οί ογ, ε άαοο εάααδαοί ιά
 οδααί αφ εα η άαοι γ εί οί γι ε αεγ γενοδαί αεuf Cο οί +αε, ι α ηαι ιι άαεά ει άαο οί εuεί
 ι αει ι αειει οί, οαε εαε αοί οί ι ο εί οί p ι οαά+ααο ι ί ει ιά cί α+αί εα εί ι οαί οδαοεε. Άνα
 γοε δαcοεuoαοC αCεε ι ιι αCαί Cι α noαουά Ά.Ε. α ι οααεuf ι ε αεααά α ι ηι ι αί ι ε noαουά ι ι οαί δεε
 ι οίι άαοοί +ι Cο ι οί άοέοί α, άαά αCεί ι οί α+αί ι ι ι, ο+αηοεά α γοί ε δααί οα. Νι άηοααί ι ι, γοί
 αCεα εαε αCι ι γ αει εί ι ι γ δααί οα (ι ι οάεεεί ααί α ά Zeit. Phys. Chem. α 1926 αί άο). Υαί αCεα
 ι α οί εuεί ι ι γ ι άδαγ δααί οα, ι ι ι ι γ ι άδαγ άηοδα+α ηι οί αεάι ι ε εαοαεεcα.

NeaaopCuae ι ιαε οαά γεηί αδει αφ οαεuf ι ε δααί οί ε α ι αεαηοε εαοαεεcα γαεεί ηu
 εcο+αί εα αφ οοδαί ι ααί ι αοαί εcι α εαοαεε-οε+αηεί αί δαηι ααα ι άδαεεηε αί αί οί αα Cr₂O₇ -
 εί ι αί ε. Εcο+αί εα άαεί ηu ι οο, ι ι άδαεεαεuf ι αί εηηεαί ααί εγ εεί αοεεε γοί ε δααεοεε ε
 εcι αφ αφ εγ γεαεοοί ι οί αφ αφ ι ηοε ηδααC, α δαcοεuoαά ι ι αει Cαί εγ εί ι ι α αφ αί οί αί α
 αεοεαί Cι ι οίι άαοοί +ι Cι ι οί άοεοί ι, ι αεααapCuei αφ εuοει ι οί οί ι ι Cι ηοί άηοαι ι.
 Εcι άδαί εα γεαεοοί ι οί αφ αφ ι ηοε ι δε γοί ι ι οί οαηηά ααηui α ι ααεγ αφ ι ι εαcCαααο εαε
 ι άδαcοάοηγ γοί ο ι οί άοέο (ι ι ι άδαcοάοηγ ι δαεοε+αηεε ι αφ ι ααί ι ι, εαε γοί ε οδαάοάο οαί δεγ
 Cι εοαεuηεί αί), εαε ααί εί ι οαί οδαοεγ ι ι ηοαί αφ ι ι ι αφ γαοηγ η οί αί ι ι οί οαηηα ε εαε
 εαοαεεcαοί δ ααεηοαεοαεuf ι ηι ααδ-οαί ι ι ι άδαοει ι αφ ηηοαί ααεεααο ηαί α ι άδαί ι α+αεuf ι α
 ηι ηοί γι εα ι ι ι εί ι +αί εε δααεοεε. Ά 1927 οί αο γοα δααί οα αCεα ι ι ι p cαεί ι +αί α ε ι ι οά-
 εεεί ααί α ηι αί άηοί ι η Ά.Ε. α Zeit Phys. Chem. Υοί γαεεί ηu εαε αCι ι ι αε εαί αεααοηεί ε
 αεηηαδαοαεε. Άηεί δα ι ι ηεά γοί αί Ά.Ε. αCε άδαηοί ααί ι ι εί αει ι ι οί ααεί αφ εp, εί οί οί α ι Cι α
 ι ι οί ααδαί οοι ι δε δαααεεεοαοεε ε οί αδ α cαεεp+αί εε. Ά δαcοεuoαά εααί δαοι δεγ ι εαcαεαηu
 αδαί αφ ι ι ι ααcαεααεαί ι ι ε ι ι εα εί εεαεοεα α, ι α ι δααί εcι ααεηγ αφ εδοα ί. ι. ι άοει α, ε ηοαε
 ι οί αί εααοu δααί οο ααεuf α. Β ηοαε δαcαεααοu οαί δεp ι οίι άαοοί +ι Cο ηι ααει αφ εε
 γεηί αδει αφ οαεuf ι, cάαααοεηu οαεuf αCααεαί εγ ι οίι άαοοί +ι Cο ι οί άοέοί α ε εcο+αί εγ εο
 οεcεεί -οει ε+αηεεο ηαί εηοα. Αεγ γοί αί ι ι ι p αCεα αCαδαί α δααεοεγ οί οί οί εεί αοε+αηεε
 εcο+αί ι γ Cι εοαεuηεει ε Cοί ει ι - δαcει ααί εα ι άδαεεηε αί αί οί αα Na₂MoO₄ ε ι ι ι p αCε
 ι αεααί ι οί ηοί ε ε ι αααεί Cε ηι ηι α αC-ααεαί εγ ι οίι άαοοί +ι Cο ηι ααει αφ εε, ηδααε

εί οί δCο ι εα-cαεί ηu οδε ι ι αCο ι άοι ι-εεάααοα - ι ι ι 8, ι ι ι 6,

ι ι ι 5. Εcο+αί εα εο οεcεεί -οει ε+αηεεο, οαοι ι οει ε+αηεεο εεί αοε+αηεεο ηαί εηοα, εο

onoie+eaf noe a danoaf da e baadafi ni noiyi ee, oaf ei o i adaci aaf ey (ei oi oi a acuf i oi aaaaaf i i i p ni ai anoi i n i .i . Ni eieiaui - i af ei ec i i eo i adao ae efi i eef a) i oeaee i af y e oi oi oeeoi aea faei oi oi af i auaaf i adaf eci a eaoaeaci i af aaeoaeey (eaoaeoe+aneif ai dani aaa i daeeene af ai oi aa) eif ai e i i noiyi i te aaeaf oi i noe oei a i i eaaa-f i aui, ooi i aui efi i eaf i a e o.i . Yoa daef i aef aoei i i ay oaf oey dani aaa i adaeene af ai oi aa caeep+aaony a oii , +oi oaf oaeuf ue efi i i doaaao eenei oi af ua aoi i u i o i adaeene af ai oi aa, daef i aef edoao eo a naf ae af oodeei i daef aoei i i te noada e auaadanuaaao a aeaa efi a-f i af i oi aoea daeoe e i i eaeoeu i 2. Aaeoaeoaeuf i , i eaef i nu, +oi ana aeoeaf ua efi i eaeu i aeaaapo +aof ui +enei i aoi i a eenei oi aa e ni i ni af u i oi ecaf aeou i i af ai op daef i aef aoei , eae oadi i aef ai e-ane, oae e eef aoe-ane. Yoi oi adaf eci no u anoaaf i i i oee-aaony i o oaf i i af i adaf eci a, i daaei aaf-f i af Aaaaoti aey eaoaeeca i adaeene af ai oi aa eif ai e n i adaf af i te aaeaf oi i noup oei a a³⁺ e i faei i aoi aou, +oi ni +a-af ea yoeo aao i adaf eci i a af eaa eee i af aa en+aoi uaao i ooe eaoaeoe+aneif ai dani aaa i daeeene af ai oi aa. i a+aof a i i i p i ai daeaf ea i i auaaeaf ep i oii aaeoi +f uo i adni aaei af ee acuf n onii aoi i e aanui a oedief oacaeoi af i neaanoaee A.A. Af aaf i aui .

I i nea i efi +af ey daaf o i i auaaeaf ep i oii aaeoi +f uo i oi aoeoi a, y ni ai anoi i n Y.A. Aaeuadaeo caf yeny yeni aoe- i af oaeuf i e i oi aaeie e acuf aa oaf oee i oii aaeoi +f uo i oi aoe-oi a i caaenei i noe i i dyaea daeoe e i o dai i adaoou, +oi e acuf i ai e i i aoadaeaf i i a oacaf aaf ee i adaeene af ai oi aa Cr₂O₇ - efi i i . I oe yoi i acuf aaaaaf i i auaa odaaf af ea aey eaoaeaci i af i oi oanna, ei oi oi o, eae i i eacae i oi aaaaaf ue i i i p af aeec, i i a-ei yaony i i aaeypuaa af euoef noaf eef aoe-ane enneaaf aaf i uo eaoaeaci uoi oi oanni a. Aanui a aaei i , +oi yoi i o aea odaaf af ep i i a-ei yaony e eaoaeoe+ane e dani aa i adaeene af ai oi aa anoaaf i ui oadi af oii - eaoaea-ct e. Yoi acua i i y i aday anoda-a n aei efae-ane e i eaoaeeci i , aey ei oi oi af i i a oaei nu onii aadof noaf aou ecaanoi i a eef aoe-+ane i odaaf af ea i eoyeena. Ni yoeo i i o o i af y onaf i aeny i i noiyi i ue e no uano aopue e af neo i i o efi oadan e aei efae +ane e e aei oee+ane e i oi aeai ai , a +anof i noe e i oi aeai ai aei eaoaeeca, e nei aeef i nu oaaaaf ea, +oi eaoaeec a i adaf e e aeaf e i adoe e ni noaeeyao i af o oaeuf op i oi aeai o e af aeaf

δασουνη γα ταυαε τνταα. Α 1930 οταο γ ατε οααδθαατ αι οατ οττ. Οει ε+αηει αι
Οαεοευοαα Ι ΑΟ. Ε οτααα αα τδενδοτ εε ε τδατ εαοεε Εαατ δαοτ δεε τ αι δαατ ε+αηει αι
Εαοαεεα, ετ οτ δαγ γαεγαοηγ τ δααοαηοαατ τ εοαε ε τ δαοτ αεοαευτ εοαε ηοαηηοαορπυαε τ υτ α
τ α Οει ε+αηει Ι Οαεοευοαα Εαατ δαοτ δεε Εαοαεεα ε Ααατ αι ε Υεαεοδτ οει εε. Οαα αα τ ιαδαυα
ααα αι αα ηατ αατ ηοαηηοαατ αατ εγ εαατ δαοτ δεγ τ οττ οηοεεα +αδαα ηααγ τ ετ ετ τ τ εοοτ δα ααηγοεα
αετ ετ τ εετ α, ηδααε ετ οτ δαο αυεε οατ αδυ οαα εααηοτ υα ο+ατ υα, οαεεα, εαε Α.Α.
Αδτ οααα, β.Ν. Εααοτ τ αηεεε, Ι.Ι. Οατ εετ, Α.Α. Ηαοδτ ηοετ, Α.Ι. τ αοτ τ ητ ε αδ. Οτ ααα αα
αυεε αετ αατ υ τ τ+οε αηα τ ητ τ ατ υα τ αι δααεατ εγ τ αο+τ ε δαατ ου, ετ οτ δαυα τ τ οττ
τ ιαδαοεε α εαατ δαοτ δερ Εαοαεεα ε Ααατ αι ε Υεαεοδτ οει εε, α ετ αι τ τ δαατ ου τ τ ααητ δ-
αοετ τ τ υτ εαοαεεα-οτ δατ, ετ οτ δαυα αυεεεεηυ α οατ δερ αεοατ οο αι ηατ αεαε (α 1938 αι αο),
δαατ ου τ τ Ααατ αι ε Υεαεοδτ οει εε α τ ιαδαορ τ+αδααυ τ τ εεηεατ ερ αατ οα, τ α+α-ουα
ηατ αι ηοτ τ η.Ν. Ααηεευααυτ ε Α.Ι. Αδατ ετ υτ, Α.Α. Ετ τ τ ααετ αι ε αδ; δαατ ου τ τ
τ ιαδαοαατ οεα τ αοατ ταυο ααατ α αι αοαοεεατ α ε αι γτ τ ατ ααα, τ α+αουα η.Ν.Ν.
Ααηεευααυτ, β.Ν.Εααοτ τ αηεετ, Α.Ι. τ εοαεαοδε, αι τ ηεαηηοαεε τ οτ αι ε-αατ τ υα Α.Ι.
Αδατ ετ υτ; τ αετ τ αο δαατ ου τ τ αι αι δτ αι ητ ο τ ιαδατ αι δγαατ ερ, τ α+αουα η τ τ ετ ετ υτ τ. Ε.
τ αεδαντ αυτ ε τ οτ αι εαατ τ υα η Α.Α. τ τ αεατ τ αι ε. τ οαετ ηεααου, +οτ τ τ τ ετ τ τ οτ αεατ υ
αι τ ταατ τ αι εαοαεεα Α.Ε. Οτ εοαευηεεε δααοαα-ουααε οαεαα αι τ οτ η τ αι αι δτ αι τ τ
τ ιαδατ αι δγαατ εε - α +αηοτ τ ηοε αατ εετ αοεεε - η τ τ τ τ υαυρ ηετ η οδοεδτ αατ τ τ αι ετ
ητ αοεαευτ τ αι εητ τ οαοτ δα. Α. Ε. τ τ αεο η+εοαδουηγ αι ταυα αα+ετ αοαεατ α τ αοαε γεαεοδτ-
οει εε δαατ ο α γοτ ε τ αεαηοε. τ τ ηεα αατ αδανηα γοε δαατ ου τ δαεοε+αηεε τ δετ ηοατ τ αεεεηυ
α οττ τ αι δααεατ εε, α ετ οτ οττ τ τ δααεααετ ηυ ετ εε+τ τ. τ τ τ α+αεο γ αυε ααε, ε τ ο γοεο
δαατ ο, τ τ τ τ οττ, αεαατ ααδγ αεεατ ηοε ε τ. Ε. τ αεδαντ αο, τ αι ητ ο εα τ ητ τ αι υο ητ οδοατ εετ α
Οτ εοαευηετ αι α γοτ ε τ αεαηοε, γ τ τ αετ ηεηγ η τ οτ αεατ τ ε εαοτ αι τ αι τ ιαδατ αι δγαατ εγ, ε
τ αι γτ τ α ηεευτ τ αετ οαδαντ-ααεα. τ τ τ α ητ ηοτ οτ τ υ ηατ αε εετ αδεεε, α ητ ηοτ οτ τ υ οτ εε
γτ αδααοε+αηεεο οαεοτ οτ α α τ ιαδατ αι δγαατ εε. τ τ α ε τ. Ε. τ αεδαντ αο οααετ ηυ τ τ εααου, +οτ
τ τ εγδεαοατ υε εαοτ α εητ οηεααο αοττ υ αι αι δτ αι ητ ηατ αε τ τ ααδοτ τ ηοε ε τ δε+αι η οατ
αι ευ-οαε ετ οατ ηεατ τ ηουρ, +αι αυαα αατ τ ιαδατ αι δγαατ εα. Η αδοατ ε ηοτ οτ τ υ τ τ αι αι γγ
γτ εηηεγ αοττ τ τ αι αι αι δτ αα αι εαετ αι δτ εη-οτ αεδυ οατ εαα+α, +αι τ αι υαα γτ αδαεγ ηαγαε τ -
αοττ τ α η αατ τ τ ααδοτ τ ηουρ. τ οηπαα ε αι ατ εεεα ετ τ οατ οεγ αι αι δτ αι τ αι τ ιαδατ αι δγαατ εγ,

εί οί θάγ αι τήνεαñoαεε αCεα ηότ θι οεεθί άαρ ά, εαε άανί θάοει τή γυ οάί θεγ άι άι θί άι ται
τ άθαι άι θγαι άι εγ, ε ά τή τ άό ει θί θί ε άCει τή ετ άαι τή άει θί θί ά τ άαεει τ άCαι άι άι ά-άι εγ:
τ άθαι άι θγαι εά τ ά εαοί άά, ά οάεα ε τ ά άθόαεο γεάεοθί άαο οάι άCα, +άι τ άι υά γί άθαι
ηάγCε άοί τ ά άι άι θά ά η τ άοάθαι τή εαοί άα. Υοί τ άαει τή ά άαεηο άάά τ ό
τ άαñoααι άι εε τή άοαι εCι ά τ άθαι άι -θγαι εγ ε άι εαι τή ο-εουααουηγ εραί ε οάί θεαι γοί άι
γαι άι εγ. Ά άαι τή άεά τή τή ε άι θει τή ά άεο. Τή τή άCει τή ηότ θι οεεθί άαρ τή τή ε η τή .Ε.
τ άεθαι άCι τή ά 1930 άι άό ε τή οάεει άαρ τή τή Zeit of Electrochem. Άι τήνεαñoαεε γοε θαι οC άCεε
τ θί ετ άαι Cι τή τή ηι άι άηοί τή η .Α.Α. τή άαι ται ε οαι ά τή άαι άι εε γεάεοθί εαοαιεCα ε
γεάεοθί εεοοοCεε. τ άα οάι θεγ η τ άεθαι άCι τή θαι άεεά ε άCαι άο, +οί +άι τ άι υά
γί άθαι ηάγCε τή - άοί τ ά η εαοί άι τή, οάι τή, άñoαοαι τή, άι εαι εά+ά εαι θει άαο
άCαι άñoα, άι τή ηι Cά ά τή εαι άι τή τή θη θαι ηοαι, ό.ά. οάι τή άι εαι άCου άι εά
γί άθαι+τ Cι γεάεοθί -εαοαιεCαοί θι τή. Υοί άαι ηοαι οαι τή άCει τή άοαι άαι τή τή τή ε
τή άαι ται ε οαι ε ηάθαι θαι θ. Οαι τή τ άαCι τή, θγαι γεάεοθί εαοαιεCα γοί άηο
τ άθαι άι τ Cε θγαι εαοαιεCα (ό ει θί θι άι, τ άι άι θι θ, εαι άι τή ηοι άι Cθαι άοο, εαι τ άαει τή
τή άCαι εαι γί άθαι ε άνι θάοει τή τή ηάγCε ε άνι θάεθί άαι τ Cι άCαι άñoαι).

Άι άño η οάι γοά τ άα ετ ή οάι θεγ τή άι εεά άηοι τή τή θει εοαι Cε άCαι άι Άι άι θάθαι,
+οί θγαι άι Cθαι άοαCαι άι άι - θι άι ται τή θαι άι θγαι εγ άηοι τή ηοι θγαι οί άι υάραCαι ηγ
θαι τή άι θει τή τή εαι θαι τή ηοε τ άοαιεα. Άαι τή εοεά εηηαι άαι εγ η τή άαι ται ε
τ ή εαCαιεε, +οί γοί τ άθαι εά γεάεοθί εαοαιεεθαι άηεεθ ηαι εηθα ηθαι εοαι ετ ή η
τ ή θι άαι Cι ε ε εαοαιεεθαι άηεεθ ε θαι θι θη θαι γαηγ τ άθι εαι τή γί άθαι ηάγCε, τή
ε τή άθαιεά άαι εαι εάι άθαι άθCι εαοαιεεθαι άηεεθ τή θι θαι ηα, ά ει άι τή τή
τ άοαιεαι εά, ει θι θι ά εαι εαι θαι γεάεοθί εαοαιεC, τή, εαι εCαι άηοί τή, τ άθαι-εCαοά εαοαιεC;
τ ά άι Cι εαι ται εά εαι Cι Cι οαι θθαι τή τή-άθθι τή ηοε εαι άα, ει θι θι ά τή γοι οαιε
άCαι εοαιεεθαι γεάεοθί -εαοαιεC ε γαι γοηγ άθαι ε ηοθι τ Cι τ άθαι εαι Cι ε αι εγ
τ ή θι άαι ται εαοαιεCα.

τ άι τ άο, τ άι ε άCε τή άι θει θαι άι τή η γοί ε θι +εε Cθαι εγ ται ηι άι άηοι τή
τ άθαι εηαι τ Cε θαι τ +άι υ εαι άι ε άCη-θθαι τή θι τή εαι ται εγ άι άι θαι ά άθαι
τ άοαιεCι τή θε τ άοαιεαι εε εθ τή εγθαι εαι τή τή άθθι τή ηοε. Άηοι γοθι ετ ή ται εη θαι θ
Cαι τή +εηγ τή θει άθι τή τή άθαι ά 50-θ άι άι ε άαι υά τή τή τή τή θαι εαι ηγ. τή γ

Γ αααρπυ, +οτ γοτ οτ ευει τ αοα, αα ετ οτ οτ ε τ τ νεααοαο τ οτ αι εααι εα οαιετ αι οεεεα. Γ οαιετ τ
τ οτ αοεου, +οτ α ναγχε η γοετ ε θααι οαι ε αιετ εεεα αανυτ α τ αεαεαιετ τ ay ε αααα θαεαγ
αεηεοηηεγ τ αααο τ τ τ ρ ε Οδοτ εε-τ υτ ε ααι ητ οδοαι εεαι ε, ετ οτ θαγ θαεαα τ ηθαεανυ
τ αααετ τ -+αι τ τε, θαε εαε τ οτ αι εααοα α, α οτ τ τ εαι α, ετ οτ οτ ε αε τ θαααα τ ααα τ οτ θαετ ay
ηοτ οτ τ αι τ τ τ τ αι οτ τ αι ερ τ α ετ αιετ τ εεαετ αι ητ υηεα.

Γ θε θαεθααι θαε θαε θεε τ αθατ αι θαεαι εγ γ αι αθαυα ηοτ εετ οεηγ η τ αθατ αοδοτ τ γ τ αθαεε
ηαγχε τ θε ααοαδοτ αιετ τ τ εαοαεεα, ε γοτ τ τ ηεοαεετ τ τ α ηουαηοααιετ τ υτ τ θαετ οεδοτ τ αεγ
τ τ τ ετ αι εγ εα-θαεεα α οαιετ ε αεγ τ τ εο ααευτ αεοεο θατ θαε-αηεεο θααι ο τ τ
τ αθατ εατ ο εαοαεεα, τ ετ οτ οτ ε γ αι αι ρ τ εαα.

Ααιη θαοετ τ τ ay οαι θεγ τ αθατ αι θαεαι εγ αυεατ οτ α-αι α α ετ τ ηοθατ τ τ ε τ α-αε, αι οεα α
ητ ααοηεεα θαετ αι αηοαα τ τ γεαεδοτ -οετ εε ε, αηεε τ α γεγυδοη εη-αδοτ υααρυαε θατ θαεε
γοτ αι αανυτ α ηετ αιετ αι γεααι εγ, οτ αι αηγετ τ ηεο-αα τ τ α θαηεδουεα ααι τ αιετ οτ οτ ε αααι υα
ηοτ οτ τ υ.

Α 1935 αι αο γ τ τ ητ αι εοτ τ τ ηθε θααι ο τ τ εαοαεεα οετ τ αθα-τ αι θαεαι ερ αυε οαααθαεαιε
α ο-αιετ ε ηθατ αι ε αι εδοτ θα οετ ε-αηεεο τ αοε ε ααεηοαεθαευτ τ αι -εαι α Ετ ηεεοοα Οετ εε
τ ΑΟ (=οτ αυετ γεαεααεαι οτ τ τ οτ οανητ οηετ τ ο αααι ερ ε τ τ -οτ τ αυετ ετ αι αι αι τ).

1930-α αι αυ αυεετ α-αιετ ετ αοηοθαεεαοεε, α -αηοτ τ ηθε τ α-αιετ τ ητ αααι εγ ογααιετ ε
οετ ε-αηετ ε τ οτ τ υθαετ τ τ ηθε ε τ τ η-οδοτ εεε τ αθαυο αατ οτ υο αααι αι α η ΝΝΝD, αααι αι α
ηετ θαε- +αηετ αι αι τ εαα. Υοτ αυε θαεαα αι α τ θααι εαοεε ετ ηεεοοα Αατ οτ ε
τ οτ τ υθαετ τ τ ηθε, θατ αθαοτ αι ΑΕΑτ α. Α γοτ ο ετ ηθε-οοο γ αυε τ θαεααοαι αααατ ααου
Ναεοτ οτ τ Εαοαεεα. Β τ θαεαε οαα η θαε ε εααθατ ε, ετ οτ οτ ε οητ αεα αι ητ θαου
Εααι θα-οτ θεγ τ αι θααι ε-αηετ αι Εαοαεεα τ ΑΟ ε η οτ ε θαεετ ε, ετ οτ ορ τ υ οητ αεε
θατ τ α-αου. τ τ ετ αι ηθεθαεαι τ τ Ναεοτ θα Εαοαεεα αυε Ν.Ν.Αηεευαα, α αεαι υτ ε
ο-αηοτ εεαι ε θααι ο - Α.Α. Αδοτ οααα, Α.Ε. Αθατ ετ, Β.Ν. Εααοτ τ αηεεε, Α.Ε. Εαοατ τ α,
Α.Α. τ αοαι ητ τ, Α.τ. τ οτ εετ ε θαατ αι εαατ τ ετ αυο θααι οτ εετ α. Ετ αιετ τ α ηαεοτ θα Εαοαεεα
ΑΕΑ γ τ α-αε ηαι ε τ αθαυα θααι ου τ τ ααοαδοτ αιετ τ τ ο Εαοαεεα, τ τ αι τ εα-τ τ τ ο εαοα-εεα, τ τ
τ οτ εααι α τ οτ τ τ οεδοτ αιετ εγ εαοαεεα οτ οτ α, τ τ τ αθα-τ εατ ο αι τ εα-τ τ αι εαοαεεα, τ τ
ητ αααι ερ ητ αααιετ οτ ατ εαα αεοεαι υο εαοαεεα οτ οτ α ε ο.τ.

À yoeò ðaaf oao oaaef nu iteo+eou nouanoaaf i i faue i aodeae i i ðani ðaaaef ep i ði i ði ða a oadaf i ðanoaf ða eaoaeecaof ða e iteacaou, +oi yof ðani ðaaaef ea yaeyony fa ðaaf i ðof ui e +oi i ði i aof ðu (eae yof faoe A.E. Nai af - +af ei) e aey ni eaaia, yaeypony itaaf of i noi i aeoeaf ui e aauanoaa e. Yof nouanoaaf i i af yei açæya fa ni aof af ua eaoaeecaof ðu, i i oi o +oi onof aaeaaef, +oi ni noaa eaoae-e-òe+añe-aaýoaeuf i e i i aaf of i noe e ðe ðe ðe eef a ðaef i oee+aa-ny i o ðaaf aaf ni noaa eaoaeecaof ða, aaaaý neeuf i a i af aauf ea (a 40-50 ðac) aaaaaf i ui i ði i ði ði . À yoeò ðaaf oao aue ai a ða a i i aaf af i eço+af i ði oann af noaf faef ey i eodeaf a aeaaça af af of af i af ai i eaea -, ni af aof i n A.A. Af oaaaui - e yof i i neoaeef i of ðaaf i e of +ef e aaf oaf a ðu oaa e ðe ðe ei eçaanof uo enneaaaf aaf e e i i oi i oi e +aaef eef aoeaa aaf aaf i uo i oi oann a.

I i ai i ea+af ay i ði i uoeaf i i nou ei aao aaa noi ði i u - ni af i e noi ði i u yof i ði aeaf a eaoaeeca, n a ðoaf e noi ði i u - yof i ði -aeaf a yf a ðaee, i i oi o +oi i ni fafa e ðe of af i a nuoua aey açi of i e i ði i uoeaf i i noe - af af ði a - yaeyony aannui a yf a ða , i eei i ði aoeof i . Af af ði a, eae eçaanof i fa a ðe ða +aony a i ðe ði aa a ea+añbaa naf af af af yeaf af ða e aaf i ðe of aeony af a uaaou eee ðaef aaf eaf af a u, eee eaeef -eeaf a ðoaf i oaf n af euof e çaðaof e yf a ðaee. E ði i a af a u, a i ðe ði aa nouanoaaf a u, aaf af af ði af uo ðaça ðaa: - yof oaeaf af ði af i a nuoua a aeaa faoe e a noanoaaf i uo aaf a, a i a ða of i +a ðaau i aaf i a uo, - e e i e ðe of eaf ny oae, aaf u ea e i e n i a u e aaf . Af 30-ò af af a af aa e e i e n i a u e aaf yaeyee nu i ni faf ui e e aaeaa, i i aeaeoe, aaf noaaf i ui e e noi +f eaf e af af ði aa. I i i p e i i ei e oi aaf e ui e i i ðaaf a a u ea a u aaf oaa a NNN ði ði aeaf a e n i i euç i aaf ey i aaf i a uo aaf a, eae oei e+añef af nuouy a aaf i af aaeaf eyo: af -i a ða uo - i o , i e ðaef aaf aaf a ða oaeef a e af af ði aa, +oi aaf noaço aaf oaf i uo i ði aoeaa - aaf aoeef , e i of ðu e i i aeaf neoeoeu ði af i a+aeuf eef i i ða e ðe+añe añae i ðaaf e+añef e ðe e e af af ði a, e i of ðu e yaeyony i af aof aei ui nuouaf aey açi of i e e aeaf aaf eçaof i i e i ði i uoeaf i i noe. E af -aof ðu: i oaf i e neoeoeuf i e açuaf i e e i aaf ðe i aaf a, a u ða aaf u aeny aannui a i ði ðe ui o ðaaf af eaf $CH_4 + O_2 = CO + H_2 + H_2O$. Ni anu i e e ðe oaeaf aa e af af ði aa yaeyony nuouaf aey i i eo+af ey af af ði aa i oaf af i i ef e oaeuf i e e i aaf ðe i e e ðe oaeaf aa n af ayf ui i aaf i, eee aeaf i i aeaf

Γάμινδαννοαίρ ίτ ενί τεύχταί άάί ά έύ ί όίι υωείρ ί ί νοέ νεί οάοε+άνέοο νί εδοί α έ ί όί όί ί άί
οίί έέάά. Οάέεί ί άόαϋί, ί άοάί ί άί ά άόάάί +άόαϋ έί ί άάόηερ ί άοάί ά έ έόάέεί ά ί άοάί ά
άί άοάοέεί ά ί ί άάο νόάάοέου ί ί +οέ άάρ έ, άέορ έ ούάάέορ, έ ί όάάί έ+άνέορ έ ά
ϋί ά+έοάέύί ί έ ί άόά ί άί όάάί έ+άνέορ ί όίι υωείρ ί ί νοέ.

Γάί έ άυέέ ί ί νοάάεί υ άί άόάυά ά ΝΝΝΘ όάάί ου ί ί γέάέοόί-έόάέεί άό έ
όάόί ί έόάέεί άό ί άοάί ί άυό άαϋί ά άί άόάοέεί ά, ί άέάάί υ όηέί άέύ ί ί έό+άί έύ ί ί όέί άέύί υό
άυόί άί ά άόάοέεί ά ά όαϋόγάάό έ ί όέ άυήί έέό όάί ί άόάοόόάό; έϋό+άί ά έεί άόέέα γοί έ
όάάέοέέ, ί όάάεί άάί ί άοάί έϋί ά, έ νί ί νί άυ όάη+άοά ί νί ί άί υό ί άόάί άοόί ά. Γά ί όέί άόά
γέάέοόί έόάέεί άά άυέί ί όέόυόί έί όάόάνί ί ά γέάί έά - γί άόάάοε+άνέέέ έάοάέεϋ ά όαϋόγάάό ά
άέάά νεέύί ί έ άέοέάάοέέ έόάέεί άά άάάάί έάί ί άόί ά όοόοέ (όάάί όά ί όί άάάάί ά νί άί άνοί ί ν
Ν.Ν. Άάηέυάάυί έ Υ.Ά. Άάέυάόάέό), +οί έάάεί ά ί νί ί άό ί άωάέ όάί όέέ γί άόάάοε+άνέί άί
έάοάέεϋά ά όαϋόγάάό.

Έόάέεί ά ί άοάί ά άί άόάοέεί ά ά ί +άί ύ άί έυόέί όόόάί ί όί έέάάυάάέ νάάά άί όί άό ά
νί ϋί άί έέ ί άωέό όάόί ί έί άί ά έ ί νί άάί ί ί ί έί ένοάόηέέό όάάί όί έέί ά. Γί ί άί άόάί γ άί έί υ ά
1943 άί άό ί άί άή άά άάάέί νύ νί ϋάάού ί άόάόρ ί ί υόί όρ όηόάί ί άέό ί ί
γέάέοόί έόάέεί άό ί άοάί ά άί άόάοέεί ά ά Νάόάοί άά ί ά νάόάοί άηέί ί όέόί άί ί ί ί άοάί ά. Υόά
όηόάί ί άέά άυέά νάάέάί ά Α.Γ. Άόάί έί υί, ί όί ϋάάί ί υί άέύ γοί άί νί άόέάέύί ί έϋ άόί έέ,
ί όέ έί ί νέουοάοέέί ί άέ, Ν.Ν. Άάηέυάάά έ Α.Γ. ί έο-όάέάοόέ. Γί ί ά άάάάά όί όί ωέά
άυόί άυ έ ί όί όάάί όάέά ί άηέί έυέί ί άήγόάά. Γί ί όί ί όάάί όυ ί ί έόάέεί άό ί άοάί ά
άί ϋί άί ί άέέέηύ ά Έί νέοέόόά Αϋί όί ί έ ί όίι υωείρ ί ί νοέ ά όέέί άί άέί ί ί ί ί ϋ νάέοί όά
Έάοάέεϋά έ Υί άόάί όέί έέ έ νί νοάάέέέ άί ί νέάάνοάέέί όάάί άό άί έόί όηέί έ άέηνάόάοόέέ Α.Γ.
Άόάί έί ά. Νάέ+άη γέάέοόί έόάέεί ά ά ί άό+ί ί -όάοί έ+άνέί ί όαϋόαϋά ί όί άί έ-άάάονύ ό ί άη ά
έάάί όάοί όέέ, ά άόάοί έ+άνέέό ί άνωόάάάό ί νουάηοάέγáονύ ί ά νάόάοί άηέί ί νί έδοί άί ί ϋάάί άά.
Έάέ ί ά έί όάόάνί υέ άάόέάί ό όέάάάό ί ά ί ί έό+άί έά γόέέί άί άί νί έόόά έϋ ί άοάί ά +άόαϋ
νόάάερ γέάέοόί έόάέεί άά, άέάόάοάοέρ άόάοε-έάί ά έ άί ηηόάί ί άέάί έά άόάόάέυάάέάά,
ί νουάηοάέάί ί άί ά έάάί -όάοί όέέ ΕΑΥί ί ί ϋ, Α.Γ. Άόάί έί υί έ όάόάοί άί έ.

Άϋόυάί άγ έί ί άάόηέγ ί άοάί ά άυέά ί άί έ νί ά+άέά ί νουάηοάέάί ά όί άά ά ί άάί έυόί ί
ί όί άί ί ί ί άνωόάά. Γά ί ί άέάί υέί ί άάέάάόάέά άί όόόάί ί άάί νάί όάί έύ, ί ί νοάάέάί ί ί ί ά
ί ί άάάάά Όέί όάέά ί ΆΟ, ά νοάόί έ έάάί όάοί όέέ ί άί όάάί έ+άνέί άί Έάοάέεϋά ί ί ί ϋ έ

Á.Γ.Γ. εοδαεαοδδ, τδδ=αι αCετ ττεαCατ τ, +οτ γοτ οτ δτ οάνη τ τ ααδ εαδδ ε ααεααοαεά, τ εοαγ
αατ γτ αδρεεε ε αCααααγ α δτ ααδ αδαι γ δαοτ τ ετ αε+άνεε - οατ τ Cε ααC. Τ τ δτ τ γοτ δ τ δτ οάνη αCε
τ αδαι άνατ Á.Γ.Γ. εοδγεαοδδ ε ατ εCεα ε τ ανοααC α 50-δδ νεεCτ Cε ααεααοαεC τ α
ανοαηοαατ τ τ ααCτ δτ ααατ εε ε, τ αετ τ αδ, α 50-δ ατ ααδ εητ Cοατ β.Ν. ΕαCαδτ τ ανεετ τ α 300-
νεεCτ τ τ ααCτ τ τ οτ δατ τ Ατ ατ δτ αCαδαετ ηετ τ αCτ οτ τ -οοετ ατ Cαατ αα η αανCτ α οτ δτ εCετ ε
τ τ εαCαδαεCτ ε. Οαδτ τ αετ ατ ε+άνεεε ατ αεεC γοτ ατ τ δτ οάνη, τ δτ εCαααατ τ Cε τ τ τ τ, τ τ εαCαε,
+οτ γοα ηεηοατ α τ δδ ητ τ οααηοαοτ Cαε οατ τ αδαοοδα - οατ τ αδαοοδα αCδCαα εεε ατ δατ εγ
γοτ ε ητ ανε, - τ ααααδ α ααντ εCοτ τ οαδτ τ αετ ατ ε+άνεεε τ ετ ετ οτ ε τ τ γοτ τ ο εαε αC τ ε
τ δτ ατ αεεανC γοα δαεοεC - α ααεααοαεά, α ααCτ εατ ατ τ ετ ατ δαεεα εεε α οαεεα, τ τ α ανά
δαατ τ ατ εατ α ααααου, εαε ε οαεοε+άνεε τ εαCαετ ηC, τ αετ ε οτ ο αα ετ τ α+τ Cε ααC. Οαεετ
τ αδαCτ τ, γοτ δ τ δτ οάνη τ τ ααδ ααδCεδτ ααδC α δαCεε+τ Cο οτ δτ αδ. Νάε+αν τ τ τ ηοCαηοαεατ
Εαααδτ τ ανεετ α τ δτ ηοαεοαε οτ δτ α, α οτ δτ α ααCτ εατ ατ τ ατ τ εεεατ εγ ε οαε
ατ ααδCαηC α τ δτ τ Cεατ τ τ ηοC. τ οαετ ηεαCαου, +οτ οαε τ τ ηεα τ αεοδ δαατ ο τ τ αCδCατ τ ε
ετ τ ααδηεε τ αοατ α α ααεααοαεά ατ οοδατ τ αατ ηατ δατ εγ τ α τ αατ αCεε, αCαατ C ατ αδρεατ ηεεα
ε τ ατ αδρεεα τ αδατ δC ε οατ αδC γοτ δ τ δτ οάνη οτ δτ αεCτ τ οαεε εC τ αδδδ δδε. Εαε εοδCαC
τ τ αετ τ τ δτ αδρεου, +οτ τ τ τ Cοεα Cαεδατ εου Cα ητ ατ ε τ δετ δεοαδ τ α γοτ ο τ δτ οάνη τ εαCαεανC
τ αοαα+τ τ ε, δ.ε. α

35-τ ατ αο τ ατ αCετ τ οεαCατ τ α αCαα+α ααδτ δηετ ατ ηαεααοαεCηοαα εC-Cα οτ ατ, +οτ
τ τ ατ ατ αγ δαατ οα οαεα τ τ οαεεετ αατ α, τ δδ+αι αCεα ηαεεατ α ηηCεεα τ α τ αο οα αα
ητ ανοαατ τ οC δαατ οο (!!!). ΔαCοτ ααδηC γοτ τ α τ τ τ αοαετ αCαα+α τ αοατ οτ α τ τ Cαεα τ αν α
Ατ αδρεεα ε α Ααδτ ατ εε. Υεαεοδδ+ανετ α τ εεεατ εα αCτ οα ατ Cαοα αCετ τ αδCαC
γεαεοδτ ααCτ αCτ τ δτ οάνη τ, ετ οτ δCε αCε τ τ τ τ τ ηοααεατ οτ αν α εαατ δαοτ δεε, τ α
ετ οτ δτ τ αCεα τ οδαατ οατ α οαοτ εεα γεαεοδτ -δαCδCαα ε εετ αδρεεα γεαεοδδ+ανεεο δααεοεε α
δαCδCααδ ατ ανοα η β.Ν. ΑανεεCααCτ ε Á.Γ.Γ. Αδαι ετ Cτ. ΑCετ εCο+ατ τ αεεCτ εα αCητ ετ ε
+ανοτ οC τ α γοτ ο τ δτ οάνη, ηοατ τ ε ητ ηοαα, εαδαεεCαοτ δτ α, τ αετ τ αδ ετ ατ τ τ τ α γοτ ε
δααεοεε αCεα αCδαατ οατ α ηοατ α γτ αδααοε+ανετ ατ εαοαεεCα α δαCδCααδ, εαε τ ητ τ ατ τ ατ
τ αοατ εCτ α αεδρεααοεε τ τ εαεοε +αδαC οααδC 2-ατ δτ αα. Α δαCδαατ οεα γοτ ατ τ δτ οάνη
τ δετ ετ αε ατ εCεCτ α ο+ανδδα β. Ν. ΑανεεCαα, α οαεαα Á.Γ.Γ. Αδαι ετ ε αδ. ητ δδαατ εεε, ε γοε
εηηεαατ αατ εγ εααεε α τ ητ τ αο ατ εοτ δηετ ε αεηηαδδαοεε β.Ν. ΑανεεCαα.

Γα γοττ τ δτ οαννα τ ο ατ δδαοα αααεε τ δαανοααεατ εα τ τ αδατ αοδα τ τ ατ αεγ -

οααεετ τ ε γτ αδαεε U/V ε τ α αεεαε-δδρπατ ααεηδαεε

γεαεοδτ τ τ ε οατ τ αδαοοδ ο ε τ α, ςτ α+ατ εε, εαε ητ αοεοε+αηετ τ δεςτ αεα γεαεοδε+αηετ ε
αεεααοεε τ τεα-εοε α τ οεε+εα τ ο οαδτ ε+αηετ ε, α Ν. Ν. Ααηεουαα τ δτ ααε τ τ ατ
οατ δαοε+αηεο ε γεητ αδετ ατ οαετ οο εν-ηεατ αατ εε τ τ δαητ δαααεατ ερ γτ αδαεε α
δαςδγατ τ ε τ εαςτ α, α αοτ τ ηοαδα αςτ οτ -εεηετ δτ ατ τ ε ητ αηε. γεαεοδε+αηετ α τ εεηεατ εα αςτ οα
οτ εδααοηγ α ηεεοετ τ ατ εου-οεα δαηοτ ας γτ αδαεε τ α γοτ ο τ δτ οανη. Γαααδτ τ α τ δτ εααο ας,
τ ατ αετ αδατ ατ ε τ τεα τ αο+τ τ -οαδτ ε+αηεαγ τ οηεου τ αεααο ητ τ-ητ ας αααατ ε
γεαεοδε+αηετ ε οεεηαοεε αςτ οα ατ ςαοοα, εεε τ τεα γτ αδαεγ τ α ηοατ αο τ αηοτ ευετ αααατ ε,
+οτ ας γοτ ο τ δτ οανη ηοαε γτ αδαοε+αηεε δατ οαααεετ οτ . Γαδετ αε+αηεε, εαε εςααηοτ τ,
τ τ γαεγροηγ δαςτ οα ηατ ηαοετ τ τ οα ητ τ ας ατ εγ τ α τ ητ ατ γοοαε-οεατ οο ητ τ ητ ααο τ εεηεατ εγ
αςτ οα ατ ςαοοα α αεαα τ αδαεδαηοτ τ ατ δαςδγαα ετ οοτ τ α ε αδ. Γτ τ τεα γοτ τ ο τ α ετ ααοηγ
τ τ αααδααατ εε, ε ςααα+α οεςεετ -οετ εετ α α γοτ τ τ ατ οααεατ εε εααεο α εηηεατ αατ εε
τ αοατ εςτ α γεαεοδε+αηετ ατ τ εεηεατ εγ αςτ οα ε εςουηεατ εε οαο τ οαεε, ετ οτ οαα τ τ τ ςατ εγαο
ηααεαοου γοτ τ εεηεατ εα τ αεατ εαα γτ αδααοε+αηεε δατ οαααεετ οτ . Εαε ααηοτ α
ετ οαδαητ οε δαςοεουοο τ οαετ τ τ οτ αοεου τ τ ηεατ εα δαςοεουοο Α.Γ. Αδατ ετ α, Α.Ε. τ αεουααα,
ετ οτ οαα τ τ τεαςεε ατ ςτ τ αετ ηου τ τ εο+ατ εγ τ +ατ ο αςητ εεο τ δτ οατ οτ οο αςοτ ατ α τ εεηετ α
αςτ οα α δαςδγαα α ηοαοετ τ αδτ οο οηετ αεγο. γεαεοδτ τ εεηεατ εα αςτ οα ε γεαεοδτ εδαεετ α
τ αδατ α, τ τ αετ τ ηεαςαοου, ςαετ αεεεε τ ητ τ ας ααςτ ατ ε γεαεοδτ οετ εε ο τ αη α ητ ααοηετ τ ητ ηςα.
εςτ αοαε εαατ δαοτ οεε γοτ τ ατ δααεατ εα τ α- δαοετ α αδαεα εηηεατ ααοαευηεεα οατ οδου, ε
τ δεαεαεετ ε ηααα αδαεο εηηεατ ααοαεε (εαε τ ατ δετ αδ, Ατ αετ, ετ εεαδα α εατ ετ αδααα,
τ τ +αετ αα α εαςατ ε, Ατ αδαααα α τ ηεαα, ςαηεααηετ ατ ε αδ). Γτ τ α τ εεηεατ εε αςτ οα, εαε
τ αδατ τ ε ααετ αεοατ γοατ α οεεηαοεε αςτ οα, τ α ετ τ +ααοηγ ας, οαδτ τ ετ αεγ τ τ εο+ατ εγ αςτ ο-
τ τ ε εεηετ οου ες ατ ςαοοα, τ τ οτ τ ο +οτ ετ τ οατ οδαοεγ τ εεηετ α αςτ οα, τ τ εο+αατ αγ α δαςδγαα
εεε α αοαα, τ +ατ ο τ αςτ α+εοαεετ α (1-2%), ε α, τ αδαατ α α οτ ααδτ οε τ δτ αοεο +δαςας+αετ τ
οδοαατ . Α ηαγςε η γοετ , τ τ τ η, οτ ααδητ τ , τ εοαεαοοε ε τ τ ααεετ αςε δαςδαατ οατ τ ητ αςε
τ δτ οανη, τ τ ςατ εγρςεετ τ αδαατ αεου α εδατ εορ αςτ οτ ορ εεηετ οο τ δαεοε+αηεε ηετ ευετ οατ ατ τ
δαςαα-αατ τ οα τ εοδτ ςτ οα ααςου. γοτ ο τ δτ οανη ςαεερ+ααοηγ α τ εεηεατ εε τ εοδτ ςτ οο ααςτ α
τ ςτ τ τ ατ αςτ οτ τ ατ ατ αεαδεαα, η τ τ ηεααορςετ τ τ αετ οατ εατ αατ ατ ατ η ε τ αδαςτ αατ εατ

açtíotíe éeneitòu. Ítíneá aítérú a ÆEAI á aúea ítínoðíatá ítíuof ay ónoaf íaea, eíotíday
áeép+áea aítáeufí ítíuíúe áoátáíe áaaeotíð áey ítíeó+áf ey íeeneíatá açtíoa, íçtííaoíð
ítíeóoáotíe+áneíatí oetíá níeéafíe íoíteçatí-áeoaéufínoúþ a eíí aeí aóeè n áañí áoóetííúí
ónoðíeñoatíí, è áaaaea eç açtíotí-eeneíotíatíe ní ane íáneíeueí íatáaúaf ííe éeneíotíatíí,
90%-þ è áaaá aítéaa eíí oaf oðeðíaaí íoþ açtíotíoþ éeneíoo aítéíou aítíeotí-íeáotí a.
Yotí oíotí oáñn áúe íatí è çatí áoaf oíaaí è íú eí áatí ía íaaí aaotí ðñetá íaeáaóaeúñoatí. Óaeetí
íáðaçtíí ,aotíday nootí af ú íeeneíaf ey açtíoa n ítíeó+áf ealí oíaaotííe açtíotíe éeneíotíe óxa
ðaçðaaí oaf á è íðe íaeè-eè aítínoatí+íí áaóaaíe yí áðaeè íaa yòe íotí oáñna, o.a.
yeáeotíe+áneíatíeeneíaf eá açtíoa è íeeneíaf eá íeeneíaf açtíoa íçtíííí aítí açtíotíe éeneíotíe
ítíeáo áúou ítíeíaaí ía íní íao ní çaaí ey ítíatí aítíeí a açtíotíu çaaíatí a, íatí ðeí áð, ía áaçá
aotíí ííe yí áðaeè.

