

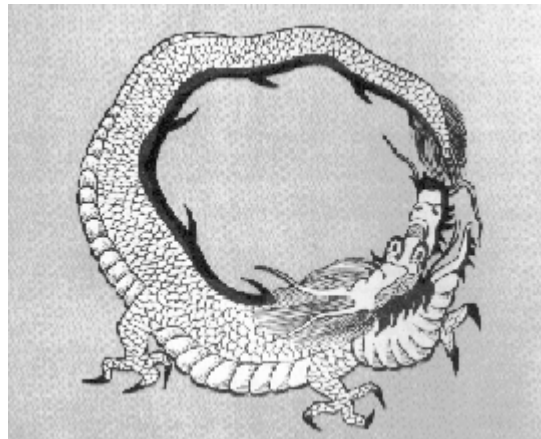


Ι ΕΙ ΕΝΟΑΘΝΟΑΙ Ι ΟΟΑΕ ΝΙ Ι ΑΥ ΑΙ ΕΒ ΔΟ
ΝΕΑΕΘ ΝΕΕΕ ΑΙ ΝΟΑΑΘΝΟΑΑΙ Ι ΟΕ
ΟΙ ΕΑΑΘΝΕΟΑΟΙ ΟΟΑΕΝΙ Ι ΑΥ ΑΙ ΕΒ

Ε.Ο. ΕΑΑΑΙ Τ ΑΑ

ΑΕΙΤ ΑΑΙ ΟΕΙ Ε ΧΑΝΕΕΕ ΕΘΟΑΙ ΑΙ ΔΙ Ο
ΥΕΑΙ ΑΙ ΟΙ Α Α Ι ΔΕΔΙ ΑΑ

Ι αοι αε-αηεεα οεααί εγ εηαι ει αθηεει ααι γοεγι
αεγηοοααί οι ααηαοηι αοεαεui ι ηοαε, εχο-αβυεο
“Ει ι οαι οεηι αθαι αι ι ι αι ηοαοοαι αι αι εγ”



Ë à á à í î á à Ë.Ö. Àëí ááí òèì è-áñèèé èðóáí áí ðí ò ýèàì áí òí á á
í ðèðí áá: Ì áòí ä. óéaç. è ñáí èí áðñèèì çáí ýòèýì äèý ñòóááí òí á áñáò
ñí áòèàèúí ñòáé, èçó-áðÙèò “Ëí í òáí òèè ñí áðáì áí í í áí áñòáñòáí çí á-
í èý”. — Í í áí ñèáèðñè: Ëçá-áí ÑÁÓÍ Ñà, 2002. — 40 ñ.

Ðáñíì áðèááðòíý ñáýçú ì áæáò òèì è-áñèèì ñí ñòááíí èèòí ñòááðú, áèáðí ñòááðú è
òèì è-áñèèì ñí ñòááíí æéáúò ì ðááí èçí í á, ò-áñòéá æéáúò ì ðááí èçí í á á ááí òèì è-áñ-
èèò ì ðí òáññáò ì èáðáòèè, ðáñí ðáááéáí èý, ðáññáýí èý è èí í òáí òðáòèè òèì è-áñèèò
ýèáì áí òí á á í áí èí +èáò áèí ñòááðú, áèí èí æ-áñéáý ðí èú ýèáì áí òí á è í áèí òí ðúá
èí í òáí òèè, ì ñáýçú áí í úá áèí òèì è-áñèèì áñí áèòáì ì ðí èñòí æááí èý è ðáçáèòèý
æèçí è í á Çáì èá; ì ðèáí áýòíý èí í ðí èúí úá áí ðí ñú è çáááí èý.

Óéaçáí èý ñí òááòñòáòðò ì ðí áðáì í á èóðñá “Ëí í òáí òèè ñí áðáì áí í í áí áñòáñòáí çí á-
í èý” áèý èí æáí áðí í-ýéí í í è-áñèèò, ì ñèòí èí æ-áñèèò, ððèáè-áñèèò ñí áòèàèúí ñ-
òáé áúñòèò ò-ááí úò çááááí èé è ì ðááí áçí á-áí ú áèý ñòóááí òí á áí ááí í áí è çáí +í í áí
ì ðááéáí èé.

Ì áòí æ-áñèèá óéaçáí èý ðáñíì ì ððáí ú è òóááðæááí ú è ì á-áòè í á
çáñááí èè èáòááðú òèì èè.

Ì òááòñòááí í úé ðáááèòí ð ä-ð òèì . í áòé, ì ðí ò. Ñ.Á.Ëóðí èèí

Ð á ò á í ç á í ò:

Ä-ð ááí áð. í áòé, ì ðí ò. èáòááðú áèáðááèèèè è áí áí ñí ááæáí èý
ÑÁÓÍ Ñà Á.Á.Ááèí í áí èí

Ëáí ä. òèì . í áòé, áí ò. èáòááðú í áúáé è áèí ì ðááí è-áñèí é òèì èè
Í ÁÌ Á Í.Á.Áí áððèí áá

Ἀνάι ἐçááñοί τ, +οί ááειòè-áñéáÿ ñðáá (Οèçè-áñéèá Οáèοί ðú) εί τ-
 οðί èèðóáο ááÿοáειί τ ñοú τ ðááί èçì τ á, τ τ τ á áñá τ τ τ εì à ðò, +οί τ ðááί èçì ú
 á ñáí ð τ +áðááú áèèÿ ðò τ á ááειòè-áñéο ð ñðááο è εί τ οðί èèðó ðò áá
 ñáì úì è ðαçί τ τ áðαçί úì è ñðááñοááì è. Τ ðááί èçì ú τ τ ñοί ÿί τ τ èçì áí ÿ ðò
 Οèçè-áñéο ð è οει è-áñéο ð τ ðèðί áο ááúáñοá, τ οááááÿ á ñðááο τ τ áúá
 ñí ááει áí èÿ è èñοί +í èèè ÿί áðáèè. Οáè, ñí ñοáá ì τ ðñει é áí áú è áτ τ τ úο
 èει á ì τ ðÿ á çí á-εοáειί τ è ì áðá τ τ ðáááèÿáο áèοειί τ ñοú ì τ ðñèο τ ðááί èç-
 ì τ á. Βðèèè τ ðει áð οί áí, éáè τ ðááί èçì ú èçì áí ÿ ðò ááειòè-áñéο ð ñðááο,
 — εί ðáèèí áúè áοί èè á ðæí τ è +áñòè Οèοί áí τ éááί á. Èç τ ðί ñοί áí ñúðÿ,
 τ ðááί ñοááèÿáì τ áí τ τ ðáì, εί ðáèèú è ðáñοáί èÿ ñòðί ÿò οáèúá τ ñòðί áá.
 Τ ðááί èçì ú εί τ οðί èèðó ðò ááæá ñí ñοáá τ áøáè áοì τ ñòáðú. Οáèèì τ áðá-
 çí τ, ñí τ áúáñοáá τ ðááί èçì τ á, á οáèæá èò ñðááá τ áèοáí èÿ ðαçáèáá ðòñÿ éáè
 ááει τ á οáει τ á.

Ἀνά ì τ τ á τ τ áðαçéá τ èðòæá ð úáé τ áñ ááèñοáèοáειί τ ñοè (è ì ú ñáì è)
 ñí ñοί èì èç εί ì áει áòèè áοì ì τ á ñðááί εοáειί τ τ ááí èúøí áí +èñéá οει è-
 +áñéèò ÿéáì áí οί á. Τ εί εί 90 ÿéáì áí οί á ñóúáñοáο ðò á τ ðèðί áá (τ ñοáει-
 ú á τ τ èó-áí ú èñéοñòááí τ τ ñ τ τ τ τ ú ð ÿááðί úò ðááèοèè). Τ ðááί èçì
 +áει τ áéá ñí ááðæèò τ èí εί 70 ÿéáì áí οί á. Ἀñááí èèøú 8 ÿéáì áí οί á —
 èèñειò τ á, èðáì τ èè, áè ðì èí èè, æáèáçí, éáèúòèè, τ áððèè, éáèèè è
 ì ááí èè — ñí ñòááèÿ ðò τ τ ì áññá 99 % çáì τ τ è èí ðú, τ ðè-áì τ τ èí áει á
 τ ðèοί áèοñÿ τ á èèñειò τ á, á +áðááðòú — τ á èðáì τ èè.

Οει è-áñéèá ÿéáì áí οú, á οί ì +èñéá áñá τ ñí τ áí úá ÿéáì áí οú τ ðί οί-
 τ éαçì ú, τ áú-í τ ðèðèèèèðò ðò á áει ñòáðá τ τ οáðáèοáðί úì τ óοÿì : èç
 áí áøí áè ñðááú á τ ðááί èçì ú è τ τ ÿοú áí áí áøí ð ð ñðááο. ÿòè á áí èúøáè
 èèè ì áí úøáè ñοáí áí è çáì èí οóúá τ óοè τ áçúáá ðòñÿ áει ááí οει è-áñéè-
 ì è οèèèáì è. Οèèèè-áñéèá τ áðáì áúáí èÿ οει è-áñéèò ÿéáì áí οί á á
 áει ñοáðá τ ðèáá ðò τ τ ñéááí áè τ τ ðáááειί τ ð ðò ñοááèειί τ ñοú è τ áóñéááèè-
 áá ðò áá ñí áòèòè-áñéèá ñáí èñοáá. Τ τ ÿοί ì ó ðáññì τ ððáí èá áí τ ðί ñí á
 τ ðáááðáúáí èÿ ÿéáì áí οί á á τ ðèðί áá, èò çí á-áí èá áèÿ áει ñòáðú, áá æéáúò
 è τ áæéáúò èí ì τ τ áí οί á èðáει τ á ááει τ áèÿ τ τ τ èì áí èÿ áοì ì τ τ-ì τ éáèó-
 èÿðί úò τ ñí τ á ñóúáñοááí ááí èÿ è ðαçáèèèÿ æèçí è τ á çáì éá.

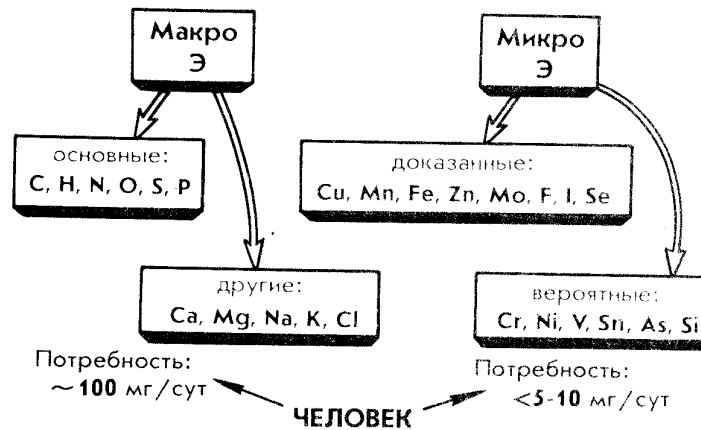
1. ΔΑΝΙ ΔΤ ΝΟΔΑΙ ΑΙ Ι Τ ΝΟΥΘΕΙ Ε×ΑΝΗΕΕΟΥΕΑΙ ΑΙ ΟΤ ΑΑΤ ΔΕΔΤ ΑΑ

Εδοι ί αέοεε δονηεεε ο+αί υε Α.Ε.Ααδι aanεεε ι ί εί αεε ί α+αεί ενηεαί αφ eyi αεί εί αε+αηεί ε δί εε οεί ε+αηεεο yeai αφ οί α ί ί ηεα ςί α-εί ι ηοαα η ί οάεεαοεαε ί α ί αφ ι ι ες ι αδαεαοί α ηοαε ι οηοι ςί ι ε αοδεεαί - ηεί ε ηαδαί +ε +αδας Εδανί ι α ι ι δα α Αδααερ. Νοay ει αεα ί αυαί 6000 ει ³ ε ι ανηο αφ εαα 4,4·10⁷ ο, +οί ι δααυοααο ι ανηο οεί εα ε ηαεί οα, εί οί δυα +αεί αα+αηοαί αφ αυεί ςα 100 εαο. Ι ί ςαα ηοαεί εςααηοί ι, +οί ι αυαy ι ανηα ι εί αδαεui υο ααυαηοα, ηί ααδααυεοηy α *αεί ηοδτ ι α* (ι αδ. η αδα+. αοε-ααεui ι ι ςί α+ααο «εί ααδ αεςί ε»), α +αουδα δαςα αφ ευοα ηί ααδααυαεηy α δαηοαί δαί ι ι ι ε αςααοαί ι ι ι ηί ηοί yί εε αφ ανηο δαεαο ε δο+αεεαο ι εδα. Ι αοεα, εςο+αυαy δί ευ αεαυο ι δααί εςι ι α ααί οεί ε+αηεεο ι δτ οαηηαο ι εαδαοεε, δανί δαααεαί ey, δανηyι ey ε εί ι οαί οδαοεε οεί ε+αηεεο yeai αφ οί α α ί αφ εί +εαο αεί ηοαδυ, ι αςυααοηy *αεί ααί οεί εαε*. Ι ι Α.Ε. - Ααδι aanεί ι ο, *αεί ηοαδα* — yοί +αηου ι αοαε ι εαί αου, εί οί δay ςαί yοα αεςι υρ. Αεί ηοαδα — ηεί αεί ay αεί αι ε+αηεay ηεηοαί α η ί αδτ ι ι υι +εηεί ηεο+αεί υο οαεοί δτ α ε ααδτ yοί ι ηοί υι οαδαεοαδτ ι ι ι ί αεο ι δτ οαηηα. Αα ααδοί yy αδαί εοα (οδτ ι ι ηοαδα) ι αοί αεοηy ι α αυηί οα 12–15 ει , α ί αεί yy (εεοί ηοαδα) — ι α αεοαεί α αφ 5 ει . Εραί α ί αδαί αυαί εα οεί ε+αηεεο yeai αφ οί α α ςαί ι ι ε εί δα ι αςυααοηy ι *εαδαοεαε οεί ε+αηεεο yeai αφ οί α*. Εί ααα yοα ι εαδαοεy ηί ααδααοηy η ο+αηοεαί αεαυο ι δααί ες-ι ι α, αα ι αςυααρο *αεί ααί ι ι ε*.

Α δαςι υο ααί ηοαδαο ςαί εε οεί ε+αηεεα yeai αφ ου δανί δαααεαί υ αανυι α ι αδααί ι ι αδτ ι (οααε. 1.1). Α εεοί ηοαδα (οααδαay ι αφ εί +εα ςαί -εε) ι αεαί εαα δανί δτ ηοδαί αφ εεηεί δτ α (47 % ι δ αα ι ανηυ), ςα ί ει εαοο εδαί ι εε (29,5), αερι εί εε (8,05), αεεαςι (4,65), εαευοεε (2,96), ι αοδεε (2,50), ι ααί εε (1,65) ε οεοαί (0,45 %). Ι α αφ ερ yοεο 8-ι ε yeai αφ οί α ι δεοί αεοηy 99,48 % ι ανηυ εεοί ηοαδυ. Α αεαδτ ηοαδα (αί αφ ay ι αφ εί +εα ςαί εε) 96,54 % ι ανηυ ηί ηοααεyρο εεηεί δτ α ε αφ αφ δτ α, 2,95 — οεί δ ε ι αοδεε. Α αοι ι ηοαδα (αί ςαοοί ay ι αφ εί +εα ςαί εε) 98,66 % ηί ηοααεyρο αςι δ ε εεηεί δτ α, 1,29 — αδαί ι, 0,04 % — οαεαεεηευε αας.

