

ÓĀĒ 591.5 (571.1/5)

Ē.Ā. Āāçēī ā

Ī nī āāī ī ī nòè ðānī ðāāāēāī ēy  
ē ī āēī ī ēāī ēy ðyāēēūō ī āōāēēī ā  
ā ī ðāāī āō ē ðēāī yō ðūā

Ā ī ī nēāāī ēā āānyōēēāōēy çāī āōī ī ī āūnēēny ēī ōāðāñ ē ī ēēðī yēāī āī ōāī āðōī ī ū ðyāēēūō ē ī āðāōī āī ūō ī āōāēēī ā āāyçē ñ çāāðyçī āī ēāī ī ðēðī āī ī ē nðāāū. Ā ðāēī āō, ī ī āāāðāēāī ī ūō ēī - ōāī nēāī ī ī ō āī ōðī ī ī āāī ī ī ī ō āī çāāēñōāēþ, āī ç- ī ēēēā ī ī āñī ī nōū nōūāñōāāī ī ī āī ī āðōōāī ēy āñ- ōāñōāāī ī ī āī ō ī ā ē ñī ī ōī ī ōāī ēē ī āōāēēī ā ā ī ēðōāēþūāē nðāāā, ī nī āāī ī ī āī āī ī ē. Āēī ēī āē- āñēēā ē yēī ēī āē-āñēēā ī ī nēāāñōāēy ōāēēō āī ō- ðī ī ī āāī ī ūō āī ī ī āēēē ī ā ī ī āōō ī ā ī ðēāēāēāōū ī ðēñōāēūī ī āī āī ēī āī ēy, ōāē ēāē ā ī ōēē-ēā ī ō āðōāēō āāūāñōā, çāāðyçī yþūēō nðāāō, ī āōāēēū ā āñōāñōāāī ī ūō ōñēī āēyō ī ā ðāçðōōāþōny, ā ēēōū ī āī yþō ōī ðī ō ī āðī āēāāī ēy ā çāāēñēī ī n- òē ī ō ðyāā ōāēōī ðī ā.

Ī ī āñī ī nōū ēçī āī āī ēy ōī ī ī āī āī nī āāðāēāī ēy ī āōāēēī ā ī āūyñī yāñny ōāī, ÷ōī ī ī ē yāēyþōny ēī ī ī ī āī ōāī ē āēāāī āēōēō ōēçēī ēī āē-āñēēō ðāāōēyōī ðī ā - ōāðī āī ōī ā, āī ðī ī ī ī ā, āēōāī ēī ī ā. Āāç ēō ō-āñōēy ī āāī çī ī āēī ū āūōāī ēā, ī āðāçī āā- ī ēā ēðī āē, āāēēī āūē, ōāēāāī āī ūē ē āēðī āī ē ī ā- ī āī. Ī ðē-āī ī ī ðēī āēūī ūā ī āēāñōē ēī ī ōāī ōðā- ōēē yēāī āī ōī ā āī nōāðī ÷ī ī ōçēē, ē ī āū-ī ī yōī ī ēēðī ēī ēē-āñōāā, nī nōāāēyþūēā ī ðāī āāðāēē- ī ī ī āēōþ āāñī āōþ ÷āñōū āēāī āī āāūāñōāā. Ēðī- ī āī ōī āī, ī āōāēēū nī ī nī āī ū ī ēāçūāāōū ēāē nòē- ī ōēēðōþūāā, ōāē ē ēī āēāēðōþūāā āī çāāēñōāēā ī āī ōēūēī ī ā ī ōāāēūī ūā ī ðāāī ēçī ū ē ēō ī ī ī ōēy- ōēē, ī ī ē ī ā āēī ī ðī āōēōēī ī ī ūā ī ðī ōāññū ā āī ā- ī ūō yēī nēñōāī āō. Ōāðāēōāðī ī, ÷ōī ī āðāōī ā ī ō nòēī ōēyōēē ē ēī āēāēðī āāī ēþ ī ī āāō ī ðī ēñōī- āēōū ā āī āī ēūī ī ōçēī ī āēāī āçī ī ā, ēī ī āāā āāāēā ī ðē ōāāī āī ēē ī ðēðī āī ī ē ēī ī ōāī ōðāōēē ī āōāē- ēā [1, 2].