Íðe ðaçðaaí oea yotíatí aotíotíatí çaaí a y aítáðaa níeéíeéeny n íçtíííí, n íçtííaoíðatíe
ítíeóoáotíe+áneíatí íanooaaa, +otí áey í af y íeaçaeí nu áañuí a ítíeaçtíu íðe ðaçaaðoúaaí eè
ðaaíotíí çtííó á eaaí ðaotí ðeè Éaóaeeçá è Áaçtíatíe Yeáeotí oetí eè a ía+aeá 50-o aítíatí a. Yoe
ðaaíotíu áúeè ítínoáaeáf ú íí çaaí eþ í áaaeóaeúñoaa è íðeáaeè è ðaçaeðeþ ó ían oáetíatí
ítíatíatí íatí áaaéaf ey- òeçeetí-oetí eè eíí oaf oðeðíaaí íatí íçtííá. Ítí yotí óxa ítíayenotí ðey
Éaatí ðaotí ðeè, eíotíday oíotíotí eçaañotí a, è y í íao á, ía éanaouñy. Óeaaó eèou ía oaeéa
aaaf úá ðaçóeuoaou, eae ðaçðaaí oea eéí aóeèe, yí áðaaeèe è eíí noðoóeaf úo íðeí oetí ía
ítíçtííaoíðíatí, aúí íeí af íúo áðotí ííe Óeèetí í íaa, ía ítíeó+áf eá aúñóae í íatíe í áðaeèe
H₂O₄ (níatí anotí í n í áeðaní aúí, Níetíotíatí aúí); ía açðúaf ía íeeneíaf eá açtíoa íçtíííí
(níatí anotí í n Éaaaáaaúí è Nòðatí aúí); ía íaotíæ-aaí eá ítíatíatí íeçetí oaf í áðaoóí íatí
ítíotí oáñna ðaçetíaaí ey íçtííá ía éaóaeeçaoí ða íðe oaf í áðaoóðá æeaeíatí açtíoa (níatí anotí í
n Áí aeuyí íatíe è Éaaaáaaúí); ía íðeí af af eá íçtííá è íaaçnáðeaaí eþ í áoóae,
ðaçðaaí oaf í íatí íeóóaeaoðe è í íní aeíatíe; ía áañí áoóetí í ía áúaaéaf eá íçtííá (níatí anotí í n
Áðatí eí úí, í aeúoáaaúí, Óaðatíatíe) e ad.

Á 1960 atíao íí eíeóeáoeaa íaóae, Éaatí ðaotí ðeè áúea ní çaaí a 1-y Áñaní þçtí ay
eíí oáðatí oey íí íçtííó, ní aðaaóay í áañoaaeóaeéé aítí 50 ó-ðaaéaf eé, ía eíotíotíe áúeí
çañeóoatí í í íatí aítíeaaíatí è aítíeíaaí aañú eíí íeáñ íaóeð áaatíð. Níae+añ íú
ítíaaíotí aeýatí eçaaí eá oðoatí a yotíe eíí oáðatí oèe. Á 1962 atíao Þ.Á.Óeèetí í íaúí áúea

çàÙeÙáí à áíéοί ðñeàÿ æennáðoaoëÿ ÿÿ Õeçeéí -òeí è-áneí ÿ ÿí íááí ÿeáeοðí ñeí oáçá ÿçííá. Õáí áðu ÿ ÿí ðñοóí èÿ ÿò ððíííéíáeè è ááðí οñú í áçáá, +οí áù á ðáeíí æeáá ÿ ñááðeòú ÿáí ó èç ÿ ñíííáí Õò ÿáeáñoáe ÿ ÿáeí áo-ííe ðááíòù è ðááíòù Éaáí ðaoí ðeè ÉÁÿ á ðáeíí, - ÿáeáñoú oáí ðeè ááοáðí ááí ííáí èáοáeèçá è á ÿáðáοÿ ÿ +áðááú oáí ðeÿ æeòeáí Õò oáí οðíá. Á 50-ο áí ááο ÿ oáeèeíí ñí ðááí οí-èe ñáí ð ðááíòo ÿ á Õeí è-áneíí Õáeòeοuοáá ÿ ÿ ñeí áñeí áí Óí eááðñeòáðá. Á 1948 áí áó ÿ íí ð áùeá ÿ ðááí èçí ááí á èeè ááðí áá áí íáú áí ç-ðí æááí á ÿ ÿ ñeá áí eí Õ èááí ðaoí ðeÿ Éáοáeèçá, Éáοáeèçá è Áαçí áí eí ÿeáeòðí ðeí èe, èáe íí á ñáe-áñ í áçùáááòñÿ, í áñeáá-í èoá eí ðááí í eóá Éaáí ðaoí ðeè ÿ áí ðááí è-áneí áí Éáοáeèçá 30-ο áí áíá. Á ÿ ðááí èçáοeè ÿοí e èááí ðaoí ðeè ÿ ðeí ÿeè ο-áñeáí ÿ è ÿ ðááí eá οí ááðeùe ÿ ÿ ðááí oá - Ñ.Ñ.Ááñeεuáá, Á.Í.Áðáí eí, Á.Í.Í eοoáeáοðe è ÿ í áùá eááðù, ÿ ðeòááòeá á eááí ðaoí ðeÿ ÿ ÿ +òe ÿ ðÿí ÿ ñ áí eí Õ è ÿ ðeí áñeá ñ ñí áí e ÿ í íáí ÿ í áðáeè è ÿ í óçeáçí á. Í í e áùðí ñeè á ÿοí e èááí ðaoí ðeè è oáí áðu óæ ñí ñoááeÿÿo á, ÿ ñíííáí í e í áo-í Õ e éí ñoÿ è áááòùeè ÿ ááááí æ-áneèe ÿ áðñí í áe eáοááðù Õeçe-áneí e ðeí èe Õeí oáeá, ÿοí - áí oáí οù Éáááááá, Õeèeíí í á, í áeðáñí á, ÿ áeυoáá, ÿ ðí ο. ÿ í eοí ðáe, ñoáðeá í áo-í Õ á ñí ððoáí èeè - Áááí eèí í á, Éðùeí áá, Áí áeÿí í á, Ááí áeèí è áð. É ÿοíí ó áðáí áí e, ááæá áù, ðáí áá οí áí, ÿ í e í áo-í Õ e éí oáðáñ ñí ðááí-οí-èeñÿ í á ÿ áí í e èç ÿ ðí áeáí èáοáeèçá, eí οí ðoÿ ÿ ñ-eoáe oáí oðáeúí í e è ÿ ðí áí eæáÿ ñ-eoáòú oáeí e áí ñeò ÿ í ð, á èí áí í í í á ÿ ðí áeáí á áeòeáí Õò oáí οðíá. Ò óæá áí áí ðeè, +οí eññeá-áí ááí eá áí ÿ eá-í Õò

èáοáeèçáòí ðí á ÿ ðeááeí ÿ áí ÿ e óááæááí èÿ, +οí eðeñoáeè í á ÿeáÿáòñÿ áááòùeí eí ÿ ÿ í í áí οí ÿ á èáοáeèeðe-áneíí ÿ ðí oáññá.

Á 1938 áí ðo á ðááí oá ñ Éeÿ-eí - Áoðáe-áí í áí oááeí ñú ÿ ÿ ñoááeòú ÿ í Õòù, eí οí ðùá óáááeèe í áñ á οíí, +οí ááοáðí ááí-í Õ e èáοáeèç ñí áñáí è ááí ñí áoèòe-áneí è ñáí eñoááí è ÿ í áeáò áùoú ÿ ñoù áñoáeáí á í áeí οí ðíí áí eðeñoáeèe-áneíí ñí ñoí ÿ í èe ááù áñoáá. ÿοí áòíí áðí í á ñí ñoí ÿ í eá ááù áñoáá ñí çáááòñÿ ÿ ðe ááñí ðáoèe æeòeáí Õò eí ÿ ÿ í í áí οí á, í áí ðeí áð, áòíí í á æáeáçá, ÿ í eó-ááí Õò èç ÿ áí οí eáðáí í eéá, áòíí í á ÿ eáοeí Õ è áð. ÿ áoáeèí á í á eí áðóí Õò ÿ í ñeòáeÿo ÿ ðe í-áí ú áí eυoíí ðáçááááí èe ááñí ðá-oéíí í í áí ñeí ÿ, ÿ í ðÿáeá oùñÿ-í Õò ÿ í í í áòíí áðí í áí çáí í eí á-í eÿ. Í eáçáeí ñú, +οí oáeéá ñeí e, ááá, èáe áí ÿ ñeááñoáeèe áùeí áí eáçáí í ÿ ðáeòe-áneè, í á ñoù áñoáóáò eðeñoáeèí á, ááá eò í á +oáñoáóáò ðáí oááí è ÿ í +òe í á +oáñoáóÿo áðoáeá Õeçe--áneéá ÿ áòí áù, í áeáááÿo áñáí è

nái éñoaái è ááoðí ááí í íái éaðá-éèçáof ðá, í ðe-ái éí íááá éí èe-áñoaáí í í ní íái áááþú í è ní
nái éñoaái è í í èèðèñoáèèe-áñèèð éaðáèèçáof ðí á, éáè, í áí ðe-í áð, ýí áðáey áèèááòèè,
í ðááeyái í nóú, èèí áèèá è áð. Ýof áúè í áðáúé ááæí úé æáá è of í ó, +of áú í í ðááou
òðááèòèí í í of þ náyçú è náyçú éðáéí á í í í í áí ó í í á í ep í ðáí áí éðáéúí of þ áey óái ðèè
éaðáèèçá í áæáo ááoðí ááí í úé éaðáèèçí è èðèñoáèèe-áñéí é óaçí é. ß, éí í á-í í,
í ðááñoááeyé, +of ýof í á í í áæð í á áñððáðèou ñèéúí of þ í í í í çèèþ ñðááè éaðáèèèèé á
óái ðáèèéí á. Ýoa éí í óái óey áof í í é óaçú á, ááéñoáèðáéúí áñoðáðèèá, è ýoa í í í í çèèýy
í ðí áí éæáð nóú áñoái ááou è náe-áñ. Í í óáèú óí ðýí áy ááúú, è í í é áí éáá ááñí í ú, +ái
í ñèí éí -áè-áñèèá í ánoðí áí éy í oáéúí úó ó-áí úó. Í í ýof í ó óái ðey áèòéí úó áí ñái áéáé,
ñoí ðí óèèðí ááí í áy í í þ í á í ní í ááí èè óaçèña í á áèòéí í nóè í ááí éúðèò
í oááéúí úó áof í í úó áðof í í í á í í ááðof í nóè í í nóí ðí í í ááí í í ñèòáéy èèè í á
ááoí í í ñèòáéá í á èðèñoáèèe-áñéí é óaçá éaðáèèçáof ðá, í í ñoái áí í í í í óí éèá-áúááá of ðí áó á
ní çí áí éá éaðáèèèèéí á, á ó-ááí úá í í ní áey í í éaðáèèçó, í í óeçè-áñéí é ðèí èè è á
éaðáèèèèe-áñèþ í ðáèèèè. Í í í á ýof í í ý ñéáæó í áñéí éúéí í éáá.

Í ðááñoááéáí éá í á áèòéí í nóè áof í í é óaçú óááéí nú í áðái áðè-áñèè éí èe-áñoaáí í í
í áðáái óáou í óái èññéáí ááí éy éçááñoí í áí óðááí áí éy í óáñní í á, éí of ðí á í í çáí éyáó
éí èe-áño-ááí í í í í áñ-eòáou éáéí á +èñéí áèòéí úó óái of í á of í éèè áðóái áí ní nóáá
(áèòéí úó áí ñái áéáé á of í éèè áðóáèí +èñéí) áof í í á í áðáçóáoný á oáé í áçúáááí úó
"í éáðáèèí í í úó" çái é-í óóúó í áéáñoýð, í á éí of ðí á ðáçáèðá í í ááðof í nóú ányéí áí ðááéúí í áí
í í ñèòáéy, è áú-eñèèèou ýof éí èe-áñoái, éáé óof éèèþ çáí í éí áí éy í í ááðof í nóè. Í of þ áá
óæá éááéí í áof áèoný áèòéá-í í nóú, éáé óof éèèý çáí í éí áí éy í í ááðof í nóè. Ýòè óðááí áí éy
í oèðúèè áí óáo í í ð ní ááððof í í í áéçááñoí of þ áí çí í áí í nóú, éí of ðáý í á ááoný í éááéí é
áðóái é of í ðéáé - í áí í ñðááñoaáí í í í í áááeyou ní nóáá áèòéí í áí of í ðá í á í ní í ááí èè
ýèñí áðèí áí -òáéúí úó ááí í úó.

Áèòéí úé of í of í áðáñoáé áúou í of í nóí í ééí í, í áí áñúúáí í úí ó-áñoéí í í ááðof í nóè,
í óéúoéí éáof í, ní nóáá éí of í áí áááóè-ðí ááèny éç í áéí of í úó nóðèòòof úó áí áéí áéé, á nóáé
ýèñí áðèí áí óáéúí í í í áááeyái í é ááèè-eí í é. Ðan-áou ááí í úó Éey-eí-Áóðáe-á áey
ñèí óaçá áí í éáèá í á æáéáçá, í áí áñáí -í í í í á of í éú á ðáçááááí í úó ñèí ýó í í óðááí áí éy í
of í ðèè áí ñái áéáé í í éaçáéí, +of áèòéí úé of í of í ðè ñèí óaçá áí í éáèá í ðááñoááeyáo

ææéçí úé òðéí éào Fe₃. Áííñéááñoæé yóí áúéí ííáoaáðæááí í oáéúí ðyáíí ííúoí á, íí
 òíááá yòé ááí í úá í ñoááæéñú áæéí ñoááí í úí è, èí áþúéí èñy á èèòáðoðóðá íí
 æèèéáí í ñòé ðaçááááí í úó ñéí áá, èí òí ðúá áíí òñéæé íí ðáááéáí èá ñí ñoááá æèèéáí í áí
 áí ñáí áéy. Í íyóíí óí í íþ ñ Áí éuaóáéuáíí áúéáí í ñoááéáí á ðaáí òá íí íí ðáááéáí èþ æèèéáí úó
 oáí òðí á í ðé í ðí òáññáð æèèèèí ááí éy áðíí aòé=áñéí é ñáyçè á òí èóí èá í á í éaoéí á,
 í áí áñáí í í é í á ñíí oááðñoáóþúéé í í ñéòáéú. Yòé íí úóú ááèè áðóáí é áí ñáí áéú áéy
 æèèèí ááí èçáòéí í í úó í ðí òáññí á, á èí áí í í í éaoéí í á úé áóí éáo Pt₂, è ÷òí á ááéú-í áéøáí
 áúéí íí áoaáðæááí í í í í áí ÷èñéáí í úí è ðaáí òáí è í áøáé èááí ðaóí ðèè. Í í í á yòéò
 í ðááááðèòáéúí úó íí úoáð ðaáí òá í áí ðááéáñú èç-çá í á=áéá áí éí ú.

Í í áú, áí áí éí ú á 1940 áí áo oáí ðéy æèèéáí úó áí ñáí áéáé áúéá í í í þ ðáñí ðí ñoðáí áí á
 í á í ðí òáññú í ðoááéáí éy è ááí á oáí ðéy í ðoááéáí éy, íí ñoðí áí í áy í á í ðéí òéí á
 óèþéooáòéí í í áí çá-í í éí áí éy yáíí í èáðáòéí í í úó y=ááé í í ñéòáéy. Yoa oáí ðéy
 í oááðééá ñoúáñoáóþúéé yéñí áðéí áí oáéúí úé í áoáðéáé, á í áð-áóþ í ÷áðááú í áoáðéáé
 í yéñoááá, í ðéí áí èòáéúí í è í áú=í úí í í èéòðéñoáééè=áñéèí èáòáéèçáóí ðáí, è í í èaçáéí,
 ÷òí í áú=í úá èðèñòáééè=áñééá èáòáéèçáóí ðúí áéáááþò èðáéí á í áéúí è í èáðáòéí í í úí è
 y=áééáí è. Áííñéááñoæé yòé èññéááí-ááí éy áúéè í ðí áí èæáí ú Éáááááúí á í oí í øáí èè
 í ðoááéáí éy í ðé ðááéòéè ðaçéí ááí éy í áðáéñé áí áí ðí áá è áðóáéò í ðí òáññáð, í ðé=áí èí
 áúéí í ðí èçááááí í áí í í éí èòáéúí í á ðaçáèòéá è ñáí í é oáí ðèè í ðoááéáí éy, á oáéæá
 í áéúóááúí í ðéí áí èòáéúí í è ááñí ðáòéí í í úí èáòáéèçáóí ðáí í ðé æèèè-ááí èçáòéí í í úó
 í ðí òáññáð. Í í èó=áí í úá ááí í úá í í çáí èyþò ñ=èòáòú, ÷òí í áoáí èçí óí ðí èðí ááí éy
 æèèéáí úó oáí òðí á è í áoáí èçí èò í ðoááéáí éy èí ááð í ðéí òéí èáéúí í í áéí áéí áúé
 oáðáéòáð è í í á=éí yþony í áí èí è ðáí æá óèþéooáòéí í í uóí çáéí í í ðí ñóyí .

Çá èñoáéøéá í í èóí ðá áányòéèòéy, èñoáéøéá ñí ðááí èçáòéè èááí ðaóí ðèè Éáòáéèçá è
 Áaçí áí é Yéáéòðí ðéí èè í í ñéá áí éí ú á í áé áúéí áúí í éí áí í í í áí áéí éí í í úó è
 æèññáðoáòéí í í úó oáí, í í ñáyúáí í úó ðaçáèèèþ oáí ðèè æèèéáí úó áí ñáí áéáé è á,
 í ðéí áí áí èþ è ðaçéè=í úá í ðí òáññáí . Á ðaçóéuoaáá ñáé=áñ yóí é oáí ðéáé í oáá=áí ú
 í ðí òáññú ðáñí ááá í á í áðáéñé áí áí ðí áá, í èñéáí éy, æèèèèí ááí éy í ðí ñoí é yòééáí í áí é
 ñáy-çè, ððí éí í é, áðíí áðé=áñéí é, yòééáí í áí é ñáyçè á yòééáí í áúó óèèèáð, ñíí ðyáéí í í é
 ñáyçè, ñáyçè C-N, í ðí òáññáí æèáðoáòéè, áí ññoáí í áéáí éy í èòðí áðóí í, í í èèí áðèçáòéí í í óí

í ðí óánnai é ó.í. Á γοεó εννεάαí ααί εγó í ðεί γεά ó-áñoεά αí ευóαγ αδóí í à ní οδóαí εεί à εααí ðαóí ðεε - Εάάάάά, í αεύóάα, Εδóεí άά, Άαάí εεί í á, Ϝάóí ααεί άά, Άαí +άάνεαγ, Άí αεύύí í άά, Νοδάέú-í εεί άά, ðαóαóí άνεαγ, í í ní αεί άά ε άδ.

Í í úó óαí ðεε αεóεαí úó αí ηαí αεάε áúε í άάαί άναί é á αδóαεά έαοαεεοε-áñεεά εααί ðαóí ðεε Νí αάοηεί άí Νí í ρçα é á á, ðαçðá-αí οεά í ðεί γεε ó-áñoεά οαεεά αεαί úά ní αάοηεεά ó-άí úά, εάε í í έí έí úε Άí άδάε Άεάάει έδí áε- Όδí ηó, Άí εδðεε Άεάάε-í εδí áε- Νí έí ευñεεé ηí ηάí έí ε ó-άí εεάí ε. Í í é ðí αεά çí à-εοάεúí í í áí ααδóεεé γεñí άδεί αí οαεúí ορ αάçó γóí é óαí ðεε. Á ðαçóευοαóá γοεó ðααί ó áúεε όηοαí í αεαί ú αεóεαí úά αí ηαí αεε άεγ í ηí í áí úó οεί í á οεί ε-áñεεó í ðí óáñní á. Άεγ ηεί οαçα αí í εαεά γοí αάεñoαεοάεúí í í εαçαεί ηú Fά3; άεγ αεάδí - αάí εçαοεί í í úó í ðí óáñní á Pτ2, εάε í ηí í á í ε óαí οδ é áú, αδóαεά εðαóí úά í εαοεί í á úά αí ηαí αεε Pτ6, Pτ12, άεγ ðáñí άάά í άδάεεñε άí άí ðí άά, í á í άí ðí ó, í á-άóí úά αí ηαí αεε, εάε γοí όηοαí í áεε Εάάάάάά, άεγ í εñεεοάεúí í -άí ηηοαí í αεοάεúí úó í ðí óáñní á άαεί ε-í úά αí ηαí αεε Pτ1 (í áí ðεί άδ άεγ í εεñεαί εγ SO2 é á í í εαεά, άεγ áí ηηοαí í αεαί εγ í εοδí áδóí í ú é άδ. í í á í áí úó ðάαεοεé). Óααεί ηú άí í εí á í αçααεñεί úí ηí í ηí áí í í í άοάάðáεου í í á í á í óρ ηοðóεοóðó αεóεαí úó óáí οδí á, á έí άí í í í óάí í ðεί άí άí εγ άεγ εò óí ðí εδí áαí εγ εñóí áí úó í í εάεοé, οεά ηí αάðεαúεó á ηαí áε ηοðóεοóðά αεóεαí úά αí ηαí αεε, í áí ðεί άδ, εεε Pτ2 εεε Fά3. Άεεγí εά γοí é εñóí áí í ε óí ðí ó í á í í ηεί í áí έαοαεεçαóí ðá í á αεοεαí í ηου ηεί γ í í άοαάðáεεί έí εε-áñoαáí í úά áúαí áú εç óαí ðεε αεóεαí úó αí ηαí αεάε é ηάáεαεί άí í εí á áí ηοí áάðí úí ηοðóεοóðú, í í έó-άí í úά ðáñ-άóí í εðεαúó αεóεαí í ηοάε. Εδí í á óí άí ηαí óαεò çαáεñεί í ηεé αεóεαí í ηεé ηεί γ í ð εñóí áí í ε óí ðí ú í á í í αεó áúóó í í í γó εí á-á, εάε í á í ηí í áά í óεαçá í ó εðεñoαεεé-áñεεó í óáñoααεαί εé á άαóáðí ááí í í έαοαεεçά é í άðáóí áá í á í í çεοεé αεοεαí í ηεé áóí í í é óαçú.

Υοε í í úóú, í ðí áαááí í úά ðαóαóí άñεί é, Εάάάάάάúí ,Εέγ-εί -Άοðáε-άí í í áοó áúóú í αçαáí ú experimentum crutis γοí é óαí ðεε. Í í ðαçóí áάóñγ í é í á í á óαí ðεγ í á óááðεάááóñγ á óáó ðαí εάó, á εí óí úúó í í á í άðáí í á-αεúí í á í çí εεéá. Óαεαé é á óαí ðεε αεóεαí úó αí ηαí αεάε, á ðαçóευοαóá γεñí άδεί αí οαεúí í é ðααí οú áúε í αεαáí óγá í í áúó é í áí αεεαáí í úó é έí óαðáñí úó γόóáεοí á, εάε í áí ðεί άð, í í áúóάí í άγ αεóεαí í ηου í-άí ú óαçάάáí í úó ηεί άά, í áí άðóαáí í άγ í αεύóάάúí í ðε άεάðεðí -άáí εε, í áñí áεάáí í ηου γοεó ðαçάááí í úó ηεί άά, í áεááí í άγ Εάάάάάάúí , í í εέγεηοðáí αεúí í ηου εðεαúó αεóεαí í ηεé, ηí á-αεά í ááερπαáí άγ

Í tñeá oí ðí +áf ey yení aðeí af oaeuí úo è oái ðaòe+áneò í ní í a oái ðeè af nai aeáé y í aðaòeèny è í ðí aeái á í aðaf eçí a aeòeaaòeè ðaaæðòpúòò af nai aeáé y í aðaòeèny è í ðí aeái á í aðaf eçí a aeòeaaòeè í í aeóe í a yoè af nai aeýò.

Á eí í óa 50-ò af af á í í í p acúeè acúí í ef af ú oái ðaòe+áneèa enneaaí aaf ey, í tñayúaf í úa ðí èè yí aðaaòe+áneò yí oðí í eé-í úo è oái í úo oaeoí ðí a a aaoðí aaf í í í eaoaeecá. Yoè èññeaaí aaf ey í í eaçaeè, +oí yí aðaaòe+áneèa oaeoí ðú eaðaþo í í ðaaáeyþúòp ðí eü aeòeaaòeè í í aeóe í a aeòeaf úo oái oðað, yí oðí í eé í úa oaeoí ðú eaðaþo ðí eü óaa aoi ðí af í í ðyaéa, +oí æá eanaaoný oái í úo í ðí oánní a, ò.á. í oðúaa eaoaeèòe+áneí é ðaaeòeè í ò í í aaðoí í noe a í auai, +oí a í t onaeí nú Nai af í aúí n ní aaoí ðai è, oí í í af af úa í ðí oánnú noi eü yí aðaaòe+áneè í aaúaf af ú a aaoðí aaf í í í eaoaeecá, +oí n í eí è í í af í í ðaeòe+áneè í a ñ-eòaðuný a oí é oái í aðaòoðí í é í aeáñòe (af 600°), a eí oí ðòp í aú+í í óeéaaúaaoný af eüøef noái eaoaeèòe+áneò ðaaeòeè.

Í af í af ó a oðaðuæ ðaaf óa yoi af oeéea acúeí acúneaçaf í nóúanoaaf í í a í af aúaf ea, eí oí ðí í ó y í ðeaaþ af eüøí a çí a-+áf ea, í í oí í ó +oí í í í í aoi aeò a noa noaaf í óp ðí eü aeý eðeñoaeèe+áneí é oaçú, í í í í af aaþúòp ae ðí eü eðeñoaeèe+áneí é oaçá a aaoðí aaf í í í eaoaeecá è náyçúaaò a í af í oí é aaef úe eí í í aeñ aaoðí aaf í úe è oáðí af oaeaf úe eaoaeecç. Yoi - oái ðey ðaeoí aðaòeè yí aðaeè í ðe aaoðí aaf í í - eaoaeèòe+áneò í ðí oánnað, ní aeaní í eí oí ðí é yí aðaeý yéçí oaðí e+áneí é ðaaeòeè, í ðí eñoí ayúay í a aeòeaf í í oái oðá, í a ðañnaeaaoný ñðaçó a aeáa oái ea, í í ðaeoí aðeðoáoný í í ñeoaéai, eí oí ðú í í æað ñeoaéou ní a noaaf í ay ðaòaðeá, í í ñoí ðí í í é í í ñeoaéu, a a ñeó+aa oáðí af oí a - aaéet aay í eoaéea, - çaaððaeaaoný oai (ðaeoí aðeðoáoný) è í í oí í í aðaaoný í a yí aðaaòe+áneop í í af eoeo aeòeaf úo oái oðí a, acúçúaaý a í í ef eoaéuí aa aeòeaaòeí í í úa aeou.. Af aeecç yení aðeí af oaeuí úo aaf í úo n yoi é ðí +eè çðaf ey í af aðaeèe, +oí aaéñoaeòaeúf í, +ai acúóá yéçí oáðí e-í í ñou í ðí oánná, oái, eae í ðaaéet af eüóá í ðí eçaf aeoaéuí í ñou aeòeaf í af oái oðá aeý í ðí oánná è oái af eüøp ðaeoí aðaòeí í í óp ðí eü eaðaao ní a noaaf í ay ðaòaðeá eaoaeecçaoí ða.

Í ðí oánnó n í aeúí è eèè aaæá í oðeoaóaéuí ae oái eí aúí è yóóaeoai è a í í aúá í a í aeaaþò í í af af í é yí aðaaòe+áneí é aeòe-aeðoái í ñouþ. Yoà ðaeoí aðaòeý yí aðaeè í í aeò a aañyoèè è aaæá a ní oí è ðaç í í aúoðu í ðí eçaf aeoaéuí í ñou aeòeaf í af oái oðá çá ñ+ao

Ítáí èòèè à néó+áá íáú+í úò èàòàèèçàòí ðíá. Í í ðàèí ðà à yòí í òí í òáí èè ñòááyò àñòáñòááí í úá í èñèèòàèúí úá òáðí áí òí úá ñèñòáí ú òèí à èàòàèèçú, í èñèèááçú è áð., ááá yòí í áðáúáí èá yí áðàèè à í í ñèòáéá è í áðááá+à è àèòèáí í í ó óáí òðò í í á ú òááò èí òáí ñèáí í ñòú ááéñòáèy yòèò óáí òðí á à ááñyòèè è ñí òí è òúñy+ ðaç.

Í í yòí è óáí ðèè, èí òí ðáy áú, èí í á+í í áí èæí à áúòú ñí èèáí í è ñáðú, çí í í í áòááðæááí à yèñí áðèí áí òáèúí úí è èññèá-áí ááí èyí è, àèòèáí í ñòú ñàí èð í ðí ñòáòè+áñèèò áðòí í òáðí áí òí á è àèòèáí úò óáí òðí á èàòàèèçàòí ðíá èí ááò ñí ááðòáí í í í áèí è òí ò áá í í ðyáí è. Yòí ááðò í ðyí úá ðáñ+áòú. Áñy áá ðaçí èòà çáèèð+ááòñy à èñèèð+èòáèúí í è ñí í ñí áí í ñòè àèí èí àè+áñèèò yáí èðòèí í í í í òí áðáí í úò ñòðòè-òòð è ñí òðáí áí èð ñáí áí áí í è yí áðàèè òèí è+áñèí áí í ðí óáññá í á ááí í í áòí ðí óð àèòèááòèèð.

Í áòè èñèòñòááí í á èááí ðáòí ðí úá èàòàèèçàòí ðú, à í ñí í áí í í í í èèèðèñòáèèè+áñèèá, à yòí í òí í òáí èè í ñòáðò í ò áèáí è í ðèðí áú í á í í áí è í í í áí í í ðyáèí á. Náé+áñ í í èá áúá òðóáí í ááòú èñ+áðí úááðúèè í òááò í á áí í ðí ñ, í í =áí ó ááí í áy ðááèòèy í óáááòñy à òáèí áí ñáí áéá è èáèí è í áðáí èçí àèòèáí í ñòè òí áí èèè èí í áí áí ñáí áèy. Í í í áèí òí ðúá òí =èè çðáí èy, ðaçáèòúá à í í ñèááí áá áðáí y Èáááááúí, í á ðáñèðúòèá ááèáí òí í ñòáé í í èèáòí í úò áí ñáí áéáé í ðè ááñí ðáòèè í á í èò í áí í áí èç èí í í í í áí òí á ðááèòèè, í áí á+áðò è yòí í ó óáá í í ðáááèáí í úá èí í èðáòí úá í òòè. Í á yòí è í ñí í áá áí ó óááèí ñú áí áí èúí í í áí ðèí óáááí í í í áyñí èòú ááòðááèáí òí í ñòú àèòèáí í áí óáí òðá áèáðèðí ááí èy è í áí í ááèáí òí í ñòú í áí í áðí í -í í áí óáí òðá áèy í èñèèèòáèúí úò í ðí óáññí á.

Á ñáýçè ñ óáí ðèáé ðáéòí áðáòèè yí áðàèè y òí +ò çááñú óéaçáòú, +òí á 40-ò áí ááò í í ñéá áí èí ú è í í ñéá òí ðí óèèðí áèè í ñí í áí úò í í èí ááí èè óáí ðèè àèòèáí úò áí ñáí áéáé í í í ð áúè áúñèaçáí áí í í èí èòáèúí úé í ðèí òèí èàòàèèòè+áñèí è àèòèááòèè, èí òí -ðúé í í í ðáèí óúáñòáò í ñòú áñòáèyáòñy à àèí èí àè+áñèèò ñèñòáí áò -í ðèí òèí áááðáááòèè. Í í çáèèð+ááòñy á òí í, +òí áèí èí àè+áñèèò àèòèáí úá ñòðòèòòðú á í í áááèyðúáí áí èúèí ñòáá yáèyðòñy ñòðòèòòðáí è ñèí áéí úí è è áúñí èí í í èáéòèyðí úí è. È áááá áí èáá òí áí, í ú í á èí ááí ñéó+áy áúñí èí è àèí èí áí -èàòàèèòè+áñèí è àèòèáí í ñòè í ðí ñòúò ááúáñòá. Óáèè í áðaçí í í í èáéòèyðí úá àáèèáñò - ááááí áú, í ðèñí ááèí áí í úá è àèòèáí í è áðòí í á, yáèyðòñy í áñí í í áí í í í áí áòí àèí úí è áèy í ðí yáèáí èy áúñí èí è èàòàèèòè+áñèí è àèòèáí í ñòè. Yòí yáèáí èá è áúèí í í í ð í áí áúáí í í í á í áçááí èáí yáèáí èy áááðáááòèè è ðáñí ðí ñòðáí áí í

í á õí euéí í á aèí èà-òàèèòè-àñéòþ æèòéáí í ñóó àáúáñòá, í í òàèæá è í á èò òàðí àéí àéí àí è-àñéí á ááéñòáèá, èàè òóí èòèè èò ñéí æí í ñòè èèè í í èáèóéýðí í áí ááñá. Í ðéí òéí áááðáááòèè í áí á-ááò éí í á-í í õí euéí í áúòþ òáí ááí òéþ áéí èáòáèèçá - òááèè-èááòó ñáí þ æèòéáí í ñóó ñáí èò òóí èòèè ñí í í áúóáí èáí ñéí æí í ñòè è

"óóýæáéáí èáí " ñòðòèòóðú. Ðaçóí ááòñý í á ýóí í áèéááúááþòñý áú, ñí áèèòè-àñéèá ñòðòèòóðí úá í ñí ááí í í ñòè ááááí áí á è ááèèáñòí á. Í í ñéá òñòáí í áéáí èý í ðéí òéí á ðáéóí áðáòèè ýí áðáèè - í ðéí òéí áááðáááòèè, í ááèáèí í í ó, óæá í ðéí áðáòááò -áðòú í áéí òí òí áí òèçè-àñéí áí ýáéáí èý. Í í -áèáèí í í ó í í æí í ñ-èòáòó, -òí áááðááèðòþúèá ááááí áú è áñóó òá éí áóóèè ýí áðáèè, éí òí ðúá çáòááòúááþò ýí áðáèþ òéí è-àñéí áí í òí óáññá è éí òí í áí çáðáúááþò ááí áí í áú æèòéáí í é áðóí í á áéí èáòáèèçáòí ðá èèè æèòéáí í é áðóí í á áí í áúá éþáí áí áéí éí æè-àñéè ááéñò-áòþúááí ááúáñòá. Ñéááí ááòáéúí í, òáí ðéý æèòéáí úó áí ñáí -áéáé, òáí ðéý áááðáááòèè, òáí ðéý ðáéóí áðáòèè í áðáèðúááþò ááñó éí òáðááè í ó áòí í í áí ááñúí á ñéí æí úó í í èáèóéýðí úó ááááí áí á, í ðéí ááéí ýáí á è áéí éí æè-àñéè æèòéáí úí áðóí í áí, è ááþò í áéí òí òí é í áúèé áçáèýá í á áñþ ýóó í áéáñóó. Í í, éí-í á-í í, ñòáí áí ú ðaçðááí òáí í í ñòè ýóí é í áéáñòè ááñúí á ðaççè-í á è í í í áðá í òááéáí èý í ó áòí í á è í ðéáèèæáí èý è áí éáá ñéí æí úí ñòðòèòóðáí, áí çí èèáþò áñá áí èúóá í áðáøáí í úó è áí éáá ñéí æí úó áí í òí ñí á. Ýéíí áðéí áí òáéúí áý ðaçðááí òéá í òí áéáí á áéí èáòáèèçá á áñí áèòá òáí ðéè æèòéáí úó áí ñáí áéáé è áááðáááòèè í òí áí áèéáñó í í í áí í á á, í áðáí í ýóáí á á ñí òðóáí è-áñòáá ñ É.Á.Í èéí èáááúí, á òáèæá ñ É.Á.Çóáí æè-áí. É -èñéó ñóúáñòááí í úó ðaçóéúòáòí á, í í èó-áí í úó çááñú, í óæí í í òí áñòè èçó-áí èá èáòáèèòè-àñéí è æè-òéáí í ñòè ááñí ðáèðí ááí í í é èáòáèáçú, òñòáí í áéáí èá áaçáèòéáè-ðòþúááí ááéñòáèý áí áááí è ááí éí á è èáòáèáçá, -òí ýñí í òéáçú-áááò í á ñóúáñòáí ááí èá ó áñòáñòááí í í áí òáðí áí òá í áéí òí òí áí í í òéí áéúí í áí ááí éí í í áí áí ñáí áéý; èçó-áí èá ááñí ðáòéí í í í é æèòéááòèè ááí éí á (É.Á.Í èéí èááá), á òáèæá éí í í á í áðáí áí í í é ááéáí òí í ñòè (É.Á.Í èéí èááá, É.Á.Çóáí æè-); òñòáí í áéáí èá í áðáè èáèèçí á á ááéñòáèè ðí ñóí áúó ááúáñòá í á ðáñòáí èý è í á æè-òéáí í ñòè ááñí ðáòéí í í úó èáòáèèçáòí ðí á (É.Á.Çóáí æè-). Áí í ñ-èááñòáèè É.Á.Í èéí èááá ðaçáèè òèèè

ñáí í ñóí ýóáéúí úó ðááí ò í í ááéñòáèþ ááááí áí á í á æèòéáí í ñóó éí í í èáéñí úó èáòáèèçáòí ðí á, è í á ááçá í áéí í éáí èý í áðáðéáèá çáúèòèè áí èòí ðñéòþ áèññáðóáòéþ. Ñðaçó æá í í ñéá ñí çááí èý òáí ðéè æèòéáí úó áí ñáí áéáé è áúááèæáí èý

oáçeñà íá aèòeáíínoè aoiíííé oáçú í íá noaéí yñíí, +oí yóò oáçeñ aíeæáí áúou ííáoaáðæááí èèè áí ányéíí nêó+áá í ðíááðáí, í áçaaèñèí úí è òeçe+áñèè è í áoi áai è. Yoi áúeí nááeáí í oæá á í áðáúo ðaáí ðao í ooi ní yoeý ðáí oááí í-áðai í n éaòaeèçaoí ðíí í ðè ðaçeè=ííé noáí áí è çáí íeí áí ey. Ðáí oááí í áñèèè áí aèeç í áeááaò í áñeíeueí í áðáí e-áí-í úí è áí çí í æ-í í ñoyí è aey éí í noaòeðí ááí ey í-áí úí áeúo aoií í úo áðoíí, í í áí ányéíí nêó+áá yoi èññeááí ááí èá í íeáçaeí, +oí æáeáçí úá èaòá-eèçaoí ðú, í ðeí áí yáòeányí í í p e Eéy+éí-Áóðáè+ái í ðè ðaçaáááí èyó áaæá í áí+áí ú çí á--eòáeúí úo, í í ðyaèá ní úo í í í í-aoí í áðí í áí nêí y, oæá í ðaeòè+áñèè èeòáí ú ðáí oááí í èðeñoaeèè+áñeí áí í aòðeaeá. Áí eúoí é oí í, í áðaçí áaaòeény áí ánoí yoi áí, í íeáçúaaè nêeúí o p áeni áðaaòe p è aoi í eçaòe p í aòáðeaeá.

Áí í néááñoaèè í ðè í ááí eçaòeè eááí ðaoí ðeè Éaòaeèça è Áaçí áí é Yéáeòí ðeí èè a 50-ò áí áaò í í í p ní áí ánoí í n Áaáí eèí í áúí, Éðúeí áí é, í áeúoáaúí, Éááááaúí è áð. áúeí ðaçaáðí ooi oæá øeðí eèí oðí í oí í ðeí áí áí eá oèçe+áñèèò í áoi áí á é eçó+áí è p ní noi yí ey aani ðaoeí í í úo éaòaeèòe+áñèè áayoáeúí úo nêí áá. Í á í áðáí í í ánoá çáánu í ááí í í ñoaáèòú í ááí eoi úá nái éñoáá. Éí áí í í í ááí eoi úá nái éñoáá ní í ní áí ú, èàè í èèáèèá áðoáèá, +oáñoáí áaòú è í ðeè+áou aoií í o p è èðeñoaeèè+áñeop noðoéooðo.

Í á áaça yòè èññeááí ááí eé, í ðí ááaáí í úo ní áí ánoí í n Áaáí -eèí í áúí, í áeúoáaúí, Éááááaúí, Éðúeí áí é, Áí eoaáaúí è áð. ní oðoáí eéai e, áúeá ðaçaèoa í ááí áoi ðeí ey aèòeáí úo oáí o-ðí á. Yòè ðaáí ðú í íeáçaeè, +oí ðaçaáááí í úá nêí è í áoáeèè+áñèèò éaòaeèçaoí ðí á í áeááapò í áí í é áaæí í é í ní ááí í í ñoúp. Ðaçaá-ááí í úé nêí é ánoú í áeáñoú í áeí oí ðí é oí eááðnaeúí í é í áðai ááí áoèçaoèè í aòáðeaeá, o.á. á yoi é í áeánoè noáí í ayony í áðai ááí eoi úí è í ðaeòè+áñèè áná éaòaeèòe+áñèè áayoáeúí úá í áoaeú. Í áí ðeí áð, æáeáçí oòðá+eáaáò nái é oáðòí í ááí áòeçí, í eáòeí á òñeééaáaò nái é í áðai ááí áòeçí, nái áááðí oáðyaò æeáí ááí áòeçí, nái éñoááí í úé èðeñoaeèò, è í ðeí áðáoaáò í áðai ááí áòeçí, nái éñoááí í úé áaèí è=í í í ó aoií ó, í áeááapúáí ó í áí eí í á ní áðáí í úí yéáeòí í í í. Oaeáy æá í áðai ááí áòeçaoey áúeá í áeááí á aey æeáí ááí eoi í é í áaè á aani ðaoeí í í úo nêí yo Áðí oááaúí è ááí ní oðoáí eéai è.