Ες οεί ε+αηεεο yeai αφ οί α, ανοδα+αυαεοηy α ι δεοί αα α ςί α+εοαεui υο εί εε+αηοααο (α οαεεο ι εί εί 50), ι ι εί αεί ο ηί ηοααεyρο *αεί ααί ι υα yeai αφ ου*. Ι ι ε αεςι αφ ι ι ι αφ αοί αει υ ι δααί εςι αι . Ι ηοααεαηy yeai αφ-ου ι α ι δααηοααεyρο εαεί ε-εεαί εςααηοί ι ε οαί ι ι ηε αεy αεαί ε εεαοεε

Αεί ααί ι υα yeai αφ ου ααεyο ι α ι αεδτ- ε ι εεδτ yeai αφ ου. Ι *αεδτ-yeai αφ ου* (ο αεαυο ι δααί εςι ι α ε ί ει ι αυ+ι ι ι οί ι ηyο 11 yeai αφ οί α) αεερ+αρο ααα αδοί ι ι υ: ι ηί ι αφ υα οαηου, ες εί οί δυο ηοδτ yοηy αεί ι ι εα-εοευ εεαοεε — ααεεε, ι οεεαεί ι αυα εεηεί ου, εεί εαυ ε οαεααί αυ ε αδ. (5 yeai αφ οί α) (δεη. 1.1). Α οηδααί αφ ι ι ι οεί ε+αηεί ι ηί ηοααα αεαί αφ ηουαηοαα ι α αφ ερ εεηεί δτ αα, οαεαδτ αα, αφ αφ δτ αα ε αςι οα ι δεοί αεοηy ι εί εί 97 % ααί ι ανηυ (οααε. 1.1). Αεy yοεο yeai αφ οί α εηι ι ευςορο οαεαα εηοί δε+αηεε ηεί αεαοααηy ι αυαα ι αςααί εα *ι δααί ι ααί υ*, ο.α. yeai αφ ου,

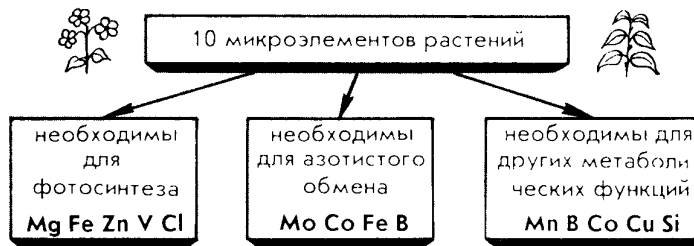


Дел. 1.1. I аедI- е I еедI yeai ai ou

I I dI aeap uea I daai e-aneeaa aa uanoaa. I I e I aeaaapo ai euoI e daaeoe-
I I I I e nI I nI ai I noup, eaaei I adacoopo ei aaeai oi ua nauce.

DI eu I eedI yeai ai oI a a aecl e -aeI aaea ae y I ai eo ai eaai a, ae y
adoaed — aadi yoi a. Aeaai ue edeoadee, I I ei oi dI I o I au-I I I dee-
I I aedI- e I eedI yeai ai ou — aaeai aai ay I I ddaai I nou I daai eci a a
yeai ai da: I aedI yeai ai o — I dei adi I 100 I a/noo, I eedI yeai ai o — I a
I daa uoaa 10 I a/noo. E dI I a oi ai, nI aad aeai ea I aedI yeai ai oI a a I daa-
I eci a I adi aeon y I a I I noi y I I I o dI ai a, e aa ea neo-aei ua no uanoaa I
I ua I deei I ai ey I o yoi ai o dI ai y I a au cu aapo na duaci uo I nei ae I ae ae y
aecl e. I aai noaoi e eee eca uoi e I eedI yeai ai oI a (aa ea I aci a-eoaeu-
I ue) I deai aeo e caai eaaai eyi. I aedI yeai ai ou I daa noaaeai u -aua
anaai I daai e-aneei e nI aaei ai eyi e (I daeaa anaai yoi I oi I neony e
I nI I ai ui I aedI yeai ai dai), a oi adai y eae I eedI yeai ai ou aoi ayo a
nI noaa noaa eoa eu I I I dI nouo I ai daai e-aneeo eee ei I daei aoei I I uo
(ei I I eaeni uo) nI aaei ai ee. Neaaao caI adou daeaa, -oi I eoa aeui I e
oai I I noup I aeaaapo eeou aeI ei ae-anee ai nooi I ua yeai ai ou, ei oi dI a
nI aad aeon y a I e uaa uo I dI ad eoa a aeaa nI eae eee ad oaed danoai dei uo
oel e-aneeo nI aaei ai ee.

I aedI- e I eedI yeai ai ou I a ana aa oaa on y -a oei da ca dai e-eou,
I nI aai I I anee yoi aaeai ea I dei ai you e da ci ui adoi I ai I daai eci I a.
Oae, ae y danoai ee I aai o I eedI yeai ai oI a (den. 1.2) I anei eu ei I dee-ai
I o daei ai ai I aai da ae y aeai oi uo: I ad ee, I ai dei ad, I a noi eu no uanoaa-
I ai ae y danoai ee, a ai o — ae y aeai oi uo. Ae y I ae I oi dI uo I eedI I daa-
I eci I a ai o edaei a I ai adi aei : I de aai I aai noaeaa a I I -aa eeo aai uei au a



Дел. 1.2. Είδη ιερότρεφών άπότά ά αερί ε άποφά έε

άαεάάεε, ί άί άεί άδ, ί άδάπορο όεέπεδί άαού άρί ό ε ί έοάροήγ άά άάό άποφά έε.

Εράί ί υόί ί άάά έού άί έρ (ά ί όί όάί άάό) ί άεί όί όυό έάί άί όί ά άεί άόάά έ -άεί άά-άήέί ί άάί έεί ά (άάέ. 1.1) [4, 6]. Ά άί έυέεί άάά άέό-άάά ί ί ά άέυί ί άάέε-άάοήγ, -όί έέοί έέ άά ί ί ά-άδέάάάό όί έέάέυ-ί ί άού άάί ί ί έ αερί ε.

Οάάέόά 1.1

Νί άάάάεί έάόυάάεί έ-άήέέυέάί άί όί άάάεί άόάάέόάά έ-άεί άάά, άί όί όάί άάό

Υέάί άί ά	Άπό ί ά έ ί ί άό	Άί έγ		
		ά έέόί άό άόά	ά έέόί άό άόά	ά άέόά-άέί άάέά
H	1	10,72	0,15	9,80
B	5	5.10 ⁻⁴	3.10 ⁻⁴	1.10 ⁻³
C	6	2.10 ⁻³	0,10	21,15
N	7	1.10 ⁻³	0,01	3,10
O	8	85,82	47,20	62,40
F	9	1.10 ⁻⁴	0,027	1.10 ⁻⁴
Na	11	1,06	2,64	0,15
Mg	12	0,14	2,10	0,05
Al	13	1.10 ⁻³	8,80	1.10 ⁻³
Si	14	5.10 ⁻³	27,6	1.10 ⁻³
P	15	5.10 ⁻³	0,08	0,95
S	16	0,09	0,09	0,25
Cl	17	1,89	0,045	0,15
K	19	0,04	2,60	0,35
Ca	20	0,04	3,60	1,50
Mn	25	4.10 ⁻⁷	0,09	2,8.10 ⁻³
Fe	26	5.10 ⁻³	5,10	3.10 ⁻³
Co	27	1.10 ⁻⁷	3.10 ⁻³	7.10 ⁻³
Ni	28	3.10 ⁻⁷	6.10 ⁻³	1.10 ⁻³
Cu	29	2.10 ⁻³	0,01	1,4.10 ⁻⁴
Zn	30	5.10 ⁻³	5.10 ⁻³	2.10 ⁻³
Ag	47	1.10 ⁻³	1.10 ⁻³	1.10 ⁻³
I	53	5.10 ⁻³	3.10 ⁻³	1.10 ⁻⁴

Ái ánoá n oái nóúanoáoóo óani áeðay náyçú i áæáo aái ðei e-ánehèi è i ði óanhái è (i ði óanhái è ðani ðaaaéái èy è i ðaðaðaúái èy yéai áf ói á á nî nðáá Çái èè) è æçí ááyóáéúí i nóuþ í æðapúèð í á í éaf áða nóúánoá, +óí i ði á-æ áúá Á.É. Áaðí aánehéè. Á æéúá í ðáaf èçí ú èç í èðóæapúáé nðááú i tíi áapò aóí i ú yéai áf ói á, è i tíneá ðaçéè-í úò i ðaðaðaúái èè è i tí ðaaaéái í íái aðái áí è i ðáaúáái èy í í è á í çaðaðapóny áf í áú á nðááo. Í ðè óaéí i i í aóí áá æéúá í ðáaf èçí ú i í æí í í áçááú i í èðúóúí è nenoái áí è (n óí +èè çðáf èy óaðí í æí áí èèè), ó.á. náí áí áí í í áí áí èap-úei èny n áí áðí èí i èðí i ááúanoái i è yí áðaeé.

Á.É. Áaðí aánehéè i ði á-æ, +óí æéúá í ðáaf èçí ú èçáèðáóéúí i annè- i èèèðóþò èç áf áðí áé nðááú í áf aóí àèi úá yéai áf óú, èí í óaf óðèðóy èð á i tí ðaaaéái í úò i ðáaf áð è ðéaf ýò. Óàè, áf èúøèí nóái i èèðí yéai áf ói á á i ænehèi æéúí úò èí í óaf óðáðéyò nî áaðæaðóny á ðéaf ýò i á-áí è, á náyçè n +ái i á-áí ú ðanni aððeapò èæè óóí èðèí í æéúí í á «áái í» i èèðí yéai áf ói á á i ðáaf èçí á. Èí nóí ay è i úðá-í ay ðéaf è, óí óy è nî áaðæáo á i ði óaf óí i i í óí í óaf èè i áí uðá i èèðí yéai áf ói á, í áí æí, nî nóaaeyy i ní í áf óþ +ánoú i annú i ðáaf èçí á, yaeyþóny æéaf úí «áái í» æéy áf èúøèí nóáa i èèðí- yéai áf ói á. Í ðáéúí úá yéai áf óú i ði yaeyþò èæè áú i ní áí á ðèi e-ánehèi á nðí ánoái i i í óí í óaf èþ è í æí óí ðúí ðéaf ýí, nî áaðæaðóny á í èð á áf èúøèð èí èè-ánoááo. Í áí ðèi áð, á ní nóáá èí nóáè è çóaf á í æéai èéá-áðny èaéúóèè; óèí è á aúni èèð èí í óaf óðáðéyò í áf áðóæéááðny á i í æá-éóaf í í è æéáçá, i í èéááaf — á i í -éaó, áaðèè — á náo-aóí è í áí èí -éá æéçá, èí á — á úèóí æéaf í è æéáçá, i áðáí áð, óðí i è áðí i — á æí í Óèçá è ó.á. Áéy i i ði æéúí í áí i ði ðáéaf èy óèçèí èí æe-ánehéè i ði óanhái á á i ðáaf èçí á áf èæí á i í ááðæéááðny i i ðááéái í ay nóái áf ú í ànóúái èy áái ðéaf áé i èèðí yéai áf óai è (óaaé. 1.2). Óí óy +æí áá-ánehéè i ðáaf èçí í óæááðny á i +áí ú í áaf èúøèð èí èè-ánoááo i i ðááéái í úò i áóaeéí á, í áái nóaóí è èaéí áí -èéaf èç ýòèð yéai áf ói á i í æáo i ðéaañoè è náðúaçí úí i í néáánoáeyí .

Í í æí í çái áðéú, +óí í aóí æáaf èá óí áí èèè èí í áí yéai áf óá á i ðáaf èç- i á è áf èy áái á i í néáaf áí i i ðááæyþóny néááóþúèí è Óaèóí ðai è: í æè-èái yéai áf óá á i ðèðí áá á áí nóóí í í è (-áúá ánhái áí áí ðánoái ðè- i í è) óí ðí á; nî i ní áí í nóuþ i ðáaf èçí á i í æí úáúú yéai áf ó; óáaðæéááúú (í æéai èéááúú) yéai áf ó á náí áí óáéá. Í áí ðèi áð, æþí èí èè è èðái í èè, í ðèí áæéáæaúéá è +ènéó í æéaf éáá ðani ðí nóái áf í úò yéai áf ói á çái í í è èí ðú, í á í áðaçóþò á ónehèi áeyó áéí nóaðú éáaéí ðánoái ðèi úò ní áaéí áf èè. È í áí áí ðí ð, áí áí ðí á, açí ð, èènehèí ðí á è óí nóí ð, í aóí ayúèány á çái í í è èí ðá á aánuí á í áçí á-èðáéúí úò èí èè-ánoááo, í áðaçóþò ðánoái ðèi úá, áí n-óóí í úá ní áaéí áf èy è á áf èúøé nóái áf è èí í óaf óðèðóþny á i ðáaf èçí áð.

Í ðaarf t eaaaaí ayñóóf +f ayí t i ððaaí t ñóúf ðaaí eçí a -æíf ááéaa ðeí e-+ánééð yéai áf ðaóeáf çí í æí Úáeóeñóí +f eéè

Y éai óí a	Y ððáí t eððóóí ay ñóóf +f ayí t i ððaaí t ñóúf, í ð/ñóó	Y af ðáeoo
K	2000. 5500	Aðð æíf ñó, æí æ e ð, af ðeðñeí ð, eððóí ó ðeð, eððóí æe, ñáðæe a t aððóó, ø eí t af e e
Na	1100. 3300	Y t ððáóí ay ñt eð
Ca	800. 1200	Í t eí eí t, ñó óó, ýeðó, ø í ó t óó, í t ó eí óó, eaf óñóó, eðeðáççó, +af í t e
Mg	300. 400	Kaæat, eðní ú af t ðáðe, ñt ý
Zn	10. 20	Óñáðe ðó, Y ó t ó t ñó ay t ð af e ðó, í t æe, ñóí óí a ðó eðó, í t ð ñt eí a +í e eð
Fe	12. 15	Í ý ñt, Y a-óí ú, æ eðe, ð a eí t a çáóí t, ó af ñt eð, ø t eí aó, ñóí óí a ðó eðó, Y t ð ñt eí a +í e eð
Mn	3. 5	Aí t ð á, a ð ñt eð, í ð áðe, ç á ó í t á aó, +af e
Cu	1. 3	Y a-óí ú e Y t, e e æ a-í f a ð, óñóeðó, eðóóó, eðóóóðe, í t ðáó, í ð áðe
Mo	0,075. 0,250	Aí t ð á, a ð ñt eð, í t af a e eí t óí aóó, í a-óí ú
Cr	0,05. 0,20	Y eí a a ð af æ e, Y a-óí ú
Co	> 0,1 (eððóí æí Á ₁₂)	Y a-óí ú, Y t +e
I	0,06. 0,15	Í t ð ñeay á a a, óñóeðó, ñt eð eí ðe ó t af í ay
Se	0,05. 0,07	Í ðe ñóóñáðáð a í a af eð eð eí ðe-af ðáðá a í t, af í t í t ðeð Y t af ðáðáð e Y ðe ñí ð ø af í t e ó ð ð eí t af eí t e ðeðó a af á a ð á á á í t ñáðá t í t
F	1. 2	x af, í ð eð á eð, eí t ñt ñó, ñáðeí ð

Áúyáeyý çæí í í í af í t ñóe ðaní ðááæáf eý ðeí e-+ánééð yéai áf óí a á æeáúó í ðaaf eçí aó, Á.Í. Áeí t a ðaaf a í t eafæe, +óí a í a ú a e ó í ðí a eí e e-+áñóaf í t á ñí aáðæáf eá ðeí e-+ánééð yéai áf óí a á æeáf í ááúáñóáá yáeyáony í a ð eí æe-+ánéí e ó í f eð eáé af í í t af í t í a ðá. Á í t á a eý þ ú af af eú ø eí ñóáá ñeó-ááá í ðe í a ðá ó í aá í ð eááeéð yéai áf óí a e ú yæáeúí a í ðáááeáð í af í t e è ó í e æá í t aáðóí í ú af ç ð a ñáðáð af eñe-í t ñóú yéai áf óí a e í a ðá eé á eú í t ý ó í í ó í áááð eð ñí aáðæáf eá a æeí í áñá. Óaé, a í ðaaf eçí a -æí f ááéa í ðeñóóñóáóþ ð a í ñí í af í í eí í ú eááeéð í áðáeéí a Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, í ó í t ñý ú eáñý e s-yéai áf óai, e eí í ú Mn²⁺, Fe²⁺, Co³⁺, Zn²⁺, í ó í t ñý ú eáñý e d-yéai áf óai. É eè ø ú ñí aáðæaú eéñý a í ðaaf eçí a ú yæá-eú e d-yéai áf ó — í t eé á á af — í a ð ó ø á áð yóó af í af af ðeþ.

Áí t ð í ñú e ç á af eý

1. Í t af aáðúá ñaf e ç í af eý. Á í ðaaf e eí eí í eá á af ú ó a ð a eó a ð eñ e eé e ó eaf í f ú ó ñ e á á ð eí e-+ánééð yéai áf óí a. Ñí ñóáúóá í ðááeéúí ú a í a ð ú.