Nāāāāī ēy ī ī ēēðī yēāī āī ōī ī ī nī nōāāā ī ðāā- ī ī ā ē ðēāī āē ī ī āēī ī ēñī ī ēūçī āāōū āēy ī ōāī ēē ēā- ÷āñōāā āī āī āī ā. ðūāū çāī ēī āþō ā āēī ōāī ī çāō āī āī ūō yēī nēñōāī āāðōī ēē ōðī ōē-āñēēē ōðī āāī ū. Ī ī āūōāī ī ī ā nī āāðāēāī ēā ā ēō ī ðāāī ēçī ā ī āōāē- ēī ā nāēāāōāēūñōāōāō ī ī āēī ī ēāī ēē ī ī nēāāī ēō ā ī ēūāāūō ōāī yō, ōōī ēōēī ī āēūī ī ī ī āðōōāī ēē āī āñāō çāāī ūyō yēī nēñōāī ū, ÷ōī ā ēī ī ā-ī ī ī ēōī āā ī ōðāāēāñny ī ā çāī ðī āūā ÷āēī āāēā ēāē ī ī ōðāāē- ōāēy ī ðī āōēōēē.

Ōāēū ī āōāē ðāāī ōū - āūyāēōū ī āēāī ēāā ī ā- ūēā, ōāðāēōāðī ūā āēy ēōðēī ōāōī ū Nēāēōē çā- ēī ī ī ī āðī ī nòē ī āēī ī ēāī ēy ē ðāñī ðāāāēāī ēy ā ī ðāāī ēçī ā ðūā Fā, Ī n, Zn, Nū, Pb, Cd ē Hg.

Ī āōāēēū ā ī ðāāī ēçī ā ðūā ðāñī ðāāāēāī ū ī āī - āī ī ðī āī ī, ī ī ā-ēī yññū ī āēī ōī ðūī ī āūēī çāēī ī ī - ī āðī ī nōyī, nāyçāī ī ūī ñ ōēçēēī -ðēī ē-āñēēī ē ñāī ēñōāāī ē ñāī ēō ī āōāēēī ā, ē ñī ñī āōēōēēī ē ðēāī āē ē ī ðāāī ī ā ðūā. Āñēē ðāñī ī ēī āēōū yēā- ī āī ōū ā ī ī ðyāēā ōāūāāī ēy ēō ēī ī ōāī ōðāōēē ā ī ðāāī āō ē ðēāī yō, ōī ī ī ēō-āþōny nēāāōþūēā ðyāū [3]:

Nēāēāō	Fe » Zn > Mn > Cu > Pb > Hg > Cd
Ī ūōōū	Fe > Zn > Cu > Mn > Hg = Pb > Cd
Ī ā-āī ū	Fe > Zn > Cu > Mn > Cd > Pb > Hg
Nāðāōā	Fe > Zn > Cu > Mn > Pb = Hg > Cd
Āēāðū	Fe » Zn > Mn > Cu > Pb > Hg > Cd

Ōī ōy ā yōēō ðāī āēðī āāī ī ūō ðyāāō ī ēāāēē- ðī āāī ū āñā āēāī āūā, āī çðāñōī ūā ē ī ī ēī āūā ðāç- ēē-ēy ā ēī ī ōāī ōðāōēyō ðāññī āððēāāī ūō ī āōāē- ēī ā ā ī ðāāī āō ē ðēāī yō, ōāī ī āī āī āā, āēy ī ōāī ēē ī āūēō ōāī āāī ōēē ēī ēāēēçāōēē yēāī āī ōī ā ā ī ðāā- ī ēçī ā ðūā ēī āī ī ī ðāēī āī āī āūāī ēā āāī ī ūō ī ðāā- ñōāāēyāñny ī āī ī āēāī ēāāī ī ðēāī ēāī ūī.