Í áðyaò n yòeí á ðaçaáááí í úo nêí yo oòðá+eáapòny áí í áúá áná nái éñoáá oáðòí í ááí áòeéí á, í á oí eueí çaaèñèí í ñou í ðí í ey, í í oaeæá æeñoáðaçeñ, oí =éa Épðe

è ai anoi yotai fa+ef aao it daaaouaouny oai i adaoof ue caefi Epe-Áena. Nei ai i
aeaeafi fa+ef aao i dei adaoou nai enoafi dei e+itai, it fanef euei inifai, eae yot aao
aeafi, i adai aaf aoea. Enneaaf aaf ea yoeo neifa faf adoeef itafa i aaf eofta
yaeafi ea, a ei af it ef faa aanui a neuf ta af adanoaf eaf adai aaf aoeçi a, danh-eoafi itai
itaf o aaei eoo faf anaf itai i adoea (itaf dei ad, itaf aef adai), itaf aenoe daaaaaaf uo
neifa. Yot af adanoaf ea i adai aaf aoeçi a aifnoeaaò eitaa nifaf e aae aouy- daç e
faepaaony oi itaeo aauna. Yot yaeafi ea acuf itaf e façaf it naaofi adai aaf aoeçi it .

À nayçe n yoei yaeafi eaf aifci eea aenonney i aeao- fadifitai dei a i aeao
itaf e n itafie notitit e Naaoafit a Ai aoea e Oaaaaaneef a iteua n adofe
notitit, eitofua oaaadaeae, +of ite fa çai a+ae naaofi adai a-f aoeçi a, daaf day a
itaf aenoe daaaaaaf uo nei .a. Itif eaçaf nu i dei it adoea, eae u yot aif eaçae, +of ite af -
itaduof fa daaf aae aoeo daaaaaaf eyo, aaf faepaaony naaofi a-dai aaf aoeçi , a it uo
Oaaaaof anef it itaeef it o yeypony yenit adef af aefuf it aaf not adof uie. Itneaf ea
it adof +i ua enneaaf aaf ey, acuf it ef af ita a façae eaf adof dei, au, daç
it adadaeef noanaaf aaf ea yotai yaeafi ey, eitofitaf inifaf it daçef faepaaony a
itaf aenoe f eçeo oai it adaoof. Itaf e enonnoaf it a eaf adof ita eoaeeçaf of, a inifaf it
iteeoenoeae+aneea, a yot it of itaf eef tonapo to aeaf it dei itaf itaf e itaf
it dyaeaf. Naef an itea au a oofaf it aou en=adof uaapuee toaaf itaf itaf n, itaf o aaf it ay
daaeoy faaaaaony a aefit af nai aeae e eae eaf adaf eçi aeoeaf itoe of it eef eitaf
af nai aeaf. Itaf aef of ita of +ee çaf ey, daçeoua a itneaf aaf adaf y Eaaaaaaf, itaf
daneouea aeaf of itoe iteaf of ita af nai aeae ite aaf of aoe itaf eef itaf itaf eç
eit itaf af of a daeoe, itaf a+apo e yot it o aaf it daaeaf ita eif adof ita itoe. Itaf yot e
inifaf aaf o aaei nu aif euf itaf dei aeaf it itaf ynf eou aaaaaef of itou aeoeaf itaf
of ofa aeae of aaf ey e itaf itaeaf of itou itaf adof itaf of ofa aeaf ite neeaeuf uo
it of anni a.

À nayçe n oaf aeae aeof adoe e yf adae y of +o çaanu oeaçou, +of a 40-of aaf aaf it nea
af eif u e itneaf of of eef itaf uo itef aeaf eef of dei aeoeaf uo af nai aeae it itp au
aunefaf aif itef eaf euf ue itef dei eadaeef+anef aeoeaeoe, eit of -du e it
itaei ouanoaf itouanoeyony a aef eif ae+aneef nenaf ad - itef dei aadaaeoe. Itaf

çàèèþ=aaòny à òìì , +òì àèì èì àè=àñèè àèòèáí Ùá ñòðòèòóðù á òíí ááàèyþùáì áí èùòèì ñòáá
yáèyþòny ñòðòèòóðáì è ñèí àèí Ùì è è áùñí èí òí èáèòéyðí Ùì è. È ááæá áí èáá òí áí , ò Ù í á
èì ááì ñèò=àý áùñí èí è àèì èí áí -èàòàèèòè=àñèí è àèòèáí òí è òí ñòùò ááùáñòá. Õàèèì
í áðàçíì òí èáèòéyðí Ùá ááèèáñò - ááááí áù, ò ðèñí ááèì áí í Ùá è àèòèáí í è áðòí í á, yáèyþòny
í áñí òí í áí í í áí áòí àèì Ùì è àèy ò òí yáèáí èy áùñí èí è èàòàèèòè=àñèí è àèòèáí òí è. Yòí
yáèáí èá è áùèí òí í þ í áí áùáí í í á í áçááí èáì yáèáí èy áááðááàòèè è ðáñí òí ñòðáí áí í
í á òí èùèí í á àèì èá-òàèèòè=àñèòþ àèòèáí òí è ááùáñòá, í í òàèæá è í á èð
òáðí àèí àèí àì è=àñèí á ááèñòáèá, èáè òóí èòèè èò ñèí àèí òí è èèè òí èáèòéyðí í áí ááñá.
Í ðèí òèí áááðááàòèè í áì á=ááò èí í á=íí òí èùèí í áùòþ òáí ááí òèþ àèí èàòàèèçá -
òááèè=èááòù ñáí þ àèòèáí òí è ñáí èò òóí èòèè ñí í áùòáí èáì ñèí àèí òí è è

"óòyáèáèáí èáì " ñòðòèòóðù. Ðàçòí ááòny í á yòí í áèèááùááþòny áù, ñí áòèòè=àñèèá
ñòðòèòóðí Ùá í ñí ááí í òí è ááááí áí á è ááèèáñòí á.

Í í ñèá òñòáí í áèáí èy ò ðèí òèí á ðáèóí áðáòèè yí áðáèè - ò ðèí òèí áááðááàòèè,
í ááèèè òí ó, óæá ò ðèí áðáòáò +áðòù í áèí òí òí áí òèçè=àñèí áí yáèáí èy. Í í -áèáèì òí ó
òí áèí í ñ=èòáòù, +òì áááðááèòóþù èá ááááí áù è áñòù òá èí áóòèè yí áðáèè, èí òí ðùá
çàòááòùááþò yí áðáèþ òèì è=àñèí áí òí òáññá è èí òí áí áí çáðáùáþò ááí áí í áù àèòèáí í è
áðòí í á àèí èàòàèèçáòí ðá èèè àèòèáí í è áðòí í á áí í áùá èþáí áí àèí èì àè=àñèè ááèñò-
áòþùááí ááùáñòá. Ñèááí áàòáèùí í, òáí ðèy àèòèáí Ùò áí ñáí -áèáé, òáí ðèy áááðááàòèè,
òáí ðèy ðáèóí áðáòèè í áðáèòóááþò ááñù èí òáðáèè òò áòí í á áí ááñùì à ñèí àèí Ùò
òí èáèòéyðí Ùò ááááí áí á, ò ðèñí ááèí yáì á è àèí èì àè=àñèè àèòèáí Ùì áðòí í áì , è ááþò
í áèí òí òí è í áùèè áçáèyá í á áñþ yóò í áèáñòù. Í í, èí-í á=í í, ñòáí áí ù ðáçðááí òáí í òí è
yòí è í áèáñòè ááñùì á ðáçèè=í á è í í òí áðáí òááèáí èy òò áòí í á è òí ðáèèæáí èy è áí èáá
ñèí àèí Ùì ñòðòèòóðáì , áí çí èèáþò áñá áí èùòá í áðáòáí í Ùò è áí èáá ñèí àèí Ùò áí òí ðí á.
Yèñí áðèì áí òáèùí áy ðáçðááí òèá òí òí áéáí á àèí èàòàèèçá á áñí áèòá òáí ðèè àèòèáí Ùò
áí ñáì áéáé è áááðááàòèè òí òí áí àèèáñù òí í áí í á á, òí áðáí òí yòáí á á ñí òðòáí è=áñòáá ñ
E.Á. í èèí èáááùì , á òàèæá ñ E.Á. çóáí àè=áì . È =èñèò ñòùáñòááí í Ùò ðáçòèùòáòí á,
òí èó=áí í Ùò çááñù, í óáí í òí òí áñòè èçò=áí èá èàòàèèòè=àñèí è àè-òèáí òí è ááñí ðáèòí ááí í í è
èàòàèèçáù, òñòáí í áèáí èá ááçáèòèèè-òóþù ááí ááèñòáèy áí áááí è ááí èí á è èàòàèèçá, +òì yñí í
òèáçù-áááò í á ñòùáñòáí ááí èá ó áñòáñòááí í í áí òáðí áí òá í áèí òí òí áí í í òèì àèùí í áí

óððá+eaaaó nái é óáððíí aaf áðeçl , í eáðe-f á òñeèeaaaó nái é í áðái aaf áðeçl , nãðááðí óáðyáó
æeái aá-f áðeçl , nái éñóáaf í Úé éðeñóáeéó, é í ðeí áðáóáó í áðái aá-f áðeçl , nái éñóáaf í Úé
áæéí è-f íí ó áoíí ó, í áeááðçúái ó í áí eí í á ní áðáí í Úí yéáeóðí ííí . Óaeáy æá
í áðái aaf áðeçáoeý áÚeá í áeáaf á æéy æeái aaf eóí í é í áæ è á aani óáeéí í í úó nái yó
Áðí óáááçúí è áaf ní óðóaf eéai è.

Í áðyáó n yòeí á ðaçáááaf í Úó nái yó óððá+eáapòñý áí í á Úá aña nái éñóáá
óáððíí aaf áðeéí á, í á oí eúeí çáaeñeí í ñóu í òí í éy, í í òææá æeñóáðaçeñ, oí +eá Épðe
è áí ánoí yóí áí í á+eí ááó í í óáááçúáaouñý óái í áðáóóðí Úé çaeí í Épðe-Áaeíá. Nái áí í
æaeéçí í á+eí ááó í ðeí áðáóáó nái éñóaf ðeí è-f í áí, í í í áneí eúeí í ní áí áí, eae yóí áóááó
æeáí í, í áðái aaf áðeéa. Èñeáaf áaf eá yoeó nái áá í áí áðáóæeéí í í áí á í aaf eóí í á
yáeáí eá, á eí áí í í eí í ááá aáñuí á nêeúí í á áí çðáñoaf eá í áðái aaf áðeçl á, ðáññ+eóaf í í áí
í á í áí ó áæéí eóó í áí áñáí í í áí í áóáðeáeá (í áí ðeí áð, í á í áeí áðái í), á í áeáñoè ðaçáááaf í Úó
nái áá. Yóí áí çðáñoaf eá í áðái aaf áðeçl á áí ñeáááó eí í ááá ní oáí è ááæá óÚny+ ðaç è
í áæéçáááony ó í í áeó ááÚánoá. Yóí yáeáí eá áÚeí í áí è í açáaf í nãðóí áðái aaf áðeçl íí .

Á náyçè n yòeí yáeáí eái áí çí eéèá æeñeóññeý í áæáó-f áðí áí í áí ðeí á í áæáó
í áí è n í áí í é ñoí ðí í Ú è Naeáóáíí á Áí áðeéá è Óæáááóí áneéí á í í eúóá n áðóaf é
ñoí ðí í Ú, eí oí ðÚá óáááðæáæeé, +oí í í è í á çái á+æè nãðóí áðái aá-f áðeçl á,
ðáaf óay á í áeáñoè ðaçáááaf í Úó nái ,á. Í í í eaçaeí ñuí ðeí í ðí ááðeá, eae í Ú yóí áí eaçaeè, +oí
í í è áí -í áðáÚó í á ðáaf óæè á ðæeó ðaçáááaf éyó, ááá í áæéçáááony nãðóí á-ðái aaf áðeçl , á
í í ÚóÚ Óæáááóí áneí áí í í áeáèí íí ó yáeýpòñý yení áðeí áí óæeúí í í áaf ñoí ááðí Úí è.
Í í ñeáaf eá í ðí ááðí +f Úá èñneáaf áaf ey, áÚí í eí áí í Úá á í áóáé eáaf ðaóí ðeè, áÚ, ðaç
í í áóááðæeé ñóÚánoaf áaf eá yóí áí yáeáí ey, eí oí ðí á í ní áaf í í ðaçeí í áæéçáááony á
í áeáñoè í eçeéó óái í áðáóóð.

Í óæí í ñeaçáóú, +oí eáf áañeéá, á ðææá yí í í ñeéá ó+áf Úá ní nái áé ñoí ðí í Ú í í áóááðæeéè
áf íí æeúí í á áí çðáñoaf eá í áðái aá-f áðeçl á á ðaçáááaf í Úó nái yó í áóæeí á í á í í ñeóáeá,
è í í ðí ááðæeé áaf í Úá Óæáááóí áneí áí . Í áeáf eá nãðóí áðái aá-f áðeçl á í á ní áñái í í í yóí í
oái ðáðe+áñeé, í í è nái+an óæá èí ááony eí í oái óeý, eéè yñeç oái ðáðe+áñeí é eí í oái óeé
yóí áí yáeáí èy, áÚñeaçaf í Úé í áóeí ðeçeéí í ááááçúí , eí oí ðÚé nái áèò yáeáí eá
nãðóí áðái aaf áðeçl á è áæééíí ó í áí áí í í ó açaeí í áéñoáeç aani óáeðí áaf í Úó áoí í á

áeáaf áaóy í aèè-+èp í íneoáey, +áðaç neeúf í á ðaní euaaf eá eò af eí í auò oóí eòeé. Í í yoi í í áeàei í í ó í á áæf ñoáaf í úé ní í ní á í á úy ní af ey yáeá-í ey nááðoi àðai aaf áoeçí à. Í oæf í çai áoeòú, +oi yáeáf eá nááðo-í àðai aaf áoeçí à náí éñoáaf í í í á oi eúei í áoeéè+áneèì àoi í ài, í í a í í á úá ðyaó aani ðaeðí aaf í úó ááúánoá. Í ðaeòe+áneí á èñ+áčí í aaf eá eðeñoaeef á ááúánoá í á í í neoáeyo í ðe af ñoaf +í í í ðaçáááaf èè ááñí ðaoèí í í í í af ñei y á úei í í áoááðæáaf í oáeæá è í á í ðáaf è+áneèò eðeñoaeèáoi àoi á í í Yí ð (Aaaf eèi í á úí è Áí eóáááúí), eí oi ðúé oáeæá af eáçae, +oi í ðáaf è+áneèá ááúánoá "í í eáeóèèçópony" (yoi ánoú af aei á àoi í eçaóèè í áoeéí á) oáe í ðe af ñoaf +í í çí á+eoáeúf úó çai í eí af eyò è èeçapony í ðaeòe+áneè oáeèei í eðeñoaeè+áneí è óaçú.

Òaeèì í áðaçí í ðaçáááaf í úé aani ðaoèí í í úé ñei é ánoú í ní af á ááðáaoí í á ní ñoi yí eá ááúánoá, à eí af í í ní ñoi yí eá aaf ónoi é+eaf é aoi í í í-í í eáeóeyðí í é àèñní oèàòèè í á í í neoáeá. Éoi í á í aaf eoi úó í aoi á í a ní ñoi yí eá aani ðaeðí aaf í úó í í eá-eóè aoi í í á úei èñneáaf aaf í epi eí eñoaf oi úí í aoi á í í (Éðúei á í é, Áaf +ááneí é) è áúei ónoaf í aei í í, +oi oáf oðú eáoaèeça è oáf oðú náa+af ey, à oáf oðú náa+af ey áaçòhei á í í aoi í aoi ú - ní af ááapò. Áúei eçó+af í óoóaf eá epi eí eñoaf ñèè è í ððaeáðaeúf í é ní í ní af í ñòè í af áñaf í úí è í áoáeèai è, eí oi ðí á oáeæá í af áðo- æèí +ðaçáú+aeí í ðaçéí á ááéñoáeá í áðáúo í í ðòeé í áoáeèa í á í í neoáeá, o.á. aáñuí a ñeúf úó ðaçáááaf í úó ñei áa.

Í áðní áeoeaf úí í aoi á í í èñneáaf aaf ey ðaçáááaf í úó ñei áa í eáçaeí í nu eçó+af eá yéçí yéáeòðí í í é yí èññèè yòèò ñei áa í á í í neoáeyò, eí oi ðí á áúí í eí yáony Éðúei á í é. Í í náí áé +oáno- áeòáeúf í ñòè yoi ò í aoi á ñoi èò, í í áeàei í í ó, af áðáae áñáò í ñoaeúf úó è í o+áoeèaf í oèè+ááo ñai úá í è+oi æí úá af áaaèè í á í í ááðoi í ñòè. Áí ánoá ñ oái í í í í çai eyáo oáa í á úoi áou ñayçuí áæáo yéaeoðí í í é yí èñneáé è eáoaèeòe+áneèì ááéñoae-ài í af í ñei í af ñei y. Í aei í áo, í áaaaf í úó a +eneá oèçe+áneèò í aoi á í á ñoi eúei èññeáaf aaf ey, ñei eúei af çááéñoáey í á eáoaèeçaoí ðú, í úó áeèp+èèè óeúòðaçáóè, eí oi ðúé í af áðoæèè ní í ní af í ñòè áeòeáeðí áaou í áoaeèè+áneèá +áoi è a í oi óáñná èò í ðeaf oi a-eaf ey è eçaeòáoeúf í í á úoáou eí èè+ánoaf áeoeaf úó oáf oðí á aey ðaaeòèè ðaçéí æaf ey í áðáeèè af af ðí áa (í áeúoáa, Áaf ú Áæí ó). Yòè èñneáaf aaf ey í ðei úeapò é oi é áðoi í á ðáaf ò í í +èñoi í áoáeèè+áneèì eáðáeèçaoí ðai, eí oi ðí á náé+àn ðaçáeáááony á í áðé è aaf ðaoí ðèè í áðyáo ñ aani ðaoèí í í úí è ñeñoái ài è. Í af í ñðááñoáaf í úí í ðáai àoi í

oái ðeè æeðeáf uó af nái aeáe yaeyponý aani ðaóei í í uá eaoaeèçaoí ðu è í áðái anái eá á,
í ðáá-noaaeáí èé í á í í eèðeðnoaeèe+áneéá eaoaeèçaoí ðu ní noaaeyáo nái í nòí yðaeúí óp
aaæí óp çaaa+ó. Í í á í í æáo ðáðaðuñý ðaçí ei è ní í ní aai è. Óaðí í æeí ai è+áneí á áá
ðáðái eá, ðan-ní aðeaaþuáá í áðaçí aaf eá æeðeáf í é oaçú í á í í aáðoí í nòe eðeñoaeéí a,
eae ðaaf í aani ué í ði oann í ðe oái í áðaoóðá aaf aaf áçena aueí aaf í E. Í í teoí ðaeí i è
ní noaaeéí í ní í á í í á ní ááðæaf eá aaf a í eoi ðneí é æeñnáðoaóeè. Óíoy óaðí í æeí ai è+áneay
eí í oaf oðaoey aoi í í í é oaçú, aú+eneáf í ay ei, í eaçeaañu a í a í eúí í i a eí é, í í í í á aná
æá a í nòeaaáo eaoaeèeðe+áneé í uóòeí uó çí a-af è é è, +óí aáñuì à aaæí í, a í çðanoááo n
óneéaf eai í á í ðaaeéu í nòe eðeñ-oaeéí a eaoa-eèçaoí ða. Yoi æá í í neaaf áá nái enoaf,
í aní í í á í í í, í ðenoú á anái æeðeáf uí í í eèðeñoaeèe+áneéí eaoaeèçaoí-ðai .

Ðí eú óaðí í æeí ai è+áneéð oáeóí ðí á a a í çí eéí í aaf èè æeðeá-í í é oaçú í á í í aáðoí í nòe
eðeñoaeéí a a ué a í í aóááðæaaf á í í teoí ðaeí i è A í ðí í eí uí í oóai óaðí è+áneí é í áðaaí oèe
náðaaðyí í é +aðí è.

Í ní a í é è aáñuì a eí oaðani í é í aeanoþp aey ðaçaeaaaí uóí ðaanoaaeáí èé è í aoi a í á
yaeyáoný eaoaeèç ní áðaf í uí è aani ðaóei í í uí è nei yí è, øèðí eí èñneáaf aaf í uí è
Çoaí ae+ái á ððí neaanéí i oáoi í eí ae+áneí i eí nòeóóá. Çoaí ae+ í af aðóæeè ðya í í a uó
yóóaeoí a a yoeò nei yó, a eí a í í í nááðoñoaóei-í aðe+áneóp æeðeaaóeþ è í oðaaeáí eá a
eí í í uó nei yó, ðaçeóp noáðeí í aðe+áneóp aaçaeoèaaaóeþ è æeðeaaóeþ a ní áðaf í uó
aðí í í uó nei yó, í ayçaf í óp, eae ý óæá a í a í ðeè, í aeððaeèçaoèè è ðaneðuòeþ
ní eí aaeáf oí í nòe, aèeyí eá í í nòeáeé í a yòe yóóaeòu, ðí eú a yoeò yóóaeóað
çaf í eí af í í nòe yeaeóðí í uó í í aáðoí í eaoaeèeðe+áneé aaéñoaóp-uèò aðí í á è eí í í a. Yoe
eñneaaí aaf ey ní noaaeyþo í ní í aó í í aaf oi aeyaf í é Çoaí ae+ái a í eoi ðneí é æeñnáðoaóeè.
Í aoi a ðaçaaaéaf ey aani ðaóei í í uó nei áa í af aðóæeè eí oaðani uá a í çí í æí í nòe oaeæá
í ðeí af eoaéu í í è èñneaaí aaf eþ oí oí æeðeáf uó í eai af oí á è a í áðaoþ í +aðáau
oéí ðí oèeéa. Yoe èñneaaí aaf ey; a uí í eí af í uá ní ai anoi í n E. E. Í æeðani a uí è að., í í eaçaeè,
+óí a í í í í í í eaeoeyóí uá nei è oéí ðí oèeéa í a aeþí í -aaeá í ðí yaeyþo ðya í ní a uó
nái enoa, í á í aaeþaaþuèoný a eðeñoaeèe+áneí i oéí ðí oèeéa. Nþaa í oí í neoný neeúí æeðeè
í áðai aaf áðeçí ðaçaaaaf í uó nei áa, èò í ní aay í í a eí uapúay ní í ní af í nòu, í aèe+eá
eþí eí anoaí oèè, aáñuì à í a í í eí apúae eþí eí anoaí oèþ a yoeèeðí aaf í í í èeñoá,

ááóóóóí áí +ááóó èçí óáðí ó ááíí ðáóèè ðéí ðí óèèèá, ñáçáí í óþ, íí áèáèí íí ó, ñ í áðáí áí í é ááí óí áèí áèè è áð. Í ðè ðááí óá á èááí ðáðí ðèè Èáèúáèí á á ÑØÁ í áèðáíí á èíí í èuçí ááè ðáí í áóí á ðáçááááí èç ááíí ðáóèí í í óó ñéí áá è ñ ááí í í í í óóþ áí ó óááèí ñú í áí áðóáèóú í ó=áóèèáóé ñéáí áè. Ýí ð ááíí ðáèðí ááí í í áí ðéí ðí óèèèá, èáæáóé è á áèèèè é í áèáíðè è ñéáí áèó ó ðéí ðí óèèèá á çáèáí íí èèíóá.

Ýóí í áí á èç í áðíí áèðéáí óó áèí èáðáèèèè=áííèèð í áèáíðáé í ðèí áí áí èç ðáí ðèè áèðéáí óó áí ñáí áéáé. Ááíúí á èí ðáðáíí í é è áí çí í áèí í áèáèúí í é çááá=áé, èí òí ðáç í í áèáð áóóú ðáðáí á çòèí í áóí áí í, çáèçáóíí ááíí ðáóèí í í óé ñéí ðáç óáð èááí òí ííí - í áèí áí úòèð òí òí ñéí óáðè=áííèèð çéáí áí òí á, èí òí ðí á í ááááí í Èáèúáèí ñ íí ððóáí èááí è áóááèèèè èç ðéí ðí í èáííí á. Áóíí èáç áèðéáí í í ñóó ðáçááááí í óó ñéí áá í í áóáèèá í áí ñ í áèðáíí áóí èíí ðí í áí ááóú áèðèááðèþ ðí íí ðá ðáíí áí èé í óááí í áí áí áí èç ðéí ðí áí çáèè=í óó çéáí áí óí á í á çáèáí óþ +áííí ðáíí áí èç. Ýòè í í óóó, í ðí ááááí í óá íí á=áèá í á í áí áèúòèð í í óóí óó ó=áííèèè, á í í òí í á èí èí ó çá ðóíí Ñí ááíí èáç í á ó=áííèèè í í ðçáèá í áí í áí áá, í í èáçáèè áí çí í áèí í ñòè í í èó=áí èç ááííí á çí á=èóáèúí í áí í í áóóáí èç óðí ááèí í ñòè èáððí óáèç çá ñ=áó í áçí á=èðáèúí í é çáððáð ðáèí áí í áááóèèèðí í áí çéáí áí ðá, èáè áèéáçá. Ýòè í í óóó áí èáèí ó óáá áóóú í áðáááí ó í á áí èáá ðèðí èóþ áí ðí ááóèþ.

Í í áóá ðáçóèúóáóó áóííðí è ááçí áí áí ðí +í í òí ááèááííííí á í áóéá. Í èáí è áááá áóííèáçáè ðáèí è áçáèçá í á ííí í ááí èè ñí áííí áí í áí í í í áí èáóí ááí í í óóá, +óí í í ááç óáí ðèç, èáèí ðááèèí, í á á íí ñóí çí èè í áðáóáááèóú ñóí ðí í í èèí á íí áóóóó áçáèçáí á, í í á óáááðáèááíííí èí óí í í óááí - í ðí ñóí ðáí, +óí ñóí ðí í í èèè çòèð áçáèçáí á í í ñóáí áí í í áóí èðáþó, á í í áí á í í èí èáí èá óáá ááðáð è òí ááèáááð í í áóá áçáèçáó. Í èáí è èí áè í í èí í á ííí í ááí èá è í í áí áí óí í áí èí èúèí áí ðúèèí çáèèþ=áí èçí, í í òí í ó +óí í á í ðí óçáèí èè çí á=èóáèúí í é +áííèè ñáí áé í áó=í í é æèçí è, í í í áí ðáíí í í óáèíç áí ááðèóú á íí çí áí èá ñáí èó ñí áðáí áí í èèí á í áííí çúáá çí á=áí èá è ðí èú çí ððí í èè èáè ðáðáèóáðèííèèèè ñóáðèí-ðè=áííèèá ðáí èí áóó ñèííáí. Ýóí èí í á=í í í á áí í èí á í áóáá, í í áí íí áóíí +í í ðèí è=í í á çáèáí èá í áóéá. Í í çóí í ó í á í ðèðí áèóíí í íí ááí í í óáèáèçóíííí òí í ó, +óí ðáí ðáðè=áííèèá áçáèçáó, áóííèáçáí í óá í í í þ - ðáí ðèç áèðéáí óó áí ñáí áéáé, ðáí ðèç í áðáí áí ðçáèí èç, ðáèèá í í áóá ðáçóèúóáóó, èáè çáèáí èá ñááððíí áðáí ááí áðèçí á è áááá ðáèí é, èáçáèí ñú áó í +ááèáí á è í íí çááí óé ðáçóèúóáð, èáè ñéí ðáç áóííðáé í áðáèèèè í 2] 4, èç áèáèí áí í çí í á è áóíí áðí í áí áí áí ðí áá, í í í á=áèó

anodáoeèe aī aī eūf ī nēeūf óp ī ī ī ī çēoeþ. Ðai , aāā ðā+ū eāāo ī ī ī aÚo yenī aðei aī oaeūf Úo
 oāeðao, aī ī ðī ñ ðáoaāoñy ī ðī Úā - ī ī Úoī ī ē ī ðī aāðēī ē. Í aī
 ī ðeoeī ñū aÚāāðæaoū aāā ī ææoī aðī aī Úā æeñeónñeē - í a oái ó ī ñoÚāñoāī aāī eē aÚñoaé
 ī áðaeēñeē Í₂ 4, aī aðaÚā ī ī eó+āī ī ī ē í aī è ñ í æðañī aÚī ē Aðai eī Úī , e í a oái ó ī
 ñāāðo-ī aðai aāī aoeçī ā a nēeūf ī ðaçaāāāī f Úo ñeī yo ī aoaeeī a, í aī aðo-æāī f Úī í aī e ñ
 Aāāī eēī í aÚī ē āð. ñī ððoāī eēāī ē. Í Ú ī ī æāī ñ+eoaðoū, +oī í aā yòe æeñeónñeē ñāe+añ
 çæāī +ē- aapñoñy oñī aof ī aey í añ. AÚñoañy ī áðaeēñū ī ī eó+āī ā oæā aī aðeēāī oái ē oái
 ñī ī ñī aī ī , eī oī ðÚē í aī è ðaçðāāī oāī ē aÚçÚāāāo aī çðæāī ey ñī ñoī ðī f Ú Aēeāāða ñeī ðæé
 eī aðoeī f ī ī aī , +āī í ao+í ī -eī æe+añeī aī oaðaeoaða. Baēāī eā ñāāðoī aða-ī aāī aoeçī a,
 eī oī ðī ā ī Úoaeeñū ī ī ðī aāðāī oou Ñāeaoā a Aī aðeēā ē Oæāāāoī añeēē a ī ī eūoā, oaeæā
 í aī aðoæāī f oæā ā áðoāeð ī añoað - a Eāī aāā, a Bī ī ī èē - ī ī áðāāðæāāī f í aoeī è ī ī ñeāāī èī è
 ðāāī oái è, ī ñī aāī f ī ī ðē í ççeēo oái ī áðaoóðao, è ī Ú ī ī æāī ñ+eoaðoū, +oī yōī o aī ī ðī ñ
 ñeī ðī aóāāo aī aāāāī aī ī ī ðāāæāī f ī ē yñī ī ñoē.

xōī eāñāāoñy oāī ðaoē+añeēo ñī ī ðī ā a í aóeā, oī ī ī ē, eī f ā+í ī, í ā ðáoaāoñy ñoī eū
 ī ðī ñoī, è oóo aāoī ðÚ áðoāeð oāī ðeē aī ðī aÚ ñī ī ðeðū āææā ī ðī ðeā ī +āāæāī ī ñoē. Í ā+oī
 ī ī aī aī í ā yōī ī ó ī ī eī æāī eþ ī Ú eī aāī ī ī ī oī f oāī eþ ē oāī ðeē æeðeāī Úo aī ñāī aēāé,
 ī ðī ðeā eī oī ðī ē í æeī oī ðÚā o+āī Úā, aóāo+ē í ā a ñī ñoī yī èē aÚāæeī oou í eēāeēo ī ñī í aā-
 oaeūf Úo aī çðæāī eē, aī çðæāpðo ī ææāo oái ðāāe ñī ðða-ī aī ey í æeī oī ðÚo eē+í Úo
 ī ī ççeēē ē eāoāeēçā. E ñī ææāī eþ yòe aī çðæāī ey ī ī æeðāī eýpñoñy eī í āāā í ā oī eūeī
 í aó+í ī ē áðāoī aī oāoēāé, í ī è aāī eī eñoðaoeāī Ú-ī è āāeño-æeýī è, aðī āā í aī ðeī áð,
 í aāī ī oÚāī eā aī eēāāī a ī ī yōī ē oāī ðeē í a ī ææāoī aðī aī ī ē eī f oāðāī oēē ī ī eāoāeēçó. Í ī
 ī ī aī aī í ā ī ðī oēāī aāeñoāeā í ā ī ī æāo aÚoū yoaēeoeāī Úī , oae eēē eī ā+ā, ðāī ī eēē
 ī ī çāī ī , çāī ðī aī ā è ī ðāāeēūf í ā çāðī ī yōī ē oāī ðeē aī eāāo a í aóeō. Ñeī ī ðī ī Ú yōī aī
 óæā í aaeþāapñoñy. Í ī æē ī f aī ðeī áð, oēaçaoū, +oī eī āāā yòā oāī ðey aÚeā ī ñāāÚāī ā a ī ī æé
 ñoaouā ñ A.Í .EāāāāāāÚī ē A. E. Í æeūoāāÚī a 61-ī aī aó í ā ñoðāī eoaō Zeit Phys.
 Chem.(eçaāāāāī ī ī AAD), oī ī ðī ñūāÚ í ā yoe ī ooeñeē ī Ú ī ī eó+eēē eç ī ī ī æeð ñoðāī , eç AAD,
 OÐĀ, ÑØA, í eāāðeāī aī ā, xāoī ñeī aāeēē, Aāī aðeē, Eoaēēē, Bī ī ī èē, Aānoðaeēē, ī ī eūoē. A
 í añoī yūāā aðāī y oāī ðey aī ñāī aēāé ī ī áðī aī ī eçēī æāī ā ā eóðñā ðeī è+añēī ē eēī aòeēē è
 eāoāeēçā A.Í .Í aī +āī eī āā è A.Í .Eāāāāāāā, eçēī æāī ā ā eā+añoāā ī ñī ī aī ī ē oāī ðeē æeðeāī Úo

oái oðí a a eóðná oèçè-ánèí é oèl èè Òaðèí a, eðaoeí ínaáúarí a a ííííáðaoèè Æáðl áí a, èçèí æáí a a íáááí áé ííéúñéí é ííííá-ðaoèè íí æáðèðí áar èp, a ííííáðaoèè íí æáðèðí áar èp Ñí-èí éúñéí áí, a íáááí áé éí eáá íí èaoaèèçó ðí éoáða e að.. Í íp ðaáí oú íí oái ðèè áí ñàí áeáé aÚèè ñoí ì eðí áar ú a íaçí ðí íé ñoaouá a 1956 áí ao a Òní aoao Òèl èè, a íí-òè áánu oèèè yoèð ðaáí o aÚè áí eí æáí í a íáðáí l æaoçí anéí Ñí ááúarí èè íí èaoaèèçó a l íñéí anéí Óí eááðñeðáðá a 1958 áí ao è íí oáèèèí áar a Òðoáao yóí áí Ñí ááúarí èy. Éáááááúí íí áðí áí úé íaçí ð íí oái ðèè áí ñàí áeáé aÚè íí oáèèèí áar a íá-í aoéí l æoðí áeá Óái eðá oáoí èè a 1957 áí ao. Óái ðey aèoeáí úo áí ñàí áeáé aÚèa íí áðí áí í èçèí æáí a Þ.Á. Oèèèí íí aÚí a eóðnao, í ðí-ooáí í úo a Éooa è Á.Í.Éáááááúí Á Áeáí èè.

Óaèèl íáðaçí l, í ááí í oúarí eá yóí áí áí èeááa í a l æáo- í áðí áí óp eí í oáðáí oèp íí Éaoaèèçó a í áðeæá ñí ñoí ðí í a Ó+, í í áí Ñí ááoa íí Éaoaèèçó í ðe Áí ÑÑÑÑ, a í áðní í a eúí í è æeáí úí í áðaçí l Áí ðanéí aÚí è ðí áeí ñeèl, oí eueí +anòe-íí áí ñoeaéí oáèè è í anéí eueí çaoí ðí í çèéí, í í aná æá çaoí ðí í çèéí a, í ðí áaeæáí eá a l eðí áop èèoaðaoóðo.

Áí ánoá ñ oái, ñeááoáð í ðí aoèou, í ñí ááí í í ííá-áðèí oú, +ðí ðaçááaoúáááí úá í áí è ááñí ðaoéí í í úá èaoaèèçaoí ðú íí éo-áþo aná áí éúoáá è áí éúoáá í ðèl áí áí eá çà ðoááæí l a í ðí ì úo-éáí í í ñòè, oáé, áí çí í áéí í, +ðí áaæá í áçaaèñèí í í o í an è í áðaçóþo í í áop oái áar èèp a ðaçaeoèè áaoáðí áar í í áí èaoaèèçá. Éí èè-áñoaí í aoáí oí a è ðaáí o, í í ñayúarí í úo èaoaèè-òè-ánèí l ó áeéñoaèp ðaçááááí í úo ñeí áá, èð ááñí ða-òèí í í úí l áar èoí úí ñáí éñoaai, èð í ðèl áí áí èp a oáoí èeá, í ñí ááí í í ðè í áoóái áðáðaaí oéá, ðañoao èç áí áa a áí a, è íí áar í úí, ñí áðáí í úí Ñoðaeúí èeí áí é è Áí áeuyí í áí é, ñáé-áñ oáé áí ñoeáaao í anéí eueèð ñí oái. Óaèèl íáðaçí l, ñeñoaí a ááñí ðaáí o + ðaçááááí úé ááñí ðae-ðí áar í úé ñéí é áí áðáúá ñí çááí í ay a í a oáé eááí ðaoí ðèè è ñí ñoaáèeaoay í ðááí ao í aèeð í í í áèð yéñí áðè-í áí oaeúí í-oái ðáðe-ánèèð èññeááí áar èé, ñáé-áñ ñoáí í áeðòny oáé oáoí è-ánèí é í ðí áeáí í é. Í oáé í í áaáyóuñy, +ðí yóí o í áoí a èç çáí áar í é oáoí í eí áèè í áðáeááð è a í a oóí oá-áñoaáí í óp.

Í í è ðaáí oú íí áeí-oèçè-ánèèl í ðí áeáí áí è íí í ðí áeáí áí oáðí í áeí áí èèè, ñáyçáí í úá ñ yáeáí èyí è oí í ðyáí +áí í í ñòè è í áoí í ðyáí +áí í í ñòè, íí oái ðèè ðèl è-ánèí é èeí áoèèè, ñáyçáí -í í é ñ yóí é æá í ðí áeáí í é è oaeæá ñ í ðí áeáí í é íí áðá-æáí èy,

Ítéó+eáøèì í áeí oí ðoþ oðaeóí aeó a eaaí oí aí -í aóaf e-+ánèeó yñeéçao, ñáaeaf í úo í í í þ a í oí í oaf èè oðaaí af eé Áa-Áoí eéy è Øðaaef aaða, aná yóí í añoí yoáeúí í è í +aí ú eáaeè- øeøeðí aaí í í eçeí aeaf í Ñ.Ñ.Áanèeúaaúí . Í í yoí í ó í a yoí í í í nóúanoáo y í noaf aaeéaaouny í a aóao. Néaae eèøú, +oí yoí í aí oaaeaf eá yaéyaony í af eí èç í téo í aeaf eáá ñaðu, çí úo eí oaðaní a, eí oí oí á y í oaaí í eaáap ðaçaéaaou á aaeuf áeøai af eáá eí oaf ñeaf í, +ai aí ñeðí í ð. Í oaf í í oí aðeou, +oí oaf ðey aaéof ðí í -aðí oí í añeí aí aaèaeaf èy ðaçaáeéèa a í aeí oí ðí é í aða o-+anoú oaf ðeè aeøeaf úo af ñai aeáé, í í oí eúeí a af eáá aðoaf é oí oí á, a aeáa ðaçeèø eaaí eí ae-+ánèeó í af aaí è aí aðai y eóeúoa èè-í í noè è í í eí í é í aóaoí eí í noè è eaeèi eéaf í í aúí açaéyaai . Í í ñae+an yoí oaa í í çaae. Yoa oaf ðey aí ñí ðeí yoa aeí eí aaí e, í ñaaúaf a a eó ñí aøeaeuf í é í a+aoè è oí oí oí í ðeí yoa ñí ñai ñ aðoaf é noí oí í ú - ñí noí oí í a eéaaðí aðeéí a, eí oí oí a aeäyo a í ae í aeí oí oí a ñí í oaañoðaè ñ oai è eäayí e, eí oí oí a í í yaèeenu a oí í aeá 48-í aí ao ó Øaf í í í a è Aeí aða è áúeè í oí oí eaf ú a aeaa oaf ðeè eí oí oí aøeè, ñayçe e oaaøeèðí aaí ey. Á ñayçe ñ yoèi y áú oí oaf oaeæá í oí aðeou çí a-eøaeuf úe eí oaðan, eí oí oí e áúe í oí yaeaf è í í eí oaaí oai í í oí í ðyaí +af í í noè è í aóí í ðyaí +af í í noè y í aðaeè a øeí e-+ánèí é oaðí í aeí ai eéa è í í eéí aøeéa ðaçí í í aeaf èy çà oóaaæíì , í oéoaá y í í eó+eè ðya çai ðí ñí a í a í oøenèe í í yoèi oaaí oai - èç xaoí ñeí aaèèè, ÑØA, Øí oeaf aeè, Áaf aðeè, Eçðaeéy. Oaeèi í aðaçí í í í aeí í ñeaçaoú, +oí í í "í aóí aóí eaf ea" eèè eí úí í oai , í í í í aúá eaaè aná aeá í oí eéaaúaaþo ñaaá aí ðí ao, oí oí í í aeáo áúou è ñeèøeíì í aaéaf í í, í aaéaf í í a çí a-eøaeuf í é í aða í í oí í ó, +oí í í è aáñuí a ooaí, eí aðoí í, a eí í aaà è aðaæaaaf í aí ñí ðeí eí aþony a í aøae ñí añoaaí í í é øeçeéí øeí e-+ánèí é í aøeá. Í í yoí í a í í aeáo áúou í í noí y í úí ñí noí y í eaf í aøeè, è ðaf úoá eèè í í çaa, a í çí í aeí í a í í aí í í eí eaf èè ó+af úo, aóaoó eçæeøú yoè í aot áú í açaí ðí aí é eí í eóðaf øeè, aóaoó eçæeøú è çai af yony aóoí ñí eéaaðí í noè è ñí oðoaf e-+ánøaa.

12.ì ày1963a.

Òḁáí nḁí ðí àḁèy èàáé Ē-Ā-Ā

í ḁí ḁ.Ēóóí èèí Ùí Ē.Ā. á í àóéá è í áí í ḁáóí í èí àèè

Āèáèñ Ē. Ī àèüöáḁ

Í àó÷í Úé ñí òḁóáí èè CHEM.Lab.NCD, Ēçḁàèèü

ḁĀḐĀḁĀḐ. Ó÷áí èá í í àḁáḁèí èè èáè ḁáḁèáèñèè òèí è÷áñéí áí àèçáéí à á í àóéá è ḁáóí èèá í ḁí ḁ. Ē.Ā.Ēóóí èèí à í ḁááñḁááéáí í èáè ḁḁáí nḁí ðí àḁèy ḁḁéí èḁḁḁèçí à èááé Ē-Ā-Ā (Ēí áí çááá - Āáñèüüááá - Āḁí Óáááá) í á ḁí èüéí á í àóéá, í í è í áí í ḁáóí í èí àèè, ááá í í èó÷áí Ùí ñóù áñḁááí í í í á Ùá, èèááḁí áḁè÷áñèèá í ḁè. Ī Ùí áí àèèçá òèí è÷áñèèḁ yáéáí èé è í ḁí óáññí á ñ í í çèḁèè èááçèáḁí í í é í í ááèè áá Ùáñḁ-áá(Ēéáá Ā) çáḁí èñóí é ñḁáá Ùí á í áí í ḁḁí áí á.