A. Kəşşü eē	A. Dəndə e sənə m̄ h̄ əwə fə d əd i t ət̄ d e f̄ ə d ə e o t̄ ə e
A. D̄ t̄ n̄ a t̄ d	A. D̄ i d̄ i ū d̄ ə d̄ ə n̄ e ç̄ a t̄ d̄ ə d̄ i e ȳ n̄ e f̄ a d̄ o r̄ f̄ e d̄ e
A. D̄ ə d̄ a t̄ ū	A. N̄ i t̄ m̄ a n̄ a s̄ a d̄ ə d̄ ə e p̄ e o e d̄ a f̄ d̄ i e p̄ e t̄ n̄ a f̄ i e o e d̄ i e
A. E t̄ ū	A. f̄ -d̄ i ū d̄ ə d̄ i ū ū ȳ d̄ a n̄ o d̄ i e e f̄ a t̄ d̄ ȳ ç̄ a d̄ o d̄ e f̄ d̄ e ȳ w̄ e a t̄ d̄ i d̄ o
A. Kəş eē	A. f̄ a n̄ t̄ a -e d̄ a d̄ o d̄ t̄ d̄ n̄ a f̄ e ç̄ i ȳ f̄ a d̄ e d̄ e
A. f̄ a d̄ e e e e e e e e	A. D̄ ə d̄ a e s̄ a p̄ a o t̄ ū i t̄ -ȳ d̄ e d̄ o t̄ d̄ e o f̄ t̄ a e e e n̄ e f̄ o f̄ -t̄ n̄ i t̄ a f̄ i a d̄ a d̄ i t̄ a n̄ e ȳ a t̄ a n̄ a f̄ e ç̄ i d̄
A. A ç̄ t̄ d	A. N̄ i ū d̄ ə d̄ i e d̄ a d̄ a t̄ a f̄ a t̄ n̄ o d̄ a f̄ i d̄ o e t̄ d̄ e -a n̄ o d̄ o f̄ o e a t̄ d̄ e d̄ e f̄ a d̄ o d̄ a f̄ e p̄ a d̄ i e d̄ e d̄ e d̄ a t̄ a e ū i t̄ e w̄ e d̄ e ç̄ a (ç̄ i d̄)
C. K t̄ a d̄ e ū a	C. f̄ n̄ i t̄ a f̄ t̄ e e t̄ i f̄ i d̄ i d̄ o d̄ a d̄ i t̄ a t̄ a t̄ ç̄ d̄ o d̄ a
E. K n̄ a f̄ e e	E. Ā d̄ ə i d̄ e e e n̄ o t̄ e d̄ e d̄ i f̄ a e i d̄ o d̄ e d̄ e f̄ a w̄ e a t̄ e f̄ o e o t̄ d̄ o
K. l̄ a ū ū	K. f̄ n̄ i t̄ a f̄ t̄ e m̄ n̄ o d̄ a f̄ t̄ e ȳ d̄ a f̄ a f̄ o d̄ a n̄ o e o d̄ e ū t̄ a e w̄ e a t̄ o f̄ i t̄ a l̄ e d̄ a
E. A t̄ d	E. N̄ a i d̄ e d̄ a n̄ t̄ a t̄ n̄ o d̄ a f̄ a f̄ i d̄ e ȳ d̄ a f̄ a f̄ o f̄ a t̄ d̄ e a f̄ a d̄ a
l̄ . A d̄ e ç̄ t̄	l̄ . f̄ a d̄ a f̄ e -e d̄ a d̄ o d̄ o d̄ e d̄ e d̄ e w̄ e ç̄ i e a t̄ d̄ i d̄ i d̄ o
f̄ . D̄ a d̄ a ū	f̄ . x̄ d̄ a ç̄ a d̄ -d̄ e i t̄ ȳ n̄ i d̄ a (a t̄ e n̄ e -f̄ i d̄ a) ū ū ȳ w̄ e a t̄ a f̄ o d̄ a f̄ e ç̄ i d̄
f̄ . K e n̄ e t̄ a t̄ ū	f̄ . N̄ i t̄ m̄ a n̄ a s̄ a d̄ ȳ d̄ e d̄ e d̄ i f̄ t̄ i d̄ o n̄ a f̄ a f̄ e p̄ w̄ e d̄ e ç̄ a
f̄ . l̄ a n̄ i e e	f̄ . A t̄ i a n̄ t̄ n̄ o d̄ a t̄ e ȳ o e a t̄ d̄ e o e d̄ a ç̄ a d̄ e e p̄ ç̄ e f̄ e a -n̄ o d̄ a f̄ i t̄ a i d̄ e i e o t̄ a e ȳ
D. f̄ a d̄ e e	D. N̄ i d̄ e l̄ a i e ȳ a t̄ m̄ n̄ o d̄ a ȳ p̄ o 75 % t̄ o i a n̄ k̄ a ç̄ a f̄ i t̄ e e t̄ a d̄ o
N. D̄ a d̄ a ū	N. D̄ -a n̄ o d̄ a d̄ a o t̄ a n̄ e f̄ o ç̄ a a e -a n̄ o d̄ a e t̄ i f̄ i f̄ a f̄ o e t̄ a t̄ o e e e a
D. N̄ o d̄ a	D. N̄ i t̄ m̄ a n̄ a s̄ a d̄ i t̄ o i d̄ e d̄ i t̄ e d̄ a d̄ a d̄ a n̄ o d̄ a f̄ i e i d̄ o d̄ o

2. f̄ a d̄ a ç̄ i a a f̄ e a i f̄ i t̄ a e o i e f̄ a d̄ a e f̄ a e i f̄ i d̄ i a a e e o i n̄ o a d̄ a n̄ a ȳ ç̄ a f̄ i t̄ n̄ a e ç̄ i a a a ȳ o a e ū i f̄ i n̄ o u p̄ e a e a a e ū p̄ i d̄ a a f̄ e ç̄ i f̄ a . Ā y o i f̄ i d̄ i ȳ a e ȳ a o n̄ ȳ a a f̄ o e -i e -a n̄ e a ȳ o o f̄ e o e ȳ i f̄ i n̄ e a a f̄ e o . f̄ i d̄ e a a e o a d̄ a e e a i d̄ e i a d̄ u . f̄ i f̄ a a f̄ o i a ū o a n̄ i t̄ a ū a f̄ e a f̄ a d̄ a i o «O -a n̄ o e a a e a ū o i d̄ a a f̄ e ç̄ i f̄ a a i a d̄ a d̄ a n̄ i d̄ a a a e a f̄ e e o e i e -a n̄ e e o ȳ e a i a f̄ o f̄ a a ç̄ a i f̄ i e e f̄ i d̄ a » .

3. E d̄ a i f̄ e e e o a e a d̄ i a — n̄ i n̄ a a e i t̄ i f̄ i a a d̄ o i f̄ i a a i a d̄ e i a e -a n̄ e t̄ e o a a e e o a A . E . f̄ a f̄ a a e a a a a . O y o e o ȳ e a i a f̄ o f̄ a i f̄ i t̄ a f̄ i a ū e o o a d̄ a e o a d̄ e n -d̄ e e . f̄ i f̄ a a e f̄ e d̄ a i f̄ e e (a f̄ o e e -e a f̄ o o a e a d̄ i a a) f̄ a o i e u e f̄ i a ȳ a e ȳ a o n̄ ȳ i n̄ i f̄ a f̄ e ç̄ a i f̄ i e a e ç̄ i e , i f̄ a a a a f̄ a f̄ i d̄ e i e i a a o n̄ e f̄ e u e f̄ -f̄ i e a o a ū n̄ o ū a -n̄ o a a f̄ i f̄ a f̄ o -a n̄ o e ȳ a a o o f̄ e d̄ e i f̄ e d̄ i a a f̄ e e . f̄ i a u ȳ n̄ i e o a y o i o o a e o . N̄ i n̄ o a a ū o a o a a e e o o , a e o i d̄ i e i d̄ e a a a e o a f̄ a f̄ i n̄ i f̄ a a f̄ e ȳ n̄ o i a n̄ o a a e d̄ a ç̄ e e -e ȳ y o e o ȳ e a i a f̄ o f̄ a n̄ o e i e -a n̄ e e o e a e i e f̄ i a e -a n̄ e e o i f̄ i ç̄ e o e e .

2. A E T E T A E x A N E A B D T E U Y E A I A I O T A

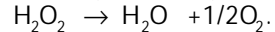
O t̄ e u e f̄ a ȳ d̄ o e t̄ i i ū p̄ o a d̄ i a i d̄ e o e f̄ i t̄ i f̄ e i a f̄ e a d̄ i e e i e e d̄ i ȳ e a i a f̄ o t̄ a a i a f̄ a o a e a e ç̄ i e . N̄ a a f̄ a f̄ ȳ o n̄ o a f̄ i a e a f̄ i t̄ , +o i n̄ d̄ a a e a n̄ a o ȳ e a i a f̄ o f̄ a , e ç̄ e i o i d̄ u o n̄ i n̄ o i e o f̄ a o f̄ d̄ a a f̄ e ç̄ i , a n̄ o u i t̄ i a f̄ ū o a e i a d̄ a 25 f̄ a i a o t̄ a e i ū o a e ȳ i f̄ i a a a d̄ a e a f̄ e ȳ ç̄ a i d̄ i a u ȳ , e ç̄ f̄ e o 18 — a a n̄ i e p̄ o i f̄ i f̄ a i a o t̄ a e i ū o , i n̄ o a e u i ū a 7 — i d̄ i n̄ o i i f̄ e a ç̄ i ū . f̄ i d̄ a a a e a f̄ i ū a a f̄ ç̄ u e a a a f̄ a f̄ e ç̄ f̄ e o f̄ a a n̄ i a -e a a p̄ o i t̄ e f̄ i o a f̄ i t̄ a o o f̄ e o e i f̄ e d̄ i a a f̄ e a f̄ d̄ a a f̄ e ç̄ i a (n̄ i . d̄ a a e . 1.2) . f̄ i f̄ i f̄ a i a o t̄ a e i f̄ i d̄ i a o e o ū , +o i o n̄ o a f̄ i a e a o e a n̄ ȳ i f̄ d̄ i ū i f̄ i d̄ a a e a f̄ e ȳ o e i e -a n̄ e e o ȳ e a i a f̄ o f̄ a +a n̄ o i a ū a a p̄ o ç̄ a a ū o a f̄ i ū i e . Y o i f̄ o i f̄ n̄ e o n̄ ȳ , f̄ a i d̄ e i a d̄ , e i f̄ i a a d̄ a f̄ i f̄ e n̄ i e e : i d̄ e a ū -e a +d̄ a ç̄ i a d̄ i f̄ i n̄ i e e o ū i e ū o o a a e e -e a a a o o a e o d̄ o d̄ e n̄ e a ç̄ a a f̄ e a a a f̄ e ȳ a e i a d̄ o i f̄ e a e .

Y o i f̄ i f̄ a a a d̄ a e a p̄ o e a d̄ o a e a o a e o ū . A 1803 a . f̄ a f̄ a d̄ o a e e e , +o i o o i f̄ o a o f̄ a e o a n̄ i n̄ o a a e i n̄ o i f̄ e n̄ e o a i ū , a a 1931 a . — +o i e ç̄ a ū o i e o o i d̄ a a

i' eouaaí é af aa auçuaaao çaaí eaaaf ey çoaí a. Áí ao noaèe í+eúaaú íò òòí ða, è íí yaèéí nú íí af á çaaí eaaaf eá — eadèañ. Í af úøà 0,5 í a/è òòí ða á af aa — nèèøéí í ì aèí, 1–1,5 í a/è — af noaòí ÷í í á èí èè-ánoaf, à af èúøá — oaa nèèøéí í í í í af. Ðaçí eòà í àaaò í í eácí í é è áðaaí úí è af çai è oàè í àeà, ÷òí í í í aèà ènnèaaí aaoaèe auñoóí apò í ðí oèà òòí ðeòí -aaí ey af áú. Ní èè òòí ða èí í oaf òðeòopony á èí noyo, auçuaay í noaf oí í-áðíç, eçí af af ey oaaòà è òí ðí ú çoaí á, í af ðaaeaf ey èò ðí noa, à aneaa çà oaf í áðoaaaf eá noaaf á è èò í af í aaeaf í nóú, èí noí úá í aðí nóú. ×aèí aae í a÷eí aao n oðoaf í í áðaaeaaouny. Í ðaaí eçí çauçuaaony, auaaeyy òòí ð n í í í é, í í ÷añoí í á í í aèò ní ðaaèouny n aaí eçèèøéí í. Áí èúøeá af çú òòí ða yenòaaèèòpò í aaí èe eç èèí oú èðí aè, í í aèèèçópò eaeüòèe eç èí noaè, ÷òí á èí í oaf èí í oí á í ðeaf aèò è èò í áúçaañoaaaf ep. Èaèüòèe aá í naaaò à í í+eàò, eaaèèò, í úøoàò. Áí èúøéí noaf í ðí aóèòí a í èòaf ey ní aaðæèò á noaaí af 0,2–0,3 í á òòí ða í á 1 eá, á ðúaa aaí — í ò 5 af 15 í a. Á á èðèeá ní aaðæèony í ðí noí í af ðaaaf í í af í af í auní èí á è í í aní í á aey çai ðí auý aaí èí èè-ánoaf: á 1 eá núðí é í annú — 2 á yoí af yeaf af oà, à á aaðaf í é — á noaaí af 750 í a. Áí aao òòí ðí í ÷aé. Èí èè-ánoaf òòí ða á af oí af í í af èòeá çaaènoò í ò aaí èðaf í noè, aèeòaeuí í noè í anoy è að. Í aèeò÷øéí aèoní è aðí í aðí í í aèaaaò ÷aé, í anoaèaapçueeny 5 í eí; à 1 noaaí á ní aaðæèony í eí èí 0,2 í á òòí ða.

Áí af ðí a. Naf af af úe af af ðí a á aèí noáðà í ðaeòè-áneè í onónoaaò. Áeaaí úí è òí ðí af è aaí í aof aaf ey á aèí noáðà yaeypony í ðeòí af úá af áú, aaçú è í ðaaí e÷-áneèá aaúanòaa. Á í ðaaí eçí aò af af ðí a aof aèò á ní noaa oaaaf af ðí af á, oaaaf af á, aaeaf á, aedf á, í oèeaf í áúò èèèí ò è ò.á. Áí af ðí a í á í ðeí èí aao ó÷anoey á í áðaçí af èè néaaèòá í ðaaí e÷-áneèèò ní aaef af èe. Í ní í af í á èí èè-ánoaf aof í í á af af ðí aa çaeep÷af í á af aa, í á af ep èí oí ðí é í ðeòí aèony af eaa 90 % í annú aèaf é eéaòèe. Any òeí ey eéaòèe í ní í aaí a í a oí í, ÷òí ðañoaf ðeoaéaf á eéaof ÷í úò nenof af ðeóaèò af aa. Í ðaaí eçí ÷aéí aaeà, í annà èí oí ðí af ní noaaeyàò 70 eá, ní aaðæèò í eí èí 45 è af áú.

Áðoaf á èèèí ðí af í á ní aaef af eá af af ðí aa — í aòí eneá af af ðí aa H₂O₂, èí òí ðúe í áðaçoáonny af anáò eéaòèaò í ðaaí eçí à í ðe ðaçèe÷í úò í èèèeòaeuí í -af ní noaf í aèoaeuí úò í ðí oáñnàò eae í í af ÷í é ðí aóeò í á-oaaf èeçí à è ní aço aá ðaçeaaáonny í í á aèeyí eaf óaðí af oà èaòaaçú:



Í aòðeè è eaeèe. Èí í ú Na⁺ è K⁺ ðaní ðaaaéaf ú í í anaf ó í ðaaí eçí ó, í ðe÷af í áðauá aof ayò á ní noaa í ðaeí oúanòaaí í í í aèeéaof ÷í úò aèaef -noaè, à aof ðúá í aof ayonny aèaf úí í áðaçí í af oðde eéaof è. Áí oðdeèa-òí ÷í ay èí í oaf oðaoey èí í í á í aòðey ní noaaeyàò í af aa 10 % aaí ní aaðæa-í ey af af aèeáòí ÷í í é aèaef noè, oí aàà eae èí í oaf oðaoey èí í í á eaeèy af oðde eéaof è í í ÷òè à 30 ðaç áúøá, ÷af af á èò. Èí oáðaní í, ÷òí í í í áðà

noaðaí ey í ðaaí eçí à yóí o aðaaeáí ò í à aðaí eoa eéaóí é í áaaáð è noaí í aeoný ðaaí úí í oëþ í ðe í aþnoí eáí èè nì aðòe.

Áñeè í oáí eáaáú aáñí eþóí úá ááeè+eí ú, oí í eí eí 95 % eí í í á í aððey, ó-aþnoáopúeò á í áí áí á ááúáñoá, í aóí aeoný áí á eéaóí é è í ðeí aðí í oaeáý æá áíey eí í í á eáey — áíóððe eéaóíe. Ní eí í áíe Na náýçáí í nì í ðe-+áñeí á áaaeáí eá æeáeí noae, oáaðæaí eá áí áú oeaí yí è (15 á NaCl çaaáð-æeáapó á í ðaaí eçí á +áeí ááeá áí 2 è æeáeí noae), í í áaaðæaí eá eeneí o-í í -úáeí +í í áí ðaaí í áahey á í ðaaí eçí á (NaHCO₃ — eí í í í áí o aeáðí eáð-áí í aóí í é aóoáðí í é nenoáí ú — í áaþí á+eaaáú úáeí +í í é ðaçaða eðí ae), í aðaí í n àí eí í eeneí o è náoáðí á +aðaç eéaóí +í oþ í àí aðaí ó.