Ā ōāēī āī āñāō ðāññī ī ōðāī ī ūō ī ðāāī āō ē ðēā- ī yō ī ðāī āēāāþō āēāēçī (Fā) ē ōēī ē (Zn); ī ēī ē- ī āēūī ūā ēī ī ōāī ōðāōēē ōāðāēōāðī ū āēy ñāēī ōā (Pb), ðōōōē (Hg) ē ēāāī ēy (Nñd). ðāçōēūðāōū ēñ- ñēāāī āāī ēē ī ī āōāāðāēāþō ēī āþūēāny ā ēēōā- ðāðōðā ñāāāāī ēy ī āūñī ēī ē ēī ī ōāī ōðāōēē Fā ē Zn ō ðūā, ā ðāēāā ī çī ā-ēōāēūī ūō āāēē-ē- ī āō ēī yō ōēōēāī ōī ā ēō ī āēī ī ēāī ēy ī ī ñōāāī ā- ī ēþ ñ āðōāēī ē yēāī āī ōāī ē. Yōī yāēāī ēā ī āūyñ- ī yāñny ēī ōāī nēāī ī ē āēēōī ōēyōēāē ā ī ðāāī ēçī ā ī ēēðī yēāī āī ōī ā, ēī ōī ðūā ī ðēī ēī āþō āēōēāī ī ā ō- āñōēā ā ī ðī ōāēāī ēē ōēçēī ēī āē-āñēēō ī ðī ōāñ- ñī ā [4].

Ī ī nī ī nī āī ī nòē ē ēī ī ōāī ōðāōēē ðyāēēūō ī ā- ðāēēī ā āī ōðāī ī ēā ī ðāāī ū ē ðēāī ē ī ī āēī ī ðāñ- ī ī ēī āēōū ā ñēāāōþūēē ðyā [3]:

Fe	Ī ā-āī ū > Āēāðū > Nāðāōā > Nēāēāō > Ī ūōōū
Zn	Nēāēāō > Ī ā-āī ū > Āēāðū > Nāðāōā > Ī ūōōū
Mn	Āēāðū > Nēāēāō > Ī ā-āī ū > Nāðāōā > Ī ūōōū
Cu	Ī ā-āī ū > Āēāðū > Nāðāōā > Ī ūōōū > Nēāēāō
Pb	Nēāēāō > Ī ā-āī ū > Āēāðū > Ī ūōōū > Nāðāōā
Cd	Ī ā-āī ū > Āēāðū > Nāðāōā > Ī ūōōū > Nēāēāō
Hg	Ī ā-āī ū > Āēāðū > Ī ūōōū > Nēāēāō > Nāðāōā

Ī ī āūōāī ī ūā ēī ī ōāī ōðāōēē ī āōāēēī ā ā āāā- ðāō ñāyçūāāþō ñ ēō ō-āñōēāī ā ī āī āī ā ðēī ē-ā- ñēēī ē yēāī āī ōāī ē ī āāāō āī āī ē ē ī ðāāī ēçī ī ī ðūā [5]. Ī nī āī ā ī āñōī nðāāē ēññēāāōāī ūō āī ōō- ðāī ī ēō ī ðāāī ī ā çāī ēī āāō ī ā-āī ū, ēī ōī ðāy ēī ōāī - ñēāī ī āēēōī ōēēðōāō ī āōāēēū, ī ðāāī ñōī āy ī ī

ýotí ò í í eaçàòæþ í noæuí úá í ðáaf ú. Á í á-áí è ðúá í áí aðóæáí ú í æáí eáa aúñí eéa éí í óáí ððá-òèè Ñu, Zn è Få, í í ñéí eúeo í í a ýæýáony óóí è-òéí í æuí úí ááí í ýòeo ýéai áí óí á. Í á-áí ú ní áað-æeo á çí á-èòæuí í í éí èè-ánoáá è òí èñè-í úá í áòæéú (Pb, Cd, Hg), ÷òí í áónéí æéáí í ó-ánoéai ááí í í áí í ðáaf á a í ðí óáñnao ááóí èñèèàòee. Ðañ-í ðááæáí eá í èèðí ýéai áí óí á a í noæuí úò ðéaf ýò è í ðáaf áo (ñáðáoa, í úøòao, ñeáéaoá) í á í í á-éí ý-áony í í ðááæáí í í é çæí í í í áðí í noè.