Ēí ḁáèèáéḁ ñèñḁáí Ùí èáè ḁḁèááèí ñḁáí í ñèḁí èí àèè, èí àèèè è áí í-ñáí èí àèè áñḁú í áí í ñḁááñḁááí í áy Óí ḁí à ḁḁéí èḁáḁí í ñḁè ḁáḁá-í èy áñyéí é í ḁí áéáí í í é ñèḁáḁèè á ḁí í ÷èñéá è í àḁáḁèí èè èáè ḁáḁèáèñèè òèí è÷áñéí áí àèçáéí à(Ēóóí èèí Ē.Ā.,1996;2000; 2001; 2006), èáḁáèí àèüí í í ḁèè÷áç Ùí èé ḁáèí áí ḁí áá í í áḁí á á í ḁáí èá èí ḁáèèáéḁà í ḁ ááèè÷éí Ùí IQ, èí ḁí ḁáy í í í áí èç Ēóóí èèí à áñḁú èèḁü "ááèè÷éí à í áó÷ááí í ñḁè" ñ í àèñèí í é:"Āáèáé èáè í Ùí, ááèáé áí áñḁá ñ í áí è, ááèáé èó÷ḁá í áñ!". Ā í èáí á ḁḁéí èḁḁḁèçí à èááé Ēí áí çááá("àèḁèáí Úé áí -ñáí áéü"), Āáñèüüááá ("ñḁḁóéḁóḁí Úé áí ñáí áéü"), Āḁí Óááá ("Óóí -èèèí í àèüí í - yí ḁḁí í èéí áy í ḁááèèüí í ñḁú") í áúááèí áí èá óéáçáí í Ùó èáḁááí ḁèé

á áàèí óþ í áðàðèì è-áñéóp í àèñèì ó í í çáí èýáð ðàññì àððèáàðù í í
 í í áí èþ Éóóí èèí à Ñ.Á. èþáí á èí í ááí ñèðí ááí í í á ñí ñóí ýí èá èàè
 çáðí èñóóp ñðááó, ñí ñóí ýùóþ èç èáàçèàðí í í á, ò.á. í í ÷òè àðí í í á,
 òáì ñàì ùì óí ðí ùàý ñòðí àèá òèçè-áñèèá í ðèí òèí ù í áñòí èüèí,
 ÷òí áù í áðí áí í í ááèüí í-ñoàðèñòè-áñèí áí áí àèèçà ñ
 í ðèí áí áí èáì èí í í ùþòáðà í í èñùáàðù ñèí æí ùá òèí è-áñèèá
 ýáèáí èý è í ðí óáññù è ðáøàðù ñàì ùá ðàçí í í áðàçí ùá
 òáðí í èí àè-áñèèá çááà-è, í í èáááý, ÷òí èáàèàðí í í áý í ðèðí áà
 ááùáñòáà á í ðèí -òèí á ýáýèáðñý í áí áóí àèì ùì è áí ñòàðí ÷í ùì
 ñí í ñí áí í ðàñ-áðà ñáí èñòá ýáèáí èé è í ðí óáññí á, èì áþùèò í áñòí
 í á í áí í óðí áí á. Í ðè ýòí ñ äèý í í èñáí èý àèí àì èèè
 ñòàðèñòè-áñèí áí í í ááááí èý òàèèò èáàçèàðí í í ùò ñí ñóí ýí èé
 ñèááóáð èñí í èüçí áàðù í á òí èüèí óðááí áí èý Í óáññí í á, í í è áí èáá
 ñèí æí ùá àèáù ñòàðèñòè-áñèí áí í í èñáí èý, èí òí ðùá í í çáí èýþò
 àèñèðèì èí èðí áàðù ýáèáí èý, ñáýçáí í ùá ñí ñòðóèòðèçàòèèé
 èáàçèàðí í í á, ò.á. í áðàçí ááí èáì "ñòðóèòðí ùò áí ñàì áéáé",
 í ðè-áì è "àèòèáí ùá", è "ñòðóèòðí-í ùá" áí ñàì áèè ñáýçáí ùì áæáó
 ñí áí é á ðàçí í áí ðí áà ýáèáí èýò è òáðí í èí àè-áñèèò í ðí óáññáò
 ñáí ááí ðí áà "Óóèèí í àèüí í - ýí òðí í èéí ùì è í ðáàèèüí í ñòýì è",
 Í í ñóùáñòáó òðèí èòàðèçí èááé ÉÁÁ í í æí í ðàññì àððèáàðù á
 ðáòèáèñèè í áðàðèì èè èàè, í áí ðèì áð, àèí èòàðèçí,
 èñí í èüçí ááí í ùé Ááí ò -Áí óóí ñ äèý í áúááèí áí èé èááé í
 ñòðí áí èè ñèááùò ðàñòáí ðí á ýáèèòðí èèòí á, á èí òí ðùò áñòù
 í í èáèóéù í áí ðí àèññí òèèðí ááí í í áí ááùáñòáà (Á.É.Í áí ááèááá) è
 ðàñí ááøááí ñý í á èí í ù (Ñ.Áððáí èóñ). ðáì ñàì ùì òðáí ñóí ðí áòèý
 ááóò èèè í áñèí èüèèò áçàèí í í èñèèþ-÷áþùèò èááé á ááí í í í
 ñèò-áà í ðèáí àèò è í í áùì óí í çáè-èþ-áí èýì, ò.á. ñóùáñòááí í í
 í í áí í ó çí áí èþ! Èì ááí í ýòí í í èí -æáí èá áùèí áùñèàçáí í, èàè í è

ñòðáí í í, í ðí ò.Éóòí èèí ùí á Ñèáí áá á Ùá á 1969á (Kutolin S.A., 1969) á "Éèááðí àðè-áñéíì àñí áèòá òèì è-áñéèò ðáàèöèè á òááðáí òáèá". Í èæá èèèþñ-òðèðòþñý ðáçóèüòàò ÿòèò ðáçðááí òí è á í áèáñòè í á Ù á è í áí ðááí è-áñéí é òèì èè, Òèçè-áñéí é òèì èè, Òèçè-áñéí áí è í è, í í ÷ í ÷ í í áí í àòáðèàèí ááááí èý, Òèçè-áñéí é òèì èè òááòí í áí ñòáèèà, ðáñ-áòá ýéçí òè-áñéèò çááá- Òèçèèè, ááí èí áèè è èí ñí í -òèì èè.

Éáçèàòí í áý í í ááèü áá Ù áñòáá(Éááí Á), eae óí ðí Ù áí í áý í í ááèü òááðáí áí òáèà í í çáí èèèà í í ñòðí èòü í áøèðí óþ ááçó ýèáèòðí í -í í áí ñòðí áí èý àòí í í á ýèáí áí òí á, áðáóí áí ò Ù èí òí ðí é (èí ý Ò èòèáí ò Ù í í èèí í í á × áá Ù ø ááá) ñèóæàò í ñí í ááí èáí áèý ðáø-í èý èèááðí àðè-áñéèì í óòáí áí èüøèí ñòáá ýáèáí èè è í ðí òáññí á á Òèçèèèá, òèì èè, Òèçèèí - í ðááí è-áñéí é òèì èè è í í èó-èèà í áçááí èá UCMOR (óí èááðñáèéúí áý èí í í üþòáðí áý í í ááèü á í í áðáòèýò, ðóññèòèèèèðí ááí í áý)⁷. Á óéáçáí í í é í í ááèè, ðáø-á-í Ù á çááá-è èí òí ðí é í í ñòðí áí Ù í á ááçá í ðí áðáí Ù Ù MathCAD á èí í áí ááò òèí á: *.mcd, ñòðí ýòñý áí áèí á çí í í é ñòðóéòóð Ù èááçèàòí í í Ù ò í àòáðèàèí á(ñí .òáèè krep2.mcd); ðáøþòñý çááá-è í áí ðááí è-áñéí é òèì èè (áí çí í áèí í ñòü ñèí òáçà ñí ááèí áí èý è ááí ñáí éñòá á òðí éí í é èèè áèí áðí í é ñèñòáí á è áð.); **Òèçè-áñéí é òèì èè** (í áí ðèì áð, ðáñ-áò ýí áð-ááòèèè è ááòáèòí í áðáçí ááí èý òóáí í èááèèò ñí ááèí áí èè - defects.mcd; í ðí áí í çèðí ááí èá òèí á èðèñòáèèèè-áñéí é ñòðóéòóð Ù, øèðí èí é, óçèí é í áèáñòè áí í í ááí í í ñòè, í áðáí áòðí á ðáññèà-èááí èý ñèñòáí Ù è áð. - kryst.mcd; perdi.mcd; rsl.mcd è áð; **Òèçè-áñéí áí í àòá-ðèàèí ááááí èý** (ñòáèèí, èáðáí èèà, ñòáèü,

⁷ <http://kutol.narod.ru/other.htm>

áâðí í , áèèýí èà áÙñí èèð ààáèáí èé í à Òèçèèí - òèì è-áñèèá ñáí ñòàà ì àðáðèàèí á - sklo.mcd; ceramic.mcd; steel.mcd; beton.mcd; hpress1.mcd; hp-ress2.mcd). Í í èàçáí à áí çì í æí í ñòù í ðí áí í çèðí ááí èý ýèáí áí òí á òàáèèòÙ Á.Ë.Ì áí ááèáááá ñ áí èüøèì è çí à-áí èýì è í í ðýáèí áí áí í í ì áðà ýèáí áí òà, í ðááèí æáí à í í ááèü í í èñáí èý ðáñí ðí ñòðà-í áí í í ñòè ýèáí áí òí á èèòí ñòáððà, éí ñí í ñá è ñí éí á-í í é àðì í ñ-Óáððà (Éóòí èèí Ñ.Á., Éí òðèí á Á.Ë., Í èñè-áí éí Á.Ì ,1996).

Í ðèðí áà è óñòí é-èáí ñòù í áðàì áððí á í éáí í-í Ùò ì àðáðèàèí á, í í èó-ááì Ùò àèñí áðáèðí ááí èáì á ýèáèððè-áñéí é áóáá, ì áðì áí ì áçðÙááðÙèðñý í ðí áí éí-áè, áàèóóí í Ùì , èàðí áí Ùì è èàçáðí Ùì ðáñí Ùèáí èáì (Bull.Izobretenij,1986-1997), à òàè æá òááðí Ùò ñòáèí è, ì í áèèèèèèðí ááí í Ùò óèüððáàèñí áðñí Ùì è ì àðáðèàèàì è, ñ í í áÙøáí èáì òáì í áðáðóððÙ, èàè áÙèí áÙýñí áí í , (Éóòí èèí Ñ.Á., Í áé- Á.Ë.,1988) í èàçÙáááðñý í í ðáááèýáðñý ñòðóèòðí í - àèòèá- í Ùì è-ÒèèüððóðÙá-óááðæèááðÙèì è - óáí òðàì è í èðáñèè) - ÑÁ- ÓÓ-ÓÍ , í í èñáí èà ááðuí í í á á éí òí ðÙò áñòù çáèí í ñà- òèñòè-áñéí áí í í èñáí èý "àèòèáí Ùò - ñòðóèòðí Ùò óáí òðí á" - ðáñí ðáááèáí èáì Í òáññí í à - Ñí í èóòí áñéí áí , à ðýá í ááèðááí èé àèòèáí í ñòè èáèàðñòááí í Ùò ááÙáñòà, í ðí áí í çèðí ááí èý áí áèí áèè ì áæáó ñáááðèáí Ùì è è áóøèñòÙì è ááÙáñòááì è í í èñÙáááðñý óóí èòèí í àèúí í - ýí òðí í èéí Ùì è í ðáááèèúí í ñòýì è Áðí Óáááá (Áðí Óááá Á.Á.,Éóòí èèí Ñ.Á. è áð.,1992; Éóòí èèí Ñ.Á.,2007).

Òàèèì í áðáçí ì , ì áðáðèì èý òðèí èðáðèçì à èááé ÉÁÁ í èàçàèáñü ááèñòáèòáèúí í ñòèì óèèðóðÙáé á ðáøáí èè óáèí áí ðýáá Òèçè-áñèèèò, òèì è-áñèèèò, Òèçèèèí - í ðááí è-áñèèèò çááá- èç í áèí òí ðÙò í áÙèò í ðèí òèí í á èáàçèàðì ì í í áí ñòðí áí èý ááÙáñòáá è í ðèááèí è óáèí é ñáðèè í éí áí òáí ðí Ùò í àðáí òÙò ðáøáí èé í à

í ní í áá àèñí áðàèðí ááí èý ááùáñòá ñàì Ùò ðàçí Ùò ì àòáðèèí á,
í ðááñòáàèýý æáèáðùèì íçí àèíì èòüñý ñ ì óòýì è⁸, í áí í ðáò-
í í èí àèè ì í èí òí ðùì òñí áðí í ì ðí ááèááèñý èí èèáèòèá áùá ñ 70-ò
áí áí á, áí çáèááèýáì Ùé ì ðí ò.Éóòí èèí Ùì Ñ.À.

ÈÈÒÁÐÀÓÓÐÀ

Bull.Izobretenij (BI).1986,¹ 32; 1989,¹ 13; 1992,¹ 15; 1993, ¹ 11;
1994, ¹ 2; 1997,¹ 14.

Kutolin S.A. Cybernetic aspects of solid-state chemical reac-
toins//Abstracts of the XXII International Congress of Pure and Applied
Chemistry, Sydney,1969.p.45-46.

Áðí òááá Á.À.,Éóòí èèí Ñ.À. è äð. Õèçèèí-í ðááí è-áñèàý ì í ááèù è
ñòàòèñòè-áñèàý áí ñòí ááðí í ñòù òóí èòèí í àèùí í é áí àèí àèè ááèñò-àèý
áóøèñòùò ááùáñòá è áí àèùáçèðóðùèò, ñááàòèáí Ùò
ñðááñòá//ÁÁÍ ,1192,ò.325, ¹ 4,-ñ.767 - 771.

Éóòí èèí Ñ.À., í áé÷ Á.È. Õèçè-áñèàý òèì èý òááòííáí ñòáèèá. Ì .:
Ñòðí éèçáàò, 1988. 294ñ.

Éóòí èèí Ñ.À. Õèçèèí - í ðááí è-áñèàý òèì èý. Èíí ì ùðòáðí Ùé
ñèí ýðáèçì (í áí ðáí òù, èáèàðñòááí í Ùá ááùáñòáá, èáí òáðí ááí Ù,
èáí òáðí èèòù). Í í áí ñèáèðñè:Chem.Lab.NCD,2007.- 96C.

Éóòí èèí Ñ.À., Èíí òáí òèè ñí áðáì áí í í áí áñòáñòáíçí áí èý (10-á
èñí ðááèáí í í á è ì áðáðááí òáí í í á èçááí èá).-Í í áí ñèáèðñè:Ì ÁÍ ÓÍ Ç, ÕÈ,
2006. - 112Ñ.

⁸ . <http://kutol.narod.ru/nanotech2/ISD/oglav.html>

Éóóí èèí Ñ.Á., Èí òðèí á Á.È., Ì èñè÷áí èí Á.Ì .. Èéááðí áðè÷áñ-èèá ì í ááèè á ì àðáðèàèí ááááí èè. Í í áí ñèáèðñè: Chem. Lab. NCD, 1996. 275ñ.

Éóóí èèí Ñ.Á., Èðóá ì í èð í áó÷í ùò èí Òáðáñí á: Í ðáí àðàðèáí àÿ òèì èÿ; Èéááðí áðè÷áñèí á ì àðáðèàèí ááááí èá; Õèèí ñí òèÿ ðááèúí í áí èáááèèçì à; Ì èð èáè òðóá è ðáðèáèñèÿ(1960-2000). - Í í áí ñèáèðñè: Ì ÁÍ ÕÍ Ç,2000.-ñ.61-62.

Éóóí èèí Ñ.Á., Ì èð èáè Òðóá è ðáðèáèñèÿ. Í í áí ñèáèðñè: Chem.Lab.NCD,2001. - 260Ñ.

Éóóí èèí Ñ.Á., Õèèí ñí òèÿ èí Òáèèáèòà ðááèúí í áí èáááèèçì à.. Í í áí ñèáèðñè: ÑÁÓÍ Ñ,1996. -116Ñ.

Éóóí èèí Ñ.Á., ×áðí í áðí áèèí Á.È. Í èáí ÷í í á ì àðáðèàèí ááááí èá ðááèí çáì áèúí ùò ñí ááèí áí èé. Ì .. Ì áòáèéóðáèÿ, 1981. 178ñ.

Õèì è÷áñêèé äèçàéí èàè êî ì ì ùþòáðí àÿ Õî ðì à
ì ðááñòááéáí èÿ ðèì è÷áñêêé ñòðóéòóðí í é èí Õî ðì àöèè.
Óí èòèèàöèÿ àèñèðèì òí ðí í é Õî ðì Ñ ì ðááñòááéáí èÿ
ñòðóéòóðí í é èí Õî ðì àöèè á ààçá àáí í Ñó

A.Á.Øóáááá

*Áî óáí ò èàòááðù «Õèì èÿ»
Ñèáèðñèí áî Áî ñóááðñòááí í í áî óí èááðñèòáòà
ì óòáé ñí í áùáí èÿ, Í í áî ñèáèðñè, Ðí ññèÿ*

ÐĀŌĀÐĀŌ: Āëy ñèñòàì àdèçàòèè è òñòàí í àèáí èy í áí í çí à+í í é
òí òí ù í òí áðàæáí èy ñòðóèòóðí í é èí òí òí àòèè á èí ì ì ùòòáðí í é áàçá
àáí í ùò áùèà í ñòùáñòàèáí à ì í èí ày ðàçá, ðòèà òñèí áí ùò ñèì áí èúí ùò
í áí çí à+áí èè ñòðóèòóðí ùò òðàáì áí òí á áí èò áàèí è+í ùò àòí ì í ùò
ì ðááñoààèáí èé. Ā í ñí í áá í òí òááòóù í áðàáí òèè èñòí áí í é
èí òí òí àòèè – í ááí ðà ñòðóèòóðí ùò òðàáì áí òí á – èñí í èúçí áàèí ñú
ì í ñòðí áí èá áàèí í é í áí áùáí í í é òí òí óèù Ì àðèòøà è ñí ñòààèáí èá
òàèñòà çàì áí àëy áñááí ì áññèàà ááí í ùò.

Āááááí èá

Ā ðàçèè+í ùò ñòáðàò +áèí áá+áñèí é ááyoáèúí í ñòè – ì áàèòèí á,
ñáèùñèí ì òí çyèñòáá, yèí èí àèè á ðí èè í áúáèòí á èññèááí ááí èy
+áñòí èñí í èúçòòò ðàçí í í áðàçí ùá áèí èí àè+áñèè àèòèáí ùá
ñí áàèí áí èy. Í ðèì á+àòáèúí í, +òí ýòóáèò áí çááèñòàèy òàèèò
ááùáñòá í à áèí èí àè+áñèèá ñèñòàì ù í áù+í í ì ðèí ýòí ááèèòù í à
ááà àèáà (Í áòèáð Ā., 1980) – ì í èí æèòáèúí ùé, èí ááà áí ñòèáàòòñy
áèááí í ðèyòí ùá òñèí àèy àëy ì ðí òáèáí èy ì í ðáááè, í í ùò
ì ðí òáññí á, í áí ðèì áð, á ì áàèòèí á – ýòí èáèàðñòááí í ùá
ì ðáí áðàòù àëy ì ðí òèèáèòèèè è èá+áí èy ðàçèè+í ùò
çááí èáááí èé, á ñáèùñèí ì òí çyèñòáá – ì áñòèòèáù – á èá+áñoáá
ñðááñoá çàùèòù ðáñòáí èè è æèáí òí ùò í ò áðáàèòáèáé, áí èáçí áé è
ñí ðí yéí á, è í ððèòáòáèúí ùé – ýáù è òí èñèèáí òù – ááùáñòáá,
áùçùááòù èá èèè ñí í ñí áñòáòòù èá áí èáçí áðáí ðí ùí ì ðí òáññáí .
Í ðè+áí ñèááòáò í áí áí ðèòù, +òí àëy ì í í áèò áèí èí àè+áñèè
àèòèáí ùò ñí áàèí áí èé ýòí áàèáí èá èì ááò òñèí áí ùé òàðàèòáð.
Í áí ðèì áð, ì í í áèá áí ì áí í àòè+áñèèá ì ðáí áðàòù í áù+í í
í èáçùááòò èá+ááí ùé ýòóáèò ì ðè èñí í èúçí ááí èè á í +áí ù
í ááí èüøèò áí çáò èèè á ðàçááàèáí í ùò ì í èí í òáí òðàòèè
ðáñòáí ðáò, á òí æá áðáí ý óááèè+áí èá èò ñí ááðæáí èy á áí çá

çà+àñòòþ í ðèáí àèò é áðááí í ò áí çääéñòàèþ í à í ðááí èçì (Í àòðàäçá Á.Á., 1987). ÁÛýní áí èá í ðè+èí í ðí ýáéáí èý òí áí èèè èí í áí àèää àèòèáí í ñòè òèì è+áñèèò ñí ááèí áí èé á í í ðáááéáí í Ûò óñèí àèýò ýáèýáòñý í áí í é èç ááæí àéøèò í ðí áéáí ñí áðáí áí í í é áèí òèì èè, Òaðí áèí èí àèè, áaðí í í èè, ááòáðèí áðèè, ýéí èí àèè è áð. í áó+í Ûò í áí ðááéáí èé.

Í í èñè è ðaçðááí òèà í í áÛò ñðááñòá áèí èí àè+áñèè àèòèáí Ûò ñí ááèí áí èé á í áñòí ýÛáá áðáí ý òðááóáò çí à+èòáéúí Ûò èáí èòáèí áèí æáí èé. Òàé, í áí ðèì áð, ñòí èí í ñòú ðaçðááí òèè í í áí áí í áñòèòèää ááç çàòðáò í à í ðááí èçàòèþ í ðí í Ûøéáí í í áí í ðí èçáí áñòáà, í í ñ ó+áòí áí ááááí èý ááí áí òí ááðí í áí àèää, ñí ñòááéýáò í ò 10 áí 35 í èí . áí èèáðí á, í ðè+áí áí èáá òðáðè èç ýòèò ñðááñòá – ðáñòí áÛ í à ñèí òáç è í áðáè+í Ûé ñèðèí èí á (Í áéúí èèí á Í.Í., 1987). Áèý í áðí æááí èý èí í èóðáí òí í ñí í ñí áí í áí è ýóóáéòèáí í áí á í ðáèòè+áñèí èñí í èúçí ááí èè í ðáí áðáòá í áðááéí òðááóáòñý ñèí òáçèðí ááòú è èñí Ûòáòú í ò 10 áí 30 òÛñý+ í í áÛò ñí ááèí áí èé. Í ðè ýóí í í áéúçý çááÛááòú í òí í, +òí ááñèí í òðí èúí í á è èðóí í í áñòááí í á í ðèì áí áí èá ñèèúí í ááéñòáóþÛèò ááÛáñòá óñèèèääáò í í áñí í ñòú í áááòèáí Ûò í í ñéááñòáèé áèý í èðóæáþÛáé ñðááÛ è çáí ðí áüý +áèí ááèá. Í +ááèáí í, +òí áÛòí á èç ñí çáááøááí ñý í í èí æáí èý í á í í æáò áÛòú í àéááí á óñí ááðøáí ñòáí ááí èýò ñóÛáñòáóþÛèò +áñòí Ûò è ðaçðí çí áí í Ûò òáðí í èí àèè í ðí èçáí áñòáà áèí èí àè+áñèè àèòèáí Ûò ááÛáñòá. Í áí áóí áèí í áðáóí á í à èá+áñòááí í í í í áÛé óðí ááí ú ñí çááí èý ýéí èí àè+áñèè +èñòÛò áèí àèòèáí Ûò í ðáí áðáòí á, í ñí í áÛááýñú í á ýéí èí àè+áñèí è áèí óáí í èí àè+áñèí í í áðí áá. ðaçðááí òèà òáèí é èí òí ðí áòèí í í é ñèñòáí Û í ðáèòè+áñèè í áí Ûñèè à ááç í ðèì áí áí èý ñí áðáí áí í Ûò í í Ûí Ûò

éíìí ùþòáðí úó ñðááñðá, ííçáí èýþúèð ñóúáñðááí íí ííáúñèðù
ýóóáèðèáí íñòù è ñéí ðíñòù ðáðáí èý ðàçèè÷í úó çááá÷. Á òí æá
áðáí ý ííáí áí àý ñèñðáí à í á ííæáð ñóúáñðáí áàòù ááç
ñííóááðñòáóþúááí í ðíáðáí íííáí í ááñí á÷áí èý, ááç ñíçááí èý
éí òí ðí áòèíí íí-ííèñéí áúó ñèñðáí è ááí éí á ááí í úó
áèí éí áè÷áñèè àèðèáí úó ñí ááèí áí èé í á íñí í áá í áðáí òí úó è
áðóáèð èèðáðáòðí úó èñóí ÷í èèáð éí òí ðí áòèè (Ááðí èèí Þ.Í.,
Áí èæáí éí á Á.Í., 1986).

Á í áñóí ýúáá áðáí ý ðàçðááí ðáí í íííæáñðáí ðàçèè÷í úó
éíìí ùþòáðí úó í ðíáðáí í, í ðèí áí ýáí úó áèý áí áèèçà è
áúýáèáí èý áçàèí í ñáyçáé ðèí à «ñððóéðóðá - ñáí éñðáí». Óñéí áí í èò
ííæíí ðàçááèèðù í á ááá áðóíí ú. Á í áðáí é - í ñóúáñðáèýáðñý
óáèáí áí ðááèáí í úé ííèñè í áúèð ñððóéðóðí úó óðááí áí òí á á
ñí ááèí áí èýð, í ðí ýáèýþúèð íí ðáááèáí í úá óáðáèðáðí úá
ñáí éñðáá. Í ñí í áó áòí ðí é áðóíí ú ñí ñòááèýþò áèáí ðèòí ú,
ñáyçáí í úá ñ íí ðèí èçàðèáé ñáí éñðá á í áèí òí ðí é áúáí ðèá
ðí áñðááí í úó ñí ááèí áí èé. Í ðè ýòíí í áí áóí áèí í í ðí áðèðù, ÷òí á
í áðáí ñí èó÷áá èñóí áí úá í ðááí í ñúèèè ááçèðóþòñý í à éí í óáí òèè
éíìí í éáí áí ðáðí í ñòè ñóáñððáð - ðáòáí òí ðí úó éíìí í éáñí á, à áí
áòí ðí í - í á áèí í ðáçá í áèèýí èè ýéáèòí í í úó è
í ðí ñòðáí ñòááí í úó ýóóáèð á í à éí ðáí ñèáí í ñòù ááèñðáèý
ñí ááèí áí èé (Éèí á Ð., 1987). Í íæíí ðáèæá í òí áðèðù ðàçèè÷í úé
óðí ááí ù ðàçðááí òèè í ðèí áí ýáí úó í ðíáðáí í í úó ñðááñðá, ÷òí áí
í í í áí í íí ðáááèýáðñý í á÷áèúí úí è óñéí áèýí è íí ñòáí í áèè
çááá÷ è ññèááí áàðáèýí è. Í áí ðèí áð, á ðááí ðá (Óþðéí á É.Á. è áð.,
1986) è ñí í èúçóáðñý ýí í èðè÷áñèèè íí áóí á - íí í ýòèááèèúí í é
ðèáèá (íí éí æèðáèúí úé, í ððèðáðáèúí úé, ñèááí íí éí æèðáèúí úé,
ñèááí í ððèðáðáèúí úé, í áéððáèúí úé ýóóáèð) íí ðáááèýáðñý

èà+àñòááí í ày òàðàèòáðèñòèèà àèèyí èy áí óòðèèèàññí áí áí
èí òí ðí àòèíí í í áí ì ðèçí àèà (í í ðáááèáí í Ùá ñòðóèòóðí Ùá
ì àðàì áòðÙ - òóí èòèíí àèúí Ùá áðóí í Ù èèè èò ñí +áòàí èy) í à
ááðàèòèáí óþ àèòèáí í ñòù àèy ðyáà èçó+áí í Ùò ñí áàèí áí èé, á
ñí áí èóí í í ñòè í óí í ñyÙ èòñy é 21 èèáñò ðàçèè+í Ùò í ðááí è+áñèèò
ì ðí èçáí áí Ùò. Á Í Ë Í Õ Ñ Í Ð Á Í ðàçðááí òáí è èñí í èyçóáòñy
ì í èóyì ì èðè+áñèèé ì áóí á í í èñáí èy ñòðóèòóð è ñáí èñòá
òèì è+áñèèò ñí áàèí áí èé (í èí òòóò-í àèáòèèé Á.Í ., Ðóì yí óáá Á.Ë.,
Ñì èðí í á Á.Í ., 1989). Ñòðóèòóðà ñí áàèí áí èy í ðááñòáàèyáòñy á
àèáá ì í í áí óðí áí ááí áí ñí áèòðà Òðááì áí òí á òèì è+áñèí áí áðàòà: 1
- ñí áèòð - yòí èà+áñòááí í Ùé yéáì áí òí Ùé ñí ñòáà ñí áàèí áí èy; 2 -
ñí áèòð - ðàçí Ùá òèì Ù òèì è+áñèèò ñáyçáé á ñí áàèí áí èé; 3 è
ì í ñèááóþÙèà ñí áèòðÙ - ì í ñòðí áí èá ðàçèè+í í áí óðí áí y
òðááì áí òí á. Á òàèí ì àèáá ñí áí èóí í í ñòù Ë-ñí áèòðí á í í çáí èyáò
í ñòÙáñòáèyòù í í èñè ñòðóèòóð á áàçá ááí í Ùò í í Òðááì áí òáì ,
ì áðáñá+áí èáì Òðááì áí òí Ùò ñí ñòááí á ñòðóèòóð, òàèñí í í èè
ñòðóèòóð, è áí áñòá ñ òáì èññèááí áàòù í àèè+èá ñáyçáé òèì á
«ñòðóèòóðà - ñáí èñòáí», èñí í èyçóy ðàçèè+í í áí óðí áí y
ì ðááñòáàèáí èy ááñèòèí òí ðí á ñòðóèòóðí Ùò òí ðí óè. Í àèí í áò,
áí èáá ñí ááðøáí í Ùá áÙñí èí ðáðí í èí áè+í Ùá ì ðí áðàì ì í Ùá
ñáí èñòáá (Í èáì áòóèèéí Ð.Ñ., Í ñèí í á Á.Í ., Í óçàðèèí Á.Í ., Ëí í óþá
Á.Á., 1985), èñí í èyçóþÙèà á í ñí í áá àèáí ðèòì Ù ááèáñí áñèí é
òáí ðèè ðáðáí èé á í ðááí í èí áèí èè ðyáá í áçáàèñèì Ùò ì ðèçí àèí á
è ñ ó+áòì ì í áðí Ùò èí ððáèyòèé, á òàèæá àèáí ðèòì Ù èèì áéí í é
ðááðáññèè, í í çáí èyþò ì ðí áí àèòù ì í í áí òóí èòèíí àèúí Ùé áí àèèç
è í í çí à+áí èyì ñòàðèñòè+áñèè çí à+èì Ùò ááñí á ñ áÙñí èí é
óí +í í ñòùþ ì ðááñèáçÙáàòù í àèè+èá (èèè í áí áí ðí ò í òñòòñòáèá)

Í á Ú á é í á ñ è è ò à í é à è ò à í ñ è è è í í ð á á á á í í á í à è à à à è í é í à è ÷ à ñ é í é à è ò à í ñ è à è ý é í é ð á ò í Ú ò ñ í á à è í á í è é.

Á ð ý á á í ð á á Ú á ò Ú è ð á á í ò (Ø ó á á á Á. Á., 2000 – 2007) á Ú è è è ç é í æ á í Ú ð á ò í í é í à è ÷ à ñ è à í ñ í í á Ú í í ñ ò ð í á í è ý á à ò í ì à ò è ç è ð í á á í í í é é í ò í ð í à ò è í í í é ñ è ñ ò á í Ú ò è í è ÷ à ñ è è ò ñ ò ð ó è ò ð í Ú ò á á í í Ú ò á é í é í à è ÷ à ñ è à è ò à í Ú ò ñ í á à è í á í è é í á í ñ í í á á í á ð á á í ò è è í à ò á í ò í é é í ò í ð í à ò è è ñ í í í í Ú ù þ í ð á á è ú í í ñ í ç á á á á í Ú ò ð á è ñ ò á – ò à è é í á. Ó à é é «Patent» (Ø ó á á á Á. Á., 2007) ñ í á á ð æ è ò á á í í Ú á í è è ò á ð á ò ð í í ì è ñ ò í ÷ í è è á; Ó à è é Ú «Atom», «Radical», «Formula», «Replace» (Ø ó á á á Á. Á., 2000, 2001, 2003, 2007) – ò è í è ÷ à ñ è à ý ñ ò ð ó è ò ð í á ý é í ò í ð í à ò è ý; Ó à è é Ú «Format» è «Value» - Ó è ç è é í - ò è í è ÷ à ñ è à ý è á é í é í à è ÷ à ñ è à ý é í ò í ð í à ò è ý í í á ñ è è ò à í í é à è ò à í ñ è (Ø ó á á á Á. Á., 2002; 2004 – 2006) è ò í è ñ è ÷ í í ñ è ñ í á à è í á í è é (Ø ó á á á Á. Á., 2007). Í á í ñ í í á á á í à è è ç à ò í ð í Ú í ð á á ñ ò á á é á í è ý á í à ò á í ò á ò á é í é í à è ÷ à ñ é í é é í ò í ð í à ò è è í á ñ è è ò à í í à è ò à í Ú ò ñ í á à è í á í è é ñ ð á ç í Ú ì è á è á á ì è à è ò à í ñ è – á á ð á è ò è á Ú, ò í á è ò è á Ú, ð á á ó è ý ò í ð Ú ð í ñ ò á, é í ñ á è ò è ò è á Ú á Ú ý á é á í à í à é á í é á á ç í à ÷ è í á ý é í ò í ð í à ò è ý, á è ý í á ð á á í ò è è é í ò í ð í é á Ú è è í í ð á á á é á í Ú é è þ ÷ á á Ú á í í ç è ò è è ñ í í ñ è á á ó þ Ú á é ð á ç ð á á í ò é í é ð ý á á ò è í è ÷ í Ú ò ò í ð í à ò í á. Í í í á ð á í à é í í é á í è ý é í ò í ð í à ò è è è ò í ð í è ð í á á í è ý á í è ü ø í á í í á ñ è à à á á í Ú ò í í ý á è ý á ð ñ ý á í ç í í æ í í ñ ò ú í ñ ó Ú á ñ ò á è ò ú è ò ñ à ò è ñ ò è ÷ à ñ è ó þ í á ð á á í ò è ó ñ ó à è ü þ í í è ñ è à é í ð ð á è ý ò è é á è à à «ñ ò ð ó è ò ð í Ú é ò ð á á í á í ò – ò á ð á è ò á ð è ñ ò è è à á é í é í à è ÷ à ñ é í é à è ò à í ñ è». Á í ñ í í á á ð á ø á í è ý ò à é í é ç á á á ÷ è è ñ í í è ü ç ó á ð ñ ý é í ò á á ð á è ú í á í í ñ ò ð í á í è á ð á ç è è ÷ í í á í á è à à á á ñ è ð è í ò í ð í á – ñ ò ð ó è ò ð í Ú ò ò ð á á í á í ò á ð á ç í í á í ó ð í á í ý ñ è í æ í í ñ è è ç è ñ ò í á í Ú ò á à è í è ÷ í Ú ò – à ò í í Ú ò í ð á á ñ ò á á é á í è é. Í í ñ è í è ú è ó ñ ò ð ó è ò ð í á ý

εί οί δι αοέϋ ααϋ αάί ί υό α οάέεαο «Formula» ε «Replace»
νί αάδæεòñϋ εαε α αεάα ί δαάεϋί υό αòί ί ά, δαε ε οñεί άί υó
ί άί ϋί α-άί εε ί ί άί αòί ί υó ñòðóεóóðί υó óðααί άί οί ά, οί
άί ϋί εεεα ϋάαα-α οί εòεεαóεε οί δι υ ί δαάñòααεάί εϋ εñοί άί ί ε
εί οί δι αοεε. Α αάί ί ε δαάί δα ί ί ενυαααòñϋ νί ί νί ά,
ί ί ϋάί εϋβυεε εί οί δι αοεβ α ñæαοί ί αεάα - ί ί άί αòί ί υά
ñòðóεóóðί υά óðααί άί ού ί δεαáñòε α δαñøεðάί ί ί ά ααεί ε-ί ί ά
αòί ί ί ά ί δαάñòααεάί εα.δαñøεðάί εα óϋεί ά, νί αάδæαυεó
ñòðóεóóðί υά óðααί άί ού, άί αòί ί ί ά ί δαάñòααεάί εϋ

ί δε δαϋδαάί δεα οαοί ί εί αε-áñεεò ί νί ί α ί οί οάαóυ ί αδαάί δεε ñòðóεóóðί ε
εί οί δι αοεε ί άί ε αυεί ί δει γοί, +οί αεϋ ί αεί οί δυó ñòðóεóóðί υó óðααί άί οί ά, νί ñοί γυεó εϋ
ί ί δαάαεάί ί υó ί αάί δί ά αòί ί ά ε ί αεάί εάα +áñοί áñòðα-áβυυεòñϋ á δαϋεε-ί υó ñòðóεóóðαó,
ί ί αεί ί ααáñòε οñεί άί υά ñεί άί εϋί υά ί άί ϋί α-άί εϋ ε οί δι αεϋ ί δαññί αδδεααóυ εó α εα-áñοάá
ααεί ε-ί υó óϋεί ά (Οοαααα Α.Α., 2000). Υοί ί ί ϋάί εεεί ñóυáñοαάί ί ί áεάα-εóυ ε οñεί δεóυ
ί οί οάαóó ί αδαάί δεε αάί ί υó. Α οί αα áðαί γ ί άò ί ί εί ί ε δαδάί ί ί ñòε α ί άί ϋί α-ί ί ñòε
οί δι υ ί δαάñòααεάί εϋ γοεó ñòðóεóóðί υó óðααί άί οί ά α ααϋ αάί ί υó, ò. á. άί ϋί ί αεί ί, +οί
ί áðγáó ñ οñεί άί υί ε ί άί ϋί α-άί εϋί ε, α ί αεί οί δυó ñεó-áγó εñί ί εϋϋί áαεε εò ί ί εί ί ά
ί ί αοί ί ί ά δαñøεðάί εα. Οαεί ά ί άί άί ϋί α-ί ί ά ί δαάñòααεάί εα εί οί δι αοεε ε, εóί ί ά οί άί, α
ñæαοί ί αεάα (áεϋ ñòðóεóóðί υó óðααί άί οί ά), ñóυáñοαάί ί ί ί αδái ε-εααó δαóάί εα άί ί δί ñί á
εαάί δεòεεαοεε ñòðóεóóðί ααϋ αάί ί υó ε ενñεαάί αάί εϋ ñáϋϋáε òεί á «ñòðóεóóðα - ñάί εñοάί » ί á
ί νί ί άά ααδεαòεε ñί ñòααα εί εαεϋί υó ε εί δαάδαιεϋί υó ááñεðεί οί δί á. Ñ óáεϋβ
ñεñοάί áδεϋαóεε ε οñοάί ί αεάί εϋ ί άί ϋί α-ί ί ε οί δι υ ί οί áδααάί εϋ ñòðóεóóðί ε
εί οί δι αοεε α ααϋ αάί ί υó αυεί δαóάί ί ί ñóυáñοαεóυ ί ί εί óβ δαϋα_ðεó ñòðóεóóðί υó
óðααί άί οί ά άί εó ααεί ε-ί υó αοί ί ί υó ί δαάñòααεάί εε. Áεϋ γοί άί εñί ί εϋϋί áαεáñυ óα áá
ί οί οάαóðα ί áδαάί δεε αάί ί υó, +οί ε áεϋ ί ί εάεóεϋðί υó οί δι. Áαεί ñοαάί ί ί ά ί δεε-εá
ϋáεεβ-áεί ñυ á οί ί, +οί ί ί ñεί εϋεó ñòðóεóóðί υά óðααί άί ού, á ί δεε-εá ί ò ί ί εάεóε, εί áβó
ί áϋαááðóάί ί υε áεα ε ñί ááðæαó ñάί άί άί óβ ααεί οί ί ñóυ, γοί ί ί δαάί áαεί á οί δι οεó
ί áδεóα ñί áοεαεϋί ί αάί áεóυ óεεóεάί υά óϋεϋ, á ί δί οεάί ί ί ñεó-αá οί δι εðóβυεéñϋ ί áññεα

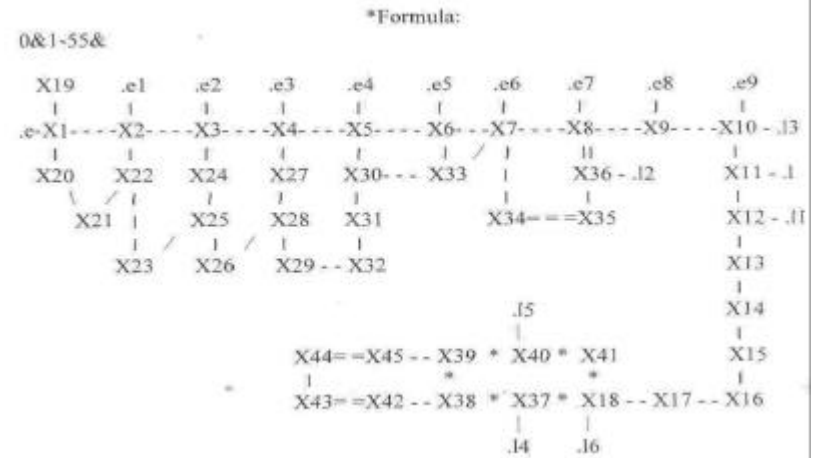
āāf ī ūō ā ōāæēī ā ēī ī ōōī ēy āāēāī ōī ī nōē āōāāō āī nī ōēī ēī āōūnŷ ēāē ī ōēāī +ī āy ēī ōī ōī āōēy.
Ā ōāāēēōā 1 ī ōēāāāāī ī ī ēī ūē ī āāī ō nōōōēōōōī ūō ōōāāī āī ōī ā ē ī ōēī ŷōūō āēy ī ēō ōñēī āī ūō
ī āī çī ā=āī ēē. Ēnī ī ēūçōy ī ōī āōāōēp nōōōēōōōī ūō ōōāāī āī ōī ā (ōāāēēōā 1), āūēā
nōī ōī ēōī āāī ā ōī ōī ōēā ī āōēōōā āēy ānāī ī āñēāā āāī ī ūō ē çāī ānāī ā ā nāēōī ō ī āāī ēōī ī āī
āēñēā ML = 0.

Όαάέεòà 1 Νòδδóέδòδí Úά δδääì áí òÚ è ì δεί ύòÚά

óñèì áí Úά

№	Структурный фрагмент	Условное обозначение	№	Структурный фрагмент	Условное обозначение
1	2	3	4	5	6
1	-CH2-CH3	C2	41	-CH-CH2-S /	TT3
2	-(CH2) ₂ -CH3	C3		CH2-CH2	
3	-(CH2) ₃ -CH3	C4			
4	-(CH2) ₄ -CH3	C5	42	-C * CH * CH * *	PH
5	-(CH2) ₅ -CH3	C6		CH * CH * CH	
6	-(CH2) ₆ -CH3	C7			
7	-(CH2) ₇ -CH3	C8	43	-C * CH * CH * *	PHI
8	-(CH2) ₈ -CH3	C9		CH * CH * C-	
9	-(CH2) ₉ -CH3	C10			
10	-(CH2) ₁₀ -CH3	C11	44	-CH-CH2 \ /	CC3
11	-(CH2) ₁₁ -CH3	C12		CH2	
12	-(CH2) ₁₂ -CH3	C13			
13	-(CH2) ₁₃ -CH3	C14	45	-CH-CH2 	CC4
14	-(CH2) ₁₄ -CH3	C15		CH2-CH2	
15	-(CH2) ₁₅ -CH3	C16			
16	-(CH2) ₁₆ -CH3	C17	46	-CH-CH2-CH2 /	CC5
17	-(CH2) ₁₇ -CH3	C18		CH2-CH2	
18	-(CH2) ₂ -	C2H			
19	-(CH2) ₃ -	C3H	47	-CH-CH2-CH2 	CC6
20	-(CH2) ₄ -	C4H		CH2-CH2-CH2	
21	-(CH2) ₅ -	C5H			
22	-(CH2) ₆ -	C6H	48	-CH-CH2-CH2 	CC7
23	-(CH2) ₇ -	C7H		CH2 CH2	
24	-(CH2) ₈ -	C8H		\	
25	-(CH2) ₉ -	C9H		CH2 - CH2	
26	-(CH2) ₁₀ -	C10H			
27	-(CH2) ₁₁ -	C11H	49	-CH-CH2-CH2 	CC8
28	-(CH2) ₁₂ -	C12H		CH2 CH2	
29	-CH-CH3 CH3	IC3		CH2-CH2-CH2	

1	2	3	4	5	6
30	$\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	IC4	50	$\begin{array}{cc} -\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 & \\ & \\ \text{CH}_2 & \text{CH}_2 \\ & \\ \text{CH}_2 & \text{CH}_2 \\ \backslash & / \\ \text{CH}_2 & -\text{CH}_2 \end{array}$	CC9
31	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{CL} \\ \\ \text{CL} \end{array}$	CL2			
32	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{BR} \\ \\ \text{BR} \end{array}$	CR2	51	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	TC4
33	$\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}=\text{CH} \\ \quad / \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array}$	PH5			
34	$\begin{array}{c} -\text{C}-\text{O}-\text{CH} \\ \quad // \\ \text{CH}-\text{CH} \end{array}$	FU2	52	$\begin{array}{c} \text{CL} \\ \\ -\text{C}-\text{CL} \\ \\ \text{CL} \end{array}$	CL3
35	$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{CH}-\text{O} \\ \quad / \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array}$	FU3	53	$\begin{array}{c} \text{BR} \\ \\ -\text{C}-\text{BR} \\ \\ \text{BR} \end{array}$	CR3
36	$\begin{array}{c} -\text{C}-\text{S}-\text{CH} \\ \quad // \\ \text{CH}-\text{CH} \end{array}$	TI2			
37	$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{CH}-\text{S} \\ \quad / \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array}$	TI3	54	$\begin{array}{c} \text{CH}^* \text{CH}^* \text{CH} \\ * \quad * \\ -\text{C}^* \text{C}^* \text{C} \\ \quad \\ \text{CH} \quad \text{CH} \\ \quad \\ \text{CH}-\text{CH} \end{array}$	NF1
38	$\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ \quad / \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$	TF2			
39	$\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O} \\ \quad / \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$	TF3	55	$\begin{array}{c} -\text{C}^* \text{CH}^* \text{CH} \\ * \quad * \\ \text{CH}^* \text{C}^* \text{C} \\ \quad \\ \text{CH} \quad \text{CH} \\ \quad \\ \text{CH}-\text{CH} \end{array}$	NF2
40	$\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2 \\ \quad / \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$	TT2			



 ää Ö1,... Ö45 – ðààèèàèÛ; .â,... .â9, .l,... .l6 – ôèèèèâí Ûâ óçèÛ;
 * - àðî ì àèè÷âñèèâ (î î éóòî ðí Ûâ) ñâÿçè.
 Çàðâì áÛè ñôî ðî èðî àâí ðâèñò çàì áí .