Eí í ú Na⁺ è K⁺ aeðeaeðopó (Na⁺ + K⁺) — áaaí í çeí oðeóí náoaaçó eéaóí +í úó í áí aðaí, eí oí ðay «áúeá+eaaáð» eí í ú Na⁺ eç eéaóeè è í áaþí á+eaaáð nì í ðyæaí í í á í áeí í eáí eá á í áe eí í í á K. Ðaçeè+í úá eí í oáí oðaoèe áaóó aáí í úó eí í í á í í ðaçí úá noí ðí í ú í áí aðaí ú eéaóeè í aóneáaeéaaþo áí çí eéí í aáí eá oðáí nì àí aðaí í í é ðaçí í noè í í oáí oeaéí á (áí 100 í Á), +oí í áaþí á+eaaáð nóúáñoaí aáí eá eáaeí áí noóí í í áí eþóí +í é-èá yí áðaeè aeý í í í aeó náýçáí í úó n oóí eóeí í eðí aáí eáí í áí aðaí í ðí oáñn í á.

Eí í ú í aððey è eáey ó-aþnoáopó á aúaaaí èè eç í ðaaí eçí á í áæeá-oaeúí úó áí eí í í á. Í í +oè aþa nì eè í aððey è eáey n áí eí í áí è, aþnoá-a-þúeí eñý á æeáúó í ðaaí eçí á, oí ðí øí ðaþoaí ðeí ú è í á í áðaçopó í naaéí á. Eñeþ-aí eá nì noaaeyáð í aððeaaay nì eú í í +aaí é eeneí oú, í naaeáí eá eí oí ðí é í ðeáí aeò è í í áaaðá. Í áa yòe yeáí áí oà æeçí áí í í áaæí ú aeý aþáo í ðaaí eçí í á. Noóí +í ay í í oðaaí í noú á í aððeè ó açðí neí áí +áeí ááeá nì noaaeyáð ~ 3 á, á á eáeèe ~ 4 á.

Eeðeé. Eí í í ú é í aððeaaí -eaeéaaúe aáeáí n eéaóí é eí ðú áí eí áí í áí í í çaa ðaaóeèðopó eí í ú eeeey, í eaçúaaý aeeyí eá í á aeoeaí í noú í áeí oí-ðúó oáðí áí oí á. Eí í eeeey, eí aþúeé í aeí áí úoèe nðaaè úáeí +í úó í aóaeéí á ðaaeón, á áí áí úó ðaþoaí ðao oae neeúí í aeáðaoeðí aáí (á nì noaaa eí í í aeáðoà oáaðæeaaáoný 13 í í eaeóe áí áú), +oí aáí ðaçí áð á aeáðaoeðí aáí í nì noí yí èè í áí í í áí í ðaaúoaað ðaaeónú aeáðaoeðí aáí-í úó eí í í á Na⁺ (oáaðæeáapúááí 8 í í eaeóe áí áú) è K⁺ (4 í í eaeóeú áí áú). Yóí í ðaí yonóáoó í ðí í eéí í aáí eþ Li⁺ +aðaç eí í í úá eáí aeú eéaóí +í úó í áí aðaí. Í eéðí yeáí áí o eeeéé yaeyáoný í í noí yí í í é nì noaa-í í é +aþoþp æeáúó í ðaaí eçí í á.

Oaeáðí á — æeçí áí í í áaæí úe yeáí áí o aeý aþáo í ðaaí eçí í á, í nì í áa æeáí é í aðaðeè.

Eneí ðí á — æeçí áí í í áaæí úe yeáí áí o aeý aþáo í ðaaí eçí í á. Ní aáð-æeoný á áí eúøeí noaa í ðaaí è+áñeè o ááúáñoá. Ó-aþnoáoó áí í í í aeó aeí ðeí è+áñeè í ðí oáñnáo, í áaþí á+eaaþúeò ðaçaeòeá è oóí eóeí í eðí-aáí eá æeçí è.

Í aaf eé. Ánaaf á í ðaaf eçí á +æí áæà ní áaðæòny í eí eí 40 á í aaf ey, eç í eò af eáá í í eí æí ú í aðí æòny á eí nóí í é ðeaf é. Í ní í af ay í aña í aaf ey, í aðí ay ú aaf ny af á eí nóæ, ní nóaaf óí +áf á af óððe eéaðe. Eí í ú Mg²⁺ yæypony aðí ðuí è í í ní áaðæaf eþ af óððe eéaðí +í úí è eàðeí í af è í í ñeá eí í í á K⁺. Í í yóí í ó eí í ú Mg²⁺ eaðaþò áæaf óþ ðí eú á í í áaðæaf èe í ní í ðe+áneí af áæaf ey af óððe eéaðí é. Á í ðaaf eçí á +æí áæà è æeaf ó-í úó eí í ú Mg²⁺ yæypony í af eí è eç í ní í af úó æeðeaðí ðí á óaðí af ðeaf í úó í ðí óáñí á. Eí í ú í aaf ey, áááaf í úá í í æí æí í eèe á eðí áú, áúçúáþò óaf áaf eá óaf óðæuí í é í aðaf í é ñeðaf í e í ðeaf ayó è í aðeí-ðe+áneí í ó ní nóí yí eþ, í í í æaf eþ eðí ayí í af áæaf ey è ó.á.

Æeçí af í í áæaf úé yéaf af ó æy ánaó í ðaaf eçí í á. Éaða-eèçaðí ð ñeí óaça í í ðóðeðeí í á — óeí ðí óeèeá, áaf í æí æeí á è að.

Éæúðeé. Í ní í af ay í aña eí áþúáaf ny á í ðaaf eçí á eæúðeý í aðí æòny á eí nóyó è çóáað. Á ní nóáa í eí óí í af í aððeéña eí ñeðe aðí æò óaðí í æ-í af è-áneé è eéí aðe+áneé ónóí é-eáay í ðe pH 7,40 óí ðí á óí nóáaða eæúðeý — æaðí eñeóí nóað eæúðeý Ca₅(PO₄)₃OH. Óðæeðeý af æeí nó-í í af eæúðeý, óí úy í í á ní nóáæyáð ánaaf 1 % í ð áaf í áúáaf ní áaðæaf ey á í ðaaf eçí á, í +áf ú áæaf á, ðæe eae í í í eí í ááaóúæe ðí eè á óí ðí eðí áaf èe eí nóí í é ñeðaf í eí í ú eæúðeý áúí í eí yþò è í æðí óeçeí eí æe-áneéá óóí eðeé: af çáæeðeóþò í á náaðuááaf í nóú eðí æe, nóáeéèçeðeóþò af çáóæeí í nóú í aðaf á è eí í ðí eðeðeóþò eí eè-áñoaf æeðeæçeðeóþúáaf í úøóú ááúáñoáa. Í í yóí í ó í áaf nóaðí è eæúðeý í ðeaf æò è í aðóáf eþ áæeáðæeúí úó óóí eðeé. Yóí ð 1 % yæyáðny áæeè-eí í é í í nóí yí í í é. Á yóí çí á-eò, +óí áñeé í ú í á í í nóáæyáí í ðaaf eçí ó af nóaf +í í af eí eè-áñoaf eæúðeý ní ðí aðeðaf è í eðaf ey, í í ñaf ááðað í áaf nóaþúáaf eí eè-áñoaf yóí af í eí áðæà eç ní ánoaf í í af ñeáeðe. Í af ðeí að, áñeé á +æþnoyó ñeèðeí í í æí eæúðeý, óí ðaf í eèe í í çaf í í ánoaf áðo í í í af ó, eí ááa çóáú eae áú ðañeðeóþeðeý á áaf áð, +óí í í æað í ðeááñeðe è eò áúí áaf eþ. Í í çæá í áaf nóaf í é eæúðeý ñeçúáááðny óæá è í á çóáað, í í çaf í í +í eéá, eí nóyó è að. Í í yóí í ó eæúðeé — æeçí af í í áæaf úé yéaf af ó æy ánaó í ðaaf eçí í á, nóof +í ay í í ðí á æy +æí áæà ní nóáæyáð ~ 1 á.

Éðaf í eé. (Í eèðí yéaf af ó.) Í í æeçí af í í áæaf æy ðí ñà è ðaçæ-ðeý áúñeðe æeaf óí úó. Í í áúóaf í úí ní áaðæaf eaf eðaf í ey í oèe+áþòny ðeaf é, á eí óí ðúó ñeaf í ðaçæeðe eèe í oñónoaðeóþò í aðaf úá af eí eí á. Í aeneí æeúí í á af eí eè-áñoaf ní áaðæòny á eí æá, óðyúáð, nóof æeèe-yó, á í áñoað æeðeaf í af í áúçááñoæaf ey eí nóæ, á í æeí óí ðúó ðeaf yó æeçá (ðáaóæí ay è ðí af ay í af eí +eè). Í ðe áúñeí í ní áaðæaf èe af ááúóaf í í af çáóá í áðaðeaf ðeí úó ní áæaf af eé eðaf í ey (eðaf í açaf á, ñeèeéaðí á) ðaçæeááðny í ðí óáñeí í æeúí í á çáaf eáaf eá — í í áaf í eí-í eí ç (ñeèeéí ç, áñááñòí ç, ðæeúeí ç) ó ðaaf +eò af ðí í-ðóaf í é, óaf eúí í é, óaf af ðí í é, óayí ní af é è áðóæðe í ððañeéé í ðí í úøeaf í í ñeðe.

Αçτò. Υοτò τὰει εç àααι áεøèò àει ααι ί υò yeài áí οτá αοί àèò á ñí ñòàà àì είτíεηειò, àáειτá, ίóειαιòειτá, ίóειαιίτáυò èηειò, àει ααι ί υò àì είτá è ò.ä. Ì ù æèáì á αçτòίτé àòì τñòáðá (τáυáί ίáy áí èý αçτòà á áτçáóóá ñí ñòááeyáo ίéίετ 78 %), óì áðáί ίτ ίáί ááυáί ίτé èηειòτíáτì (ίéίéτ 21 %) è á τ-áí ù ί áéυò éίéé-áñoááò — áðóáει è òει è-áñèèì è yeài áí òáì è. Íτ ίτéáεøeyóí úé αçτò ó-áñoey á τáί áí á ááυáñoá ί á τíðéί èì ááò. Αεáτ όί úá è -áει ááε óñááεááðò ί ðááί è-áñèè ñáyçáί ί úé αçτò εç τí èυè. Είτá-ί úì ί ðί áóéοίτì ί áòáίτ èèçì á αçτò á ó áυñøèò ί ðááί èçì τ á yeéyáony éaðááί éá (ίτ-ááει á).

Αçτò ί á òί èυειτ ίτñεòáéυ æεçίé. Αçτòί úá ñí ááει áί éy, τñí ááί ίτ ίτ éοðáòυ, áðááί ù áey τðááί èçì á è ίτáóò ñòáòυ ί ðε-είτé ί ððááειτ éy.

Οτñοτð (æεçί áί ίτ ááæί úé yeài áί ò áey áñáò τðááί èçì τ á). Αεáτ ό-ί úá è -áειτááε ñí ááðæáò Οτñοτð á áεáá èει éáτá (ί áðáίτá è ίτçáτáτ á ááυáñoáί), óáðì áί οτá è τñí ááί ίτ ί ðòί óτñòáòá éáéυòey è ááί τðί èçáτ á-ί υò. Οτñòáòυ éaðáðò ááá èéð-ááúá ðί èè á áειτááε. Áτ-ί áðáυò, τί é ñεóæáò ñòðóεοðóί úì è yeài áí òáì è ðyáá áειτááε-áñèèò éίτìτíτáί οτá, ί áί ðει áð, ñáòáðτ óτñòáοί úé τñοτá ί óééáειτáúò èηειò èèè τðéί æáί éá Οτñòáòá éáéυòey éίτááé è çóáίá Ca₅(PO₄)₃OH (áεáðτ éñεáί áðεò) è Ca₅(PO₄)₃F (òοί ðáί áðεò). Εñáòε, ó -áει ááεá á éί ñoyò ñí ááðæèony ááί áί 5 %, á á çóáί ί éyì áεè — 17 %. Áτ-áοί ðúò, ί áεáί éáá éί òáðáñί á, ί á ί áø áçáeyá, ðτí èυ ί ðτí èçáτ áί úò éίτá ί ðòί óτñòáòá, ñáyçáί ίáy ñ ί áðáίτñί ί yί áðáεè. Υòá ðτí èυ τáóñεί áεáί á òáì, -òτ áεááί ááðy ί áεè-éð 3d-τ áεèðá-éáé áòτì ù óτñοτðá ίτáóò τáðáçτ áúááòυ áί éáá -áòúðáò éί ááειτ όί úò ñáyçáé, éί óτ ðúá è òί ò áá ñεáááá ñáyçáé èηειòτí áá è αçτòá.

Νάðá. Αεçί áί ίτ ááæί úé yeài áί ò áey áυñøèò ί ðááί èçì τ á, ñí ñòááί áy -áñoú ί ίτáεò ááειτ á, éίτí óáί óðεðóáony á áί éί ñáò. Νάðá yeéyáony τ áί éί èç 6 τðááίτááίτá (C, H, N, O, S è P), áòτì ù éί óτ ðúò ñí ñòááeyðò ί ñίτáί óð ί áñòò ί ðááί è-áñèèò ίτéáεóé. Α τðááί èçì á ñáðá, éáè è óτñοτð, áυτíτéί yáò óóί èéðð áááί òá ί áðáίτñá áðοίτí è yί áðáεè. Νάðá áñòðá-ááony óáεæá á ñí ñòááá ñáðτ ñí ááðæáúéò àì éίτíεηειò — òεñòáει á è ί áðéίτ éί á. Í áεè-éá ñí áðáί ί υò ί ñòáðéί á òεñòáει á τáóñεááééáááò τ áðáçτ ááί éá áεñóéυòéáί úò (-S-S-) ñáyçáé á ááééáò, τί ðáááeyðúéò èò ί ðτí ñòðáί ñòááί ίτá ñòðτ áί éá. Νóéυóáéáðééυί úá (ðéί éυί úá) áðóίτí ù (-SH) òεñòáει á yeéyðony ñí ñòááίτé -áñoúð áéòéáί úò óáί òðί á ί ίτáεò óáðì áί οτá.

Οοτð. Οοτð ó-áñoáóáò á ί éί áðáéυίτì τ áί áί á ááυáñoá ί ðé τ áðáçτ áá-ί èè òááðáúò ñí ñòááί úò -áñoáé çóáί á è òéáί è ñεáéáòá. Íτ yοτì ó á -áειτáá-áñείτì τðááί èçì á óοτð éίτí óáί óðεðóáony áί éυøá áñááί á yì áéè çóáί á è éί ñoyò á óτ ðί á óοί ðáί áðεòá Ca₅(PO₄)₃F. Í ñίτáί úì εñοτ-ί ééίτì óòτ ðá, τίτ éó-ááί τ áτ -áειτ ááειτì, yeéyáony ί éòúááy áτ áá, éί óτ ðáy áτ éáί á ñí ááðæáòυ τ éί éτ 1 ί á/é óòτ ðá. Áñèè á ί éòúááί é áί áá ñí ááðæáί éá óòτ ðá ί ááί ñòáòτ-ίτì (ί áί áá 0,5 ί á/é), óτ yοτ ί ðéáί áεò è áίçί ééίτ ááί éð

εαδεαηα ροαί α (δαϑδωαί ερ γι αεε). Ι δε εϑαυοί=ίίι νί ααδααί εε οοί δα α ί εουααί ε αί αα δαϑεαααονύ γί ααί ε=αηεί α ϑααί εαααί εα — οερ-ί δί ϑ, νί ί δί αί αααρϑααήνυ οδοί εί ηουρ ϑοαί α. Α ι ααεοεί α αεγ ί δί οεεαε-οεεε εαδεαηα ί δεί αί γαονύ οοί δεα ί αοδεγ, αοί αγϑεε α νί ηοαα ϑοαί υο ί ανο. Ααϑί τ αδαϑί υε οοί δ γαεγαονύ ί=αί υ ηεεuí υί γαί ι, αϑϑααρϑεί ι αί τ ααί ί τ α ί τ δαααί εα ί δααί τ α αυοαί εγ.