Ëðí í á í ðáaf í í áðí í áí ðañí ðááæáí éý í áòæ-éí á í í ðáaf áí èí áao í ánoí áaðeááæuí í noú ní-áaðæáí éý ýòeo ýéai áí óí á a ðaçí úò ÷áonyò í áí í áí è òí áí æá í ðáaf á èèè ðéaf è, ÷òí í áúýní ýáony ðaç-èè-í í é í í æí ðeoæuí í é ní í ní áí í noúþ èéáóí è è ðéaf áé, í áí æí æí áí é ðéí è-áñéí è è çèçè-áñéí è

ñoðóeoóðí é, á ðææá ðaçèè-í úí óðí áí áí í áí á-í á áaúánoá. Éæ eçáánoí í, í èèðí ýéai áí óú áðóí í ú í áòæéí á í æááapò aúñí èèí ñóí ánoáí í è ðæéí ðá-æèèæéai, eæè — SÍ, = NÍ<sub>2</sub>, — Í Í, — NÍ Í Í. Í áæáo ðai í óí í ñeoæuí í á éí èè-ánoáí ýòeo ðáæeoéí í í úò áðóí í é áí noóí í í noú èò æéý í áðaçí ááí éý í áòæ-éí í ðáaf è-áñèeo éí í í èáñí á ní áòèòèè-í í æéý èáæáí é ðéaf è è çáaèneo í ò áá æéí ðéí è-áñéí áí ní-ñoááa [6, 7].

Òæéí í áðaçí í, ðañí ðááæáí eá í áòæéí á í í í ðáaf áí è ðéaf ýí ðúá çáaèneo eæ í ò çèçèí-òéí è-áñèeo ñáí énoá ñai èò í áòæéí á, ðæ è í ò çèçèí éí áí -æéí ðéí è-áñéí è ní áòèòèèè ðéaf áé è í ðáaf í á ðúá è èò í í ðóí çèçèí éí æ-áñéí áí ní noí-ýí éý, ÷òí ñeááoáo ó-èòúáoú í ðè í ðáí ðá í ðí á ðéaf áé ðúá í á í èèðí ýéai áí óí úé áí æèç.

## Ëèòáðàóóðà

1. Í áòéí Ñ.Á. Í èèðí ýéai áí óú á í í ðñèeo í ðáaf èç-í áo è ýéí ñènoáí áo / Ñ.Á. Í áòéí, Í.Í. Í í ðí çí á. — Í., 1981.

2. Áaðóí á Á.Á. Í èèðí ýéai áí óú á í ðèðí áí úò ñðá-áao ðáæéí á í çáðá Áæéæ / Á.Á. Áaðóí á, Á.É. Éóçí á-óí áa / NÍ ÐÁÍ, Éí noèóóo ááí ðéí èè. Í í áí ñeáèðñè, 1997.

3. Í í í í á Í.Á. Í óáí eá ýéí éí æ-áñéí áí ní noí ýí éý áí áí áí í á í áóí ááí è èòèí éí æèèàòèè. Í í áí ñeáèðñè, 2002.

4. Í áòóóí á Ñ.Á. Ðañí ðááæáí eá í èèðí ýéai áí óí á áðóí í ú òýææúò è í áðáóí áí úò í áòæéí á a í ðáaf áo è ðéaf ýò ðúá / Ñ.Á. Í áòóóí á, Í.Í. Í í ðí çí á, Í.Ñ. Áí áðó-

ñéí // Ýéí éí æ-áñèèá áñí áeoú ðéí è-áñéí áí è ðáæéí -æeoéáí í áí çáaðýçí áí éý áí áí í é ñðáú. Í., 1983.

5. Áaðóóáí éí Í.Ð. Í ní ááí í í noè í æéí éáí éý òý-ææúò í áòæéí á a ðéaf ýò ðúá Éðai áí ÷óáñéí áí áí -òðáí èèèúá / Í.Ð. Áaðóóáí éí, Í.Á. Ááí èééí // Áeá-ðí áéí éí æ-áñèèè æóðí æ. 1996. Ó. 32. <sup>1</sup> 4.

6. Í í í í á Í.Á. Í æéí éáí eá è ðañí ðááæáí eá òýææ-èúò è í áðáóí áí úò í áòæéí á a ðúááo Í í áí ñeáèðñéí áí áí áí ððáí èèèúá / Í.Á. Í í í í á, Í.Á. Áí áðí ní áa, Á.Í. Áí í-øéí // Áí í ðí ñú èòèí éí æè. 2002. Ó. 42. <sup>1</sup> 2.

7. Ðoáí ááá Í.Á. Òýææúá í áòæéú è í èèðí ýéai áí -òú á áeáðí æéí í ðao Áæéæeúñéí áí ðáæéí í á. Óéaf -Óáy, 2001.