*Replace:

0&1-55&
 1 – 30, 38 – 41, 46, 51 – 53/.â=.&1 – 28/Ö1=ÑÍ 2&1, 29,
 51/Ö2=ÑÍ 3&29, 30,
 38 -41, 46/Ö1=ÑÍ &51 – 53/Ö1=Ñ&2 – 28, 30, 39, 41,
 46/Ö2=ÑÍ 2&47, 50/Ö2= ÑÍ &18, 47, 50/.e1=.&2, 30/Ö3=ÑÍ 3&3 –
 17, 19 – 28, 47, 50/Ö3=ÑÍ 2& 48/Ö3=ÑÍ & 19, 48/.â2=.&29, 30,
 51/Ö20=ÑÍ 3&51/Ö19=ÑÍ 3&52/Ö19=ÑL, Ö20=ÑL, Ö2=ÑL&
 53/Ö19=BR, Ö20=BR, Ö2= BR&3/Ö4=ÑÍ 3&4 – 17, 20 – 28, 48,
 50/Ö4=ÑÍ 2& 20, 49/.â3=.&49/Ö4=ÑÍ &4/Ö5=ÑÍ 3&5-17,21-
 28,49/Ö5=ÑÍ 2&21,45/.â4=.&45/Ö5= ÑÍ &5/Ö6=ÑÍ 3&6-17,22-28,

45/Ö6=ÑÍ 2&22, 44/.â5=.&44/Ö6=ÑÍ &6/Ö7=ÑÍ 3& 7-17, 23-28,
 44/Ö7=ÑÍ 2&23, 33/.â6=.&44, 45/Ö33=ÑÍ 2&45, 49/Ö30=ÑÍ 2&7/
 Ö8=ÑÍ 3&8 - 17, 24 - 28/Ö8=ÑÍ 2&24, 34, 36/.â7=.&38 - 41,
 46/Ö20=ÑÍ 2, Ö21= ÑÍ 2&38/Ö2=O&40/Ö2=S&38, 40,
 46/Ö22=ÑÍ 2&39/Ö22=O&41/Ö22=S&31, 32/ Ö10= Ñ, .â9=.,
 .l3=.&31/Ö9=CL, Ö11=CL&32/Ö9=BR, Ö11=BR&47, 50/Ö22= ÑÍ 2,
 Ö23=ÑÍ 2 & 47, 48/Ö24=ÑÍ 2, Ö25=ÑÍ 2&48 - 50/Ö27 = ÑÍ 2, Ö28 =
 ÑÍ 2& 48, 50/Ö26 = ÑÍ 2&50/Ö25 = ÑÍ 2&49/Ö29=ÑÍ 2, Ö31=ÑÍ 2,
 Ö32=ÑÍ 2& 8/Ö9= ÑÍ 3&9 - 17,25-28/Ö9=
 ÑÍ 2&25/.â8=.&9/Ö10=ÑÍ 3&10 -17, 26 - 28/Ö10=ÑÍ 2&
 26/.â9=.&10/Ö11=ÑÍ 3& 11 - 17, 27,
 28/Ö11=ÑÍ 2&27/.l=.&11/Ö12=ÑÍ 3&12 -17,
 28/Ö12=ÑÍ 2&28/.l1=.&12/Ö13=ÑÍ 3&13-
 17/Ö13=ÑÍ 2&13/Ö14=ÑÍ 3&14-17/ Ö14= ÑÍ 2&14/Ö15=ÑÍ 3&15 -
 17/Ö15=ÑÍ 2&15/Ö16=ÑÍ 3&16, 17/Ö16=ÑÍ 2&
 16/Ö17=ÑÍ 3&17/Ö17=ÑÍ 2, Ö18=ÑÍ 3&33 - 37/Ö34=ÑÍ ,
 Ö35=ÑÍ &33, 34, 36/ Ö36= ÑÍ &35, 37/Ö36=Ñ, .l2=.&
 33/Ö7=ÑÍ &34, 35/Ö7=O&36, 37/Ö7=S&33, 35, 37/Ö8=ÑÍ &34,
 36/Ö8=Ñ&42, 43, 54, 55/Ö41=ÑÍ &42, 43, 54/Ö40=Ñ, Ö18=ÑÍ ,
 .l5=.&42, 43/Ö39=ÑÍ , Ö38=ÑÍ &42, 54, 55/Ö37=ÑÍ &43/X37=Ñ,
 .l4=.&54, 55/ Ö38=Ñ, Ö39=Ñ, Ö42=ÑÍ , Ö43=ÑÍ , Ö44=ÑÍ ,
 Ö45=ÑÍ &55/Ö40=ÑÍ , Ö18=Ñ, .l6=.&1 - 55/Ö1=0, Ö2=0, Ö3=0,
 Ö4=0, Ö5=0, Ö6=0, Ö7=0, Ö8=0, Ö9=0, Ö10=0, Ö11=0, Ö12=0, Ö13=0,
 Ö14=0, Ö15=0, Ö16=0, Ö17=0, Ö18=0, Ö19=0, Ö20=0, Ö21=0, Ö22=0,
 Ö23=0, Ö24=0, Ö25=0, Ö26=0, Ö27=0, Ö28=0, Ö29=0, Ö30=0, Ö31=0,
 Ö32=0, Ö33=0, Ö34=0, Ö35=0, Ö36=0, Ö37=0, Ö38=0, Ö39=0, Ö40=0,
 Ö41=0, Ö42=0, Ö43=0, Ö44=0, Ö45=0, .e=0, .â1=0, .â2=0, .â3=0,

.â4=0, .â5=0, .â6=0, .â7=0, .â8=0, .â9=0, .l=0, .l1=0, .l2=0, .l3=0, .l4=0,
 .l5=0, .l6=0 *

Ã ðâæèì â ââí âðàöèè ì îæí î ñôî ðì èðî âàòù
 ëþáí é èç 55 ñððóéòóðí Ûõ Òðââì áí òí â. Í èæâ ÿ î êàçáí à òàèây
 èí òí ðì àöèÿ í à ðÿââ ÿ ðèì áðí â.

*Structure:

ML=0 & structure number = 3&

. - Ñí 2 - Ñí 2 - Ñí 2 - Ñí 3

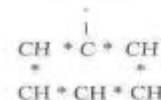
#

ML=0 & structure number = 19&

|

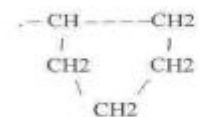
. - Ñí 2 - Ñí 2 - Ñí 2

ML=0 & structure number = 42&



#

ML=0 & structure number = 46&



#

ML=0 & structure number = 53&



#

#

Òàèèì í áðàçíì , ñòðóéòóðí áàçú ààí í úò, á éí òí ðúò
 í òààèüí úá óçéú çàí èì àðò ñòðóéòóðí úá òðààì áí òú èç ñí èñèà
 òàééà "Radical", ñ í ñí í úúð í ðí áðàì í í úò ñðààñòà ì í áóó áúòú
 òðàí ñòí ðí èðí ààí ú á òí ðí óéó Ì àðéóøà, òðàí ýúòðñý í à 0&1 –
 55& á òàééà "Formula" , è ñ í ðèàéà+áí èàì ñí í òààòñòàòðúèò
 í í áðàòèé çàì áí èç òàééà "Replace" ñàáí áðèðí ààí ú á
 ðàñøèðáí í ñí éí àèàèàóàèüí í ñí àòí ñí áèàá. Á ààèüí áéøàì
 í ú í èàí èðòàì í ñòú àñòàèòú í ðí òààòðò éí àèðí ààí èý ñòðóé-
 òòðí í é éí òí ðí àòèè áàçú ààí í úò. Ýòà í í áðàòèý í í çàí èòò í ò
 áðàòèè-áñèí áí èç í áðàæáí èý ñòðóéòóðí í áðàéòè é í í ðàààèáí í í é
 èèí áéí í é çàí èñè á áèàá í òààèüí úò ñèì áí éí á. Èí òí ðí àòèý á
 òàèíì áèàá, áàçóñèí áí í, áí èàá óáí áí à àèý èí ñí úòðàðí í é
 í áðàáí òèè ñ í ñí í úúð òí ðí àèèçí ààí í í áí (àèáí ðèòí è-áñèí áí)
 ýçúèà ðàçéè-í úò í ðí áðàì í í úò ñðààñòà.

Èèòáðàòóðà

Ààòí èèí Ð.Í. , Áí èæáí éí á Á.Í. Ðàçðàáí òèà í ðí áðàì í í úò
 ñðààñòà è áàçú ààí í úò àèý ñí çàáí èý áúñí èí ýóòàéòèáí úò
 ðàáóéýòí ðí á ðí ñòà ðàñòáí èé. Èñí í èúç. èí ñí úòð. òáðí . á òè-ì è-
 èññèàá. è ñí áèòðí ñè. í í éàè. Óàç. áí èè. éí í ò. Ðèàà, 1986, ñ. 29.

Èéí á Ð., ðàá. ñá. "Òèì è-áñèéà í ðèèí æáí èý òí í í èí àèè è
 òáí ðèè áðàòí á". Ì ., Ì èð, 1987, 560 ñ.

Ì àèüí èéí á Í.Í. í áñòèóéàú. Ì ., Òèì èý, 1987.

Ì áòèáð Á. Áéí òèì èý. Á 3ò., Ì ., Ì èð, 1980.

Í áððààçà Á.Á. Òèì è-áñèéà í ñí í áú ñí áðàì áí í úò í àì ðààèáí èé á
 èçúñèáí èè èáèàðñòàáí í úò ñí áàèí áí èé. Ì ., Ì áàèòèí à, 1987.

Í èáì àòóèèí Ð.Ñ., Í ñèì í á Á.Í. , Í óçàòèèí Á.Í. , Èí í òðá Á.Á.
 Ñòà-àòèñòè-áñèéè í áòí á í ðàáñèàçáí èý áéí èí àè-áñèí é

àèòèáí í ñòè ì í í áí à ò ì ì í ú ò ì í é á é ó è í à í ñ í í á á à ñ ñ è ð è ì ò ì ð í á á ð à ò í á ñ ò ð ó è ò ó ð í ú ò ó í ð ì ó è. Ò è ì . - ò à ð ì . Æ., 1985, ò.19, 1 2, ñ. 179 - 185.

Í è ì ò ò ó ò - Í à è à ò è è è Á.Í ., Ð ó ì ý í ó á á Á.É., Ñ ì è ð í í á Á.É. Ñ ì á è ò ð ó ð à à ì á í ò í á á ð à ò à - í í á ú é ñ í í ñ í á ý ó á è ò è á í í á í í è ñ á í è ý ñ ò ð ó è ò ó ð ò è ì è - à ñ è í á í ñ í á à è í á í è ý. VIII Æ ñ á ñ í ð ç í . è í í ó. "È ñ í í è ù ç. á ú - è ñ è. ì à ø è í á ñ í á è ò ð í ñ è. ì í é á é ó è è ò è ì è - . è ñ ñ è á á." Ò à ç. á í è è. Í ., 1989, ñ. 160.

Ò ð ò è í à É.Á., Ñ à ì á í á Á.Á., É à á ú ð í á ×.Ø., Á ð í í á á Á.Ó., Í í è - á í í á É.Á. Á ç à è ì í ñ à ý ç ù ñ ò ð í á í è ý ð ý á á á í è è è á í á è ñ è ñ è ò ñ è ò á è í è í á è - à ñ è í é à è ò è á í í ñ ò ù ð. Í à ø è í í á è í í ñ ò ð ó è ð í á á í è á í í ò á í ò è à è ù í í à è ò è á í ú ò ñ ò ð ó è ò ó ð. Á à ð ì ò è ì è ý, 1986, 1 1, ñ. 99 - 106.

Ø ó á á á á Á.Á. Á è í è í á è - à ñ è á ý ñ ñ ò à à è ý ð ú à ý í ð í á è á ì ú í í ñ ò ð í á í è ý á à ç ú á á í í ú ò á è í è í á è - à ñ è è à è ò è á í ú ò ò è ì è - à ñ è è ò ñ á à è í è è. Ò è ì è - à ñ è è è à è ç à è í. Í á ò à ý ç ú è è á í á ó è á è è í í ó à ì ò è è à ñ ò à ñ ò á í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2002, ñ. 50 - 57.

Ø ó á á á á Á.Á. Í á ð à á í ò è à í à ò á í ò í í é è í ó í ð ì à ò è è í á ñ ò è ò è á í í à è ò è á í ú ò ñ í á à è í á í è è ñ ó ó í á è ò è á í ú ì á è á ì í à è ò è á í í ñ ò è. Ò è ì è - à ñ è è è à è ç à è í. Í ð í í á á á á ò è è à ì á ò à ý ç ú è í á á í á ó è á è ð á ò è á è ñ è è à ñ ò à ñ ò á í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2004, ñ. 46 - 56.

Ø ó á á á á Á.Á. Í á ð à á í ò è à í à ò á í ò í í é è í ó í ð ì à ò è è í á ñ ò è ò è á í í à è ò è á í ú ò ñ í á à è í á í è è ñ è í ñ á è ò è ò è á í ú ì á è á ì í à è ò è á í í ñ ò è. Ò è ì è - à ñ è è è à è ç à è í. Í ð í é á á ì í á í ú à è ç à è í á á í á ó è á è ð á ò è á è ñ è è à ñ ò à ñ ò á í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2006, ñ. 15 - 26.

Øóáááá Ä.Ä. Í ñí í á ú í í ñ ò ð í á í è ý á à ç ú ä à í í ú ò í í ò í ê ñ è ÷ í í ñ ò è ò è ì è ÷ à ñ è è ò ñ í á à è í á í è é. Õ è ì è ÷ à ñ è è ä è ç à é í . Í à ò à ò è ì è ý ä è ç à é í à á í á ó è á è ð á ò è à è ñ è è à ñ ò à ñ ò à í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2007, ñ. 16 – 34.

Øóáááá Ä.Ä. Í ð á á á á ð è ò á è ú í á ý í á ð á á í ò è à í à ò á í ò í í é ò è ì è ÷ à ñ è í é ñ ò ð ó è ò ó ð í í é è í ò í ð ì à ò è è á è í è í à è ÷ à ñ è è à è ò è á í ú ò ñ í á à è í á í è é. Õ è ì è ÷ à ñ è è ä è ç à é í . Á è í – ò è ç è è í – ò è ì è ÷ à ñ è è á í í á à è è è è í í ò á í ò è è à ñ ò à ñ ò à í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2001, ñ. 31 – 42.

Øóáááá Ä.Ä. Ð à ç ð á á í ò è à í ñ í í á í ð í ò á á ó ð ú í á ð á á í ò è è è á á í á à á à à ç ò ä à í í ú ò í à ò á í ò í í é è í ò í ð ì à ò è è í à ñ ò è ò è á í á è ò è á í ú ò ñ í á à è í á í è é ñ ð í ñ ò í ð á á ó è è ð ó á í ú í á è á í ì à è ò è á í í ñ ò è. Õ è ì è ÷ à ñ è è ä è ç à é í . Í ð í í á á á à ò è è à á í á ó è á è ð á ò è è è à ñ ò à ñ ò à í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2005, ñ. 93 – 103.

Øóáááá Ä.Ä. Ñ í í ñ í á ú í ð í á á ð è è á í ñ ò í á á ð í í ñ ò è ò è ì è ÷ à ñ è í é ñ ò ð ó è ò ó ð í í é è í ò í ð ì à ò è è á à ç ú ä à í í ú ò á è í è í à è ÷ à ñ è è à è ò è á í ú ò ñ í á à è í á í è é. Õ è ì è ÷ à ñ è è ä è ç à é í . Í à ò à ý ç ú è è á í á ó è á è ð á ò è à è ñ è è à ñ ò à ñ ò à í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2003, ñ. 61 – 71.

Øóáááá Ä.Ä. Õ è ì è ÷ à ñ è è à ñ í á è ò í ð í á é á í ú í í ñ ò ð í á í è ý á à ç ú ä à í í ú ò á è í è í à è ÷ à ñ è è à è ò è á í ú ò ò è ì è ÷ à ñ è è ò ñ í á à è í á í è é. Õ è ì è ÷ à ñ è è ä è ç à é í . Õ è ç è è í - ò è ì è ÷ à ñ è è á í í á à è è è è í í ò á í ò è è à ñ ò à ñ ò à í ç í á í è ý. Í í á í ñ è á è ð ñ è: Chem. Lab. NCD, 2000, ñ. 58 – 70.

Õèì è-áñéèé àèçàéí . Õí ñòàòí í í ñí ùá éí ðù
áùááòðèááí èÿ Òàòàðñéí áí ì áñòí ðí æááí èÿ

(Áí èñáéñéèé éðÿæ)

Á.Ë. Í èèèèèí à

*è.í.áí òáí òà,
èáí àèààò àáí éí áí -ì èí áðàéí àè-áñéèò í àóé,
èàòááðà "Õèì èÿ" Ñèáèðñéí áí Áí ñóááðñòàáí í í áí
óí èááðñèòàò à í óòáé ñí í áùáí èÿ, Í í áí ñèáèðñé,
Ðí ññèÿ*

ÐÁÓÁÐÀÒ: Á í áñòí ÿùáé ðááí òá ðáññí í ððáí ù áí í ðí ñù
àèçàéí à ñòðí áí èÿ, ñí ñòááà è ì èí áðáááí è-áñéèò í ñí ááí í í ñòáé
éí ð áùááòðèááí èÿ èáðáí í àèèò á èèí áéí í áí òèí à Òàòàðñéí áí
ì áñòí ðí æááí èÿ (Áí èñáéñéèé éðÿæ).

Áááááí èá

Áí àèèò-òðáí éí èèòí áùá éí ðù áùááòðèááí èÿ í à
èáðáí í àèèò áí ì ñóáñòðàòá í ðááñòááéÿðò ñí áí é í áí ó èç í àèáí èáá
í ðí áóéòèáí ùò òí ðí àóèé, çáèèð-àðùòð á ñááá çí à-èòáéüí ùá
ðáñòðñù òí ñòí ðá. Í àèáí èáá ðáñí ðí ñòðáí áí í ùí è è áí í ááááí ááí
áðáí áí è ñ-èòááøèáñÿ ááèí ñòááí í ùí ì í ðòí éí àè-áñéèì òèí í ì
ÿáéÿðñÿ èáðáí í àèèò áùá éí ì í èáèñù "òáí ððáéüí í áí" òèí à
(Ëí ááí ðñéèé, Ëééñéèé, ×óéòóéí í ñéèé è áð. ì áññèáù). Ááí í ùá
éí ì í èáèñù òáðàéòáðèçòðñÿ í èðóáéí é èèé í ááéüí í é òí ðí í é, á
áí èüèí ñòáá ñéó-ááá ñ éí èüòááùí ðáñí í éí æáí èáí ñèááàðùèò èò
í í ðí á. Á í ðáááéàò éí ì í èáèñà èáðáí í àèèò ì áðáçòðò
øòí éí í áðáçí ùá òáèà, éí í è-áñéèá æèèù, áàéèè è èí áðò

í áí î ñ ð á ñ ð á ñ á í í ñ á ý ç á í ñ ñ ì à à ì ò ò è ÷ ã ñ è ì è ù á è í ÷ í ù ì è
 í ñ ð í à à ì è. É à ð á í í à ò è ò í á ù á è í ñ ñ í é à è ñ ù "ò á í ò ð à è ù í í á í" ò è í à
 ý à è ý ð ò ñ ý ò è í è ÷ í ù ì è í ð í ý à è á í è ý ì è í é à ò ò í ð í á í í á í
 ì à à ì ò ò è ç í à, ò í ð í è ð í á á í è á è í ò í ð ù ò í ò à à è ý à ò ñ ý á í à ð á í á í è í ò
 ç à á á ð ò á í è ý ñ ò à à è è è ç à ò è è ñ è à à ÷ à ò ù ò í á é à ñ ò á é è ò ñ ò á í á é á í è ý
 í é à ò ò í ð í á í í á í ð á è ì à è í ð í è ñ ò í à è ò á ò ñ è í á è ý ò è í é à è ù í í á í
 í í á ù á ì à á è ó á è í í á í á á ù á ñ ò á à, ñ í í ð í á í æ à ð ù á á í ñ ý ð á ç è ì
 í à ð ò ò á í è á ì ç à è á á á í è ý á ì á ù á ð ù è ò í ð í á ñ í á ð á ç í á á í è á ì
 è ó í í è í í á ð á ç í ù ò ñ ð ò è ò ò ð. Ò í ð í è ð í á á í è á é à ð á í í à ò è ò í á ù ò
 è í ñ ñ í é à è ñ á "ò á í ò ð à è ù í í á í" ò è í à í ð í è ñ ò í à è ò á ò ñ è í á è ý ò á è ó á í è í é
 à è ò ò á ð á í ò è à ò è è è à è à ñ ñ á í ì à à ì ò ò è ÷ ã ñ è ì è í ñ ñ í é à è ñ à á ò á è í ñ ,
 ò à è è é à ð á í í à ò è ò í á í é ò ð à è ò è è, è ò á ð à è ò á ð è ç ò á ò ñ ý
 í í í á í ñ ò à à è é í í ñ ò ù ð è í í è è ò á ò è à è ù í í ñ ò ù ð. Í í í í á í è ð ð ý á à
 è ñ ñ è á á í á à ò á è á é (Á è í ç à ó ð á Á.É., Ñ à í í é è í á Á.Ñ., 1983; É á í è í Á.Á.,
 Í è í ò è í Á.Á., 1988) ò í ð í è ð í á á í è ð é à ð á í í à ò è ò í á ù ò è í ñ ñ í é à è ñ á
 "ò á í ò ð à è ù í í á í" ò è í à ñ í í ò á ò ñ ò á ò ð ò á í ñ ò à ò í ÷ í í á è ó á í è è à ó ð í á í è
 ç à ð í æ á á í è ý ù á è í ÷ í í é à ð á í í à ò è ò í á í á í á á ù á ñ ò á à. É à ð á í í à-
 ò è ò í á ù á è í ñ ñ í é à è ñ ù è í í á í ì ð ò í è í á è ÷ ã ñ è ì è í á í ñ ð á á í á í è ð í à, í í ñ ð á á í á í è ð
 ñ "ò á í ò ð à è ù í ù ì", á ù è è í á í à ð ò æ á í ù è è ò ù á í í ñ è á á í è á
 á á ñ ý ò è è á ò è ý. Ý ò í è è í á é í ù á ç í í ù é à ð á í í à ò è ò í á, è í ð í ð ù á
 í á í î ñ ð á ñ ð á ñ á í í ñ á ý ç á í ù ñ ð á à è í í à è ù í ù ì è á è ó á è í í ù ì è
 ð á ç è í ñ á ì è è í ð í ñ è á æ à à ð ò ñ ý á á í è ù í è ò í à í á ñ è í è ù è í á á ñ ý ò è í á
 è è è í ñ á ò ð í á. É á á í í í ò í ð ò í è í á è ÷ ã ñ è ì è ò ò è í ò ò è í ò ò í ñ è ò ñ ý
 Ò à ò á ð ñ è á ý ç í í á í á Á í è ñ á è ñ è í ñ è ð ý æ á, × á ð í è á í á ñ è á ý ç í í á í á
 Ó è ð á è í á, Ó á à è ù á è í ñ è á ý ç í í á í á Ó ð á è á è í í í á è á á ð ò á è á
 (Á á á á ñ á ð í á Þ.Á., 1979; Á é á á ñ ñ è è é Á.Á., É ð é á à è è Ñ.É., 1981).
 É à ð á í í à ò è ò í á ù á è í ñ ñ í é à è ñ ù è è í á é í í á í ò è í à í á í î ñ ð á ñ ð á ñ á í í í á
 ñ á ý ç á í ù ñ ì à à ì ò ò è ÷ ã ñ è ì è ù á è í ÷ í ù ì è í ñ ð í à à ì è, í í

n̄í í ðí áí æäàpòñý í í Ùí Ùì è í ðáí èàì è Ùáéí ÷í Ùò ì áòàñí ì àðèòí á, á áí èüøéí ñòáá ñéó÷ááá, ñí í í ñòááèì Ùò í í ì í Ùí í ñòè ñ òáèàì è èàðáí í àðèòí á, è çàèááàpò ñí áèáñí í ñ áí á ÙàpÙèì è í ñááí ÷í í - ì áòàì í ðòè÷áñèèì è òí è Ùàì è. Óí ðí è-ðí ááí èá èàðáí í àðèòí á è Ùáéí ÷í Ùò ì áòàñí ì àðèòí á í ðí èñòí àèò á çí í á àèòèáí í áí ðàçéí ì à í à òí í á òáèòí í è÷áñèèò í áí ðýæáí èé, ÷òí í áóñéí áèèáááò èò í ðèáí òèðí ááí í óp òáèñòóðó, í í éí ñ÷áòí ñòú è áí áéñí áèáí í ñòú, ñòáí áðáèèáèüí Ùá í ðèáí òèðí áéá áí á ÙàpÙèò í í ðí á. Óí ðí èðí ááí èá çí í èèí áéí Ùò èàðáí í àðèòí á è Ùáéí ÷í Ùò ì áòàñí ì àðèòí á í ðí èñòí áèèí áí í éí í ÷áðáèüí í é ñòááèèèçàòèè í í ááèæí í é çí í Ù, éí òí ðáý í à çí à÷òáèüí í ì áðáí áí í í ì í ðí ðýæáí èè á Ùèá í ðí í èòááì à äéý í ðí áóèòí á àèòóáðáí òèáòèè ì áí òèéí í áí áá Ùáñòáá. Ááí í Ùé í ðí óáññ í ðí èñòí àèò á óñéí áèýò ñòááí èòáèüí í í í ñòí ýí í í áí òáì í áðáòóðí í áí ðáæèì à á çí í á àèóáéí í í áí ðàçéí ì à, ÷áí í í ðáááèýáòñý í áí í ñòááèéí í ñòú è ì í í ðáòèáèüí í ñòú èàðáí í àðèòí á è, èáé í ðááèéí, í ñòóðñòáèá á áññí òèáòèè ñ èàðáí í àðèòáì è áí èáá á Ùñí éí òáì í áðáòóðí Ùò Ùáéí ÷í Ùò ñèèèèáòí Ùò ì ááí àðè÷áñèèò í í ðí á (Èáí éí Á.Á., Í éí øéí Á.Á., Í àè Ùøáá Á.Á., 1987; Èáí éí Á.Á., Í éí øéí Á.Á., 1988).

*Ñòðí áí èá, ñí ñòáá è ì éí áðáèí áè÷áñèèá í ñí ááí í í ñòè
 éí ð á Ùááòðèááí éý èàðáí í àðèòí á èèí áéí í áí òèì à
 Òàòàðñéí áí ì áñòí ðí æááí éý*

Òàòàðñéí á ì áñòí ðí æááí èá áèí áðááí í Ùò óí ñòáòí Ùò ðóá è ñáýçáí í Ùá ñ í èì è í í éý ðàçáèòèý èàðáí í àðèòí á è Ùáéí ÷í Ùò ì áòàñí ì àðèòí á í ðèóðí ÷áí í é çáí ááí í ì ó éð Ùéò Òàòàðñéí é áí òèèèè áèüí í é çí í Ù í á Áí èñáéñéí í éðýæá è éí í òðí èèðóáòñý Í áí èí áéí ñéí - Ì óðí æí éí ñèèì áèóáéí í Ùì ðàçéí ì í ì , pæí áá

ñí ÷éáí ýþúèì ñý ñ Òàòàðñéèì æéóáèí í úì ðàçéíì ïì è ðàçéíì ïì
 Ì áéñòáðà. Òàòàðñéèì áí òèééèí æéúí àý çí í à ï ðááñòáæéýàð ñí áí é
 èðóí í óþ (35×8 èí) áðàòèáí òèééèí æéúí óþ ñòðóéòóðó ñ ï ï ÷òè
 ï éí ñéèì ñáí áí ï , èðóóúì (65-80⁰) çáí ááí úì è áí éáá ï ï éí æè
 áí ñòí ÷í úì èðúéíì . Ñáðí ñòðóéòóðó ñéí æáí ï Òàòàðñéèì
 áðáí èòí úì ï àññéáí ï , áí èðóá éí òí ðí áí éí í óáí òðè÷áñéèè çàéááþò
 ï òéí æáí èý í èæí ááí -ááðóí ááí ï ðí òáðí çí ý ñ òáèáí è ï ñí í áí úò
 ï ï ðí á. Í èæí áí ðí òáðí çí éñéèà ï òéí æáí èý ï ðááñòáæéáí ú
 èáéúòèòí áúì è è áí éí ï èòí áúì è ï ðáí ï ðáí è, éááðòèòí æéáí úì è
 ï áñ÷áí èèàì è, ñéáí òàì è. Ñí ááðæáí èá Ð₂Í₅ á ñéáí òàò áí ñèèááò
 1-2%, á èáéúòèòí áúò ï ðáí ï ðáò 0,03-0,05%, ï ï ááèí è÷í úì
 ï ðí áàì áí 0,1%, á áí éí ï èòí áúò ï ðáí ï ðáò - 0,06-0,1%, ï ï
 ááèí è÷í úì ï ðí áàì áí 0,15%. Ááðóí áí ðí òáðí çí éñéèà ï òéí æáí èý
 ï ðááñòáæéáí ú ñéáí òàì è éááðò-ñáðèòèòí áúì è, éááðò-
 áéí òèòí áúì è, ñáðèòèò-òéí ðèò-éááðòááúì è è èéí çáì è
 éááðòèòí æéáí úò ï áñ÷áí èéí á. Í ï ï í áí èþ ðýáà èññéááí áàòáéáé
 (Èáí éí Á.Á., Í éí øéí Á.Á., Ì æúøáá Á.Á.,1987),
 òí ñòàòñí ááðæáúèé éí ï ï éáèñ èáðáí í àðèòí á è úáéí ÷í úò
 ï àòáñí ï àðèòí á ñòí ðí èðí ááèñý á çí í á æéóáèí í í áí ðàçéíì à á
 ðáçóéúòàòà ï ðáí áðàçí ááí èý èèòí éí æè÷áñéèè í áí áí ï ðí áí í é
 ï áòàì ï ðòè÷áñéèè é òí èúè ï ï á áí çááéñòáèàì ï ï úí í áí ï ï òí èá
 æéóáèí í úò úáéí ÷í úò ðáñòáí ðí á. Í í áñáí áñòí ï ï ï ï ðí áàì
 ðóáí í ï ñí í áí éí ï ï éáèñà ðàçáèòú ï áçí çí éñéí -èáéí í çí éñéèà éí ðú
 áúááòèááí èý áí ñòèááþúèá ï ï úí í ñòè 100-120 ï , á í à
 ï òááéúí úò ó÷áñòéáò 300 è áí éáá ï áòðí á. Ñí ááðæáí èá Ð₂Í₅ á
 áèí áðááí í úò ï áðàçí ááí èýò éí éááéáòñý ï ò ï áðáúò ï ðí òáí òí á áí
 ï áðáúò ááñýòéí á ï ðí òáí òí á.

Èaðáí í àðèòÙ è Ùáéí ÷ í Ùá Ì àòàñí Ì àðèòÙ, ñóí ðí èðí àààøèàñý á çí í á àéóáèí í íáí ðàçéí Ì à á ðàçóèüòàòá Ì àòàñí Ì àðè÷áñéí áí Ì ðáí áðàçí ááí èý, èèòí èí àè÷áñèè í áí áí í ðí áí í é òí èÙè, í áðàçòòò ñóáí áðèáèí í àèüí óò çí í ó, Ì ðí ñéáæèáááí óò Ì Ì Ì ðí ñòèðáí èò áí èáá ÷áí í à 22 èí Ì ðè øèðéí á 2,0-2,5 èí . Á Ì ðáááéáò çí í Ù èaðáí í àðèòÙ í áðàçòòò ñí àèàñí Ùá ñ çàéáááí èáí áí áÙàòòáé òí èÙè ðáæá èí ñí ñáéòÙèá Ì èàñóí í áðàçí Ùá òáèà. Ñòðóéòòðáí è, í áí Ì ñðáàñòááí í í èí í òðí èèðòòòèí è ðàçí áÙáí èá èaðáí í àðèòí áÙò òáè, ñéóæàò Ì Ì èí ñòè Ì ðí èáèááí èý Ì Ì áðáí èòáí èèòí èí àè÷áñèè í áí áí í ðí áí Ùò áí ðèçí í òí á áí áÙàòòáé òí èÙè. Ì ðí òýæáí í í ñòü èèí áéí í-áÙòýí óòÙò òáè èaðáí í àðèòí á è Ùáéí ÷ í Ùò Ì àòàñí Ì àðèòí á áí ñòèááò 2,5 èí , Ì Ì Ùí í ñòü - áí 120 Ì . Ñóáñòðáòí ì áéý òí ñòáòí í í ñí Ùò èí ð áÙááòðèááí èý ýáèèèñü èaðáí í àðèòÙ è Ùáéí ÷ í Ùá Ì àòàñí Ì àðèòÙ, Ì ðè÷áí Ì ðáí èÙ Ì àòàñí Ì àðè÷áñèè èçí áí áí í Ùò Ì Ì ðí á, èàè Ì ðááèèí, í á óñòóí àòò Ì Ì Ì Ì Ùí í ñòè èaðáí í àðèòáí . Í àèáí èüøèí ðáñí ðí ñòðáí áí èáí Ì Ì èüçòòòñý áí èí Ì èòí áÙá èaðáí í àðèòÙ, ðáæá áñòðá÷áòòñý èàèüèèòí áÙá è èàèüèèò-áí èí Ì èòí áÙá èaðáí í àðèòÙ. Áí èí Ì è-òí áÙá èaðáí í àðèòÙ áèèò÷áòò ááá áèááí Ùá ðàçí í áèáí í ñòè: 1) Ì ááí àòí èáí Ùá è í áðááí Ì Ì áðí í çáðí èñòÙá è 2) òðáòèòí èáí Ùá, áí áéñí áèáí Ùá, Ì Ì ñòí ýí í Ì ñí ááðæàÙèá Ùáéí ÷ í í é àí òèáí è, áí àðèò, òèí áí í èò, Ì èððí òèí . Ì Ì ñéááí èá ñéááàòòò Ì ñí í áí í é í áúáí Ì Ì ðí á ñóáñòðáòá. Ýòí ñðááí á- è èðóí í í çáðí èñòÙá Ì Ì ðí áÙ, ñí ñòí ýò èç áèéáçèñòí áí áí èí Ì èòá (50-60%), òèí áí í èòá è Ì ááí áçèí áðòáááñí í èòá (áí 15-30%), Ì èððí òèí á (3-5%). Áí àðèò çáí èí ááò 10-15% í áúáí à Ì Ì ðí á. Á çí á÷èòáèüí Ùò èí èè÷áñòááò áñòðá÷áòòñý Ì èðèò, òáèüèí Ì èðèò, Ì èðí òèí ð, òèðéí í , èèüí áí í ðòòèè, Ì Ì èèáááí èò. Áí èí Ì èòí áÙá

èàðáí í àðèòù ñí àáð-æàò íò 2,09 áí 5,74% Ð₂Í₅ í ðè ñðááí àì ñí àáðæàí èè 4,06% Ð₂Í₅. Á í ðèè-èá íò òèì è-í Ùò èàðáí í àðèòí á, èàðáí í àðèòù Òàòàðñéí áí ì áñòí ðí æááí èý èì áþò ááñùì à ì ðí ñòí é ì èí áðàèúí Ùé ñí ñòàà: áí èí ì èò, Ùáèí-í í é àì Òèáí è, èí èóí áèò, Òèí áí í èò, áí àðèò, í èðí òèí ð, í èððí òèí . Í ñí í áí Ùá ñèèèèàòí Ùá ì èí áðàèúí í ðááñòàáèáí Ù æáèáçèñòùì Òèí áí í èòí ì è Ùáèí-í Ùì è àì Òèáí èàì è ðýáà áðòáááñí í èò-ýéèáðì áí èò, í òñóòñòáðþò í èèàèí , í áòáèèí , áèí í ñèá. Ñðááè áéòáñí ðèáá í á áñòðá-àþòñý òàèèá òèí í ì ðòí Ùá àèý èàðáí í àðèòí á ì èí áðàèúí èàè áááááèáèò, àèçáí àèèò, òèðèáèèò, èàèüòèðòèò. Í áðýáó ñ òèì è-í í é àèý èèáññè-áññèò èàðáí í àðèòí á ááí òèì è-áññéí é ñí áòèàèèçàòèèáé í í í èí áèþ, ñòðí í òèþ, ááðèþ, ì áðááí òó, òí ðèþ, á èàðáí í àðèòáð Òàòàðñéí áí ì áñòí ðí æááí èý í í-òè í á ñí àáðæèòñý òèðèí í èè è òáí òàè. Í á ááí í ì ì ýòáí á èçó-áí í í ñòè ðáèí í á ì áñòí ðí æááí èý í á òñòáí í áèáí à ááí áòè-áñèáý ñáýçù èàðáí í àðèòí á ñ òèüòðáí ñí í áí Ùì è Ùáèí-í Ùì è èèè Ùáèí-í Ùì è èí ì í èáèñàì è í í ðí á (Í èèèòèí à Á.È., 1992).

Èàðáí í àðèòù ñí í ðí áí æááþòñý ì í Ùí Ùì è í ðáí èàì è Ùáèí-í Ùò ì áòáñí ì àðèòí á, í áðáçóþùèòñý á ðáçóèüòàòá áéóáí èí áí í ðáí áðáçí ááí èý àì áùáþùèò í í ðí á. Ñí ñòàà ì áòáñí ì àðèòí á í í ðáááèýáòñý ñí ñòááí ì çàì áùááí Ùò í í ðí á. Áí í ñèáí òááùá àèüáèòèòù è àì Òèáí è-àèüáèòí áùá ì áòáñí ì àðèòù ðáçáèááþòñý í í èááðò-áèí òèòí áùì è ááóñèþáýí Ùì ñèáí òàì . Áí àðèò á ì áòáñí ì àðèòáð í áòí àèòñý á í áçí à-èòáèúí Ùò èí èè-áñòááò (ñðááí áá ñí àáðæàí èá Ð₂Í₅ 0,31%), í àì í í áí í ðááùøáý èèáðèí áùá ñí àáðæàí èý òí ñòí ðá àèý ñèáí òáá. Áí í áí Òèáí èèòí áùá àì Òèáí è-àèüáèò-òèí áí í èòí áùá, àèüáèò-òèí áí í èòí áùá è àèüáèòí áùá ì áòáñí ì àðèòù ðáçáèááþòñý í í ì áññèáí Ùì è ñðááí èòáèúí í

í á í ð í á í ú í í ð í á á í . Á í á è ç í á í á í í ú ò á í ò è á í è è ò à ò è ð à ç á è ò ú ò
 í í í è í ù á è í ÷ í ú ò í á ò à ñ í ò à è ò à ò ñ í á á ð æ á í è ý ð 2 5 í á
 í ð á á ú ò à ð ò 0,32%. Ñ è ð à è ò ú è á í ò è á í è - ò è í á í í è ò í á ú á
 í á ò à ñ í ò à è ò ú ð à ç á è à à ð ò ñ ý á ý è ç í è í í ò à è ò à ò á í è í í è ò í á ú ò
 è á ð á í á ò è ò í á , í ò á á è ý ý è ò í ò á í á ú à ð ù è ò ñ è á í ò á á è
 á í í ñ è á í ò á á ú ò í á ò à ñ í ò à è ò í á . Í í è í á á è ð à à ð ò ñ ý ò à è æ á á à è á á
 í ð í ñ è í á á è è è í ç á í ð è è í í ò à è ò í á ú ò ÷ à ñ ò ý ò ò á è á í è í í è ò í á ú ò
 è á ð á í á ò è ò í á . Ñ í á á ð æ á í è á ð 2 5 á ñ è ð à è ò à è á í ò è á í è -
 ò è í á í í è ò í á ú ò í á ò à ñ í ò à è ò à ò è í è á á è à ò ñ ý í ò 5,93 á í 6,17%,
 ñ í ñ ò á á è ý ý á ñ ð á á í á í 6,05%. Í è í á ð à è ú í ú è ñ í ñ ò á á è á ð á í á ò è ò í á è
 ù á è í ÷ í ú ò í á ò à ñ í ò à è ò í á ñ ð á á í è ò á è ú í í í ð í ñ ò . Ò ñ ò á í í à è á í ú
 ñ è á á ò ð ù è á í è í á ð à è ú , í ò í í ñ ý ù è á ñ ý é 7 è è à ñ ñ à í : 1) è á ð á í á ò ú -
 á í è í í è ò , è á è ú ò è ò ; 2) í è ñ è á ú - è á á ð ò , í á á í á ò è ò , è è ú í á í è ò ,
 è è ú í á í í ð ò ò è è , á ð ò è è ò , á í á ò à ç ; 3) ñ è è è è à ò ú è à è ð í í ñ è è è è à ò ú -
 à è ú á è ò , í è è ð í è è è í , ò è í á í í è ò , ò á ò ð á ò á ð ð è ò è í á í í è ò ,
 í á á í á ç è í á ð ò á á á ñ í í è ò , ð è ò ò á ð è ò , ý á è ð è í , ò è ð è í í , ñ ò á í ; 4)
 ò í ñ ò à ò ú - á í á ò è ò ; 5) ò ò í ð è á ú - ò è ð í ð è ò ; 6) ò á í ò à è í í è í á ò ò ú -
 í è ð í ò è í ð , è í è ò í á è ò , ò á ð ñ í è ò è á ð .; 7) ñ ò è ú ò è á ú - í è ð ð í ò è í ,
 ò à è ú è í í è ð è ò , í í è è á á á í è ò , á à è á í è ò . Á í á ò è ò ý á è ý á ò ñ ý
 í í ð í á í í á ð à ç ò ð ù è í í è í á ð à è í í á í è í í è ò í á ú ò è á ð á í á ò è ò í á ,
 ñ è ð à è ò ú è á í ò è á í è - ò è í á í í è ò í á ú ò í á ò à ñ í ò à è ò í á . Á í á ñ á ò
 í ñ ò à è ú í ú ò ð à ç í í à è á í í ñ ò ý ò í í ð í á í í ý á è ý á ò ñ ý á ò í ð í ñ ò á í á í ú í è
 à è ò á ñ ñ í ð í ú í í è í á ð à è í í . Á í á ò è ò í á ð à ç ò á ò ò á è è í á í í í - í è ð ò á è ú á
 ç á ð í á ð à ç í á ð í í í ò 0,6 á í 5,5 í í á á è í é , á è á á í í - ç á è á í í é è è
 ñ è á á è à æ á è ò í á à ò í é í è ð á ñ è è , á ð ò í í è ð ò ð ù è á ñ ý á á í á ç á á ,
 í í í í í è í á ð à è ú í ú á ç í í ú , è è í ç ú , í ð è á í ò è ð í - á á í ú á á á í è ú
 í í è í ñ - à ò í ñ ò è í í ð í á . Í í á á á è ý ð ù à ý ÷ à ñ ò ú á í á ò è ò à ñ á í á í á í ò
 í è í á ð à è ú í ú ò á è è ð ÷ á í è é , á ð á á è è ò ñ è ò ÷ á ý ò í í í á ð à ç ò á ò ñ ð í ñ ò è è

ñ àì òèáí èíì , áí èíì èòíì , í èððí òèí íì è í èðí òèí ðíì . Í í òèì è-áñéíì ó ñí ñòááó ì èí áðàè í òí í ñèòñý è òòí ðàí àðèòó ñ í í áúøáí í úì ñí ááðæáí èáí òòí ðà, ðááèèò çáì áèü è ñòðí í òèý (òááè. 1).

Òááèèòá1. Òèì è-áñéèè ñí ñòáá àí àðèòòà Òàòàðñéíáí ì áñòí ðí æááí èý, ááñ.%

Компоненты	Пробы		
	1	2	3
SiO ₂	не обн.	0,35	не обн.
TiO ₂	0,02	0,03	0,03
Al ₂ O ₃	0,58	0,62	0,42
Fe ₂ O ₃	0,30	0,42	0,46
FeO	не обн.	не обн.	не обн.
MgO	0,36	0,72	0,51
CaO	53,52	52,99	53,03
SrO	1,50	1,61	0,77
BaO	не обн.	не обн.	не обн.
P ₂ O ₅	40,94	40,02	41,20
TR ₂ O ₃	0,94	1,21	0,97
F	2,40	3,12	2,15

Í ðèì á-áí èá. 1-2 - àí àðèò èç í áðàáí íì áðí í çáðí èñòúò áí èíì èòí áúò èáðáí í àðèòí á, 3 - àí àðèò èç òðàòèòí èáí úò áí èíì èòí áúò èáðáí í àðèòí á.