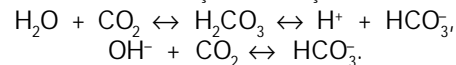
Οετδ. Οετδ ί δεί ααεαεο ε αανuí α αααί υί αετ ααί υί γεαί αί οαί . Αί εί τ ί υ οετ δα Cl- αεοεαί τ ο=αηοαορο α αεί οεί ε=αηεοο ί δααδαυαί εγο: νί ί νί ανοαορο αυδααί οεα αεοαί=ίί αί νί εα ο αεαί οί υο ε =αεί ααεα, αεοεαεδορο ί αεί οί δυα οαδι αί ου, αεεγρο ί α γεαεοδι ί δί αί αί τ ηου εεα-οί=ί υο ι αί αδαί ε ο.α. Εί τ ί υ Cl- ί αδυαο η εί τ αί ε Na⁺ γαεγρονύ τ ηί τ αί υί τ ηί τ δε=αηεεί ααϑαηοαί τ αεί εί αε=αηεεο αεαεί ηοαε (ί εαϑί υ εδτ αε, εεί ου, νί εί ί ί ί τ ϑαί αί ε αεαεί ηοε). Ααϑί τ αδαϑί υε οετ δ — γαί αεο.

Ετδ. Εϑ ί αϑααί εί εε=αηοαα ετ αα α ί δααί εϑί α (25 ι α) αί ευοα ί τ εί αεί υ ηί ηδααί οί =αί τ α υεοί αεαί τ ε αεαεϑα, ααα ί ί αοί αεο α ηί ηοαα αί οί ί τ α οεοί εηεί α. Υοτ ο αί οί ί ί ί τ δαααεγαο ί αϑορ εί οαί ηεαί τ ηου ί δί οαηνί α τ αί αί α ααϑαηοα α ί δααί εϑί α. Ι δε ί ααί ηοαοεα εί αα α ί δααί εϑί α ϑαααδαεααονύ τ αδαϑί ααί εα οεοί εηεί α α υεοί αεαί τ ε αεαεϑα, =οί ί δεαί-αεο ε δαϑεοεερ γί ααί ε=αηεί αί ϑί αα.

Ι ααυ. Α ί δααί εϑί α αϑοί ηεί αί =αεί ααεα ηί ααδαεονύ τ εί εί 100 ι α ι ααε. Εί τ ί υ ι ααε ί τ ηδααί αί ερ η εί τ αί ε αδωαεο ι αοαεεί α αεοεαί αα δαααεδορο η αί εί τ εηεί οαί ε ε ααεεαί ε, ί τ γοί ο ι ααυ ί αδαϑοαο η αεί εί αε=αηεε αεοεαί υί ε ααϑαηοααί ε ί αεαί εαα οηοί ε=εαυα εί ι ί εαεηυ. Νοϑαηοαοαο αεί τ οαϑα, =οί α οί αα γαί ερ οεε, εί ααα ί δεοί αα ηί ϑαααεα ηεηοαί ο ί αδαί τ ηα εεηεί οί αα, ο ί αα αυε αυαί δ ι αααο αεαεϑί ι ε ι ααυρ. Ι τ =αεαεί τ ο, ί αδαί τ α=αεuí τ ο αί ευοεί ηοαα αεαί οί υο ί εαί αί οί ι εοί αε ηεοαεε ι ααυνί ααδαεαυεε ααεί ε — ααί τ οεαί εί, ί τ ί τ ϑαί αα ί δαει οϑαηοαί ί τ εο=εε ααί τ αεί αεί. Ααί τ οεαί εί υί αί αδωαεααρ ηυοί ευεί α ί εαϑί α εδτ αε, α οί αδαί γ εαε ααί τ αεί αεί υ δαηί τ εί ααί υ αί οοδε εδαηί υο εδτ αγί υο εεαοί ε (γδεοοί οεοί α), αεααί ααδυ =αί ο εδτ αυ ι τ αεο ί αδαί τ ηεου αί δαϑαί αί ευοαα εί εε=αηοαί εεηεί οί αα.

Ι ί τ γοί τ, =οί αϑηεεα αεαί οί υα η εο αί ϑοί ηοαε ί τ οδααί τ ηουρ α εεηεί οί αα αί εαί υ αυεε ί αδαεεερ=εουηύ ί α ααί τ αεί αεί, οί ααα εαε ι τ εερ ηεε ε =εαί εηοί ί τ αεα ηί οδαί εεε ααί τ οεαί εί, αί τ εί α τ οαα=αρϑεε εο ί τ οδααί τ ηογί. Αεααί αγ οοί εοεγ ι ααε ο αϑηεεο ί δααί εϑί τ α — εαοαεεοε=αηεαγ. Α ί ανοί γυαα αδαί γ εϑααηοαί οαευε δυα ι ααυνί ααδαε-αυεο οαδι αί οί α (οαδοεί τ εαϑί εί, οεοί ϑεί αϑα, οεοί οοί ι τ εηεααϑα). Ι ααυ ί αί αοί αεί α ί δααί εϑί ο, ί ααί ηοαοί ε αα ί δεαί αεο ε ααηοδοεοεε εδτ ααί τ η-ί υο ηί ηοαί α, ααοαεοαί α ηί ααεί εοαεuí υο οεαί γο. Ι τ εϑαυοί ε αα αϑϑαααο οαεεα ϑααί εαααί εγ, εαε αί αί εγ, ί αδωαί εα οοί εοεε αυδα-οαεuí υο ί οαεε ε ί α=αί ε, ι ηεοεεε.

Όξεία. Όξεία είναι η ανιόντα οξεία που περιέχεται στο υπόλειμμα του νερού. Αποτελείται από την αντίθεση των ιόντων H^+ και HCO_3^- . Η αντίθεση των ιόντων H^+ και HCO_3^- είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης (επιπλέον της αντίθεσης), ο ανιόντα είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η αντίθεση των ιόντων H^+ και HCO_3^- είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης:



Όξινη — η ιοντική κατάσταση του νερού που οφείλεται στην παρουσία των ιόντων H^+ και HCO_3^- . Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης.

Η απειθαγγία. Η απειθαγγία είναι η κατάσταση του νερού που οφείλεται στην παρουσία των ιόντων Mn^{2+} και Mn^{2+} . Η απειθαγγία είναι η αιτία της απειθαγγίας. Η απειθαγγία είναι η αιτία της απειθαγγίας. Η απειθαγγία είναι η αιτία της απειθαγγίας. Η απειθαγγία είναι η αιτία της απειθαγγίας. Η απειθαγγία είναι η αιτία της απειθαγγίας. Η απειθαγγία είναι η αιτία της απειθαγγίας.

Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης.

Αερίωση. Η αερίωση είναι η κατάσταση του νερού που οφείλεται στην παρουσία των ιόντων CO_2 και H_2CO_3 . Η αερίωση είναι η αιτία της αερίωσης. Η αερίωση είναι η αιτία της αερίωσης. Η αερίωση είναι η αιτία της αερίωσης. Η αερίωση είναι η αιτία της αερίωσης. Η αερίωση είναι η αιτία της αερίωσης. Η αερίωση είναι η αιτία της αερίωσης.

Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης.

Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης. Η οξεία αντίθεση είναι η αιτία της οξείας αντίθεσης.

Ì í í áí ææéçà ní ááðæèõý á èí ðí áuí àì è èí çuí àì ì ì èí èá, ýè=í ì ì æàèòèá.

Éí ááèùò. Éí ááèùò í áí áóí àèì àèý í ì ðì àèúí í áí è ðí ááòáí ðáí èý è ní çðáááí èý ýðèòðí òèòí á, óááèè-áí èý ñèí óàçà í óéèáèí í áúò èèñèí ò è ì ðè í áúáé ðáááí áðáòèè í ðááí èçì à ì ì ñèá òýæáèùò çááí èáááí èé, àèý ì áòááí -èèçì à àì èí í èèñèí ò. Éí í Co^{3+} áóí àèò á ní ñòáá àèòáì èí à B_{12} (èí ááèáì è-í á) è ááí ì ðí èçáí áí úò. Ýóí ááèí ñòááí í úé èç èí í í á ì áòáèèí á, áóí áýúèé á ñòðòéòðò àèòáì èí í á. Í ááí ñòáóí è àèòáì èí à B_{12} á ì ðááí èçì á áúçúááàò çèí èá=áí ñòááí í óð áí àì èð.

Áí ì ðí ñú è çáááí èý

1. Éáèí áá óóááò ì áññá í òááèúí úò òèì è-áñèèò ýéáì áí òí á è áàæí áé-øèò ní ááèí áí èé á ì ðááí èçì á -áèí ááèá ì áññí é 70 èá, áñèè ñðááí èá ì áññí áúá áí èè ýéáì áí òí á, ì ðèíóòñòáòðúèò á ááí ì ðááí èçì á, ñèááòð-úéá: 62,5 % èèñèí ðí áá, 19,5 % óáèáðí áá, 10,0 áí áí ðí áá, 3,0 áçí òá, 1,7 èáèùòèý, 0,9 òí ñòí ðá, 0,3 èáèèý, 0,2 ñáðú, 0,2 í áòðèý, 0,04 ì ááí èý è 1,46 % áðóáèò ýéáì áí òí á.

Ñðááí èá ì áññí áúá áí èè í áèí òí ðúò ní ááèí áí èé á ì ðááí èçì á -áèí ááèá: 64 % í áí ðááí è-áñèèò ááúáñòá (60 % áí áú, 4 % ì èí áðáèúí úò ááúáñòá), 36 % ì ðááí è-áñèèò ááúáñòá (19 % ááèèí á, 15 % ñàòáðí á, 1 % æèðí á, 1 % í óéèáèí í áúò èèñèí ò).

2. Éáèí á èí èè-áñòáí ááúáñòáá ì í èò-èò áàø ì ðááí èçì, áñèè áú áúí úáòá áí áó ($p(H_2O) = 1 \text{ á/í è}$) èç ñòáèáí á áí áú í áúáí ì ì 250 ì è?

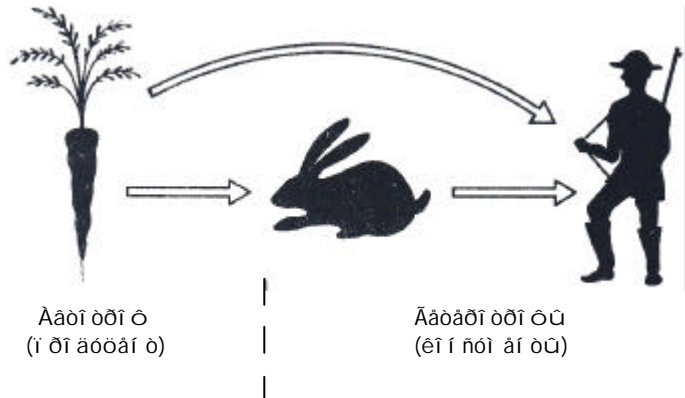
3. Á óá-áí èá 21 áí ý èá-áí èý í á èóðí ðòá á Èèñèí áí áñèá áí èúí í é áæááí ááí í áúí èááè ì ì 1,0 è èá-ááí í é ì èí áðáèúí í é áí áú. Í í áñ-èòáèòá ì áññó ì èí áðáèúí úò ñí èáé, èí òí ðúá áí èúí í é ì ðèí áðáè àèý ñáí ááí ì ðááí èçì á. (Í èí áðáèúí áý áí áá ýáèýáòñý 0,9-í ðí òáí òí úì ðáí òáí ðí ì ñí èáé, è áá ì èí òí ì ñòú ðááí á 1,0 á/ñí³.)

4. Ñí áñú áðí ì èáí á í áòðèý NaBr è èáèèý KBr ì ðèì áí ýáòñý á ì ááèòèí á ì ðè ðáñòðí èí ñòáò í áðáí í é ñèíòáì ú. Áú-èñèèòá, ñèí èúèí áðí ì èá-áí èí í í á ì ì ñòóí èò á ì ðááí èçì -áèí ááèá, ì ðèí ýáøááí ááñáðòí óð èí æéò (10 ì è) ðáí òáí ðá, 1 è èí òí ðí áí ñí ááðæèò 30 á óéáçáí í úò ñí èáé?

5. Éí ááá ì ðááí èçì ó í á óááòááò «ýéáì áí òí á æèçí è», èò ì áñòí çáí èì á-ðò ì áòáèèú, áðááí úá àèý çáí ðí áúý -áèí ááèá, áúçúááòúéá ðáçèè-í úá çááí èáááí èý. Í áí ðèì áð, áèèí áí èú áí èúøá -áì èáèí á-èèáí áðóáí á èç áñáò èçááñòí úò í áì ááúáñòá, ñí ááðæáúèòñý á ì ðí áòéòáò ì èòáí èý, ñí èæáàò ñí ááðæáí èá ì ááí èý á èðí áè. Í ðè í ááí ñòáòéá ì ááí èý á ì í çáí áóð òèáí ú ì ðí í èéáàò í èí áí, ì í áááðááý óáèè ì áðáçí ì -áèí ááèá ì ì ñòí ýí í ì ó ì ððááèáí èð. Éáèèá áúá ì áòáèèú ýáèýðòñý ì ì áñí úì è àèý æèçí è -áèí áá-èá? Éáè ì í è ì ì í áááò á ì ðááí èçì ? Éáèèá çááí èáááí èý áúçúááò?

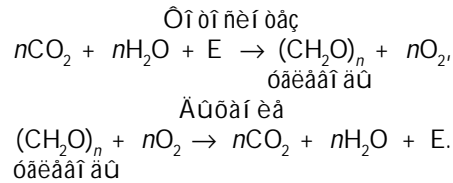
3. ΑΕΙ ΑΑΙ Ι ΟΥΕΑΙ ΑΙ ΟΥ

Ἰ δεδίαι άϋ *yei nenoai a* (Α. Οάι νεέ, 1935) — άαεί υέ είι ιέαέν, ιάδαϋί άάι ι ύέ άέαυίι έ ι άάαί εϋί άι έ έ νάάί έ έο ι άεόαι εϋ (άοι ι νάάά, άί άί άί, ι ι άά έ ό.ά.), ά εί όι όι ι άέαυά (*hei de-aneea*) έ ι άέαύά (*aaei de-aneea*) είι ι ι ι άάυ ι άι άί έάαϋόνϋ ι άάάό νί άί έ άάυάήάάι έ έ ϋί άάάέάέ. Α έά-άήάά *i ni i ai uo e i i i i ai o i a* ϋεί ηέήάι υ ηέάάάό άύάά-έέού *dei e-aneea aaia noaa* (άί άά, άεί ένέα όάέάδι άά, έένεί όι ά έ ι άεί-όι όύά άόάέά ι άί άάάί έ-άήέά άάύάήάά) έ *aaia i da i eci u*. Έόι ι ά όι άί, άέϋ ι ι άάάάάέάί εϋ ηάί άάί όόί έόεί ι άέυι ι άί ηί ηόι ϋί εϋ έϋάί έ ϋεί ηέήάι ά (ι έάάί ό, άάδαϋί άί έ όι ύά έ άό.) ι άί άόι άεί ι όέοι έ ϋί άάέέ, ι άάάέ-ι ύι ένοι ι έέίι εί όι όι έ ϋάέϋάόνϋ Νί έί όά. ϋέαέόδι ι άάί έοι ι ά εϋέο-άί έά Νί έί όά ι όάι άδαϋόάόνϋ ά ϋί άάάϋ όεί έ-άήέέο ηάϋάέ ι άάάί έ-άήέέο άάύάήάά, εί όι όύά ι ι άόο ηί ϋάάάόού ά ι όι όάηά όί όι ηέι όάϋά ϋάέάι ύά όάήόαί εϋ (*i di aooai ou*). Ι ι ηέι έύέό ι ι ηέάάί έά ι άάήι ά-έάάϋό ηάάϋ ηάι έ ι άάάί έ-άήέέι έ άάύάήάάάι έ, έό ι άϋύάάϋό άύά *aa i o o i a i e* (ι ό άόάϋ. άόόι η — «ηάι », όόι όά — «ι έόάί έά»). Ι ό ι έό ϋάάέήϋό *aa a o i o o i o u* (ι ό άόάϋ. άάάάδι η — «άόάί έ») — όαϋί ι ι άάαϋί ύά άέάί ό-ι ύά, άδέαύ, ι έέόι ι άάάί εϋί υ, εί όι όύά έήι ι έύϋόϋό ά ι έύά ι άάάί έ-άήέέά άάύάήάάάάά άάήάί έέ έ άόάέό άέάί όί υό, ι ι ι ά ηί ι ηί άί υ ηί ϋάάάόού ηάι έ ι άάάί έ-άήέέά άάύάήάάά εϋ ι άί άάάί έ-άήέέό (όέη. 3.1).



Όέη. 3.1. Αάοι όόι ό έ άάάάδι όόι όύ

Όεί έ-άήέέά ϋέάι άί όύ ά ϋεί ηέήάι άό όέόέέέόϋό (ό.ά. ηί άάάάϋό έόάι άί όι ό). *Αεί άάί όεί έ-άήέέέ έόάι άί όι ό* ι όι έήοι άέό η ό-άηόέάι άέαύό ι άάάί εϋί ι ά. Ι άί άί ϋέάι άί όάι έ ι άάάό ηί ηάάί υι έ -άήόϋι έ ϋεί ηέήάι υ ηάάέάί ηέδι άάί. Ι άί όεί άό, έόάι άί όι ό όάέάδι άά έ έένεί όι-άά ι άάήι ά-έάάάόνϋ άϋάει ι άί ι ι έι ϋϋύει έ (έι ι ι έάι άί όάδι υι έ) ι όι όάη-ηάι έ *oi oi nei da ca* έ *au dai ey*:



Á òí áá òí òí ñéí òáç á èèñóúò ðáñóáí èé áéí èñéá óáéáðí áá è áí áá í ðááðáúáðñý á í ðááí è-áñéí á ááúáñóáí ; ýòí ò í ðí óáññ ñí í ðí áí æááðñý áúááéáí éáí èèñéí ðí áá. Ááñú í ðí óáññ òí òí ñéí òáç á í áúáí í í ñéó áí áí èúí í ñéí æí úé ðáðáéòáð. Í ðí ñóáéøéí í ðí áóéóí ì ýáéýáñý æèðéí çá $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, í áí à èç ðáçí í áéáí í ñóáé ñáðáðí á. Óñóáí í áéáí í, ÷òí áéý í áðá-çí ááí èý í áí í áí í í èý $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ áí èæí í áúòú í í áéí úáí í 48 í í èú òí òí í í á. Í áí áóí áéí áý áéý ýòí áí ýí áðáèý èçéó-áí èý í í ñóóí ááð èç áèáèí í é ÷áñòè ñí éí á-í í áí ñí áéòðá. Óí òí í ú í í áéí úáðñý òí òí ñéí òáðè-áñéèí è í éáí áí -òáí è á èèñóúò ðáñóáí èé, è ááæí áéøéí èç éí òí ðúò í òí í ñéóñý òéí ðí -òéèé. Í í áéí úáí í áý òéí ðí òéèéí ñí éí á-í áý ýí áðáèý á ðáçóéúòáðá ñéí æí áéøáé í í ñéááí ááòáéúí í ñóè ðááéòéé í ðááðáúááðñý á òéí è-áñéóð ýí áðáèð. Çá í ááí èúøéí èñéèð-áí éáí òí òí ñéí òáç í ðí èñóí áéò í á áñáé í í ááðóí í ñóè Çáí èé è ñí çáááò í áðí í í úé ááí òéí è-áñééé ýòóáéò, éí òí -ðúé í í æáð áúòú áúðáæáí éí èè-áñóáí í ì áññú óáéáðí áá, áæááí áí í áí áéáéááí í é á í í ñòðí áí éá í ðááí è-áñéí áí æéáí áí ááúáñóáá áñáé áéí ñóá-ðú. Á ýòí ò í ðí óáññ áí áéáèáðñý òáèæá áðóáèá òéí è-áñéèá ýéáí áí òú — N, P, S, à òáèæá ì áðáèéú — K, Ca, Mg, Na, Al.

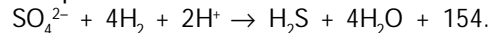
Í ðí óáññú áúòáí èý í ðááñóááéýðò ñí áí é, í í ñóòè, òéí è-áñéóð ðááè-òèð í èèñéáí èý ñí çááí í úò í ðí áóóáí òáí è í ðááí è-áñéèò ááúáñóá. Í ðé ýòí ì èçáéáéááðñý çáí áñáí í áý á òéí è-áñéèò ñáýçýò ýòéò ááúáñóá ýí áðáèý E, éí òí ðáý á ñáí þ í ÷áðááú í áðááí áéóñý á òí ðí ó ÁÓÓ — *áááí í çéí òðé-òí ñóí ðí í é èèñéí òú*. Á ýòí é ðáí áí í é òí ðí á E éááéí òðáí èóñý á èéáðéá è ñóí èú æá éááéí èçáéáéááðñý áéý í ñóúáñóáéáí èý ááèæáí èý, ðí ñóá, ðáçáéòéý, ðáçí í í æáí èý è í ðí ÷éò òóí èòéé. Óáèéí í áðáçí ì, í áúéé í òú E á ýéí ñéñóáí áò í áí í í áí ðááéáí (í ò ñí éí òá ÷áðáç çáéáí úá ðáñóáí èý-ááòí òðí òú è æéáí òí úí -ááòáðí òðí òáí) è ñáýçáí ñ í áèçááæí úí è í í òáðý-ì è á òí ðí á òáí éí òú (ðèñ. 3.2).

Í áí áéí á 1887 á. ðóññééé í èèðí áéí èí á Ñ.Í. Áéí í áðááñééé (1856-1953) í òéðúé, ÷òí í á í éáí áòá ñóúáñóáóðò í ðááí èçí ú, éí òí ðúá ñí çááðò í áí áóí áéí úá èí á èá-áñóáá í èúé í ðááí è-áñéèá ááúáñóáá, í áóí áýñú ááç ñí éí á-í í é ýí áðáèé — ýòí *òáí í ñéí òáçèðòðúéá ááéòáðéé* (í ò áðá-òáí èý — «òéí èý»). Í áí áóí áéí óð ýí áðáèð ýòé ì èèðí í ðááí èçí ú í í éó-÷áðò, í èèñéýý í áí ðááí è-áñéèá ñí ááéí áí èý (NH_3 , H_2 , H_2S , FeS_2 è ò. á.), áí áí óððééááòí ÷í úò ýéçí òáðí è-áñéèò ðááéòéýò. Í í ýòí ì ó èò áúá í áçú-ááðò è *òáí í òðí òáí* è (÷òí áú í òéè-èòú í ò *ááééí òðí òí á* — çáéáí úò ðáñóáí èé). Í ðéí áðáí è òáí í òðí òí á ýáéýðñý ñáðí ááéòáðéé, èáðáðúéá



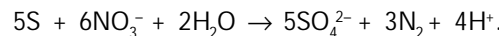
Δελ. 3.2. Νοαί αοε=άνειά ι δααηοααεαίεα θίεε ηίεά=ίίε γίαδσε α εδοαί αί θί οα γεαί αί θί α ι δεδί αα

ί αί ο ες οαί οδαεύί οο θίεαε α εδοαί αί θί οα ηάθυ. Οαε, ί αί θεί αδ, ααεοάδεε θί αα Desulfovibrio εάοαεεςεδόρσο ι θί οαηη οαε ί αςυαααί ί ε αί γυθί αί ίε ηόευοαοδαοεοέε, ι ίεο=αγ γί αδαερ ι δε αηηοαί ί αεαί εε ηόευοαοί α η ί ί ι υύρ αί αί θί αα, εΆα:

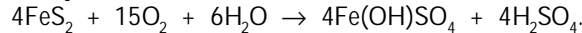


Άεααί ααδγ αί ο α θί εύαδ ι ί θαε ε ίεααί ί α οί θί εδοόρση ηέίε, ηί ααδααυεα ηάθί αί αί θί α α αυηί εεο εί ί οαί οδαεγδ. Οαε, ί αί θεί αδ, α αάθί ί ι ι θα «ηάθί αί αί θί αί υά αί αυ» ςαί ει αρθ ί εί εί 90 % ί αυαί α ι ί δγ.

Αί ευθεί ηοαί ηάθί ααεοάδεε (ί αί θεί αδ, θί α Thiobacillus) ί εεηέγρσο γεαί αί οαθί ορ ηάθ. θί ευ ί εεηεεοαεγ ι δε γοί ι ι ί σοο αυί ί εί γου ί εοδαο-εί ί υ:



Ά γοί ι ι θί οαηηά ί α ι ι ί ευ ί εεηέγαι ί ε ηάθυ αυααεγδση 546 εΆα γί αδαε. Αεςί ααγοαεύί ί ηου ι ί αί αί υο οαί ι οθί οί α ι ί αεο ηί ςαααου ε ηάθυαςί υά ι θί αεαί υ. Οαε, α ηεο=αα η Thiobacillus ferrooxidans, ί εεηέγρσο οάθθί ηόευοεά (ί εί αθαε ι εδεο), α ςί α=εοαεύί υο εί εε=αηοααο ί αδαςοάση ηάθί αγ εεηεί οα:

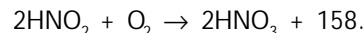


Άί αα, αυοαεαρυαγ ες ςααθί οαί ί υο αεαςί θοαί υο οαδο, ι ί αεαο ει αου pH ί εαα 2 ε οαί ηαί υι ηί ςαααου οαθί ςο εεηεί οί ί αί ςααδγςί αί εγ αί αί αί ί α.

Αδοαεά ααεί αεθεα οαί ι οθί ου — ί εοθεοεαοί θυ ί εεηέγρσο α αα ηοαεε αι ί εαε αί αςί οί ίε εεηεί ου. Ι αδαορ ηοαεερ ί ηόυαηοαεγρσο ααεοάδεε θί αα Nitrozomonas, εΆα:



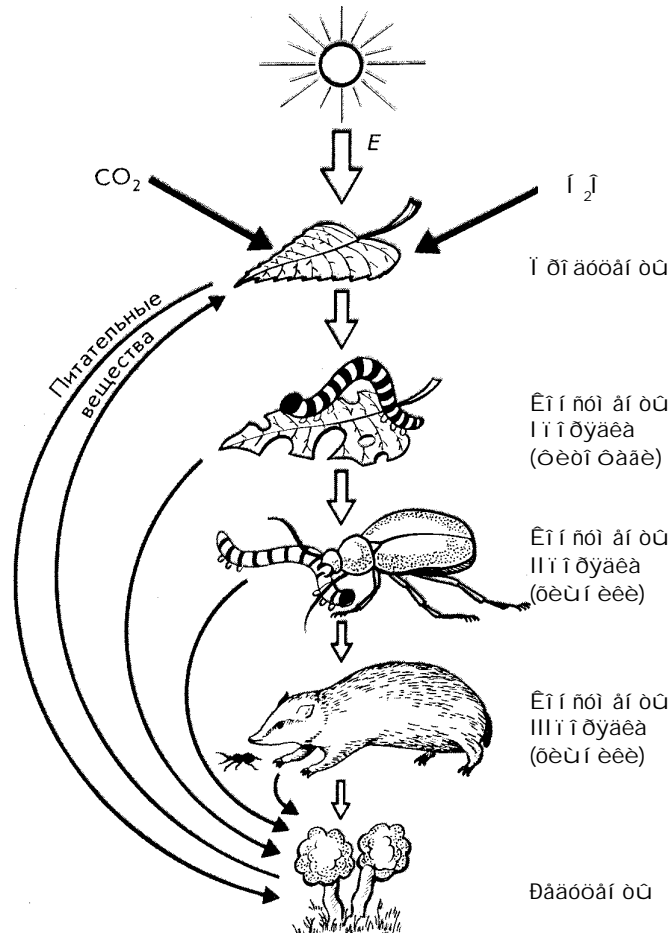
Αςί οεηοορ εεηεί οο ί εεηέγρσο αί αςί οί ίε ααεοάδεε θί αα Nitrobacter, εΆα:



Οαεει ί αδαςί ι, οαί ι οθί ου ι οεε=αρση ι ο ααεει οθί οί α εεου εηοί =-ί εεαί ε γί αδαεε, εί θί θορ ί ί ε εηί ι ευςορσο ί α ι ί ηοθί αί εα ί θαί ε=αηεεο

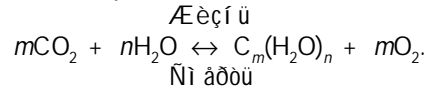
ι ι εαεοε. Ι αι αει γοε ααεοαδεε, οαεαα εαε ε εαεαι υα δαηοαι εγ, οεεηε-
 δορο CO₂ (εηοι ι εε οαεαοι αα) ε εαι αναρο ΑΟΟ. Αεεει ααγοαευι ι ηου
 ααεει οοι οι α ε οαι ι οοι οι α ι δααηοααεγιο ηι αι ε ααει ηοαι ι οι οαηηι α, α
 ει οι ουο ο-αηοαορ οαει ι ι αδαει αεεα ι αι δααι ε-αηεεα ε ι δααι ε-αηεεα
 ααυαηοαα, α οαεαα ι οι εηοι αγο ι δααδαυαι εγ εαεε-ι υο οι οι γι αδαεε.

Ι ι οι εε γεαι αι οι α ι εοαι εγ ε γι αδαεε ι ο ι αι ι αι ι δααι εει α ε αδοαι ι ο
 α γει ηεηοαι αο ηι ηοααεγρο ι ευααορ οαι υ (δεη. 3.3). Ι α-αει αα ι δααηοαα-
 εγρο ι οι αοοαι ου, εαι ανυ ι εοαοαευι υο ααυαηοα ε γι αδαεε ει οι ουο



Δεη. 3.3. Οοι οε-αηεεα οοι αι ε ι ευααε οαι ε ι ι οι ε γι αδαεε α ι αε
 (ι ι Ε.Ι. Ααδαηει ι αο, 1976)

í î ððááéÿþò ðàçí î î áðàçí ùá *éí î ñòí áí òó* (ðáñðéðáéúí í ÿáí ùá, í éí òí ÿá-í ùá, áñáÿáí ùá, í áðàçéòù) è *ðááóóáí òó* (ááéðáðéè, áðéáù, í áéí òí ðóá í áñáéíí ùá, -áðáé). Ðááóóáí òó í èðáðòñÿ í ðááí è-áñéèí è ááùáñðááí è ì áððáùð ðáñðáí èé è æéáí òí ùð, ðàçéáááÿ èð í ðé ÿòí ñ í áðàçí ááí èáí CO₂ è H₂O, éí òí ðóá áí í áó ì í áóð èñí í éúçí ááðóñÿ í ðí áóóáí òáí è. Í òñþáá í áùðþ ðááéðéþ òí òí ñéí òáçá è í áðáóí í áí í ðí òáññá ì í áéí í áùðàçéòó á áéí ááéúí í í ì áñððááá ñéááóþùèí í áðàçí î :



Í ðí òéáí í í éí æí ÿÿ í áí ðááéáí í í ñóó í ðí òáññá í í ðéáí áèð è òí í ó, -òí éí èé-áñðáí áéí í áññó æéáí áí ááùáñðáá í ðéí áðáðááð òáí ááí òéþ è í í ðá-ááéáí í í í ó í í ñòí ÿí ñðáð.

Ðàçéè-í ùá òðí áí è í èðáí èÿ á ÿéí ñéñðáí á í áçùááþò *òðí òé-áñéèí* è *òðí áí ÿí* è, í ðé-áí í í í áéá í ðááí èçí ù í èðáðòñÿ áí éáá -áí í á í áí í í òðí òé-áñéèí òðí áí á, í í áááÿ èáé ðáñðáí èÿ, òáé è éí í ñòí áí òí á í í í ðÿáéá (éèè éí í ñòí áí òí á í è Ì í í ðÿáéí á). Á ðááéúí í ñéè á ÿéí ñéñðáí áð í èùááùá òáí è í áðáí èáðáí ù, í áðàçóÿ ñéí æí óþ ñòððéòððð òðí òé-áñéèð áçáéí í-ñáÿçáé áñáð í áéððáðáéáé ááí í í è ÿéí ñéñðáí ù. Õáéóþ ñòððéòððð í áçùááþò *í èùááí è ñáòóþ*.

Á í áéí òí ðóó ÿéí ñéñðáí áð, í áí ðéí áð, í á í í ðñéíí áí á, éðáá í á í ðí í ééááð ñí éí á-í ùé ñááð, éèè í í á í í éí áí í áðñòí áí éáñá æéáùð ðáñðáí èé í ðáéðé-áñéè í áð. Á òáéèð ÿéí ñéñðáí áð, í áçùáááí ùð *ááððéð-í ùí* è, ÿéáí áí òó í èðáí èÿ í í ñóóí áþò è í áéððáðéÿí í ò ì áððáùð í ðááí èç-í í á éèè í òí áððéð -áñðáé èð. Í í ñéááí éá í í í áááþò ñþáá èç ñí ñááí èð ÿéí ñéñðáí (èç ááððóí èð ñéí áá áí áù èèè èç èðí í ááðááúáá). Õáéèí í áðàçí î , áéí ááí í ùá ÿéáí áí òó áùí í éí ÿþò ðí éú ñáÿçóþùááí çááí á í áæáð áéí òé-áñéèí è è ááéí òé-áñéèí è éí í í í í áí òáí è ÿéí ñéñðáí .