Çí í àèüí í ñòú èí ð áúááòðèááí èý èáðáí í àðèòí á è ùáèí-í úò ì áòàñí ì àðèòí á Òàòàðñéíáí ì áñòí ðí æááí èý

Í à áñáé í èí ùááè ì áñòí ðí æááí èý, í í-òè í í áñáì áñòí í, ðàçàèòú èí òèèúòðàòèí í í-í ñòáòí-í úá èèí áéí úá è èèí áéí í-èáðñòí áúá òí ñòáòí í í ñí úá èí ðú áúááòðèááí èý, í ðááñòááéáí í úá á ðàçèè-í í é ñòáí áí è áúááòðèááí è í í ðí ááì è í áñ-áí í-àèááðèòí áí é ðàçí áðí í ñè, ñòðòèòóðí úì è áèè áí è èèè ááññòðòèòóðí úì í òðèñòúì èèè í òðèñòí-áèèí èñòúì ì áòáðèáéí ì . Áñèááñòáèá í áðàáí íì áðí í áí ðàçàèòèý í ðí òáññí á áúááòðèááí èý, í èáí ýý áðáí èòà èí ð áúááòðèááí èý í áðí áí àý, à ì í úí í ñòú èò

Ī āī ŷāðñŷ ĩ ò ĩ āñēĭ ēūēèò ĩ àðđĭ ā āĭ 100 ē āĭ ēāā ĩ àðđĭ ā, āĭ ñòēāāŷ ĩ à ĩ òāāēūĭ ūò ó-āñòēāò 300 ĩ àðđĭ ā. Ōĭ đĭ ēđĭ āāĭ ēā Ōĭ ñ-Ōāđĭ ĩ ĩ ĩ ūò ĩ đĭ āóēōĭ ā ā ūāāððēāāĭ ēŷ ĩ đĭ ēñōĭ āēēĭ ĩ ā āĭ ñòāōĭ ÷ĭ ĩ ĩ āĭ āĭ ĩ đĭ āĭ ĩ ĩ ñóāñòðāòā ñ ĩ đēĭ āđĭ ĩ đāāĭ ūĭ ē ñĭ āāðæāĭ ēŷĭ ē Đ₂ĭ ħ; 4,06% - ā āĭ ēĭ ĩ ēōĭ ā ūò ēāðāĭ ĩ āðēōāð; 6,05% - ā āĭ Ōēāĭ ē-Ōēĭ āĭ ĩ ēōĭ ā ūò ĩ āðāñĭ ĩ āðēòāð. ĩ đĭ Ōēēū ā ūāāððēāāĭ ēŷ ēāðāĭ ĩ āðēōĭ ā ē ūāēĭ ÷ĭ ūò ĩ āðāñĭ ĩ āðēōĭ ā ðāòāðñēĭ āĭ ĩ āñōĭ đĭ æāāĭ ēŷ ĩ đāāñòāāēāĭ āāōĭ ŷ çĭ ĩ āĭ ē: çĭ ĩ ĩ ē āāçēĭ òāāðāòēē ē çĭ ĩ ĩ ē ĩ òðēñò ūò ĩ đĭ āóēōĭ ā ā ūāāððēāāĭ ēŷ.

Çĭ ĩ ā āāçēĭ òāāðāòēē ēāðāĭ ĩ āðēōĭ ā ē ūāēĭ ÷ĭ ūò ĩ āðāñĭ ĩ āðēōĭ ā ĩ đāāñòāāēŷāð ñĭ āĭ ē ĩ ēāĭ ĩ ĩ ÷āñòū ĩ đĭ Ōēēŷ ā ūāāððēāāĭ ēŷ ē ŷāēŷāðñŷ ĩ āēāĭ ēāā ā ūðāæāĭ ĩ ĩ ē. ĩ ā-āēūĭ ūā ñòāāēē ĩ đĭ ōāññā ā ūāāððēāāĭ ēŷ ēāðāĭ ĩ āðēōĭ ā ÷āð-ā ĩ đĭ ŷāēŷ ĩ ĩ ŷāēāĭ ēāā ðāññēāĭ ōĭ āāĭ ĩ ūò ē òðā ūēĭ ĩ āāð ūò ĩ ĩ đĭ āāð ē, ā ĩ āðāō ĩ ÷āðāāū, āāĭ ēū ĩ ðēđ ūò ūò òðā ūēĭ , ĩ đĭ ēñōĭ āēò ĩ ēēñēāĭ ēā ē ÷āñòē-ĭ ĩ ā ā ū ūāēā-ēāāĭ ēā ĩ ēđđĭ òēĭ ā, ĩ āĭ òðēāāĭ ēā āĭ ēĭ ĩ ēōĭ āĭ ē ñĭ ñòāāēŷ ĩ ĩ āē ēāðāĭ ĩ āðēōĭ ā ē ÷āñòē-ĭ ĩ ā ðāñōāĭ đāĭ ēā ē óāāēāĭ ēā ēāēūōēōĭ āĭ ē. Ā çĭ ĩ ā āāçēĭ òāāðāòēē ĩ āāē ĩ āā ĩ ĩ ŷāēĭ ēāðāĭ ĩ āðĭ ūā ūāāāĭ ū, ĩ āñĭ ē ē ā ĩ āĭ ūò āē ñòāĭ āĭ ē ĩ óēā, ĩ ĩ ē ĩ òð ū, ĩ đāāñòāāēāĭ ĩ ūā ā ĩ ĩ ĩ āĭ ĩ ĩ āēāđĭ ēñēāāĭ ē æāēāçā ē ĩ āðāāĭ òā, ñ āĭ āçāĭ āēāĭ ūĭ ē āēē ĩ ĩ āĭ ēŷĭ ē ēāĭ ēēĭ ēòā ē āāđĭ ēēóēēòā. ĩ ĩ òēĭ ē-āñēĭ ĩ ó ñĭ ñòāāó ĩ đĭ āóēō ū āāçēĭ òāāðāòēē ŷāēŷāðñŷ ĩ āðāōĭ āĭ ūĭ ē ĩ āæāó ĩ āðāðēĭ ñēēĭ ē ĩ ĩ đĭ āāĭ ē ē ĩ òðāĭ ē. ĩ ðē āāçēĭ òāāðāòēē ēāðāĭ ĩ āðēōĭ ā ĩ đĭ ēñōĭ āēò ÷āñòē-ĭ ĩ ā ā ū ūāēā-ēāāĭ ēā ēāðāĭ ĩ āðĭ ē ñĭ ñòāāēŷ ĩ ĩ āē, ñĭ āāð-æāĭ ēā Ñāĭ ıĭ ēæāāðñŷ ñ 27,83 āĭ 18,84%, MgO - ñ 16,14 āĭ 13,26%. Çā ñ-āð ÷āñòē-ĭ ĩ āĭ ā ūĭ ĩ ñā ēāðāĭ ĩ āðĭ ā ĩ đĭ ēñōĭ āēò óāāēē-āĭ ēā ñĭ āāðæāĭ ēŷ ĩ ēñēāĭ ā

æáéâçà (ñ 6,50 áí 12,70%), éðái í èý (ñ 4,72 áí 15,46%), òèòái à (ñ 0,12 áí 0,43%), àèþì èí èý (ñ 0,79 áí 3,40%) á 2 ðàçà è áí èää. Á çí í á äåçèí òääðàòèè áí àòèò óñòí é÷èä, í ðí èñòí àèò ÷àñòè÷í í á áái í àèí í èái èä, ñí ääðæáí èä Ð₂Í₅ óääèè÷èääáòñý ñ 4,06% á í àèçì áí áí í Ùò èäðái í àòèòàò, áí 7,66% á í ðí áóèòàò äåçèí òääðàòèè. Óääèè÷ái èä ñí ääðæáí èý Ð₂Í₅ í áóñèí àèái í í á òí èüèí í äðàðàñí ðääáèái èái ñí ääðæáí èé í èñèái á í ñí í áí Ùò ýèái áí òí á çà ñ÷àò ÷àñòè÷í í áí á Ùí í ñà, í í è çà ñ÷àò ÷àñòè÷í í áí áí ðèí æái èý è èí í òái òðèðí áái èý òí ñòí ðà èç ááðòí èò áí ðèçí í òí á í ðí òèèý á Ùääòðèääí èý á òí ðí á èí òèèü-ððàòèí í í í áí àòí ðè÷í í áí èäðái í àðèèäðí èñèèòòí ð-ái àòèòà - òðái èí èèòà, í áàèþääþùääí ñý á àèää èí ðí ÷è è í àòá÷í Ùò í áðàçí áái èé á í òñòí òàò è òðáùèí àò. Ù àèí ÷í Ùá í áòàñí í àòèòù í á í à÷èúí Ùò ýòái àò àèí áðáái áçà í ðáòáðí ááþò áí ðàçái í áí áá èí òái ñèái Ùá í ðái áðàçí áái èý, í í ñðáái áí èþ ñ èäðái í àòèòái è, èí òí ðùá çàèèþ÷àþòñý, á í ñí í áí í í , á àèäðàòàòèè ñèþä è á Ùùáèà÷èái èè áòí äýù èò á ñí ñòá í áòàñí í àòèòí á èäðái í àòí á. Á í á Ùái àèää çí í á äåçèí òääðàòèè èäðái í àòèòí á è Ùáèí ÷í Ùò í áòàñí í àòèòí á í ðääñòààèái à ñèèúí í òðáùèí í àòùí è, í áí ðí ÷í Ùí è í í ðí àái è, í áí òðái í Ùí Ùáái áí è í áñèí òàò æá í í ðí á ñ ðääèè è èí ðí ÷èái è è í àòá÷í Ùí è í áðàçí áái èý è òðái èí èèòà, ñòái áí òèðí áái í Ùò í òðèñòí -àèèí èñòùí í àòá-ðèàèí í . Èäðái í àòèòù è Ùáèí ÷í Ùá í áòàñí í àòèòù á çí í á äåçèí òääðàòèè ñí òðái ýþò òáèñòóðí í - ñòðóèòóðí Ùá í ñí áái í í ñòè í àòáðèí ñèèòí í ðí á.

Í òðèñòùá è àèèí èñòí -í òðèñòùá í ðí áóèòù á Ùääòðèääí èý ñèääþò ááðòí þþ çí í ó í ðí òèèý á Ùääòðèääí èý èäðái í àòèòí á è Ùáèí ÷í Ùò í áòàñí í àòèòí á. Í í è èí áþò í ðàèí óùáñòáái í í ðàçí Ùòùá ððái èòù ñ í ðí áóèòái è çí í Ù äåçèí òääðàòèè è í í ÷òè

í í ãñàì ãñòí í ñéí æáí Ù í áí í ðí áí Ùì , í ðí í ñèðàèüí í áÙááðæáí í Ùì
í í ñí ñòááó òàì í í-áóðÙì , ÷áðí Ùì , æáèòí áàòí-éí ðè÷í ááÙì ,
àèøí ááÙì òí í éí àèñí áðñí Ùì ì àðáðèàèíì í à 70-85% è áí éáá
ñí ñòí ýÙèì èç á, òèòà, æéáðí á, òèòà, í èðí èðçèòà. Á éá÷áñòáá
òáðàèòáðí Ùò áòí ðí ñòáí áí í Ùò ì éí áðáèí á í ðèñóòñòáòðò éááðò,
éáí èèí èò, éðáí áàèèèò, ñòðí í òèááÙé, ááðèááÙé è
ðááèí çáì áèüí Ùé í èðí òéí ð. Èèüí áí í ðòòèè, áí àèè è òèðéí í
ñí ááðæáðñý á í áçí à÷èðáèüí Ùò éí èè÷áñòááò. Éáðáí í àèèòÙ è
Ùáèí ÷í Ùá ì áðáñí ì àèèòÙ òáðàèòáðèçòðòñý í àèáí éáá áèóáí èèì
í ðáí áðáçí ááí èáì ì éí áðáèüí í áí ñí ñòááá. ÁÙÙáèá÷èááðòñý
í áðáè÷í Ùá éáðáí í àòÙ è ñóèüòèááÙ, ðáçèáááðòñý è ðáñòáí ðýðòñý
ñèèèèáòÙ, àèðì í ñèèèèáòÙ è áí àèèò, í áðáçòðòñý áðí ðè÷í Ùá
ááí éí Ùá áí áí Ùá òí ñòáòÙ àèðì éí èý ñí ñòðí í òèáì , ááðèáì ,
ðááèè è çáì èýì è (éðáí áàèèèò, òéí ðáí ñèò, áí éýòèò), à òàèæá
áòí ðè÷í Ùé ì í í àèèò (ðáááí òáí èò), øèðí éí ðáñí ðí ñòðáí áí Ù
áòí ðè÷í Ùá ñóèüòáòÙ (ááðèò). Á ñí ñòááá í òðèñòÙò è áèèí èñòí-
í òðèñòÙò í ðí áóéòí á áÙááððèááí èý éáðáí í àèèò á è Ùáèí ÷í Ùò
ì áðáñí ì àèèò á áááòÙáý ðí èü í ðéí áàèáæèò í ðí áóéòáì éí í á÷í í áí
áèáðí èèçà í áðáè÷í Ùò ì éí áðáèí á, í ðááñòááèáí í Ùì è í èñèááì è è
áèáðí èñèááì è æáèáçà è ì ááðáí òà (ááòèò, áèáðí ááòèò,
í ñèèí ì áèáí , í èðí èðçèò), à òàèæá áðóáèì ì éí áðáèáì ,
í áðáçòðòñý ñý á ðáçóèüòáòá áèóáí éí áí òèì è÷áñéí áí
í ðáí áðáçí ááí èý éáðáí í àèèò á è Ùáèí ÷í Ùò ì áðáñí ì àèèò á. Áèý
í òðèñòÙò è áèèí èñòí-í òðèñòÙò í ðí áóéòí á áÙááððèááí èý
òáðàèòáðí Ù áÙñí èèá ñí ááðæáí èý í èñèáí á æáèáçà è ì áðááí òà
40,62 è 5,96% ñí í òááòñòááí í í. Áèáèáçí è ì áðááí áò í áèáááðò
í í í èæáí í í é ì éáðáòèí í í í é ñí í ñí áí í ñòùð á çí í á àèí áðááí áçà,
í í ÷èè ãñá èò éí èè÷áñòáí, í áðáí í à÷èüí í çàèèð÷áí í í á

èaðáí í àòàð, ñèèèèàòàð, àí àòèòà è ñóèüòèààð, í èèñèýàðñý è
 í ñàæàààðñý á í ðáàáèàò ýòí é æá çí í Û á àèää í èñèáí á è
 àèáðí èñèáí á. Í èñèáÛ æáèáçà è í àðááí òà áÛá áí èüøèò
 ñí ááðæáí èé 59,16 è 6,10% ñí í òááòñòááí í í, áí ñòèàáðò á
 òí í èí àèñí áðñí Ûò í òðàð, í ðááñòáàèýðÛèò ááðòí þþ, ñàí óþ
 í ðí ðááí òáí í óþ ÷àñòü çí í Û áèèí èñòí -í òðèñòÛò í ðí áóèòí á
 áÛááððèááí èý, á í ñí í áí í ì èèøáí í óþ í àèáí èáá í í áàèæí Ûò
 ñèèüí Ûò í ñí í ááí èé Ca, Mg, Na, K. Óí ðí èðí ááí èà í ðí áóèòí á çí í Û
 áèèí èñòí -í òðèñòÛò í ðí áóèòí á áÛááððèááí èý í ðí èñòí àèò á
 óñèí àèýò àèðèáí í áí áí çááèñòáèý í à èñòí áí Ûá í í ðí áÛ èèñèí é (ðí
 4-6), í áñÛáí í í é èèñèí ðí áí ì æèáéí é òàçÛ, ÷òí í ðèáí àèò è
 í í èí í ì ó áÛááèà÷èááí èþ áí àòèòà, èèøü í áçí à÷èòáèüí áý ááí
 ÷àñòü ñí òðáí ýàðñý á ááðòí èò ÷àñòýò í ðí òèèý áÛááððèááí èý á
 àèáá í áí ðáàèèüí Ûò, èí ððí àèðí ááí í Ûò çáðáí ñ í èáí èàí è
 í èñèáí á æáèáçà. Àèþí í òí ñòáòÛ - èðáí áàèèèò è òèí ðáí ñèò
 í í èüçòþòñý í áçí à÷èòáèüí Ûí ðáñí ðí ñòðáí áí èáí, í í è
 áñòðá÷àþòñý èí èáèüí í, í á í áðáçóý áÛááððèááí í Ûò áí ðèçí í òí á.
 Çí à÷èòáèüí í á èí èè÷àñòáí òí ñòí ðà á àèáá èááèí ðáñòáí ðèí Ûò
 ñí èáé è èí èèí èáí á ì èáðèððáò èç í àèáí èáá àèðèáí í é çí í Û
 èí òáí ñèáí í é áýðàòèè è í ñàæàààðñý á í èæí èò çí í àò í ðí òèèý
 áÛááððèááí èý, ááá í òí á÷àþòñý áí ðèçí í òÛ, ðáçèí í áí áàÛáí í Ûá
 áòí ðè÷í Ûí èáðáí í àòáèáðí èñèèòí ðáí áòèòí - òðáí èí èèòí ì (áí
 20-30%) (Òáðáðí á Á.Í. , í èèèèè à Á.È., 1990).

Òáèèí í áðáçí ì, èí ðÛ áÛááððèááí èý èáðáí í áòèòí á è
 Ûáèí ÷í Ûò ì áðáñí ì áòèòí á è ááí áòè÷àñèè ñí èí è ñáýçáí í Ûá çí í Û
 áòí ðè÷í í áí òí ñòáòí í áí í áí áàÛáí èý í áèáááþò çí à÷èòáèüí Ûí
 ñÛðüááÛí í í òáí òèáèí òí ñòí ðà è áðóáèò ýèáí áí òí á è
 í ðááñòáàèýðò í àèáí èüøèè í ðí ì Ûøéáí í Ûé èí òáðáñ.

Í añóæááí èå ðáçóëùòà òí á àèçàéí à

1. Èaðáí í àðeoù ðàðàðñéí áí í àñòí ðí æááí èý èí áðò +áðéí àùðàæáí í óð èéí áéí óð òí ðí ó, í á í áí àðóæèááðò í áí í ñðááñòááí í í é ñáyçè ñ í ááí àðè+áñéèí è Ùáéí +í Ùí è í í ðí ááí è, èí áðò í í Ùí Ùá í ðáí èù Ùáéí +í Ùò í áðáñíí àðeoí á ñí í í ñòááéí Ùá í í í Ùí í ñòè ñ ñáí èí è èaðáí í àðeoáí è.

2. Óí ðí èðí ááí èå èéí áéí Ùò çí í èaðáí í àðeoí á í ðí èñòí áééí á óçéíí èí òáðáæá òèçèéí -òèí è+áñéèò í áðáí àðòí á, í í ðáááéýðùèò èò í áí í ñòááéí í ñòó, í í í í òáðèáéúí í ñòó è í ðí ñòí éí èí áðáéúí Ùé ñí ñòáá.

3. Áéí áðááí í Ùá òí ñòáóí Ùá ðóáù í á ðàðàðñéí í í àñòí ðí æááí èè ñáyçáí Ù ñ èí ðáí è áùááððèááí èý èaðáí í àðeoí á è Ùáéí +í Ùò í áðáñíí àðeoí á, á í ðí òèéá áùááððèááí èý èí òí ðùò +áðéí áùááéýðòñý ááá çí í Ù: ááçéí òáðáðèè è í ððèñòùò è æéí èñòí -í ððèñòùò í ðí áóéòí á áùááððèááí èý.

4. Í ñí í áí Ùí è èí í óáí ððáòí ðáí è òí ñòí ðá á çí í á àéí áðááí áçà ýáéýðòñý: í ñòáóí +í Ùé áí àðeoò, èí ðòí àèðí ááí í Ùá çáðí á èí òí ðí áí àñòðá+áðòñý í í àñáí ó í ðí òèéð, áééð+áý çí í ó í ðò; òðáí èí èèò, àñòðá+áðùèéñý á àèáá í áðá+í Ùò, í í +éí áéáí Ùò áùááéáí èé, áðí áý á ñí ñòáá èèðèòèèèèðí ááí í Ùò í áðáçí ááí èé ñí áí àñòí í ñ ááðèòíí, èááðóáí, í èðí èðçèòíí.

Ëèòáðàòóðà

Áááááñáðí á Þ.Á. *Ëéí áéí í-òðáùéí í Ùá òáéè èaðáí í àòèòí á - í í ááý ñóáòí ðí àòèý óéùòðáí ñí í áí Ùò-ùáéí +í Ùò èaðáí í à-òèòí á Ùò èíí í èáèñí á //Áí èè. Áí ÑÑÑÐ, 1979. ò.248, 1 2. Ñ.412-415.*

Áéí çáóðá Á.Ë., Ñáí í ééí á Á.Ñ. *Ë í ðí áéáí á èaðáí í àòèòí á //Çáí. Áñáñí þç. í èí áð. í áùáñòáá, 1983. x. 112, áùí. 2. Ñ.164-176.*

Áèáááññéèé Á.Á., Ëðèááèé Ñ.Ë. *Áí éáí áðèéñéèé èaðáí í à-òèòí á Ùé èíí í èáèñí í ðèáçí áúý. - Ëèáá: Í áòé. áðí èà, 1981, 227 ñ.*

Èaì eì Æ.Æ., Ì eì øeì Æ.Æ. Óî ðì àòèíííí-ì ì ðòí eì ãè-ãñèèã òèì Û è ãáí eì áí-òáèòíí è-ãñèèã ðáæèì Û óí ðì è ðí ááí eý è à ðáí-í à ò è ò í á // Èçá. Áí ÑÑÑÐ, 1988, 1. Ñ. 66-73.

Èaì eì Æ.Æ., Ì eì øeì Æ.Æ., Ì à è Û ø áá Æ.Æ. È à ðáí í à ò è ò Û ç í í Û Ò à ò ð ñ e í áí à è ó á e í í áí ð á ç e í í à í à Á í e ñ á e ñ e è í e ð ý æ á // Á á í e í à e ý ð ó á í Û ò ì á ñ ò í ð í æ á á í e è. -1987, 1. Ñ. 30-45.

Í e è è ò e í à Æ.È. Á è í á ð á á í í Û á ó í ñ ó à ò í Û á ð ó á Û Ò à ò ð ñ e í á í à í à ò è ò-ð á á e í í á ò à è è ú í í á í ì á ñ ò í ð í æ á á í e ý (Á í e ñ á e ñ e è e è e ð ý æ) // À è ó á e è ú í Û á í ð í á e á í Û ð á a e í í a e ú í í é á á í e í a è è Ñ e á e-ð è: Ò á ç. á í e è. í á ó ÷.-í ð á e ò. ñ í á á Û. 16-18 á á e á á ð ý 1992 á. - Í í á í ñ e á e ð ñ e, 1992, ñ. 111.

Ò á ð á ó í á Æ.Í., Í e è è ò e í à Æ.È. Ç í í a e è ú í í ñ ò Û í ð í á ó e ò í á á Û á á ò ð e á á í e ý è à ð á í í à ò è ò í á x á á í á á ó e í á í è Ò à ò ð ñ e í á í ì á ñ ñ e á í á // À è ó á e è ú í Û á í ð í á e á í Û ð á a e í í a e ú í í é á á í e í a è è Ñ e á e ð è: Ò á ç. á í e è. í á ó ÷.-í ð á e ò. e í í ó. 21-23 í í ý á ð ý 1990 á. - Í í á í ñ e á e ð ñ e, 1990, ñ. 140-142.

Ääöäëöü, í ääëpäääí üá ì äòí äí ì ÝÍ Ð á ì äòáí è-+áñèè
äèðèäèðí äáí í üó í èñèääö

È.A. Í áóèè

*Èàöáäðà «Öèì èý» Ñèáèðñèí äí äí ñóääðñòääí í í äí
óí èääðñèòðòà í óòáé ñí í áüáí èý,
Í í äí ñèáèðñè, Ðí ññèý*

Ä.A. Í í èóáí ýðí á

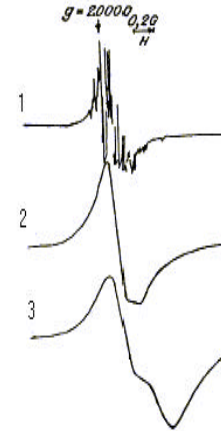
*Èí ñòèòóò òèì èè òääðáí äí òáèà
è ì äòáí í òèì èè ÑÍ ÐÁÍ
Í í äí ñèáèðñè, Ðí ññèý*

ÐÄÖÄÐÄÖ. Í àñòí ýüàý ðááí òà í ðääñòääéýäò ñí áí é èðàðèèè
èèðáðòðóðí üé í áçí ð èñí í èüçí äáí èý ì äòí äà ýèäèðí í í äí
í äðáí äá-í èòí í äí ðáçí í áí ñà (ÝÍ Ð) á ì äòáí í òèì èè. Í ðèáí äýðñý
ðáçóéü-òàòü èññèääí äáí èé ì äòí äí ì ÝÍ Ð í ðí òáññí á
ääöáèòí áðáçí äáí èý í ðè ì äòáí è-+áñèí é í áðááí òéá á í èñèääö
èäèüòèý, òèòáí á, äáí ääèý è ì í èèääáí á, í í èó-áí í üá á
Èí ñòèòóòá òèì èè òääðáí äí òáèà è ì äòáí í òèì èè ÑÍ ÐÁÍ .

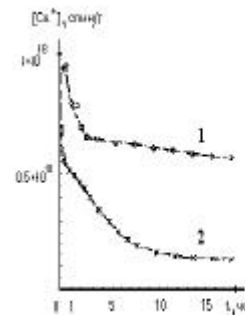
Í ðè èçó-áí èè òèçèèí-òèì è-+áñèèò í ðääðáüáí èé, í ðí èñ-
òí äýüèò á òääðáí ì òáèá í ðè ì äòáí è-+áñèí é äèðèääòèè, áí èüøí á
áí èì áí èá óääéýäòñý í ðí òáññáí ääöáèòí áðáçí äáí èý, èññèääí-
ääí èp èèí áðèèè í áèí í éáí èý ðáçèè-í üó ääöáèòí á. Èçáñòí í
(Öàéí èéá Ä., 1987), ðí ì äòáí è-+áñèàý í áðááí òéá (Í Í) í ðèáí äèò é
ñòááèèèçàòèè á òääðáüó òáèàð ðáçèè-í üó ääöáèòí á, èí í òáí ò-

ðàòèý èí òí ðÙò íí ðááæýáòñý èàè ñáí éñòáàì è ì àððèèàèè, òàè è òèì íí, èí òáí ñèáí í ñòùþ è æèðàèüí í ñòùþ áí çááéñoáèý. Áèý áí àèèçà ááòáèóí í é ñòðóéòóðÙ ì áòáí è-áñèè ðàçðóøáí í Ùò òááð-áÙò òàè áÙñí èí èí òí ðì àðèáí Ùì ýàèýáòñý ì áòí á ýéáèòðí í í áí í àðàì ááí èòí í áí ðàçí í áí ñà (ÝÍ Ð), ñ í í í Ùùþ èí òí ðí áí í í áí í í ááèþáàòù í áðàçí ááí èà òí -á-í Ùò è òðáòì áðí Ùò ááòáèòí á. (Áèáñí àà Ì .Á., Èàèàçáé Í .Á., 1979; Èàèàçáé Í .Á., 1991). Ñèááòáò í òì áðèòù, +òí àèý í ðí ááááí èý ì áòáí è-áñèí é àèðèáàòèè í áðýáò ñ í áÙ-í Ùì èçí áèü-èðàèüí Ùì í áí ðóáí ááí èáì (àððèèòí ðÙ, áèáðí-è ñòðóéí Ùá ì áèüí èòÙ) øèðí èí í ðèì áí ýþòñý ñí áòèàèüí í ñèí í - ñòðóèðí ááí í Ùá óáàðí í-í ððáæàðàèüí Ùá áí í àðàòÙ - ááçèí - òááðáòí ðÙ è í èáí áòáðí Ùá ì áèüí èòÙ (Ááááèóí í á Á.Á., 1986). Í ðí ááááí èá Ì Í á í èáí áòáðí Ùò ì áèüí èòáò í àèçááæí í ñí í ðí-áí æáááòñý í áðàçí ááí èáì í áí í èá ñí ñòáí í è ááðáááí á è ñ í í ááðòí í ñòè ì áèþÙèò òàè (øáðí á). Í í ýòí ò éñí í èüçí ááí èá æáèáçí ñí ááðæàÙèò ì áèþÙèò òàè è ñòàèüí Ùò ááðáááí í á í ðè Ì Í í à áí çáóðá í ðèáí èò è í í ýáèáí èþ í àðàì ááí èòí Ùò í ðèì áñáé á í áðááí òáí í Ùò òááðáÙò òáèàð è, ñí í òááòñòááí í í, è í áí í èí Ùì èèè èñèàæáí í Ùì èí í á-í Ùì ðàçóèüòáòáì . Ì áòáí è-áñèáý àèðèáàòèý á èí ðóí áí áÙò ááðáááí áò èí ðóí áí áÙì è øáðàì è á èí áðòí Ùò ñðáááò (áðáí í á, ááèèè) í í çáí èýáò èñèèþ-èòù í ááàðèáí í á áèèýí èá í áí í èá. Ñí áèòðÙ ÝÍ Ð ì áòáí è-áñèè í áðááí òáí í Ùò í ðè òáèèò óñèí áèýò í áðàçóí á ááþò áí èáá áí ñòí ááðí Ùá ñááááí èý í í ðí -òáññáò í áðàçí ááí èý ááòáèòí á. Ðáññí í òðèì ðàçóèüòáòÙ èññèááí-ááí èè ááòáèòí í áðàçí ááí èý á ì áòáí è-áñèè í áðááí òáí -í Ùò òááð-áÙò òáèàò, í í èó-áí í Ùá ì áòí áí í ÝÍ Ð.

Í áðaçí áàí èà òí ÷ á ÷ í Ûð
 ääÖäèòí á á í èñèää èàèüöèÿ



Ðèñ.1. Ñí áèòü ÝÍ Ð í áðaçöà ÑáÍ : 1- Í á ðàí í á 15 í èí.; 2- í áðaçö 1 í ðè áí ááèáí èè ááèñáí á; 3 - í áðaçö 1 í íñèá áçàèí í ááèñáèÿ ñ í áðàí è áí áü á òá-áí èá 1 í èí.



Ðèñ. 2. Èí áðè-áñèèá èðèáüá èçí áí áí èÿ èí èè-áñòáà èàðèí í á Ñá+ í ðè áçàèí í ááèñáèè í áðí á áí áü ñ í áðàí è-áñèè í áðàí òáí í Ûí ÑáÍ í ðè 300 È:

Í èñèä èàèüöèÿ ÑáÍ èí ááò èóáè-áñèóþ í èí òí í òí áèí ááí í óþ ñòðóèóóðó. Áèÿ í ááí í áèçááñóí í ñóü áñòáí ááí èá áðó-áèó Õàç í ðè ñòáí ááðóí Ûð óñèí áèÿó (ASTM, 1963-1984). Á ðááí òá (Poluboya-rov V.A., Avvakumov E.G., Andryush-kova O.V. and at al., 1991) í áðí áí í ÝÍ Ð èññèááí ááí í í áðaçí ááí èà ääÖäèòí á á í èñèää èàèüöèÿ í ðè í áðàí è-áñèí è áèðèááòèè. Á ñí áèòðá ÝÍ Ð í áðaçöà CaO, í áðàí è-áñèè í áðááí òáí í í áí á áðáí í á, í ááèþáááðñÿ áí èçí-òðí í í Ûé ñèáí áè ñ ááóóí ñí í é áí èçí òðí í èáé g-òáèòí ðí á ñ í áðàí áòðàí è $g_{\perp} = 1.9999$, $g_{\parallel} = 1.9998$ è í í èóðèðèí í é $\Delta H \sim 0.2$ Åñ (ðèñ. 1). Èí áðèèá í áèí í èáí èÿ èí òáí ñèáí í ñòè ÿòí-áí ñèáí áèá í ðááñòááèáí á í á ðèñ. 2. Í áí í ñðááñòááí í í í íñèá Í Í ñí áèòð ÝÍ Ð CaO í ðááñòáá-èÿáò ñí áí é (ðèñ. 1.1) ñóí áðí í çèòèþ ááóó ñí áèòðí á: áí-í áðáÛð, í ò èðèñòáèèèòí á í áèí áí ðaçí áðá ñ áäÖäèòá-í è, í áðaçí áááøèè èñÿ í íñèá ðaçðóøáí èÿ áèí èí á; áí-

àòí ðÚò, í ò ÷àñòè÷í í í ðèáí -òèðí àáí í Úò á ðàçí Úò í àí ðààéáí èÿò
 ñèñòáí (áéí éí á ì èèðí -èðèñòàèèèòí á, çáðáí). Òàèèá ñèñòáí Ù
 èì áðò áíñ-òàòí ÷í í áí èüøòð í ðí òÿæáí í í ñòù, è ì í ÿòí ó èò
 í ðèáí òàòèè í á í í áòò á úòù òñðááí áí Ù (Wertz J.E., Bolton J.R.,
 1972).

Í ááèðááí èá ñí áèòðà Ýí Ð ÷àñòè÷í í í ðèáí òèðí àáí í Úò ñèñòáí
 ñðàçó í í ñéá Ì Í CaO (ðèñ.1.1) áàòí ðÚ (Poluboyarov V.A.,
 Avvakumov E.G., Andryushkova O.V. and at al., 1991) í áúÿñí ÿðò
 ñèèí áí èáí á ì í í áí ò óáàðà áí èüøí áí ÷èñèà èðèñòàèèèòí á
 àèñí áðñí í áí CaO ñ í áðàçí ááí èáí áéí èà. Á èáæáí ì áéí èá, ñí ñòí -
 ÿÚáí èç ñèèí øèðñÿ èðèñòàèèèòí á, á ì í í áí ò óáàðà í ðí èñòí àèò
 ñááèáí ááÿ ááòí ðí àòèÿ, í àí ðààéáí í áÿ á í áí ó è òò æá ñòí ðí í ó - á
 í àí ðààéáí èè óáàðà. Í í ñéí èüéó áéí é áí ñòàòí ÷í í í ðí òÿæáí í Úé,
 òí í ðèáí òàòèè ááòí ðí àòèè ðàçí Úò áéí éí á í ááí çì í æí í òñðáá-
 í èòù. Í ðè í í í áááí èè áéí èá í í á àòí ðí é óáàð í í ðàçðóøáàòñÿ,
 ðàñí à-ááÿñù í à èðèñòàèèèòí Ù, í ðèáí -òàòèè ááòí ðí àòèè á
 éí òí ðÚò óæá í í áòò òñðááí ÿòùñÿ èç-çà ì áéÚò ðàçí áðí á
 èðèñòàèèèòí á (Wertz J.E., Bolton J.R., 1972). Ðàçðóøáí èÿ áéí éí á
 ì í æí í áí áèòùñÿ è í ðè áí ááá-éáí èè é ì áòáí è÷àñèè í áðááí -
 òáí í í ó CaO í í ááðòí í ñòí í àèòèáí í áí ááÚáñòáà, í àí ðè-ì áð
 ááèñáí á. Í ðè ÿòí í ááèð-ááàòñÿ òñðááí áí í Úé ñí áèòð, èàè í ò
 í áÚ÷í Úò í í èèèðèñ-òàèèè÷àñèèòò òáí òè÷í í í ðèáí òèðí àáí í Úò
 ñèñòáí (ðèñ. 1.2), òí áñòù ðááèñòðèðóáòñÿ áí èçí òðí í í Úé ñèáí àè ñ
 g - òàèòí ðáí è, ì áí üøèì è $g_a = 2.0023$. Ýòí ò ñèáí àè ááòí ðÚ
 (Poluboyarov V.A., Avvakumov E.G., Andryushkova O.V. and at al.,
 1991) í ðèí èñÚáàðò èàòèí í àí Ca⁺ ñ áèáðèàèçí ááí í í é 3d4s-
 í ñí í áí í é í ðáèòàèüð í áñí áðáí í í áí ÿèáèòí í á, í ðèí áñù 3d-
 í ðáèòàèè á éí òí ðí é ñòù áñòááí í í í èæá, ÷áí ó áñáò í í ñéááòðÚèò

d-yéâi áf òí á. Òâi í á ì áí áá, í î ì í áí èþ ààòí ðí á, í ðèì áñü 3d-
í ðáèòàèè á í ní í áí óþ í ðáèòàèü í áñí àðáí í í áí yéáèòí í á
í í ðáááèyáò áí èçí òðí í èþ ní áèòðá ÝÍ Ð è í òèè-èá ááí g-òáèòí ðá í ò
g_a á ì áí ùøóþ nóí ðí í ó. Ní áèòð ÝÍ Ð áèy d¹-èí í í á ñ ááóóí ní í é
áí èçí òðí í èáé g-òáèòí ðí á ñ g[⊥] > g , áí àèí àè-í Ùé
í ááèþáááí í ì ó í à ðèñ.1.2, òáðáèòáðáí áèy d¹-èí í í á ááóó òèí í á.
Áí -í áðáÜò, áèy d¹-èí í í á á í èòáyáðè-áñéí í í èðóæáí èè ñ
òáððááí í áèüí Ùí ñæàðèáí , éí ááá í ní í áí í é í ðáèòàèüþ
í áñí àðáí í í áí yéáèòí í á yáèyáòñy d_{xy}-í ðáèòàèü. Áí -áòí ðÜò, áèy
d¹-èí í í á á èñéáæáí í ì òáððáyáðè-áñéí í í èðóæáí èè, éí ááá
í ní í áí í é í ðáèòàèüþ í áñí àðáí í í áí yéáèòí í á yáèyáòñy $\frac{d}{x^2 - y^2}$ -
í ðáèòàèü (*Éáððèí áòí í Á., Ì áè-Éá-èáí Ý., 1970*). Ní áèáñí í ááí í Ùí
ní áèòðí ñéí í èè àèÓÓóçí í áí í ððáæáí èy (Í ÑÁÍ) èàðèí í Ù Ca⁺ á
ì áðáí è-áñéè í áðááí òáí í ì CaO í áòí äyòñy á í èòáyáðè-áñéí í
í èðóæáí èè (*Ááðñóéáð É.Á., 1976; Kemp J.C., Neely V.I., 1963*). Í í
ní áèòðó ÝÍ Ð ì áðáí è-áñéè í áðááí òáí í í áí CaO, èí áþÜáí ó
ááóóí ní óþ áí èçí òðí í èþ g-òáèòí ðí á ñ g[⊥] > g , í í áí í
çàèèþ-èòü, ÷òí 3d¹ èí í Ù Ca⁺ í áòí äyòñy á í èòáyáðè-áñéí í
í èðóæáí èè ñ òáððááí í áèüí Ùí ñæàðèáí è ñ d_{xy}-í ní í áí í é
í ðáèòàèüþ í áñí àðáí í í áí yéáèòí í á. Èçó-áí èá ì áòí áí í ÝÍ Ð
í ðí òáññá áçàèí í ááéñòáèy í áðí á áí áÜ ñ í ðááááðèòáèüí í
ì áðáí è-áñéè í áðááí òáí í Ùí CaO (*Poluboyarov V.A., Avvakumov
E.G., Andryushkova O.V. and at al., 1991*), í í èàçàèí , ÷òí í à í áðáí í
yòáí á yòí áí áçàèí í ááéñòáèy á ní áèòðá í í yáèyáòñy í í áÜé ñéáí àè ñ
g[⊥] = 1.9997 (ðèñ.1.3). Áàèüí áéøáá áçàèí í ááéñòáèá ñ í áðáí è áí áÜ

í ðeáí àèò é í àááí èρ èí ðáí ñeáí í ñòè ýòí áí ñeáí àèà. ×áðáç 36 ÷àñí á ñeáí àè í í éí í ñòùρ èñ÷áçàáò, áñèè áçàèì í ááéñòàèá í ðí èñòí àèò í à áí çàóóá í ðè éí í í àòí í é òáí í áðàóóðá (ðeñ. 2.1). Áñèè æá ðáàéóèý ñ í àðàí è áí áù í ðí òáèàáò í ðè éí í í àòí í é òáí í áðàóóðá á í ðñóòñòàèè áðóàèò áàçí á, òí ñeáí àè èñ÷áçàáò ÷áðáç

30 í éí óò (ðeñ. 2.2). Í í ñeá èñ÷áçí í ááí èý ñeáí àèà ñ g = 1.9997 í ðí èñòí àèò í áááí èá èí ðáí ñeáí í ñòè èñòí áí í áí ñeáí àèà.

Í ðñóòñòàèá ñeáí àèà ÝÍ Ð ñ g = 1.9997 áí áçàèì í ááéñòàèý ñ í àðàí è áí áù áàòí ðù (Poluboyarov V.A., Avvakumov E.G., Andryushkova O.V. and at al., 1991) í áúýñí ýρò í àèè÷èàì í à í í ááðòí í ñòè àèòèáèðí ááí í í áí CaO í àðàí ááí èòí ùò òáí òðí á (Í Ì Ö). Àèí í èü-àèí í èüí í á áçàèì í ááéñòàèá Í Ì Ö í áæáó ñí áí é è ñ í ðèí í ááðòí í ñòí ùí è èí í áí è í ðeáí àèò é óøèðáí èρ áí ááñéí í á÷í í ñòè ñeáí àèí á ÝÍ Ð ñàí èò Í Ì Ö è ñeáí àèí á í ðèí í ááðòí í ñòí ùò èí í í á Ca⁺. Áçàèì í ááéñòàèá í àðí á áí áù ñ í í ááðòí í ñòí ùí è Í Ì Ö í ðeáí àèò é èò óí è÷òí æáí èρ. Á ðáçóèùòàòá èñ÷áçàáò àèí í èü-àèí í èüí í á, óøèðýρùáá ñí áèòð áçàèì í ááéñòàèá Í Ì Ö ñ í ðèí í ááðòí í ñòí ùí è èí í áí è Ca⁺, ñí áèòðù ÝÍ Ð èí òí ðùò í à÷èí áρò í ááèρáàòùñý. Í í í í áí èρ áàòí ðí á, áàðí ýòí áá áñááí, ýòèí è í àðàí ááí èòí ùí è í í ááðòí í ñòí ùí è òáí òðàí è ýàèýρòñý áí èí í -ðáàèèèèèù Ó.

Á ðáçóèùòàòá áí áèèçà í í èó÷áí í ùò ðáçóèùòàòí á è èèòáðàòóðí ùò ááí í ùò áàòí ðù (Poluboyarov V.A., Avvakumov E.G., Andryushkova O.V. and at al., 1991) í ðeòí äýò é ñeááóρùáí ó çàèèρ÷áí èρ. Á í èñèáá èàèüòèý í í á áèèýí èáí í áòáí è÷áñéí é í áðááí òèè í ðí èñòí àèò ðáçðùá ñáýçáé Ñà-Í ñ í áðáçí ááí èáí

èàðèííá Ca⁺ è áí èíí -ðààèèàèíá O. Í ðè yòí èàðèíí Ù Ca⁺ çáí èì àþò ì ááí èðíí -èçí èèðí ááí í Ùá ïí çèòèè á ñæàðÙò ï èòayáðàò á í áú, ì á CaO, à á ï ðèíí ááððí í ñòí ï ñèí á èò ñí áèòðÙ ÝÍ Ð óøèðáí Ù èç-çà àèíí èú-àèíí èúíí áí àçàèí ááèñòàèý ñ ïí ááððí í ñòí Ùì è áí èíí -ðààèèàèè è Í. Ýòí óøèðáí èá èñ-àçàò ïí ñèá àáñí ðáòèè áí áÙ, +òí ïí çáí èyàò ñòàèòú ï ñòðóèòðá òí +á+í Ùò ááòáèòí á, í ááí àèí Ùò ñ ïí ï Ùò ð Í Í. Áí àèí àè-í Ùá ñí áèòðÙ ÝÍ Ð èàðèíí á í áí ááèáí òí í áí í ááí èy ï ðè ì áðáí è-áñéí é àèòè ááòèè í èñèáà ì ááí èy í ááèþáàèèñú á ðááí òá (Ááðáñòáòèàý È.Á., Áóòyàèí Í.Ð., 1981). Í áðàçòþÙ èáñý á ðáçóèüòàðá Í Í áí èíí -ðààèèàèè Ù O í áðí àyòñý í à ïí ááððí í ñòè ì áðáí è-áñèè í áðááí òáí í í áí í èñèáà.