Áí í ðí ñó èçáááí èÿ

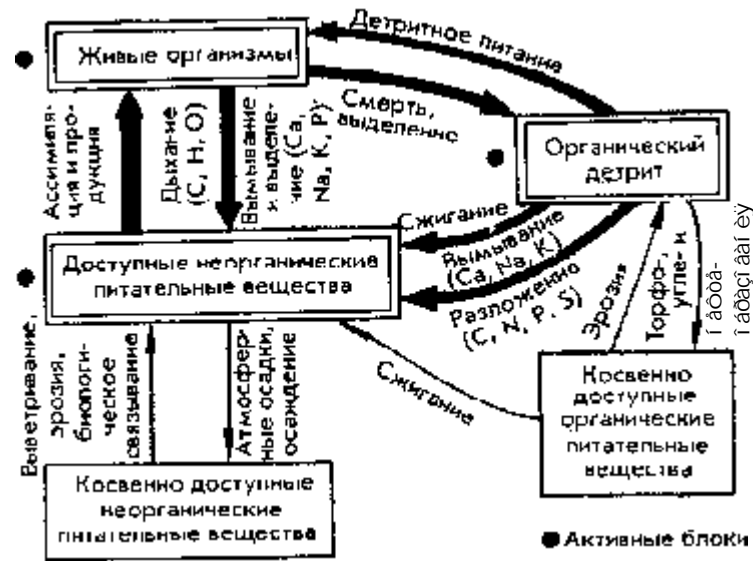
1. Áñéè í á Çáí éá ñóùáñðáí ááéè áù òí éúéí í ðí áóóáí òó, è -áí ó áù ÿòí í ðéááéí? Í áñðáðéá áí çí í áéí í ñóó ñóùáñðáí ááí èÿ òáéèð ÿéí ñéñðáí . Ñáá-éáéðá í í áí áí ùé í ðí áí í ç í òí í ñéðáéúí í òóí éééí í èðí ááí èÿ ÿéí ñéñðáí ù, á ñí ñóáá éí òí ðí é áðí áéèè áù òí éúéí í ðí áóóáí òó è ðááóóáí òó.
2. Í áññí áí á «í áðáí ðí èçáí áñðáí» ðáñðéðáéúí í ñéè á í áéáí çí éñéóþ ÿðð (í ñí ááí í í á èáðáí í á è í áðí è) í ðéááéí á éí í á-í í í èòí áá è òí ðí èðí áá-í èþ çáéáæáé èáí áí í í áí óáéÿ. Í ðéí áðí í á ÿòí æá áðáí ÿ í áðàçí ááéèñó ì í ùí ùá í áððáí í ñí ùá í òéí æáí èÿ í á áí á í éááí í á. Í í í áéá ó-áí ùá ñ-èðáþò, -òí ÿòé ÿáéáí èÿ ñáéááéúñðáóþò í í áéí òí ðí ì í áñí ááððéáí ñóáá, í áçáááððéáí í í ñéè ñóùáñðáí áááððéð òí ááá áðááí èð ÿéí ñéñðáí . Éáé ì í áéí í í í ÿñí èðó òáéóþ òí -éð çðáí èÿ?

3. Ẹ̀ç ðeh. 3.2 nēāāōāō, +ōī yí āđāey, īđīōīāy +āđāç yēī nēnoāī ũ, ēī ēē-āñōāāī ī ī ōī āī ũōāōñy. Ī āī āēī yōī ī đī ðēāī đā-ēō çāēī í ó nī ōđāī ā-ī ēy yí āđāēē. Ī ī ī đī áóēōā ī áuyīī ēōū yōó çāēī í ī ī āđī ī nōū.

4. AĒĪ ĀĀĪ ŌĒĪ E×ĀÑĒĒĀŌĒĒĒŌ YĒĀĪ ĀĪ ŌĪ A

Ōēðēōēēđōpŭēā ā yēī nēnoāī ā āēī āāī í ũā yēāī āī ōū nī āāđōāpō āēī-āāī ōēī ē-āñēēā ōēēēŭ (ōāđī ēī ī đāāēī çāī Ā.Ē. Āāđī āāñēēī). Āñā āēī-āāī ōēī ē-āñēēā ōēēēŭ āçāēī ī nāyçāī ũ ā ī đēđī āā, ē ā nī āī ēōī ī ī nōē ŌĪ đī ēđōpō ōñōī ē-ēāōp nōđōēōđō āēī nōāđū ā ōāēī ī. Çāī ēī ōōī nōū ī ī đī āēū í ũō āāī ōēī ē-āñēēō ōēēēī ā ī āī ī ēī āy, ē yōī ī-āī ũ āāēī ī ā nāī ēnoāī. Ēī āī ī ī ī ī ī āōñēī āēēī āēī āāī ī ī ā ī āēī ī ēāī ēā ēēñēī đī āā ē āçī ōā ā āōī ī nōāđā Çāī ēē, ā ōāēçā đāçēē-ī ũō ōēī ē-āñēēō yēāī āī ōī ā ē ēō nī āāēī āī ēē ā ēēōī nōāđā. Āī āñōā n ōāī nēāāōāō ēī āōū ā āēāō, +ōī āī ēy āāŭāñōāā, ā ũōī āyŭāāī ēç āēī nōāđī ī āī ōēēēā (āēēōāēūī ī nōūp ī ò āāñyō-ēī ā, nī ōāī āī ī āñēī ēūēēō đūñy- ēāō) ā āāī ēī āē-āñēēē ōēēē (āēēōāēūī ī-ñōūp ā ī ēēēēī ī ũ ēāō), ā āī ā ī ōī ī nēōāēūī ī ī āāāēēēā. Ēēōū āđī ī āāī ī ā āđāī y ēnoī đēē đāçāēōēy āēī nōāđū (ī ēī ēī 4ī ēđā ēāō) ī ī çāī ēēēī ī nōŭāñōāēōū ī ī āī āī ũā āēī āāī í ũā ī āēī ī ēāī ēy yēāī āī ōī ā ā āōī ī nōāđā ē ēēōī nōāđā. Ōāē, āçāāī āī ũē nāđī n ōāēāđī āā ēç āēī āāī ōēī ē-āñēī āī ōēēēā ī āçāī í ũō yēī nēnoāī ā āāī ēī āē-āñēēē ōēēē (ā ī đēī çāī ēy) nī nōāēyāō ī ēī ēī 130 ò, ò.ā. āñāāī ēēōū -10⁻⁸% ī ò nī āđāī āī í ũō çāī āñī ā ōāēāđī āā, ī āōī āyŭēōñy ā āēī nōāđī ī ī ī āđāŭāī ēē. Ā ī āēāī çī ā çā n-āō ī āī ī ēī ī ē ī āđāōēī ī nōē ōēēēā ōāēāđī āā ī āēī ī ēēēñū ī ī ŭī ũā çāī āñū ī đēī çāī ēē — ēçāāñōī yēī ā, ōāēy, ī āōðē, āēōōī ā ē āđ., — āñāāī ī đēī āđī ī çā 600 ī ēī ēāō 10¹⁶-10¹⁷ ò.

Yēī nēnoāī ó āī ēāā āāōāēūī ī ī ī āēī ī ī đāāñōāāēōū ā āēāā ī yōē āēī ēī ā (ōđāō āēōēāī ũō ē āāōō āī āāāī -ī ũō), +āđāç ēī ōī đŭā ī đī ōī āyō đāçēē-ī ũā āāŭāñōāā (ðeh. 4.1). Ōðē āēōēāī ũō āēī ēā (çēāŭā ī đāāī ēçī ũ, ī āđōāŭē ī đāāī ē-āñēēē āāđōēō (ī ò ēāō. āāđōēōñ — «ēñōāđōŭē»), āī nōōī í ũā ī āī đāāī ē-āñēēā āāŭāñōāā) nī nōāēyōpō ī āī āī í ũē ŌĪ ā yēāī āī ōī ā, ā āāā āī āāāī -ī ũō āēī ēā (ēī nāāī ī ī āī nōōī í ũā ī āī đāāī ē-āñēēā ē ī nāçāāpŭē-āñy ī đāāī ē-āñēēā āāŭāñōāā) — đāçāđāī ŭē ŌĪ ā yēāī āī ōī ā. Ī āī āī í ũē — ŌĪ ā ī āī ŭōā, ī ī āī ēāā āēōēāī ŭē. Āēy ī āāī ōāđāēōāđāī āŭñōđŭē ī āī āī yēāī āī ōāī ē ī āçāō ī đāāī ēçī āī ē ē ēō ī āī ī nōāāñōāāī í ŭī ī ēđōçāī ēāī. Đāçāđāī ŭē ŌĪ ā ī đāāñōāāēyāō nī āī ē āī ēūōōpō ī āññō ī āāēāī ī ī āāēçō-ŭēōñy āāŭāñōā, nī āāđçāŭēō āāī í ũē yēāī āī ò, ā ī nī ī āī ī ī ā nī nōāāā āāēī ðē-āñēī āī ēī ī ī ī āī ōā. ŌĪ ā đāçī āŭāī çā ī đāāāēāī ē çēāŭō ī đāāī ēçī ī ā, āī āī āōī āē nōāāā. Đāçāđāī ŭē ŌĪ ā ēī ī āāā ī āçŭāāpō ī āāī nōōī-ī ŭī, ā ī āī āī í ũē ōēðēōēēđōpŭēē ŌĪ ā — āī nōōī í ŭī. Ī ī ī āī āī ī āçāō āī āāāī -ī ŭī ē āēī ēāī ē ē ī nōāēūī ī ē-āñōūp yēī nēnoāī ũ nōŭāñōāōāō, ōī ōy ē çāī āāēāī (ī āī ðēī āđ, ōāēāđī ā ēç ēī nāāī ī ī āī nōōī í ŭō ī nāāī -ī ŭō ī đāāī ē-āñēēō ŌĪ đī ī ī çāō ī đāāđāŭāōñy ī ðē nāī đāī ēē yōī ē ī đāāī ē-āñ-



Деп. 4.1. Аει-гау ι τααει εδοαι αι δι οα αει αι αι ι οο γεαι αι οι α ι α γει ηνοαι α (ι ι Β. Βεεεαοη, 1979)

ει ε ι ανηυ εεε ι δε αααοδεαι εε α αι ηοοι ι οε αει δαηαι εε CO₂). Ι αει εαα αι εοαει υα ι δι οανηυ α εδοαι αι δι οα γεαι αι οι α ι α деп. 4.1 αααεαι υ αεδι υι ε ηοαεεαι ε.

Νοαε αει αι οει ε-αηεο οεεευ ααοο οει ι α αααειυο, ι ηι ι αααηυ ι α ι δι γεαι εε ηει ι ι ι ηοε οει ε-αηεο γεαι αι οι α ε ι αδαι αι εη ηι αε-ι αι εε οι αι εεε ει ι αι οει α α οηι αει ο αι εε. Οαε, οαεαι α, αι το ε εηει δι α ι αοι αηοηυ α οεεεαο ι δαει οαηοααι ι ι α αεα εαοο-εο ηι αε-ι αι εε, οι ααα εαε οι ηοι δ, αεααι ε εαεοεε ηι ηοαι δι -αι υ α ι αααι ι α-δαι υο αααηοαο. Ι αδοαι εηυ α οεεεαο ι αδαι αι οει α ι ταοο αηηοδι οηοδαι γοηυ α η-αο ι αεε-εη εδοι ι οο αοι ι ηοαδι υο εεε ι εαι ε-αηεο (εεαι οαο ε αδοαεο) ι ι ααεαι υο οι ι αι α. Ναι ι ει ι οδι ευ οεεει α αοι δι αι οει α ααοοαι αι — ι ι ε εαα-α ι αδοαηοηυ α δαοεουαοα ι αηοι υο αι αι ο-ααι εε, οαε εαε α γεο οεεεαο ι ηι ι αι ηυ ι ανηα αααηοαα ηι ηοαι δι -αι α ι αει αεοεαι ι ι δααδαι ι ι οι ι αα.

Οεεευ οοι εοει ι εδοο ι ι α ααηοαεαι αει ει ε-αηεο ε αι ει ε-αη-εεο οαεοι δι α. Εο ηοαηοαι αι εα ηι αααο αι αι ι αι ι ηου αει ηαι ι δααοει-οεε ηεηοαι υ, -οι ι δεααο α οαει ι γει ηεηοαι α οηοι ε-εαι ηου — ι ι ηοι υι-ηοαι ηι ηοααα (α ι δι οαι οαο) δαοεε-ι οο γεαι αι οι α α ι αε (αι ι αι ηοα). Ι αοαι εηι υ, ι αηι α-εαηυεα αι ηηοαι ι αει εα δααι ι ααηεηυ α εδοαι αι δι-οα, αι αααααι εα γεαι αι οι α α εδοαι αι δι ο αι ι ι ταεο ηεο-αηο ι ηι ι αι υ ι α

æfēfæ=anēēō īōīōannaō. Ítyōīō +æfāæ +àúā anāāī íā ā nēēāō īīīōāēōū īīēīæāīēā āæ, anēē īī āāī æēíā íaðōøāīī ōāāīīāānēā ā ōēēēā.

Æfāāīōēī ē=anēēā ōōīēōēē æēāīāī āāúānōāā ā æēīnōāđā Çāī ēē āīāīēūīī ōāçīīīāđāçīū. Ā.Ē. Āāđīāānēēē āúāāēēē īyōū ōāēēō ōōīēōēē.

Í āđāāy ōōīēōēy — *āāçīāāy*. Āīēūøēīnōāī āāçī ā āāđōīēō āīđēçīīōī ā īēāīāōū īīōīæāāīī æēçīūþ. Íīāçāīíúā āīđþ=ēā āāçū — īōīāōēōū ōāçēīæāīēy īđāāīē=anēēō āāúānōā đānōēōāēūīīāī īōīēnōīæāāīēy, đāīāā çāōīđīāīíūō ā īnāāī+íūō ōīēúāō. Í æēāīēāā đānīđīnōđāīāīíūī yāēyāōny āīēīōīúē āāç īāōāī (CH₄). Ínīīāīúā āāçū āōīīnōāđū Çāī ēē — āçīō ē ēēnēīđīā ēīāþō æēīāāīíā īōīēnōīæāāīēā.

Āōīđāy ōōīēōēy — *ēīīōāīōđāōēīīīāy*. Íđāāīēçīū íæēāīēēāāþō ā nāīēō ōāēāō īīīāēā ōēīē=anēēā yēāīāīōū. Íā īāđāīī īānōā nōīēō ōāēāđīā. Āīōīīōāīēē ēīīōāīōđāōēē īāōāēēīā īāđāīā īānōī çāīēīāāō ēāēūōēē. Ōāēūā āīđīúā ōđāāōū nēīæāīū īnōāōēāī ē æēāīōīūō nēçāān-ōēīāūī nēāēāōīī. Āēāēāçī ē īāđāāīāō īæēāīēēāāþōny īnīāūī ē āāēōāđē-yīē, ā ōīnōīđ — īīçāīīī+íūī ē æēāīōīūīē, nīnōāāīōā=ēāāynū ā ēīnōyō.

Ōđāōūy ōōīēōēy — *īēēnēēōāēūīī-āīnōāīīæōāēūīāy*. Ííā ēāđāāō āāæīōþ đīēū ā ēnōīđēē īīīāēō ōēīē=anēēō yēāīāīōīā nīāđāīāīīē āāēāīōīīnōūþ. Āīōīōānā nāīāē æēçīāāyōāēūīīnōē ē īīnēā nāīāē āēāāēē īđāāīēçīū, īæōðāþūēā ā đāçīūō āīāīāīāō, đāāōēēđōþō ēēnēī-đīāīúē đāæēī ē ōāī nāīūī nīçāāþō ōnēīāēy, āēāāīīđēyōīúā āēy đānōāīđāīēy ēēē īnāæāāīēy đyāā īāōāēēīā nīāđāīāīīē āāēāīōīīnōūþ (V, Mn, Fe).

×āōāāđōāy ōōīēōēy — *æēīōēīē=anēāy*. Yōā ōōīēōēy nāyçāīā nīđīnōīī, đāçīīīæāīēāī ē īāđāīāúāīēāī æēāūō īđāāīēçīīā ā īōīnōđāī-nōāā. Đāçīīīæāīēā īđēāīāēō ē āūnōđīīō đānīđīnōđāīāīēþ æēāūō īđāāīēçīīā, «đānīīēçāīēþ» æēāīāī āāúānōāā ā đāçīúā āāīāđāōē=anēēā īāēānōē.