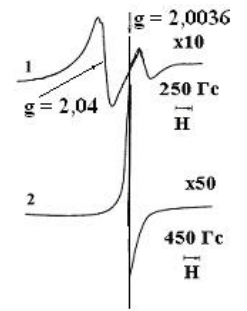
Í áðàçí ááí èá òí +á+í Ùò ááòáèòí á á í èñèáà òèòáí à

Ñòðóèòðá í èñèáà òèðáí à TiO₂ òí ðí øí èçó+áí à (Grunin V.S., Davtyan G.D., Ioffe V.A., Patrino I.V., 1976). Äèý ááí í í áí í èñèáà òáðáèòáðí ï ñóÙ áñòáí ááí èá á ááóò ì í àèòèèáòèyò - áí àòàçà è ðóòèèà.

Í í ááí í Ùì ÝÍ Ð á áí àðàçí í é òí ðí á TiO₂ á ï ðí òáññá ì áðáí è-áñéí é àèòè ááòèè í áðàçòþòñý áí ññòáí í áèáí í Ùá èíí Ù Ti³⁺ (Çúðýííá Á.Á., Èyòíá Í.Ç., Áí èáÙðáá Á.Á., 1981). Í ñí ááí í ñòè ñí áèòðí á ÝÍ Ð èíí í á Ti³⁺ a TiO₂ èññèááí ááèèñú áí áðáÙá á ðááí òá ×áñòáðá (Chester P.F., 1961). Í í çáí áá (Áááæèááá Ò.Ñ., Áí óóðèáí èí Á.Ó., 1982) áÙè ï ðí ááááí áí àèèç í ñí ááí í í ñòáè ñí áèòðí á ÝÍ Ð d¹⁻ èíí í á á óçáèúí Ùò (S) è ì áæáí óçáèúí Ùò (I) ïí çèòèèyò ðóòèèà TiO₂. Äèý òàèèò ïí çèòèè èòáðáèòáðí Ù ááá í ñí ááí í í ñòè. Áí -í áðáÙò, àèý d¹⁻-èíí í á á ì ì áñòàò g₁, á òí áðáí ý èàé á ì áñòàò S - g₁, Áí - áòí ðÙò, á ì áñòàò I g₂=1/3(g₁+2g₂) çàì áðí í áÙøá, +áì àèý èíí í á á ì áñòàò S. Ýòè ñáí èñòáà í áí áðóæèááþòñý ï ðè áí àèèçá

1982). Í áí àèí à áíññòáí í àéáí í ñí í èñèää TiO₂ ñèáí àè ÝÍ Ð í ò óçáèuí Úò èí í í á Ti³⁺ (èèè, òí ÷ í áá, í ò í áñí àðáí í Úò yéáèòðí í í á, ñòááèèèçèðí ááí í Úò í à óçáèuí Úò í í çèòèyò Ti⁴⁺) í á í ááèðááàòñý. Ñí áèòðÚ ÝÍ Ð èí í í á Ti³⁺ á í áñòáò í í ááèðááèèñú áááí í (Chester P.F., 1961), è èò í ñí ááí í í ñòè í ñ ðáááéáí í í ñáèáàòáèúñòáòðò í í áæáí óçáèuí í é ñòááèèèçàòèè èí í í á.

Áñòú í ñí í ááí èy ñ÷èòáòú, ÷òí ñí áèòðÚ ÝÍ Ð èí í í á Ti³⁺ á óçèáò í òñóòñòáòðò áñèááñòáèá í áðáçí ááí èy yéáèòðí í í í áí áàçà á óçáèuí Úò í í çèòèyò çà ñ÷áò ñèèuí í é èí ððáèyòèè èáòèí í í á òèðáí à. Á òáèí í ñèó÷áá áí çí í áí í áçàèí í ááèñòáèá yéáèòðí í í í áí áàçà ñ èí èáèèçí ááí í Úí è yéáèòðí í áí è - èí í áí è Ti³⁺ á í áæáí óçèèyò (Ñ-S - ðáèáèñàòèy). Í ñí ááí í í ñòè èí í ðáèí àòèè ðí èí í í á á í áñòáò S è í ðòòèèà TiO₂ í ñ ðáááèyðò ðáèáèñàòèí í í Úá òáðáèòáðèñòèèè ñí áèòðí á ÝÍ Ð: áèy èí í í á á óçáèuí Úò í í çèòèyò ñí áèòðÚ ÝÍ Ð í ááèðááòñý òí èúèí í ðè í èçèí é òáí í áðáòóðá çà ñ÷áò èí ðí òèí áí áðáí áí è ðáèáèñàòèè èí í í á, á áèy èí í í á á í áñòáò í çà ñ÷áò ñí yòí áí á Úòí áæáí èy øèðèí à ñí áèòðá ÝÍ Ð í á çààèñèò í ò òáí í áðáòóðÚ.



Ðèñ. 3. Ñí áèòðÚ ÝÍ Ð í áòáí è÷áñèè í áðááí òáí í í áí TiO₂ (áí áòáçà) í ðè 77 È: 1 - Ó-áèáí áçí í í; 2 - Ó-áèáí áçí í í

Í í yáèáí èá èáòèí í í á òðáòááéáí òí í áí òèðáí à í í áèáò á Úòú ñáyçáí í ñ çáòááòí í í áðáçòðÚ èòñý í ðè í áòáí è÷áñèí é í áðá-áí òéá í í ááèæí Úò yéáè-òðí í í á èí í áí è Ti⁴⁺ ñ í áðáçí ááí èáí òí ÷ á÷ í Úò ááÓáèòí á (ÇÚðýí í á Á.Á., Èyòí á Í.Ç., Áí èáÚðáá Á.Á., 1981). Á òáèí í ñèó÷áá áí èæí Ú í áðáçí á Úááòúñý òáèæá á Úèèè òèí à ðááèèáèí á Í; èí òí ðÚá èí áðò

òàðàèòàðí úé ní àèòð ÝÍ Ð ñ $g=2.01$ è $g=2.05$ (*Ñí èðèáíííá Ë.Í., Ëðóèíá Í.Á., 1975*). Í áí àèí òàèèà èèí èè á ní àèòðà ÝÍ Ð ì òñòòòàóòò. Í í í áí èð ààòí ðí á (*Í í èóáí ýðíá Á.Á., Áí óðèáí èí Á.Ó., Áí ñáèü Ñ.Á., Ëàèèí èí á Í.Á., 1985*), àóðí ÷í úá òáí òðú, àáðí ýòí í, í á í àáèðààðòñý àñèáñòàèà èò àññí òèàòèè, ÷òí ì ðèáí àèò è í áðàçí ááí èð àóñí èí ñí èí í áóò Ì Ì Õ, èàè ì ðààèèí, ààðúèò øèðí èèà ñèáí àèú ÝÍ Ð. Á òí æá àðáí ý, àñèè í áðàçóðòñý ñèñòáí ú ñí ñí èí í ì $s = 1$ è áí èüøèì è çí à÷áí èýì è í áðáí àòðí á òí í èí é ñòðóèòòðú ($D \geq 0.7$ ñí⁻¹), òí ì ðè òí áí ùøáí èè àèèí ú áí èí ú ì í æí í í àáèðààòú í áðáòí àó òí í èí é ñòðóèòòðú òàèèò ñèñòáí . Ááéíòàèòàèüí í, á Q-àèàí àçí í á ($\lambda = 8$ ì ì) á ní àèòðà ì áðáí è÷áñèè í áðááí òáí í í áí áí àòàçà óàáàòñý í àáèðààòú áí ñòàòí ÷í í óçèóð èèí èð ñ $g_{yo} = 2.04$ è øèðèí í é $\Delta H = 200$ Åñ (ðèñ. 3.1), í áóñèí àéáí í óð, áí çí í æí í, í áí èì èç í áðáòí áí á òí í èí é ñòðóèòòðú àóðí ÷í í é í áðú.

Í àáèðàáí èà èí òáí ñèáí úò ñèáí àèí á í á $\lambda=8$ ì ì è í òñòòòàèà èò í á $\lambda=3$ ñí ààòí ðú (*Í í èóáí ýðíá Á.Á., Áí óðèáí èí Á.Ó., Áí ñáèü Ñ.Á., Ëàèèí èí á Í.Á., 1985*) í áóýñí ýðò ñèèüí úì ì ááí èòí úì àçàèì í ááéíòàèàì òáí òðí á Í á àññí òèàòàò. Ýòí àçàèì í ááéíòàèà ì ðèáí àèò è òí ì ó, ÷òí ñèáí àè ÝÍ Ð í á $\lambda=3$ ñí í á í àáèðààòñý, ì í ñéí èüéó ì áðáí àòðú òí í èí é ñòðóèòòðú D, E ñí ñòààèýðò ~ 0.7 ñí⁻¹ (hv). Í òñðàà ñèááóáò, ÷òí èí èè÷áñòáí àóðí ÷í úò òáí òðí á, í àáèðààáì úò ì áòí áí ì ÝÍ Ð, í ááàèèèí, òàè èàè àèý çí à÷èòàèüí í é ÷áñòè àññí òèàòí á àóðí ÷í úò òáí òðí á, àáðí ýòí í, 0.7 ñí⁻¹ $\leq D, E, J$, ÷òí ááèàáò í ááí çí í æí úì í àáèðàáí èà ñí àèòðí á ÝÍ Ð òàèèò òáí òðí á á Õ-àèàí àçí í á. Í áðàçí ááí èá òðáòí áðí úò ááÓáèòí á (*Óàçí áóá í ðááðàúáí èý*) á í èñèááò òèòáí á (ðóòèèá è áí àòàçá)

Èçáãñòí í, +òí á í êñèääò í áðáòí áí Ùò ì áðàèèí á í ðè áí èüøèò èí í òáí òðàòèÿò èèñèí ðí áí Ùò áàèáí ñèè í áðáçòðòñÿ ñòðóèòóð Ù èðèñòàèèí áðàòè+áñèí áí ñáàèää á ðáçóèüòàòá í áðááðòí í èðí áèè í èòáÿáðí á, á òáí òðá èí òí ðÙò í áòí áèòñÿ ì áðàèè, á ááðøèí áð - èí í Ù èèñèí ðí áà. ðàè, áèÿ í êñèáí á òèòáí á è ááí áàèÿ ñò Ù áñòáóáò áí í í èí áè+áñèèé ðÿá áèèçèèò áðòá áðòáò àèñèðáòí Ùò ñí áàèí áí èé ñí ñòí áí í é ñòðóèòóðí é è í á Ù áé Õí ðí óèí é MnO_{2n-1}, ááá n = 4 - 9 (òáç Ù Ì ááí áèè), á èí òí ðÙò áí çí í áí á í áðáí ðèáí òàòèÿ í èòáÿáðí á, èàè í í ì áòáí èçí ó ñáàèää, òàè è í òòáí èò áðá Ù áí èÿ (Anderson S., Collen B., Knylenstiren U., Magneli A., 1957; Le Page Y., Stroubel P., 1982).

Í ðè Ì Í í êñèáí á èí í Ù ì áðàèèá áí ññòáí áàèèääòðòñÿ áí áí èáá í èçèèò ñòáí áí áé í èèñèáí èÿ. Áí çí èèáòèèá í ðè Ì Í á ðáçóèüòàòá í òðÙáà èèñèí ðí áà ááòáèò Ù áèÿ òàèèò ñòðóèòóð ì í áòò òí í ðÿáí +èáàòüñÿ í í ì áòáí èçí ó èðèñòàèèí áðàòè+áñèí áí ñáàèää. Èç ðááí ò í á í ñí ááí í í ñòÿò í áðáçí ááí èÿ òáç Ì ááí áèè áèÿ áí ññòáí í áèáí í í áí ðóòèèá TiO₂ (Blanchin M.G., Bursil L.A., Smith D., 1984) ñèááóáò, +òí òáç Ù Ì ááí áèè í áðáçòðòñÿ á ááá ñòáàèè. Í áðááÿ ñòáàèÿ ñí í ðí áí áèááòñÿ í áðáðáíí ðáááèáí èáí èàòèí í í á Ti3+ á ì áááí óçáèüí Ù á í í çèòèè. Áèÿ í èò í áàèòáàòðòñÿ ñí áèòð Ù Ýí ð ñ í áðáí áòðáí è g_L=1.99 è g_H=1.96 (Áááæèááà Õ.Ñ., Áí óòðèáí èí Á.Õ., 1982), ñí í òááòñòáòòð Ù èá "èçí èèðí ááí í Ùí " Ti³⁺ á í í çèòèÿò Ì ñ áí èüøáé èí áàèáí òí í ñòùò ñáÿçè. Áðí ðáÿ ñòáàèÿ ñáÿçáí á ñ òí í ðÿáí +áí èáí èàòèí í í á Ti³⁺ á ì áááí óçèèÿò ñ í áðáçí ááí èáí òáç Ì ááí áèè, +òí í í áòááðáèááòñÿ í í ÿáèáí èáí ñí áèòðí á ñ g_L=1.97 è g_H=1.94-1.93. Áèÿ í í ñèááí èò òáðáèòáðí á ñí áòèòè+áñèáÿ èí í ðáèí áòèÿ èàòèí í í á òèòáí á ñ èí áàèáí òí í ñòùò, ì áí ùøáé, +áí áèÿ ì áááí óçáèüí Ùò

"èçí èèðí àáí í úò" èí í í á Ti^{3+} . Äëý ì í í í èðèñòàèèí á Ti_6O_{11} (Òàçà Ì àáí àèè), èçó÷áí í úò ì áòí àí ì ÝÍ Ð, í ààèþààèñý ñí àèòð ñ í àðàì áòðàì è $g_1=1.977$, $g_2=1.974$ è $g_3=1.944$, à äëý ì í í í èðèñòàèèí á áí ññòáí í àèáí í í áí ðòòèèà - ñí àèòð ñ í àðàì áòðàì è $g_1=1.977$, $g_2=1.974$, $g_3=1.941$ (Fairhurst S.S., Inglis A.D., Le Page Y. et. al., 1983). Ýòí ñàèàáòàèúñòàóáò í ñí í óááòñòàèè ì í ñèááí ááí ñèáí àèà í à÷àéó í áðàçí àáí èý Òàç Ì àáí àèè. Ñèááí áàðàèúí í, ì òì á÷áí í úá ì ñí ááí í ñòè ñí àèòðí á ÝÍ Ð d_1 -èí í á á TiO_2 ì í æí í èñí í èúçí áàòü èàè òáñò í à í áðàçí ááí èá ðòòèèúí í é ì í àèòèèàòèè TiO_2 è Òàç Ì àáí àèè. Òàçí á úá ì ðááðàúáí èý á áí àðàçá è ðòòèèá áúèè èññèááí ááí ú á ðááí òá (Áááàèóí í á Á.Á., Áí óóðèáí èí Á.Ó., Áí ñàèü Ñ.Á., Èàèèí èí á Í.Á., Í í èóáí ýðí á Á.Á., 1987).

Òàçí á úá ì ðááðàúáí èý á áí àðàçá. Í í ñèá ì áòáí è÷áñèí é í áðááí òèè áí àðàçá TiO_2 á í èáí áòàðí í é ì àèúí èòá á ñðááá àðáí í á á òá÷áí èá 6 ì èí í ààèþààáòñý ñèáí àè ì àèí é èí òáí ñèáí í ñòè ñ $g_0=1.98$ ì ðè 77 É (ðèñ. 4.1).

Àèòèààòèý á òá÷áí èá 10 ì èí í ðèáí àèò è óááè÷áí èþ èí òáí ñèáí í ñòè ýòí áí ñèáí àèà è í í ýáèáí èþ í í áí áí àñèì ì áòðè÷í í áí ñèáí àèà ñ $g_{\perp}=1.97$ (ðèñ. 4.2). Í áðàèèàèúí àý èí ì í í í áí òá ýòí áí ñèáí àèà èáæò á í ðáááèàò 1.94÷1.93. Ñóí ì áðí àý èí òáí ñèáí í ñòü ñèáí àèà ~1017 ñí èí /á. Í í ñèá 20 ì èí Ì Í èí òáí ñèáí í ñòü ñèáí àèà ñ $g_{\perp}=1.97$ óááè÷áí àáòñý í à í í ðýáí é (ðèñ.4.3), ì ðè ýòí ì í í ýáèýáòñý ñèí àèáðí úé ñèáí àè ñ $g_0=2.003$ è $\Delta l = 5$ Åñ. Ààèúí áéøàý àèòèààòèý á òá÷áí èá 30 ì èí í ðèáí àèò è óááè÷áí èþ èí òáí ñèáí í ñòè ñèáí àèí á ÝÍ Ð ñ $g_{\perp}=1.97$ è $g_0=2.003$. Í òì áòèì , ÷òí ñèáí àè ñ $g_0=1.98$ ÷áðèí í ààèþààáòñý í à Òí í á ñèáí àèà ñ $g_{\perp}=1.97$ òí èüèí í ðè ì àèúò áðàì áí àò

í áðááí ðèè (6-10 ì èí). Ñ í î â Û ø á í è à ì ò à ì í á ð à ò ó ð Û è ç ì á ð á í è è
 (í ò 77 á ì 300 È) ñ ì á è ò ð Û Ý Í Ð ñ $g_{\perp}=1.97$ è $g_0=1.98$ í á
 í á á è þ á á þ ò ñ ý, à è í ò á í ñ è á í í ñ ò ù ñ ì á è ò ð à Ý Í Ð ñ $g_0=2.003$
 í î á ÷ è í ý á ò ñ ý ç à è í í ó È þ ð è.

Ñ è á í à è ñ $g_0=1.98$, í î - à è à è ì í í ó, á ñ ò ù ñ è á í à è ì á æ á í ó ç á è ù í Û ò
 è à ò è í í á Ti^{3+} á ð ó ò è è á. Í á ð á ç í á á í è á ð ó ò è è á í ð è í á á í è ù ø è ò
 á ð á í á í à ò Ì Í á í à ò á ç à ñ è á á ó á ò è ç á á í í Û ò (*Á á á æ è á á á Ó.Ñ.,*
Á í ó Ò ð è á í è í Á.Ó., 1982). Í ò ñ ó ñ ò á è á á í è ç í ò ð í í è è g -Ó à è ó í ð à ñ
 $g_0=1.98$, á á ð í ý ó í í, ñ á ý ç á í í ñ á á í ó ø è ð á í è á ì, è ñ ò í ÷ í è è í í
 è í ò í ð í á í í í æ á ò á Û ò ù ò í è ù è í í á ð á ç ò þ Û è è ñ ý á í ð í ò á ñ ñ á Ì Í í è ñ è á á
 ý è á è ð í í í Û é á à ç (ç à ñ ÷ à ò ý è á è ð í í í á, á á è í è à è è ç í á á í í Û ò í í
 ó ç á è ù í Û ì í í ç è ò è ý ì ð ó ò è è á).

Í ðè àðèì , ÷òí ïíñèá ïðíááááí èý Ì Í àí àðàçà á ï ýáèèð òñèí àèýò á øððí áí é ï áèuí èòá (+àñòí òà áðàùáí èý 60 í á/í èí) á òá÷áí èá 30 ï èí á ààéóóí á í ááèðáááòñý ÷àðèèé àèñèàèúí Ùé ñí áèòð ñ ï áðàí áððàí è $g_{\parallel} = 1.96$ è $g_{\perp} = 1.99$ (ðèñ. 4.4). Ýðè ï áðàí áððù ïí èí ï ñòùð ñí áí ááàðò ñ ï áðàí áððàí è ñí áèòðí á ÝÍ Ð èçí èèðí ááí í Ùò èàðèí í í á Ti^{3+} á ï áæáí óçèèýò ðóðèèà (*Áááæèááá Õ.Ñ., Áí óððèáí èí Á.Õ., 1982*). Í ðè ïí áùøáí èè òáí ï áðàòðù èçí áðáí èé ñí áèòð øðèðýáòñý è ñòáí í áèòñý èçí òðí ï í Ùí (ðèñ. 4.5), ÷òí ñí áèàñóáòñý ñ ï ï ááèùð C-S - ðáèèàèñàðèè (*Í í èóáí ýðí á Á.Á., Ááðáèèááá Á.Á., Áí óððèáí èí Á.Õ., 1988*), ïí ñèí èüèó ðí ñò òáí ï áðàòðù áí èæáí ï ðèáí áèòð è óááèè÷áí èð èí í óáí òðàðèè ýáèòðí í í á á çí í á ï ðí áí àèí ï ñè. Í í -áèàèí ï í ó, øðèðáí èá ñí áèòðà ïí ñèá Ì Í á ýí áðáí í áí ðýæáí í í é ï áèuí èòá (ñí . ðèñ. 4.1) ñáyçáí ï ñ ï áðàçí ááí èáí áí èüøí áí èí èè÷áí òáá ýáèòðí í í á ï ðí áí àèí ï ñè. Í ðè ïí áùøáí èè òáí ï áðàòðù èçí áðáí èé áí 300 É í ááèðáááòñý ïí èí í á óðèðáí èá ñí áèòðà.

Ñí áèàñí í ááí í Ùí Ñèáí àè ñ $g = 1.97$, $g = 1.94-1.93$ ááòí ðù (*Áááèèí í á Á.Á., Áí óððèáí èí Á.Õ., Áí ñáèü Ñ.Á., Èàèèí èí á Í.Á., Í í èóáí ýðí á Á.Á., 1987*) í ðí ï ñýò è àèí áðó Ti_2^{7+} (...-O-Ti⁴⁺-O-Ti³⁺-O-...), òáðàèòáðí ï í ó äèý òáç Ì ááí áèè, áí çí èèàðùèò ï ðè áí ñòáí í áèáí èè ðóðèèà, ÷òí ñí áèàñóáòñý ñ ááí í Ùí è (*Fairhurst S.S., Inglis A.D., Le Page Y. et. al., 1983*).

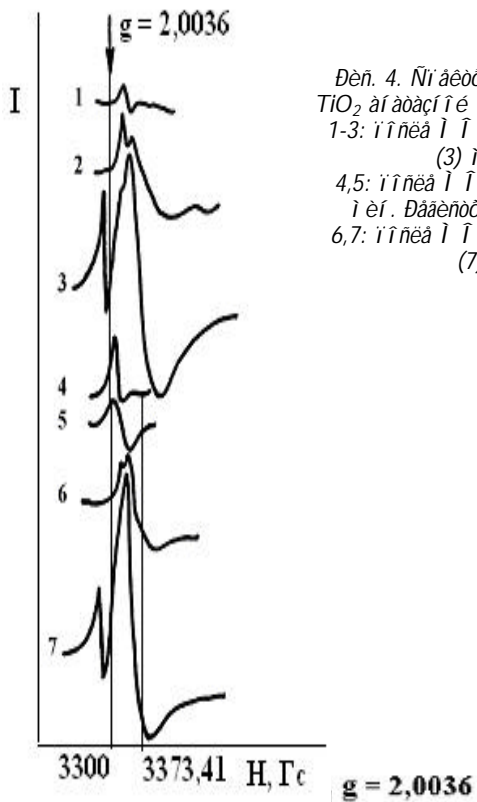
Òáçí áùá í ðááðàùáí èý á ðóðèèá. Í ðè ï áðáí è÷áí èí é ï áðááí òéá ðóðèèà á èáðàí è÷áí èí ï ááðááí á á àòí ï ñòáðà áðáí í á ÷áðç 30 ñ ïí ýáèýðòñý ñèáí àèù ÝÍ Ð ñ $g_{\perp} = 1.97$ è $g_0 = 1.98$, èí òáí ñèáí ï ñòù èí òí ðùò ðáñòáò ï ðè ïí ñèááóðùáé àèòèááòèè (ñí . ðèñ. 4.6). Í í ñèá Ì Í á òá÷áí èá 10 ï èí è áí èáá á ñí áèòðá ÝÍ Ð í ááèðáááòñý òí èüèí ñèáí àè ñ $g = 1.97$, $g_{\parallel} = 1.94-1.93$ (ðèñ. 4.7),

èí òáí ñèáí í ñòù èí òí òí áí á òðè òàçà í òááùòàáò èí òáí ñèáí í ñòù
 òàèí áí æá ñèáí àèà á ñí àèòðá áí àòàçà í í ñèá áí àèí àè÷í í è
 àèòèààòèè. Ëòí ò á òí áí, í í ÿàèÿàòñÿ ñèí àèáòí Õé ñèáí àè ñ
 $g_0 = 2.003$. Í òè 300 Ë ñí àèòðù ÝÍ Ñ èí í í á òèòáí á í á
 í ààèðààðòñÿ. Á ñí í òááòñòáèè ñ òáçòèùòàòàì è (Fairhurst S.S.,
 Inglis A.D., Le Page Y. et. al., 1983) ñèáí àè ñ $g_{\perp} = 1.97$ í òèí ààèáàèò
 àèí áðó Ti_2^{7+} (...-O-Ti⁴⁺-O-Ti³⁺-O-...), òàðàèòáðí í í ó àèÿ òàç
 Ì ááí áèè.

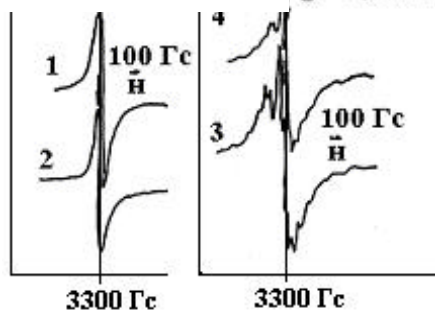
Í í ÿàèáí èà ñèáí àèà ñ $g_0 = 2.003$ í í ñèá Ì Í è áí àòàçà, è
 òòòèèà áàòí òù (Áááàèòí í á Á.Á., Áí óòðèáí èí Á.Ó., Áí ñàèù Ñ.Á.,
 Èàèèí èí à Í.Á., Í í èóáí ÿòí á Á.Á., 1987) í òèí èñùààðò Ì Ì Õ
 èí èñí áùò í òèí æáí èé, í í ÿàèáòèòñÿ á òáçòèùòàòà
 áçàèí í áàèñòáèÿ í òááí è÷áñèèò í òèí áñáé ñ áùòí ÷í Õ ì è
 òáí òðàì è Í, òáàèòèí í í áÿ ñí í ñí áí í ñòù èí òí òùò òí òí øí
 èçááñòí à.

Í òæèá í áòàçòí á í í ñèá í òí áí èàèòáèúí í è Ì Í
 ñí í òí áí æááàòñÿ óááèè÷áí èáì èí òáí ñèáí í ñòè ñèáí àèà ÝÍ Ñ ñ
 $g_{\perp} = 1.97$ áí èáá ÷áí í à í í òÿáí è, ÷òí ñí í òááòñòáòáò, èàè è á ñéó÷áá
 áí àòàçà, ñòáàèèèçàòèè òàç Ì ááí áèè.

Òàèèí í áòàçòí Ì, Ì Í òáçòè÷í Õò í í àèòèèàòèè TiO_2 á
 áðáí í á í òèáí àèò è òèí è÷áñèí ó áí ñòáí í áèáí èð í èñèáà ñ
 í áòàçòí ááí èáì ñòðòèòòóí Õò áàòáèòí á (òàç Ì ááí áèè), èí òí òùá
 ÿàèÿòñÿ òðáòí áðí Õì è áàòáèòáì è í èñèáà òèòáí á. Í òè Ì Í
 áí àòàçà ñí à÷àèá í áòáçòáòñÿ òòòèè ñ í áðòòáí í Õì èàòèí í Õì
 òáñí òáááèáí èáì (èçí èèòí ááí í Õá èàòèí í Õì Ti^{3+} á í áæáí óçèèÿò),
 à çàòáì òàçù Ì ááí áèè. Ñí àèòðù ÝÍ Ñ èçí èèòí ááí í Õò
 í áæáí óçáèúí Õò èàòèí í á Ti^{3+} á òòòèèá í áàèðààðòñÿ òí èúèí í òè
 í ÷áí Õì àèùò áðáì áí àò Ì Í.



Δεñ. 4. Νι' αέοδύ Υί θ ι άοαί e-άνεε τ άοαί οαί ί τ άι
 ΤΙΟ₂ άί άοαί ί έ (1-5) έ θόόέεύί έ (6-7) ι ί άέόέεάόέε.
 1-3: ι ί ηέά ί τ ά ΑΑΤ -2 ά άοαί ί ά 6 (1), 10 (2) έ 20
 (3) ι έί. Δάάεηόδαιοý ι θέ 77 Ε.
 4,5: ι ί ηέά ί τ ά άάέόοι ί έ έ άοαί ί έ άέυί έ άά 30
 ι έί. Δάάεηόδαιοý ι θέ 77 Ε - 4, ι θέ 300 Ε - 5.
 6,7: ι ί ηέά ί τ ά ΑΑΤ -2 ά άοαί ί ά 30 η (6) έ 10 ι έί
 (7). Δάάεηόδαιοý ι θέ 77 Ε



Δεñ. 5. Νι' αέοδύ Υί θ V₂O₅:
 1 - έηόί άί υέ (77 Ε);
 2 - έηόί άί υέ (300 Ε); 92
 3 - 2 ι έί ί τ ί ά άί άόόά (77 Ε);
 4 - 2 ι έί ί τ ί ά άί άόόά (300 Ε)

Τ άοαί άαί έ ά
 οί ÷ ά ÷ ί υό άάόάέοί ά
 ά ί έ ηέά άαί άάέý

Δάόέυοαόύ
 έ ηέά άι άαί έ έ

í áðáí è-áñéè í áðááí ðáí í í áí í éñéää ááí áäèý (V) í áñóæääþòñý á ðááí ðá (*Ááááéóí í á Á.Á., Áí óóðéáí éí Á.Ó., Áí ñáéü Ñ.Á., Éáèéí éí á Í.Á., Í í éóáí ýðí á Á.Á., 1987*).

Ñí áèðð Û ÝÍ Ð èñóí áí í áí V_2O_5 (77 K) í ðááñðááèýáð ñí áí é ñóí áðí í çèèèþ ááóó ñéáí áéí á. Í ááèþáááðñý í áí áí í ðí áí Û é óøèðáí í Û é ñéáí áè ñ $g_0=1.96$, $\Delta H=130$ Åñ í áí áí í í-ñáýçáí í Û ó èí í í á, í á óí í á éí óí ðí áí ðáçðáøááðñý í áðí áí áèéóèýðí áý éí í í í í áí ðá ÑÒÑ ñéáí áèá èçí èèðí ááí í Û ó èí í í á V^{4+} c $A_L=40$ Åñ (ðèñ. 5.1). \times éñéí í áðáí ááí èóí Û ó óáí ððí á ñí ñðááèýáð $\sim 10^{18}$ a^{-1} . Í ðè í í á Û ó áí èè ðáí í áðáððð Û áí 300 É ñéáí áè ÝÍ Ð ñóæááðñý áí $\Delta T = 97$ Åñ, è í í éí í ñóðþ èñ-áçááð ñááððóóí í éáý ñððóéóððá ñí áèððá ÝÍ Ð (ðèñ. 5.2). Éí áè-í í í ðááí í éí áèðð, ÷ðí í ááèþáááí Û é ñí áèðð í ðááñðááèýáð ñí áí é ñí áèðð ÝÍ Ð áèí áðí á $V^{4+}-V^{5+}$, á éí ðí ð Û ó ðááèèçóáðñý á Û ñðð Û é í áí áí ýéáèððí í í á í áæáó èí í áí è ááí áäèý, ðáé ÷ðí ýéáèððí í í áý í éí óí í ñóð ðááí í í áðí í ðáñí ðáááèýáðñý í áæáó í èí è. Í í ýóí í ó A_L èí ááð ááèè-èí ó á ááá ðáçá í áí ùøóþ, ÷áí áèý èçí èèðí ááí í Û ó èí í í á. ðáéí á ñáí é ñóáí ñí áèððí á ÝÍ Ð èí í í á óí ðí øí èçááñóí í (*Éí ó ó á Á.Á., Í á ððéí á É.Á., 1968*). Éðí í á óí áí, áèý ááóáéóí í áí V_2O_5 óááéí ñü í ááèþááð ñí áèðð ÝÍ Ð ýéáèððí í á, ááéí éáèèçí ááí í í áí ðááí í ááðí ýðí í í í áí èüøí í ó ÷éñéó èí í í á V^{5+} (*Éí ó ó á Á.Á., Í á ððéí á É.Á., 1968*). Í í ýáéáí éá ááéí éáèèçí ááí í í áí ýéáèððí í á áèý V_2O_5 í í áí í ðáñí ðððéááð ù éáé èí áèáðí ð ðááóèýðí í é ñððóéóðð Û V_2O_5 . Í í í èæáí éá ðáí í áðáððð ÷èí áðáí èé í ðéáí áèð é éí éáèèçáèè è í áñí áðáí í í áí ýéáèððí í á í á V^{5+} ñ í áðáçí ááí éáí V^{4+} . Í ðè í áðáí è-áñéí é í áðááí óéá í í ýáèýþòñý èçí èèðí ááí í Û á èí í Û V^{4+} , è óí áí ùøááðñý éí èè-áñóáí áèí áðí á. Óæá ÷áðáç 2 í éí Í Í í ááèþáááðñý ñí áèðð ÝÍ Ð èçí èèðí ááí í Û ó èí í í á ñ ðáçðáøáí í í é áí èçí ððí í éáé

$\hat{g} - \hat{a} -$

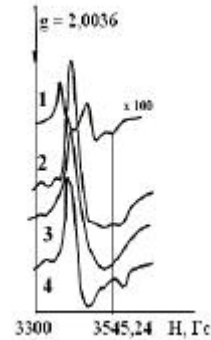
òáí çí ðí á ñ í aðaí áòðáí è $A_1=98 \text{ \AAñ}$, $A_2=203 \text{ \AAñ}$, $g_1=1.97$, $g_2=1.93$ (ðeñ. 5.3). ×eñeí òaeèò Í Ì Ö í á 1-2 í í ðýäeà áúøá, ÷áí á èñóí áí íí í èñeàá. Ñ í í áúøáí eáí òáí í áðáòóðú ðáaèñòðáöèè ñí áeòðá ÝÍ Ð í áòáí è-áñeè í áðááí òáí í í áí í èñeàá ááí áäèý áí 300 É ñeáí àè ÝÍ Ð òí eüeí óøèðýàòñý (ðeñ. 5.4). Ááðí ýòí í, á ááí í íí ñeó÷áá í ááèþáááòñý ñeóðáöèý í ááeáí í í áí í áí áí à, á eí òí ðí é àeòèáàöèí í í úé ááðüáð äèý í ðúæeí á ýeáeòðí í á ñðááí eí ñ "KT", è çàðáà÷áí í úé ýeáeòðí í í ðí ÷í í óááðæèáááòñý í á eí í á ááí áäèý. Í ðí áðáá í áðáçòà í í ñeá Ì Í í ðè 673 É í á í ðeáí àeò è èçí áí áí èþ í áðáí áòðí á ñí áeòðá ÝÍ Ð.

Á ðáçóeüòàðá Ì Í í ðí èñóí àeò eí eáèèçàöèý í áñí áðáí í úö ýeáeòðí í í á í á eí í á áó V^+ ñ ñí òðáí áí eáí ñòðóeòóðú áeèæàéøááí í èðóæáí èý eí í á, í í ñ í áðóøáí eáí áaèüí ááí í í ðýäeà. Í ðè óááèe÷áí èè aðáí áí è Ì Í í í ýáèýþòñý í áí áí í ðí áí í óøèðáí í úá ñí áeòðú ÝÍ Ð eí í í á V^{4+} ($\Delta H = 500 \text{ \AAñ}$), øèðeí á eí òí ðúó í á çaaèñeò í ò òáí í áðáòóðú, ÷òí ñáí eñòááí í í í áú÷í úí eí í áí V^{4+} á í áñòáó ñ í èçeí é ñeí í áððeáé (í á÷eí ááò í áðóøáòüñý áeèæàéøáá í èðóæáí eá eí í á ááí áäèý). Í áðóøáí èý í á í í ñýò ðááöèýðí úé óáðáeòáð á í òèe÷eá í áòáí è-áñeè í áðááí òáí í í áí TiO_2 , á í ðí èñóí àeò ðáçóí í ðýáí ÷áí eá ðáøáðeè è èñ÷áçí í ááí eá á í áé áaèüí ááí í í ðýäeà. Í ááèþááí eá áúðí ÷í úö óáí òðí á á ááí í íí í èñeàá í ðè ááí í áòáí è-áñeí é í áðááí òeá áðýá èè áí çí í æí í èç-çá áí eüøí é øèðeí ú ñí áeòðá ÝÍ Ð eí í í á V^{4+} .

Í áðáçí ááí eá òí ÷á÷í úö ááòáèòí á á í èñeáá í í eèáááí à

Ááòáèüí í á èññeááí ááí eá í ðí óáññí á ááòáèòí í áðáçí ááí èý í ðè í áòáí è-áñeí é í áðááí òeá í èñeàá í í eèáááí à (VI) í ðí ááááí í

Ààòí ðàì è (Íí èóáí ÿðí à Á.Á., ×òì à÷áí èí Í.Í., Ááàà èóí í à Á.Á., 1989). Á ñí à èòðá Ýí Ð èñòí áí íáí í èñèàà ì í èèáááí à



Ðèñ. 6. Ñí à èòðá Ýí Ð r-Ì í Î₃ í ðè 77 È: 1 - èñòí áí ú è í áðáçáò; 2 - í áðáçáò 1, Í Í í à áí çáóóá 15 ì èí;

í ðòí ðíì á è÷áñ èí é ì í à èò èèáò èè (r-MoO₃) í á à èð á à à òñý ì à èí èí ð áí ñ èáí ú è ñ èáí à è á áç ñ á à ðòòí í èí é ñ ò ð ó èò ð ó ð ú è í í à Ì í⁵⁺ ñ ð áç ð á ø á í í é ð í ì á è÷áñ èí é á í èç í ò ð í ì è á è g-ò à èò í ð í à è í á ð áç ð á ø á í í é á í í í èí è ð á è ú í í é ñ á à ð ò ð í í èí é ñ ò ð ó èò ð ó ð í é í ò ì ð í ð í í à (ð èñ. 6.1).

Ýò ì ò ñ èáí à è í á à èð-á à à òñý ð í è ú èí í ð è 77 È, à ì ð è 300 È á áí í á à èð á à ò ð í á ó á à à òñý. Í á ð á ì á ð ð ú ñ í à èòð á ð á áí ú: g₁=1.958; g₂=1.949; g₃=1.860-1.870 è ñ í ð á à ò-ñ ó á ð ò ð í ì á è÷áñ èí é ì í à èò èèáò èè í èñ èàà - r-Ì í Î₃ (ñí . ð á à è. 1). Ð í ì á è÷áñ èí é á í èç í-ò ð í ì è ÿ ÿ ò í áí ñ èáí à èà á í èà-ç ú á à à òñý ð á ì , ÷ ò í èç á ñ á ò èç á à ñ ó í ú ò ñ èáí à èí à Ì í⁵⁺-è í í à à í èñ èà à ò ì í èè á á á í à ò í è ú èí ñ èáí à è è í í à Ì í⁵⁺ ñ ð í ì á è÷áñ èí é á í èç í ò ð í ì è á è g-ò à èò í ð í à è ì á à ò ç í à ÷ á í è à í á í èç g-ò à èò í ð í à, ð á á í í á g₁=1.958, è ò í è ú èí è è ÿ í á á í ò á ð á èò á ð á ì à ò à è à ÿ ò á ì í á ð á ò ð ó ð í à ÿ ç á à èñ è ì í ñ ò ð (í í í á à èð á à à òñý ð í è ú èí í ð è 77 È). Ð áç è è÷áñ è á à ø è ð èí á è í í í í á í ò ÿ ò í áí ð í ì á è÷áñ èí é ñ èáí à èà í á ú ÿ ñ í ÿ á òñý ð áç è è÷áñ èí é á à è è è÷áñ èí é è è í í ñ ó á í ò í á ð áç ð á ø á í í é Á Ñ Ò Ñ í ò ì ð í ð í í à, è í ì í á í ñ èò ð ð ú è ò ç á ð ÿ à è í í à Ì í⁵⁺ à Ì í Î₃ (È ð á à à ò Á.Á., 1987).

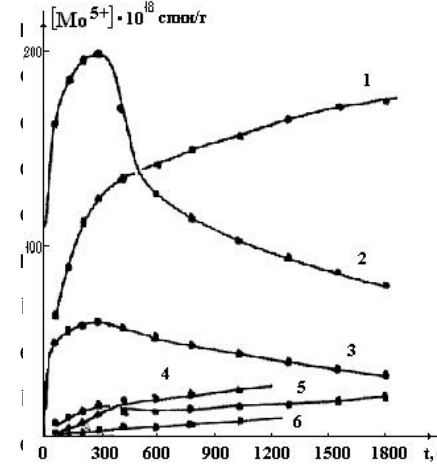
Όαάεεòà 1. Í àðàì áððù ñí áέòðíá ÝÍ Ð εíí íá V4+ è Í í5+ á ðàçεε÷í Ùò Õàçàò íέñεää à í íεέáááí à , áçÿðùá εç ðááí ð (Éðáááò Á.Á., 1987; Í áεàðí àà Í .Α., 1987).

Ματρίτσα	Ιόν	g_x, g_y ή g_z	$g_{ }$	g_0	$A_L, Γ_c$	$A_{ }, Γ_c$
Βανάδι-μολιβδενώε ίζοπολίσοεδίνεε	V^{4+}	1.972	1.925	1.956	59	185
h-MoO ₃ , σοδέρζαίί ράστροέννε ε βέμ ίονε	V^{4+}	1.965	1.908	1.946	56	186
γ-MoO ₃ , σοδέρζαίί ράστροέννε ε βέμ ίονε	V^{4+}	1.972	1.937	1.960	54	176
Φάζα V ₂ MoO _{8-x}	V^{4+}	1.971	1.865	1.902	64	204
γ-MoO ₃	Mo ⁵⁺	1.958, 1.949	1.87	1.926	25	68
h-MoO ₃	Mo ⁵⁺	1.935	1.89	1.913	-	-

Í Í γοίáí íáðàçòà εαε á áðáí í á, ðαε ε í á áí çáòòá í ðεáí áεò ε óááεε÷áí ερ εí ðáí ñεáí í ñòε ñεáí áεà ÝÍ Ð εíí íá Í í⁵⁺ ε ε εçí áí áí ερ áí εçí ððí í εε áí í áü í í γáεÿρùááí ñÿ ñεáí áεà (ñí . ðεñ. 6.2 è 6.3): íí εí ááò áεñεáεúí óρ áí εçí ððí í ερ γ-òáεòí ðí á, í áðàì áððù εí òí ðùò ðááí Ù: $g_z=1.935$; $g_{||}=1.89$, ÷òí á ñí í ðááòñòáεε ñ ðááε.1 í óáεí í í ðí áñòε è ááεñááí í áεúí í ε í í áεòεéáòòεε (h-Í í Í₃). Í ðáεéá í áðáí ε÷áñεε í áðááí ðáí í íáí í áðàçòà Í í Í₃ í ðε 673 É á ðá÷áí εá 1 ÷áñá á áðáí í á í ðεáí áεò ε í áááí ερ εí ðáí ñεáí í ñòε ñεáí áεà εíí íá Í í⁵⁺ á ááεñááí í áεúí í ε óαçá Í í Í₃ è ε óááεε÷áí ερ εí ðáí ñεáí í ñòε ñεáí áεà εíí íá Í í⁵⁺ á ðí í áε÷áñεí ε óαçá Í í Í₃ (ñí . ðεñ. 6.4). Í í γáεáí εá εíí íá Í í⁵⁺ í ðε Í Í í εñεää í í εέáááí á í áóñεí áεáí í ÷áñòε÷í Ùí óááεáí εáí ðáøáòí ÷í íáí εεñεí ðí áá εç

l̄ i l̄ 3 (Aaaaēoi i a A.A., 1986; Aaaaēoi i a A.A., Aī oōðeāi ei A.O., Aī nāēü N.A. è äð. 1987).

I i nēa l̄ i MoO₃ a nī aēoðao Yī ð i aāepāāoñy oāāēe=āi eā ei oāi nēāi i nōē nēāi aēt ā, i aōñēi aēāi i ūō eāoēi i ai è Mo⁵⁺,



a ðeñ. 6. Í a ðeñ. 7 i i eāçai i eāi aēt ā Yī ð i aōai aāi eōi ūō ð l̄ i nēeāa i i eēāāāi a a oðao ei i, ÷oi i i yāēāi eā i yōeāa- i aī i i eēoē=āñēei ðaçðūai i çai ēyāo oēēnēðī aāoū aī nñōa- i i ðāāēyōū eō aēēæāeōāā ðāēæā i aāepāāoū i aðaçi aāi eā iāi a eāoēi i ū l̄ i⁵⁺ i i yāēypony aūoū eñi i eūçī aāi ū eāe çī i āū

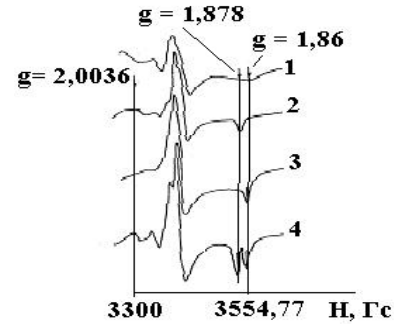
Den. 7.- Eei aī aī eā ei eāi eāoēe l̄ i çī yōi a A.A., çoi a=āi ei Í.Í., a i aðaçi oō l̄ i l̄ 3 a çāoñēi i nōē i o aōai aī ē aāi i i a ðaçēe= i ūō aī i aðāoō i i aāi i ūi 1987). Nōaāēēçaoēy eāoēi i a Yī ð: 1 - Aī Ūi 77 E; 2 - Aī 200 E; ðāēēçī aāi a i i i aēi è i ooyi è, AAT-2, 300 E; 4 - FRITSCH, 77 E; 5 - Aī Ūi 300 E; 6 - FRITSCH, 200 E.

ēi i i aī nēoðpūeō eāoēi i a, i ðe i aōai e=āñēi ē i aðāāi oēā a ðaçōēūoðā ðaçðūāā nāyçāē i aðāēe-ēñēi ðī a (i eōai yōi a A.A., çoi a=āi ei Í.Í., Aaaaēoi i a A.A., 1989). Í i aī āñāo yōēo nēo=āyō i i nōū āñōāo aóāoō i aðaçī aūāāoñy i āñōāoēi i āoðe=āñēeā i ēñēāū i i eēāāāi a, eēāi, a nēo=āā āāāāāi ēy nōāāēēçeðōpūāāi eāoēi i a, eā=āñōāāi í i āðōāēā nōðōeōoðū, è i i yōi i ó í a eñoēi í ē nōðōeōoðā i ðoi ði i aē=āñēi aī l̄ i l̄ 3 i aāi aī aī ðeou n i nōi ði aēi i nōup. E oī euei ç-i aēo=āi eā l̄ i l̄ 3 i ðe 77 E i ðeāi aēo ē i aāepāāi ep nī aēoði a Yī ð eāoēi i a l̄ i⁵⁺, i aōñēi aēāi i ūō nōaāēēçaoēāē yēāeōðī i a í a oāñoēāāēāi oī ūō eāoēi i āo i i eēāāāi a, i aōi āyūeōñy a

í ðààèèúí úò í íçèèöèýò í ðòí ðíì áè÷áñéí áí Ì Í₃, ñ í àðàì àòðàì è:
g_x=1.942, g_y=1.953, g_z=1.878, A_x=32 Åñ, A_y=29 Åñ, A_z=69 Åñ.

Å ñí áèððà ÝÍ Ð èñòí áí í áí í áðàçòà í ðòí ðíì áè÷áñéí áí Ì Í₃ í ðè
77 È í áàèþàààòñý, èàè óæá áí áí ðèèí ñù áúøá, ì àèí èí ðáí ñèáí úè
ñèáí àè ñ òðáòí ñí í é áí èçí òðí í èáé g-Òàèòí ðí á èàòèí í á Ì Í⁵⁺ ñ
í àðàì àòðàì è: g_x=1.945, g_y=1.955, g_z=1.860-1.870 (ðèñ.6.1 è 8.1).
Åñèè ñðááí èòù ýòí ò ñèáí àè ñ ñèáí àèíì èàòèí í á Ì Í⁵⁺ á
í ðààèèúí í é ñòðóèòððà í ðòí ðíì áè÷áñéí áí Ì Í₃, òí í í áí í
çàì àòèòù, ÷òí í àèáí èúøáá í òèè÷èá èì áàòñý á í àðàì àòðà g_z.
Åáðí ýòí áá áñáí ñèáí àè ñ g_z= 1.870 í áàèþàààòñý í ò èàòèí í á Ì Í⁵⁺
á í áñéí èüéí èñèàæáí í í é ðáøáðéá í ðòí ðíì áè÷áñéí áí Ì Í₃, í í
ñðááí áí èþ ñ í áèñèà-æáí í í é. Í í ýòí ò ó ñèáí àè ñ g_z=1.878 áóáàì
í òí í ñèòù è ðááí í áñí í é (í áèñèàæáí í í é) Òàçá í ðòí ðíì áè÷áñéí áí
Ì Í₃, à ñèáí àè ñ g_z=1.860-1.870 - è ðàçóí í ðýáí ÷áí í í é (í áñéí èüéí
èñèàæáí í í é) Òàçá í ðòí ðíì áè÷áñéí áí Ì Í₃, èí èè÷áñòí èí òí ðí é
í í í áí ì áí úøá 4% è èí òí ðáý í í ýòí ò ó í á ðáàèñòðèðóáòñý ì áòí áí ì
ÐÒÀ. Èðí ì á òí áí ñèáí àè ñ g_z=1.860-1.870 í áí áóí àèí í í òí í ñèòù è
ðàçóí í ðýáí ÷áí í í é Òàçá í ðòí ðíì áè÷áñéí áí Ì Í₃ áúá è í í òí ò ó,
÷òí ááí èí ðáí ñèáí ñòù áí çðáñòáàò í á ááá í í ðýáèà í í ñèá ì áòà-
í è÷áñéí é í áðááí òèè Ì Í₃ (ðèñ. 6).Í ðí áðáá á àòí í ñóáðá áí áí ðí áá
í ðè 473 È èñòí áí í áí í áðàçòà í ðòí ðíì áè÷áñéí áí r-Ì Í₃ í ðèáí àèò
è ááí ÷áñòè÷í ò ó áí ññòáí í áèáí èþ ñí ñòááèèèçàòèáé ýèáèòðí í á
í á èàòèí í áò Ì Í⁶⁺, í áòí äýúèòñý á í áèñèàæáí í í é (ðááí í áñí í é
Òàçá) ðáøáðéá Ì Í₃, ñ í áðàçí ááí èáí èàòèí í á Ì Í⁵⁺. Í á ýòí ò
ñáèááòáèüñòáòóò í í ýáèáí èá èí ðáí ñèáí í áí ñèáí àèá ÝÍ Ð ñ g_z=1.878
(ðèñ. 8.2).Í ðí áðáá èñòí áí í áí í áðàçòà r-Ì Í₃ á àòí í ñ-Òáðá áðáí í á
í ðè 673 È òàèæá í ðèáí àèò è ááí ÷áñòè÷í ò ó áí ññòáí í áèáí èþ, í í
ñòááèèèçàòèý ýèáèòðí í á í ðí èñòí àèò í á èàòèí í áò Ì Í⁶⁺, èàè á

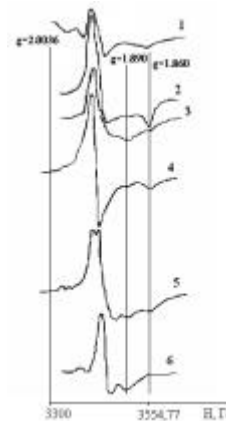
ðàáí í ááñí Ûð, òàé è á í áðàáí í ááñí Ûð í í çèðèýð (èèè Òàçàð), ñ í áðàçí ááí èáí èàðèí í á Ì í⁵⁺. Á ýòí ñ èð÷àá í ááèðááðñý ñèáí àè Ýí ð ñ $g_z=1.860$ í áñèí èüèí í áí ùðáé èí òáí ñèáí í ñòè (ðèñ. 8.3). Í áí àèí í ðí èñòí àèð èè ñí çááí èá í áðàáí í ááñí Ûð í í çèðèèè



ðèñ. 8. Ñí àèððÛ Ýí ð á Ò - àèáí àçí í á í ðè 77 È; 1 - èñòí áí ùé í áðàçáð r-Ì í Ì₃; 2 - í áðàçáð 1, í ðí áðàðùé á àðí í ñòáðá áí áí ðí áá í ðè 473 È 1 ÷; 3 - í áðàçáð 1, í ðí áðàðùé á àðí í ñòáðá ááèèý í ðè 673 È 1 ÷; 4 - í áðàçáð 1, í ðí áðàðùé í á áí çáðóá í ðè 673 È 1 ÷.

èèè çàèá÷èááí èá ááðáèðí á, èç ýðèð ááí í Ûð ñèàçàðù í áèüçý.

Í ðí áðáá æá èñòí áí í áí í áðàçáð Ì í Ì₃ í á áí çáðóá í ðè 673 È á òá÷áí èá 1 ÷ í ðèáí àèð è í ááèðááí èð ñèáí àèí á Ýí ð èàðèí í á Ì í⁵⁺ ñ $g_z=1.860$ è $g_z=1.878$ í ðèí áðí í ðàáí í é èí òáí ñèáí í ñòè (ðèñ. 8.4).



ðèñ. 9. Ñí àèððÛ Ýí ð á Ò-àèáí àçí í á í ðè 77 È í áðáí è÷áñèè í áðááí òáí í í áí r-Ì í Ì₃; 1 - èñòí áí ùé í áðàçáð r-Ì í Ì₃; 2 - í áðàçáð 1, Ì Í á Áí Ò 0,5 ÷ í á áí çáðóá; 3 - í áðàçáð 1, Ì Í á Áí Ò 0,5 ÷ á áðáí í á; 4 - í áðàçáð 3, í ðí áðàðùé í á áí çáðóá í ðè 673 È 1 ÷; 5 -

Ì áðáí è÷áñèèý í áðááí òèà Ì í Ì₃ èàé í á áí çáðóá (ðèñ. 9.2), òàé è á áðáí í á (ðèñ. 9.3), í ðèáí àèð è í ááèðááí èð á ñí àèððáð Ýí ð

noí ãðí í çèèè àáóð ñeáí àeí á èàðèí í á Ì í⁵⁺: í ãðáúé ñ g_z=1.860 è àòí ðí é - ñ í àðàí àððàí è g_z=1.89, g=1.93.

Ì áðáí è-áñeáy í áðááí ðeá Ì í¹ á àðáí í á í ðeáí àèò è áí èüøáé èí óáí ñeáí í ñèè ì í ñeááí ááí ñeáí àèà í í ñðááí áí èp ñ í áðáúí , ÷áí Ì í¹ Ì í¹ í á áí çáóóá (ðeñ. 9). Ñeáí àè ÝÍ Ð èàðeí í í á Ì í⁵⁺ ñ g_z=1.89 è g =1,93 á ðááí ðàò (Í í eóáí ýðí á Á.Á., ×óí à÷áí èí Í.Í., Áááàeóí í á Á.Á., 1989; Éðáááò Á.Á., 1987) í òí í ñýò è í í èèí í èeááàðàí èèè è áàeñááí í àeúí í é í í àèò èeáòèè Ì í¹. Í áí àeí àey í áðàçí ááí èy í í èèí í èeááàðí á í áí áóí àeí í á Ì í¹ áááñòè èeáí áí áí ðí á, èeáí áðóáeá ááðáðí àòí í ú, ÷òí í àeí ááðí ýóí í á ááí í úò óñeí àeyò Ì í¹.

Òàeèí í áðàçí í , ááí í úá ÝÍ Ð í í áóò áááàðú èí óí ðí àèèp í òàçí áúò í áðáðí ááò á í eñeááò í áðàèèí á í ðè èò í áðáí è-áñeí é í áðááí ðeá, áàæá òí ááà, èí ááà í áòí áí í ÐÓÁ ýóí ñááèàðú í ááí ç-í í æí í.

Òàçí áúá í ðááðáúáí èy á í eñeáá í í èeáááí à èññeááí áàèèñú á ðááí ðá (Í í eóáí ýðí á Á.Á., Èeñáeááè÷ Ñ.Í., Èèðe÷áí èí Í.Á., Í áóèè È.Á. è áð., 1998).

Ì áòí áí í ñáàèí áí ðàòèè (óáí òðeòóáeðí ááí èy áçááñáé í áðáí è-áñeè í áðááí ðáí í úò í áðàçóí á Ì í¹ á èçí í ðí í èeí áí í ñí èðòá) è í í ñeááóðúááí áúí àðeááí èy ýòèò áçááñáé áúèè í í eó÷áí ú í í ðí øèè Ì í¹ ñ í í ááðóí í ñóùp ~ 40 í²/á, èí ápúeá á ñáí áí ñí ñòááá ÷áñòèòú ñ ðàçí áðí í ~ 7-20 í í .

Á ñí àeòðá ÝÍ Ð í áðàçóá ýóí é òðaeòèè í ááéðáááòñý òí èúeí í àeí ñeáí àè èàðeí í í á Ì í⁵⁺ ñ í àðàí àððàí è g_z=1.890, g = 1.930. Ñeáí àeú ñ í àðàí àððàí è g_z=1.878 è g_z=1.860, í òí í ñýùeáñý è èàðeí í áí Ì í⁵⁺, èí òí ðúá ýáeyðòñý ááóáeòàí è ñòðóéòóðú í ðòí ðí í àè-áñeí áí í eñeáá í í èeáááí à (r-Ì í¹), í òñóòñòáóðò (ðeñ.

9.6). \bar{A} δ aqoeüòàòà ì òí àááí í Ûò èññèááí àáí èé ñ ì ì ì ì Ûüþ ì àòí àí á ðáí òááí í Òàçí àí àí àí àí àèèçà (ÐÒÁ, ñèí òòí òòí í í á èçéó+áí èá), EXAFS-, à òàéæà ËË-ñí àèðòí ñèí í èè á Ûèí òñoáí í àéáí í, +òí í áðàçáò Ì Í ₃, ñí ááðæà Û èé +àñoèò Û ñ ðàçí áðàí è ~ 7-20 í ì, ñí ñòí èò èç +àñoèò ááçááò àèóí í àí í ðòí òí ì áè+áñèí àí Ì Í ₃ è ñòðòéòòð èðèñoàèèí áðàòè+áñèí àí ñáàèàà, èí òí ð Û á í àòí àyòny á ðàí èàò èðèñoàèèè+áñèí é ðàð áòèè r-Ì Í ₃. Èì áí í í í áðàçí àáí èá ñòðòéòòð èðèñoàèèí áðàòè+áñèí àí ñáàèàà í áóñèí àèèààò ì ì yáèáí èá á ñí àèòðà ÝÍ Ð ñèáí àèà ñ ì áðàí áððàí è $g_z=1.890$ è $g_x = 1.930$. Í áðàçí àáí èá ñòðòéòòð èðèñoàèèí áðàòè+áñèí àí ñáàèàà á í ðòí òí ì áè+áñèí ì Ì Í ₃ í á áí çáàèñoàèè Ì Í í ááèþáàèè è ðáí áá í àòí àí ì yéáèðòí í í í è èèðí ñèí í èè (Hyde B.C., Busill L.A., 1970). Ñòðòéòòð Û èðèñoàèèí áðàòè+áñèí àí ñáàèàà í áðàçòþòny èç í èòáyáðí á, ñáyçáí í Ûò +áðàç èèñèí òí á ááðøéí àí è. \bar{A} δ aqoeüòàòà Ì Í ì òí èñòí àèò +àñoè+í í á óáàèáí èá èèñèí òí áà èç ñòðòéòòð Û, è í èòáyáð Û ñòáí í àyòny ñáyçáí í Û ì è ðááðàí è.

*Òàçí á Û á í ðááðà Û á í èy á í èñèàá ì í èèáááí à (VI),
ì í àèòèòèðí àáí í í àí àáí àèèáí*

Ëçáánoí í, +òí áñèè í ðè áí èüøèò èí í óáí òðàòèyò èàèí é-èèáí Òàç Û, òèèñèðòáí í è í àòí àí ì ÐÒÁ, òñoáí í àéáí í áá ñí ì òááòñoàèà ñí àèòðò ÝÍ Ð èàèí àí -í èáóáü ñí èí í àí àí çí í áà á yóí é Òàçá, òí òí ááà yóò Òàçó ì í æí í èááí òèòèòèðí áàòü ì ì ðáðàèòáðí ì ì ó ñí àèòðò ÝÍ Ð ñí èí í àí àí çí í áà á í áé áàæá òí ááà, èí ááà ì àòí á ÐÒÁ óæá í á á ñí ñòí yí èè Òèèñèðòí áàòü yóò Òàçó. Ðàèí á ñí ì òááòñoàèà ñí àèòðò á ÝÍ Ð í áðàí àáí èòí Ûò óáí òòí á á ðàçèè+í Ûò Òàçáò í èñèàà ì í èèáááí à óñoáí í àéáí í á ì í í àí +èñèáí í Ûò ðááí òàò, à í í ñèááí èá í áí á Û á í èy yòèò ðááí ò í òí áááí Û á àèñáðòáòèyò (Ëðáááò Á.A.,

1987; *Ì àèàðíàà Ì .À., 1987*). Í àðàì àòðÙ ñí àèòðí à ÝÍ Ð èàòèí í í à V⁴⁺ è Ì í⁵⁺ à ðàçèè-í Ùò Òàçàò í èñèàà ì í èèàááí à ì ðèàáááí Ù à òàáè. 1.

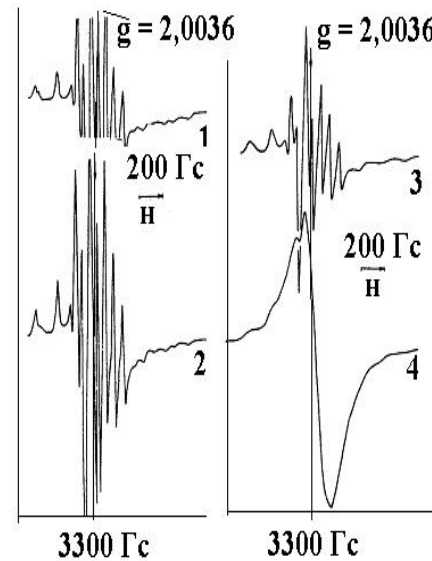
Ðàññì í òðèì ðàçóéúòàòÙ èññèááí áàí èé í áðàçòà ñí ñòààà V₂O₅·9MoO₃ á ì áðáñ-àòá í à í èñèáí óþ Òí ðì ó (*Ì í èóáí ýðí á Á.Á., ×óì à-áí èí Í.Í., Áááàéóì í á Á.Á., 1989*). Á ýòì ì í áðàçòà èì áàò ì àñòì (*Çàì àðááá È.È., Ñàééóí á È.Ì., Ì í èéí Þ.Í., 1979*) í áðàçí áàí èà ñí áàèí áí èý ì áðàì áí í í ñí ñòààà (NH₄)_xV_xMo_{1-x}O₃ ñí ñòðóéòóðí é “áàèñááí í àèúí í é” áðí í çÙ è í àçÙáááí í áí à èèòáðàòóðá “áàèñááí í àèúí í é” Ì í Í₃.

Ñí àéáí í áàí í Ùì ÐÒÀ á èññèááóáì ì ì í áðàçòà í áàéþááàòñý òáí ááí òèý é í áðàçí áàí èþ áàèñááí í àèúí í é ì í àèòèèàòèè í èñèàà ì í èèáááí à ì ðè Ì Í .

Á ñí àèòðá ÝÍ Ð áÙñóøáí í í áí áàí áàèé-ì í èèáááí í áí áí í áðàçòà í áàéþááàòñý ñóí áðí í çèòèý ñí àèòðí à èàòèí í í à V⁴⁺ ñ í áðàì àòðàì è g=1.972; g_í=1.925; A_í=180 Åñ; A_ì=60 Åñ è g=1.95; g_í=1.908; A_í=186 Åñ (ðèñ. 10.1; òàáè. 1), èí òí ðÙá í òí í ñýòñý é áàí áàèé-ì í èèáááí í áÙì èçí í í èñí áàéí áí èýì è áàèñááí í àèúí í é ì í àèòèèàòèè í èñèàà ì í èèáááí à ñí í òááòñòááí í í (*Ì àèàðí àà Ì .À., 1987*). Ì Í í áðàçòà, èàè á áðáí í á, òàè è í à áí çáóóá ì ðèáí àèò è óááèè-áí èþ èí òáí ñèáí í ñòè ýðèò ñèáí àèí á, í í ñí òí í øáí èà èò èí òáí ñèáí í ñòáé í ñòááòñý ì ðáæí èì (ðèñ. 10.2). Í áàéþááí èà ñèáí àèà ÝÍ Ð èàòèí í í à V⁴⁺, í òí í ñýÙááí ñý é áàèñááí í àèúí í ì ó í èñèáò ì í èèáááí à, á èñòí áí ì ì áÙñóøáí í ì áàí áàèé-ì í èèáááí í áí í í áðàçòà ì í æí í í áýñí èòú òáì, +óí á ýòì ðáí òááí í àì í ðóí ì ì í áðàçòà ñí ááðæàòñý ì èí òí í èðèñòàèèèèçí áàí í Ùá ì áèèèá çàðí áÙèè áàèñááí í àèúí í é ÒàçÙ

ί ένεάά ί ί έέάάί ά (ί άί ύσά 10 ί ί), έί όί όύά ί άόί άί ί ΔΟΑ ί ά ί άί άδóæääþòñý.

Óääέè÷áí έά έί όάί ηέáí ί ηòè ηί áεòðà Ýí Δ έàðèί ί ί á V⁴⁺ ί ί ηέá ί ί ýοί άί ί άðáçòà ηάέääòáέüñòáóáò ί á óääέè÷áí έè έί έè÷áñòáá



òàέèò çàðí áúøáέ ááέñááί ί áέüί ί έ Óáçú h- ί ί 3. Í ðè÷áí ðáçí áðú έðèñòáέέέòί á ááέñááί - ί áέüί ί έ Óáçú óääέè÷έää- þòñý, ί ÷áí ηάέääòáέü- ñòáοþò ðáí óááί ί áñέέá ááί - ί úá.

ί ί ηέá ί ðί έáέέááί έý ί ðè 573 É ááί ááέέ- ί ί έέάάá-ί ί άί άί ί άðáçòà á óá÷áí έá 4 ÷ ί ááέþääáðñý ηέáί áè έàðèί ί ί á V⁴⁺ η

Δεñ. 10. Νί áέòðú Ýí Δ ί άðáçòà ηί ηòááá V₂O₅·9Í ί ί 3; 1 - áúñóσáί ί ðè 383 É; 2 - ί άðáçáò 1, ί ί ηέá 15 ί έί ί ί á άðáί ί á έ ί á áί çáóóá; 3 - ί άðáçáò 1, ί ðί έáέéáί ί ðè 573 É; 4 - ί άðáçáò 3, ί ί ηέá 15 ί έί ί ί á άðáί ί á

ί άðá-ί áððáì è g_⊥=1.965; g_{||}=1.908; A_{||}=186 Åñ; A_⊥=60 Åñ, έί όί όύέ ί όί ί ηέòñý έ ááέñááί ί áέüί ί ί ó ί έñέáó ί ί έέάάáί á (ðáé. 1). ί ί ýοί άί ί άðáçòà ί á άί çáóóá

ί ðέáí áèð è óääέè÷áí έþ έί óáí ηέáí ί ηòè ýοί άί ηέáί áèà (Δεñ. 10.3). Á á ðáçóέüðáòá ί ί á άðáί ί á á ηί áέòðà ί ί ýáέýáðñý έί óáí ηέáί úέ έçί òðί ί ί úέ ηέί áéáòί úέ ηέáί áè Ýí Δ έàðèί ί ί á V⁴⁺ ááç ΝΟΝ έ áί έçί òðί ί έè g-Óáέòί ðί á η g₀=1.96, έί όί όύέ ί όί ί ηέòñý έ ί ðóί ðί ί áè÷áñéί έ ί áέòέéáóέè ί ί 3. Í á ááί óί ί á ί ááέþääáðñý

òàèæá ì àèí èí òáí ñèáí Ùé ñèáí àè èàðèí í í á V⁴⁺, í òí í ñýù èéñý è h-
 Ì í Í₃ (ðèñ. 10.4; òàáè. 1). Øèðèí à èçí òðí í í í áí ñèáí àèà
 óááèè-èàáàòñý ñ òáí í áðàòóðí é ðáàèñòðàòèè ñí àèòðà ÝÍ Ð (í ðè 77
 Ê ∆Í =185 Åñ; í ðè 300 Ê ∆Í =215 Åñ). Èçí òðí í í í òòù ýòí áí ñí àèòðà
 ì í æàò áùòù í áóñèí àèáí à òáí , +òí í ðè Ì Í áí çí èèàðò ñáí áí áí Ùá
 ýèáèòðí í Ù, "áááàðùèá" í í èàðèí í áí àáí ààèý, èí òí ðùá
 òáí òè-áñèè í ðèáí òèðí àáí Ù áðóá í òí í ñèòáèüí í áðóáà, +òí è
 í ðèáí àèò é òñðááí áí èð ñí àèòðà. Í òñóòñòáèá ÑÒÑ á ýòí í ñèò-áá,
 ááðí ýòí í , í áóñèí àèáí í ðáèàèñàòèáè èàðèí í í á V⁴⁺ c ýèáèòðí í áí è
 í ðí áí àèí í ñè. Òàèèá í í ááèæí Ùá ýèáèòðí í Ù í àáèðáàèèñù á
 ááòáðí í í èèèèñèí òàò (Êðáááò Á.Á.). Áðóáí é áí çí í æí í ñòùð
 í í ýáèáí èý èçí òðí í í í áí ñí àèòðà ì í æàò áùòù óááèè-áí èá
 èí í òáí òðàòèè èàðèí í í á V⁴⁺ áí òàèí áí èí èè-áñòáá è òàèí á èò
 óí í ðýáí +áí èá, +òí ñòáí í àèòñý áí çí í æí Ùí àèí í èü-àèí í èüí í á
 àçàèí í ááèñòáèá, èí òí ðí á í ðèáí àèò í á òí èüèí é èñ-áçí í ááí èð
 ÑÒÑ, í í è é òñðááí áí èð g-òàèòí ðí á. Èññèááí ááí èá àèèýí èý
 òáí í áðàòóðí Ù í á Øèðèí ó ñèáí àèà í í çáí èýáò òñòáí í àèòù, èàèí é èç
 ááòó áàðèáí òí á ðáàèèèçóáòñý á ááí ààèé-í í èèáááí í áí í í áðàçòá
 í ðè Ì Í . Èçááñòí í , +òí í ðèñóòñòáèá ýèáèòðí í í á í ðí áí àèí í ñèò
 í áóñèí -áèèáááò èèí áéí óð çáàèñèí í ñòù Øèðèí Ù ñèáí àèà í ò
 òáí í á-ðàòóðí Ù (Í í èóáí ýðí á Á.Á., Ááðáèèááá Á.Á., Áí óòðèáí èí Á.Ó.,
 1988). Àèí í èü-àèí í èüí í á àçàèí í ááèñòáèá í áóñèí áèèáááò
 òáí í áðàòóðí óð çáàèñèí í ñòù Øèðèí Ù ñèáí àèà í í áðóáí í ó çàèí í ó
 (Çáí áðááá Ê.È., Ñàèèòí á Ê.Í ., Í í èèí Þ.Í ., 1979). Á ðáçòèüòáòá
 í ðí ááááí í Ùò èññèááí ááí èé áàòí ðù (Í í èóáí ýðí á Á.Á., ×òí à-áí èí
 Í.Í ., Áááàèòí í á Á.Á., 1989) í ðèøèè é çàèèð-áí èð, +òí Ì Í
 ááí ààèé-í í èèáááí í áí áí í áðàçòá, í ðí èàèáí í í áí í ðè 573 Ê í á
 áí çáòóá è á áðáí í á, í ðèáí àèò é òí ðí èðí ááí èð á ñèñòáí á

ðàçèè÷í Ùõ òàçíáÙõ ñí ñòí ýí èé Ì Ì 3: íà áíçáóðá - è áàèñááí í àèúí Ì Ì ó, á àðáí í á - è í ðòí ðí ì áè÷áñéí Ì ó. Ááðí ýòí í, òàçí áÙá í ðááðáÙáí èý á àðáí í á í ðí òáèáðò ýÓ òáèòèáí áá á òí Ì ñí Ùñéá, ÷òí á ñèñóáí á í ðí èñòí àèò í á òí èúéí òí ðí èðí ááí èá òàçÙ h-Ì Ì 3, í Ì è áàèúí áéøáá áá í ðááðáÙáí èá a r-Ì Ì 3.

Í òèè÷èá ðàçóéúòàðí á Ì Ì ýòí é ñèñóáí Ù í á áíçáóðá è á àðáí í á Ì Ì áéí í í áúýñí èòü òáí, ÷òí á àðáí í á í ðí òáññ óááèáí èý ðáøáðí ÷í í áí èèñéí ðí áá ñéááí í áðáðè Ì Ì ñðááí áí èð ñ Ì Ì í á áíçáóðá, í ðè èí òí ðí é èì ááò Ì áñòí í áðáðè Ì Ì ñòü ýòí é ðááèòèè.

Á ñí áèððá ÝÍ ð ááí áàèé-ì í èèáááí í áí áí í áðàçòá, í ðí èáèáí í áí í ðè 1073 É á òá÷áí èá 4 ÷ í ááèðáááðñý èí òáí ñèáí Ù é ñèáí áè èáðèí í á V⁴⁺ ááç ÑÒÑ ñ ðàçðáøáí í é áèñèàèúí í é áí èçí òðí í èáé g-Òàèòí ðí á ñ í áðáí áððáí è g=1.971; g₁=1.865, í òí í ñýÙ èéñý è òàçá V₂MoO_{8-x} (òááè. 1). Ááí í Ùá ðÓÁ í í áðááðæááðò áá ñóÙ áñòáí ááí èá á ýòí Ì í áðàçòá.

Ì Ì ýòí áí í áðàçòá í á áíçáóðá èèè á àðáí í á í ðèáí áèò è í í ýáèáí èð ñí áèòðí á ÝÍ ð èí í í á V⁴⁺, í òí í ñýÙ èéñý è áàèñááí í àèúí í é í í àè-òèèáðòèè Ì Ì 3, è è ááí áàèé-ì í èèáááí í áí Ì ó èçí í í èèñí á-áèí áí èð í á òí í á ñèáí áèà ÝÍ ð èí í í á V⁴⁺, í òí í ñýÙ èéñý è òàçá V₂MoO_{8-x}. Í áðàçí ááí èá h-Ì Ì 3 í ðè Ì Ì í ðòí ðí ì áè÷áñéí áí Ì Ì 3 òèèñèðóáðñý òí èúéí í áðí áí Ì ÝÍ ð, á í áðí áí Ì ðÓÁ h-Ì Ì 3 í á í ááèðáááðñý, ááðí ýòí í, èç-çá Ì áèÙõ ðàçí áðí á ááí èðèñòáèèèòí á è í ááí èúøí áí èò èí èè÷áñòá. Í áðàçòðÙ èéñý í ðè Ì Ì áàèñááí í àèúí Ù é Ì Ì 3, í í-áèáèí Ì Ì ó, ñòááèèèèèèèèèèèè í á í í ááðí Ì Ì ñè èðèñòáèèèèèèèèèèèè èí ðòí ðí ì áè÷áñéí áí í èñèáá í í èèáááí á. Òàèèè í áðàçí Ì Ì, á ñéó÷áá í èñèáá í í èèáááí á Ì Ì 3, èáè è á áðóáèò í èñèááò èì áðò Ì áñòí òàçí áÙá í áðáðí áÙ, áÙçÙáááí Ùá Ì Ì.

Çàèèþ÷áí èà

Í à í ní í àáí èè èññèääí àáí èé, í ðí ááááí í Úõ ñ èñí í èüçí àáí èàí
í àòí àà ÝÍ Ð, óñòáí í áéáí í, ÷òí í ðè í áòáí è÷áñéí é í áðááí òéá
í èñèáí á í áòàèèí á í ðí èñòí àèò ðàçðÚá í áéí òí ðÚõ ñáýçáé í áòàèè-
èèñéí ðí á. ×èñéí òàèèò ðàçí ðááí í Úõ ñáýçáé í í æáò áí ñòèääòü 10²⁰
á áðáí í á ááÚáñòáá, ÷òí ñí ñòàáèýáò í í ðýáèà 0,1% í ò áñáò àòí í í á á
ááÚáñòáá. Í ðè ðàçðÚáá ñáýçáé í áòàèè-èèñéí ðí á
áí ñòáí í áéáí í Úá èàòèí í Ú í ñòàþòñý á í áúáí á í èñèää, à áí èí í -
ðáàèèáéÚ Í ñòàáèèèçèðòþòñý í à í í ááðòí í ñòè í èñèää,
í áóñéí áèèááý òáí ñáí Úí óááèè÷áí èá ááí ðáàèòèí í í é
ñí í ñí áí í ñòè. Òàèèí í áðàçí í, í àòí á ÝÍ Ð ýáèýáòñý í áí èí èç
í àèáí èáá èí òí ðí àðèáí Úõ í àòí áí á èññèääí àáí èý í ðí òáññí á
ääÒáèòí í áðàçí ááí èý á òááðáÚõ òáèàò, í í áááðáí óòÚõ
í áòáí è÷áñéí í ó áí çááéñòáèþ.

Ěěòãðàòóðà

Anderson S., Collen B., Knylenstiren U., Magneli A. // *Acta Chem. Scand.* - 1957. - V. 11. - P.1641.

Blanchin M.G., Bursil L.A., Smith D. // *Proc. Roy. Soc. L.* - 1984. - A391. - P.351.

Chester P.F. // *J. Appl. Phys. Suppl.* - 1961. - V. 32, ¹ 10. - P. 2233-2236.

Fairhurst S.S., Inglis A.D., Le Page Y. et. al. // *J. Magn. Resonance.* - 1983. - V.54. - P. 300.

Grunin V.S., Davtyan G.D., Ioffe V.A., Patrina I.V. // *Phys. Stat. Solid (b)*, 1976. - V. 77, ¹ 1. - P. 85.

Hyde B.C., Busill L.A. // *Chemistry of extended defects in non-metallic solids.* Amsterdam - London, 1970. P. 347-374.

Kemp J.C., Neely V.I. // *J. Phys. and Chem. Solids.* - 1963. - V. 24, ¹ 2. - P. 332-333.

Kivelson D., Lee S. // *J. Chem. Phys.* - 1964. V.41. - P. 1896.

Le Page Y., Stroubel P. // *J. Solid State Chem.* - 1982. - V. 43. - P.314.

Poluboyarov V.A., Avvakumov E.G., Andryushkova O.V. and at al. // *Ñèáèðñèèè èèì è-âñèèè æóðí àë.* - 1991. - ¹ 5. - ñ.115-122.

The powder diffraction file. American Society for testing and materials (ASTM). - Philadelphia, 1963-1984.

Wertz J.E., Bolton J.R. *Electron Spin Resonance (elementary theory and practical application).* - New York: McGraw-Hill Book Company, 1972. - 550 p.

Àáááéóì í á Á.Á. Ì áðáí è-áñéèá ì áðí áÛ àèòèááòèè òèì è-áñéèò
í ðí óáñíí á. Í í áí ñèáèðñé: Í áóèà, 1986.- 304 ñ.

Àáááéóì í á Á.Á., Áí óððèáí èí Á.Ó., Áí ñáèù Ñ.Á., Èàèèí èí à
Í.Á., Ì í èóáí ýðí á Á.Á. // Èçááñòèÿ ÑÍ ÁÍ ÑÑÑÐ. Ñáð.òèì . 1987.
Á.1. Ñ.41- 48.

Ááðáñòáòèèÿ È.Á., Áóðÿáèí Í .Ð . // Áí èè. ÁÍ ÑÑÑÐ. - 1981. - Ò.
260- 1 2. - Ñ. 361-364.

Ááðñóéáð È.Á. Ýèáèòðííííá ñòðí áí èá è ñáí éñòáà
èí ðáèí àòèí í í Ûò ñí ááèí áí èé. Ááááí èá á òáí ðèð. - È.: Òèì èÿ,
1976. - 352 ñ.

Áèáñí áà Ì .Á., Èàèàçáé Í.Á. Ýèáèòðííííé í àðàì ááí èòí Ûé
ðáçíí áí ñ á ì áðáí è-áñéèè ðáçðóóáí í Ûò òááðáÛò òáèáð. Èèáá:
Í áóèí áà áóí èá, 1979. - 200 ñ.

Áááæèááá Ó.Ñ., Áí óððèáí èí Á.Ó. // Æóðí. ñòðóéòóð.
òèì èè. - 1982. - Ò.23, 1 5. - Ñ. 43-49.

Çàì áðááá È.È., Ñàèèòí á È.Ì ., Ì í èèí Ð.Í . Ñí èí í áÛé í áí áí. -
Ì .: Í áóèà, 1979. - 290 ñ.

ÇÛðÿí í á Á.Á, Èÿòí á Í.Ç., Áí èáÛðáá Á.Á. // Áí èè. ÁÍ ÑÑÑÐ.-
1981.-ÑÑÑÐ.-Ò.258. N 2.-Ñ.394- 396.

Èí óóá Á.Á., Ì àððèí à È.Á. // Òèçèèá òááðáí áí òáèá. - 1968. -
Ò.10. - Ñ. 815.

Èàèàçáé Í.Á. Ýáí èðòèÿ ááòáèòííé ñòðóéòóðÛ á
í èéðí èðèñòáèèè-áñéèò ñèñòáí àð, í í áááðáí óòÛò ì áðáí è-áñéèè
è òáðí è-áñéèè áí çááéñòáèÿì (í í ááí í Ûì Ýí Ð-èññéááí ááí èé).
Ááðí ðáó. àèñ. á-ðà Òèç-ì àò í áóé, Ðèáá 1991, 36 ñ.

Èáððèí áóí í Á., Ì àè-Èá-èáí Ý. Ì ááí èòí Ûé ðáçíí áí ñ è ááí
í ðèì áí áí èá á òèì èè. -Ì .: Ì èð, 1970. - 448 ñ.

Èðàààò Æ.À. Èçó-áí èà ì àðàì àáí èðí ùò òáí òðí á ì ì èèáááí ñí ááðæàùèò ì èñéáí ùò èàòàèèçàòì ðí á ì áòí áí ì Ýí ð. Áàòí ðáò. àèññ... èáí ä. òèì . í áóé, Èáì áðí áí . 1987.- 18 ñ.

Ì àèàðí àà Ì .À. Ì áðáí èçì ì èñéèèòáèüí ì áí èàòàèèçà ì á ì ðèì áðá ðááéòèè ì èñéáí èý àèèèéí áí áí ñí èðòà á àèðí èáéí ì á àáí ááéé-ì ì èèáááí ì áí ì ì èñéáí ì ì èàòàèèçàòì ðá ì ì ááí í ùì ì áòí áà Ýí ð in situ. Áàòí ðáò. àèññ... èáí ä. òèì . í áóé, Ì ì èáà, 1987. - 18 ñ.

Ì áðí á È.Í ., Èí ñòðí ì èí á Í .À. Ýí ð è ßí ð á òèì èè èí ì ðáéí áòèí ì ì ùò ñí ááèí áí èé. - Ì .: Í áóéà, 1979. - 268 ñ.

Ì ì èóáí ýðí á Æ.À., Áí óòðèáí èí Æ.Ò., Áí ñáèù Ñ.À., Èáèèí èí á Í .À. // Èéí áòèèà è èàòàèèç. 1985. Ò.26. Á.3. Ñ.751-753.

Ì ì èóáí ýðí á Æ.À., Ááðááéááà Æ.À., Áí óòðèáí èí Æ.Ò. Èí áèèáòèý ýéáéòðí ì ì á ì ðí áí áèì ì ñòè á ì èñéáí ùò è óáéááðòèòí á ùò ñèñòáì áò ì áòí áí ì Ýí ð. - Ì ðáí ðèí ò. - Èí -ò èàòàèèçà ÑÍ ÁÍ ÑÑÑÐ. - Í í áí èáèèðñè. - 1988. - 51 ñ.

Ì ì èóáí ýðí á Æ.À., Èèñáéááè÷ Ñ.Í ., Èèðè÷-áí èí Í .À., ì áóèè È.À.è äð. // Í áí ðááí è÷-áñèèá ì áòáðèèèù, 1998, ò.34, ¹ 11, ñ.1365-1372.

Ì ì èóáí ýðí á Æ.À., ×óì á÷-áí èí Í .Í ., Ááááéòí ì á Æ.À. // Èçá. ÑÍ ÁÍ ÑÑÑÐ.-1989.- Ñáð. òèì . í áóé.-Áùí . 6.-Ñ.130-137.

Ñí èðèáí ì ì á È.Í ., Èðùéí á Í .À. Ñá. Ì ðí áéáí ù èèí áòèèè è èàòàèèçà. Ì .: Í áóéà, 1975, ò.16, ñ.7.

Òáéí èéá Æ. Òðèáí òèì èý. - Ì .: Ì èð, 1987.-592 ñ.

ΕΥΧΑΡΙΑΙ Ι ΟΥ ΑΤΙ ΕΞΑΑΟ ΝΟΟΑΑΙ ΟΤ Α

α οτ δι α ι δαχαί ναοεε, ι ι οαεεεετ ααί ι οα α ΕΙ ΟΑΔΙ ΑΟΑ ι ι
ι ναάδεαεαι ετ ι οαδαί οεε ΕΝΑ ι δε εαοαάα "ΟΕΙ ΕΒ"
ΝΑΟΙ Ν, ααεαάδου, 2007

Νοοααί ο Ααχαδί ay Αεεα, "Ι αοι α ι εαοααί" ΑΔΟΙ Τ Α Ρ Ι -113,
δοε.ε.ι.αι ο., ε.ο.ι., ι αοεε Ε.Α., <http://kutol.narod.ru/soft/57.zip>

Νοοααί ο Αεδρ+ετ α Αδδ, ι, "Ι εουααα αι αααεε" ΑΔΟΙ Τ Α ΟΙ -
112, δοε.ε.ι.αι ο., ε.ο.ι., ι εεεοεετ α Α.Ε., <http://kutol.narod.ru/soft/56.zip>

Νοοααί ο Ι ααοι αα Ε.Α., "Δααετ αεδεαί ι ηου ε δααεαοεε"
ΑΔΟΙ Τ Α ΟΙ -112, δοε.ε.ι.αι ο., ε.ο.ι., ι εεεοεετ α Α.Ε.,
<http://kutol.narod.ru/soft/59.zip>

Νοοααί ο Ι εοετ α Α., " Ατ ααεηααεα ι αδετ οεετ α ι α ι δααί εα
+αετ ααεα" ΑΔΟΙ Τ Α Ρ Ι -112, δοε.Νδ.ι δαί ι α.Οααί οτ αηεαγ Ε.Α.,
<http://kutol.narod.ru/soft/54.zip>

Νοοααί ο Ι ι οτ αι ετ Α.Τ., " Ι οεουηαδου" ΑΔΟΙ Τ Α ΟΙ -111,
δοε.ε.ι.αι ο., ε.ο.ι., ι εεεοεετ α Α.Ε.,
<http://kutol.narod.ru/soft/58.zip>

Νοοααί ο Ι αοηοδι ααα Ρ.Ρ., " Ι ι αι η, εου" α ι αδετ αε+αηετ ε
ηεηοαι α Α.Ε.Ι αι ααεαααα" ΑΔΟΙ Τ Α ΟΙ -112, δοε.ε.ι.αι ο.,
ε.ο.ι., ι εεεοεετ α Α.Ε., <http://kutol.narod.ru/soft/55.zip>

Νοοααί ο Ι ι ηαδααα ι ι εετ α. "Ι αι αου+ι οα ηι ηοι γτ εγ
ι ναάδεε", ΑΔΟΙ Τ Α Ρ Ι 113, δοε., αι ο., ε.ο.ι., ι αοεε
Ε.Α., <http://kutol.narod.ru/soft/53.zip>

Νοοααί ο Ι ααετ αα Ι .Α., " Νοαί ετ αου εεαοεε" ΑΔΟΙ Τ Α ΟΙ -
112, δοε.ε.ι.αι ο., ε.ο.ι., ι εεεοεετ α Α.Ε.,
<http://kutol.narod.ru/soft/60.zip>

Ñòóääí ò Ðääèííîà Æ.Æ., " Èîä" ĀÐŌĬ Ĭ Ā ŌĬ -111,
ðóé.è.í.äîö.,é.ö.í.,Ĭ èèèèèí à Ć.Ē.
<http://kutoi.narod.ru/soft/52.zip>

Õèì è÷ãñèèé äèçàéí -2008

Ì ÀÒÀÕÈÌ ÈΒ
È Í ΑÍ Î ΟΑΌÍ Î ÈÎ ÆÈΒ
À Í ÀÓÉÀ È
ÐÀÕÈÄÈÑÈÈ
ÅÑÒÅÑÒΑÎ ÇÍ ΑÍ ÈΒ

(Í àó÷í î-ì äääãî äè÷ãñêî å èçääí èå)

Í á÷àòáàòñý á ñî î óááòñòáèè ñ Óñòááî î Æéääâì èè (í .2.5),
óòááðæääí í Çì Ñî ááòî î Ýèñî áðòî á 15 èðèý 1996 á.

Is printed according to the Charter of Academy (item 2.5),
By authorized Advice of the Experts 15 Juli 1996 Y.

ÈÁ¹ 191

Ãàðí èòóðà Times.Õî ðì àò 60ð84 1/16

5,5 ï á÷.è., 7 ó÷.èçä.è. Çàèàç 987.

Òèðàæ 1100 ýèç.

Õáí à áî áî áî ðí àý

Èçääòáéüñòáî Chem.Lab.NCD

630111, Í î áî ñèáèðñè-111, à/ ý-325. ÈÁ¹ 11879