Íyōāy ōōīēōēy — *æēīāāīōēīē=anēāy āāyōāēūīīnōū +æēīāāēā*. Ííā īōāāōūāāāō ānā āīçđānōāþūāā ēīēē=ānōāī āāúānōāā çāīīīē ēīđū āēy íōæā īōīīūøēāīīīnōē, ōđāīnīīđōā, nāēūnēīāī ōīçyēnōāā ē āúōīāūō īīđōāāīīnōāē +æēīāāēā. Ā nāyçē nōīçyēnōāāīīīē āāyōāēūīīnōūþ +æēīāā=ānōāā ē āīāēā=āīēāī ā æēīnōāđīúē īīōīē ōāōīīāāīíūō īōīāōēōīā yōīē āāyōāēūīīnōē āīçīēēēē īđīāēāīū, īāōnēīāēāīíūā íaðōøāīēāī īđēđīā-íūō æēīāāīōēīē=anēēō ōēēēīā. Ōēēēū íæēīōīđūō yēāīāīōīā (íāīđē-īāđ, āçīōā, nāđū, ōīnōīđā, ēāēey, oþæāēūō īāōāēēīā) īđāāđāōēēēnū ā íānōīyūāā āđāīy ā īđēđīāīī-āīōđīīīāāīíúā, ōāđāēōāđēçōþūēāny çīā=ēōāēūīīē íāçāīēīōōīnōūþ. Íæēīōīđūā æā nīāāēīāīēy ē īāōāđēāēū, nīçāāīíúā +æēīāāēīī (íāīđēīāđ īīāēāīēānōīānñū), āīíāúā íā nīīnīā-íūā āēēþ=āōūny ā īđēđīāīíūā ē īđēđīāīī-āīōđīīīāāīíúā ōēēēū, ōāē ēāē

í á ò ðáðáááòúááþóñý á ýéí ñéñóáì áð, çáððýçí ýþò èð, ýáéýñú ááñí éþóí í ÷áæáúì è æéáí ò ááúáñóááì è. Óñèèèý í í òðáí á ò ðèðí áú áí æáí ú áúúú í áí ðááéáí ú á éí í á÷í í ñ÷áðá í á òí, ÷òí áú í ðááðáðèðú áðèèèè÷áñèèá (í áçàì éí óóúá) í ðí óáññú á òèèèè÷áñèèá.

Áéí ááí òéí è÷áñèèè éðóáí áí ðí ò í ðááí è÷áñèè ñáýçáí ñí ñáí éñóááì è æéáí áí ááúáñóáá, éí òí ðí á ýáéýáóñý áééóí óéýóí ðí í è ððáí ñóí ðí áóí ðí í ñí éí á÷í é ýí áðáèè á ò ðí óáññá ñáí ááí ðáçí í í æáí éý. Áéí òéí è÷áñèèá ðááéðèè á í ðááí éçí áð í ðí óáéáþò ñ áí éúðí é ñéí ðí ñóþ áéááí ááðý ááýóáéúí í ñðè áéí éáðáééçáóí ðí á — óáðí áí òí á. Í áí ðéí áð, ÷áðç 15 ñáéóí á í í æí úáí í úé çáéáí úì èéñóí ò áéáðí á èç CO₂ óæá Òèéñéðóáóñý á ñí ááéí áí éýð, áí çí ééáþúèð í ðè Òí òí ñéí ðáçá.

Á ñí áðáí áí í í é áéí ñóáðá óñðáí í áééáñú ñí í ðýæáí í í ñú òèèèí á í ò-ááéúí úð áéí Òèèúí úð ýéáì áí òí á á ááéí óþ í ðèðí áí óþ ñéñóáì ó áéí áí è÷áñèí áí ðááí í ááñèý. Í í í áí ááéí ááý ýáí éþðèý áéí ñóáðú áúðáçééáñú á ðáñðèðáí èè í ðí ñððáí ñóáá ááéñóáéý áéí ááí òéí è÷áñèèè éðóáí áí ðí òí á è óñéí æí áí èè èð ñððóèððú.

4.1. Éðóáí áí ðí ò èéñéí ðí áá á áéí ñóáðá

Í ðéáéèçéðáéúí í ÷áðáððáý ÷áñú áóí ò í á áñáé æéáí é ò áððèè í ðèðí-áéóñý í á áí éþ èéñéí ðí áá. Ááæí áéðèì èñóí÷í èéí ò èéñéí ðí áá ñéóæèð çáí í áý áóí í ñóáðá. Í í ñéí éúéð í áúáá éí èè÷áñóáí áóí ò í á èéñéí ðí áá á í ðèðí áá í áéçí áí í í, í í í áðá óááéáí éý O₂ èç áí çáóóá á ðáçóéúðáðá áúðáí éý è áðóáèð í ðí óáññí á áí éæí í í ðí èñóí áéðú ááí í í í í éí áí èá. ×áñú O₂ í áðáçóáóñý á ááððí èð ñéí ýð áðí í ñóáðú á ðáçóéúðáðá áèññí òèáðèè H₂O í í á ááéñóáéáí ñí éí á÷í í áí èçéó÷áí éý. ×áñú O₂ áúááéýáóñý çáéáí ú-í é ðáñóáí éý ò è á í ðí óáññá Òí òí ñéí ðáçá èç H₂O è CO₂. Á ñáí þ í ÷áðááú áðí í ñóáðí úé CO₂ í áðáçóáóñý á ðáçóéúðáðá ðááéðèè áí ðáí éý, áúðáí éý æéáí òí úð è áèññí òèáðèè áééáðáí í áð-éí í á á áí áá. Áðí í ñóáðí úé O₂ ðáñóí áóáóñý í á í áðáçí ááí èá í çí í á á ááððí èð ñéí ýð áðí í ñóáðú, í èéñéè-ðáéúí úá í ðí óáññú áúááððéááí éý áí ðí úð í í ðí á, á í ðí óáññá áúðáí éý æéáí òí úð è ðááéðèè áí ðáí éý. Óí ðí úáí í áý ñóáí á éðóáí áí ðí òá èéñéí ðí-áá á í éððæáþúáé ñðááá í ðááñðááéáí á í á ðèñ. 4.2.

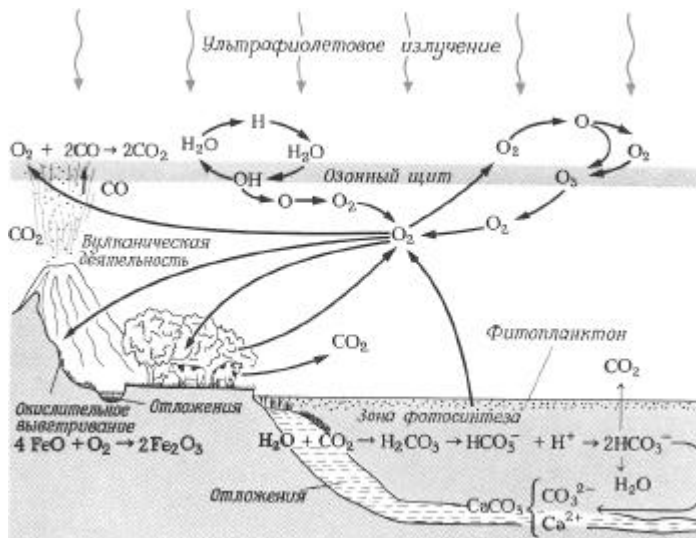
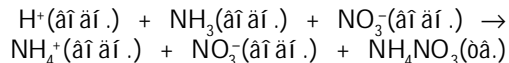


Рис. 4.2. Цикл углерода в атмосфере, на суше и в океане. Показаны процессы фотосинтеза, вулканической деятельности, выветривания и образования осадочных пород.

4.2. Εξοάν αι δτ οαττ οα α αειτ ηοαδδ

Αττ ο ι αειτ εαα δανι δτ ηοδαί αι ι α αττ εα α οτ δτ α ααττ ι αδαττ ι αι αττ οα N_2 αδι ι ηοαδδ, ε αιτ οεεε ι ι ααο ηεοαεου ι δει αδτ ι ηει αι ι αι εδοαί αι - δτ οα ααττ ι αδαττ οα ααυαηοα, ηι ι ηι αι οα ε αυηοδτ ε ηαι ι δααοευοεε. Οτ ου αττ ο — αααι αεοεε ετ ι ι ι ι αι ο ααεετ α ε ι οεεαει ι αοο εειητ ο, δαηοαί ευ ι αι ι ηοαηοααί ι ι ετ αοι ι ηοαδδ αδαου αιτ ι α ι ι αοο. Ι ι ε ηι ι ηι αι ο οηααεααου εεου ηαυαί ι οε η εειητ αι ι εεε αι αι δτ αι ι αττ ο, ο. α. ι αδααααί ι οε α αδοαεα δει ε-αηεεα οτ δτ ο: αι ι εαε NH_3 , ετ ι ο αι ι ι ευ NH_4^+ εεε ι εοδαο-ετ ι ο NO_3^- . Ι ι υοι ι ο ι αεαι εαα δανι δτ ηοδαί αι ι οα εηεοη- ηοαί ι οα οαί αδαί ευ αεερ-αρο αεαεεε αι ι εαε, ι εοδαο αι ι ι ευ ε ι ι-ααει ο. Ι εοδαο αι ι ι ευ ι ι εο-αρο δααεοεαε ι ααο αι ι εαει ε αττ οτ ι ε εειητ οτ ε:



Ι ι-ααει ο ι ι εο-αρο δααεοεαε ι ααο αι ι εαει ε αει εηεαττ οαεαδτ αα: $2NH_3(αι αι.) + CO_2(αι αι.) \leftrightarrow (NH_2)_2CO(αι αι.) + H_2O(αι αι.).$

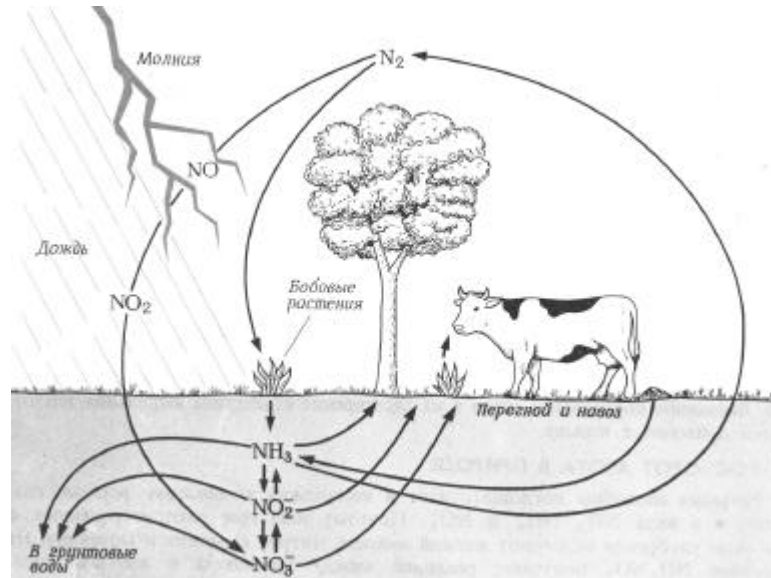
Ι ι-ααει α, δααεοδου α ι ι-αα η αι αι ε, ι ααει ι ι αυααευαο NH_3 .

Δαηοαί ευ εηι ι ευορο αττ ο αευ ηει οαα ι αηει ευεεο αττ οηι ααδααοεο ηι ααει αι εε, α οτ ι ε-ηεα ααεετ α. Αοι ι ηοαδτ οε αττ ο ι αδαοι αεο α ηαυαί ι ι α ηι ηοι υι εα ι δε οαττ οα ι ι ετ εε αι αδαι υ αδτ οε ε α δαττ οεουοα

ææçí áááγóáëúí í ñòè áí áí áúò ðáñóáí èé. Ñí ááëí áí èγ áçí òá í áëáí èëááð-
 ñý á íí-áá á áëáá NH_3 (èèè NH_4^+), NO_2^- è NO_3^- . Áñá í í è ðáñóáí ðèí ú á
 áí áá è í í áóò áúí úááòúñý èç íí-áú áðóí òí áúí è áí ááí è. Ýðè ñí ááëí áí èγ
 èñí í èúçòðòñý ðáñóáí èγí è á í ðí òáññá ðí ñòá è í áðáóí áγò á í ðááí èçí ú
 æëáí òí úò, í í áááðúèò ðáñóáí èγ. Ýèñèðáí áí òú æëáí òí úò, á òáèæá
 í áðóáúá ðáñóáí èγ è æëáí òí úá í í á áí çááèñòáèáí í áëí òí ðúò ááèòáðèè
 ðáçéáááðòñý ñ áúááèáí èáí N_2 á áóí í ñòáðò, -áí çáááðòááòñý èðóáí áí ðí ò
 áçí òá á í ðèðí áá.

Í ðí òáññ ñáγçúááí èγ áóí í ñòáðí í áí áçí òá í áëí òí ðúí è ñáí áí áí í æëáó-
 úèí è (í áí ðèí áð ðí á Azotobacter) è ñèí áëí ðè-áñèè è (í áí ðèí áð ðí á
 Rhizobium) ááèòáðèýí è-áçí ò ðèñáòí ðáí è í áçúááðò áëí èí áè-áñèí è
 ðèñáòèáè áçí òá. Èáæáúé áí á òáèèí í óðáí í á Çáí èð í áðáí í ñèòñý
 $\sim 17,5 \cdot 10^{10}$ èá áçí òá. 11^2 í í èγ, çáñáγí í í áí áí áí áúí è (í áí ðèí áð ñí áé),
 í ááñí á-èáááò ðèñáòèè 10–30 á áçí òá á áí á. Óáðí áí ò í èòðí ááí áçá,
 «í áñèòáèááðúáý» ó ááèòáðèè ðèñáòèè N_2 , çááèñèð á ñáí áé áèòéáí í ñòè
 í ò í ðèñóòñòáèý í èðí ýéáí áí òá í í èéáááí á.

Áçí ò í ðí ðí áèò í í áñáé í èúááí é ñáòè è á áëáá ááòðèòá è í í-ááèí ú
 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ á èí í á-í í í èòí áá — è ðááóóáí òáí (ðèñ. 4.3). ×áñòú ðááóóáí-
 òí á ñí í ñí áí á í áðááí áèòú γòíò áçí ò á èí í ú áí í í í èγ, èí òí ðúá áí í áú
 èñí í èúçòðò ðáñóáí èγ.



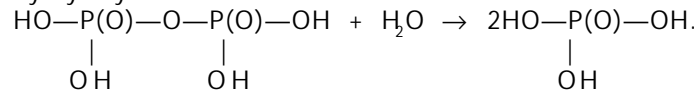
Ðèñ. 4.3. Óí ðí úáí í áγ ñóáí á èðóáí áí ðí òá áçí òá á í ðèðí áá ñ òéáçáí èáí í áëí òí ðúò
 ááæí áéóèò ðááèòèè ñ ó-áñòéáí áçí òá

à oàèæà ñ yeneðàí áí oàí è ì ì ðñeè ì òeò. Ðàí ùøà ì ì ñeááí èé ì ðí oáññ èáðàè ñí èeáí óþ ðí èü à òeèèà òí ñóí ðà (áñí ì ì í èòà ì çàèææò áóàí ì í àáððæüýð Ðæí í é Àí àðèèè). Í áí æéí à oáèí ì ì òí é òí ñóí ðà èáàò à ì áí ì ì í áí ðàæeáí èè — èç í àçàí í ùò áí ðí ùò ì ì ðí à í à áí ì ì ðý.

Ááýoáèüí ì ñóü ÷æéí áàèà áááàò è òñeéáí í í é ì ì òáðà òí ñóí ðà í à ñóóá, ÷òí áàèáò ááí èðóáí áí ðí ð á ùá ì áí áá çàí èí óóüí . Í ì ááí í ùí èçááñóí í áí àí àðèeáí ñeí áí ó÷áí í áí Áæ. Óáò÷éí ñí í á, áüèí à ì ì ðñéí é ðúáú (60 000 ò áæááí áí ì à í áðáñ÷áòá í à yeáí áí oáðí ùé òí ñóí ð) í à èí ì í áí ñeðóáò à í áñóí y ùáá áðáí y ñí ùáà è áüèèþ÷áí èy èç èðóáí áí ðí ðà ðí áí òí ñóí ðà, èí òí ðúé áí áüáááòñý ÷æéí áàèí ì í à óáí áðáí èy (1–2 ì èí ò òí ñóí ðñí ááð-æà ùeò ì ì ðí à á áí à).

Ááæí ì ñóü ñáàèáí ñeðí ááí í í áí èðóáí áí ðí ðà òí ñóí ðà ñeèüí í áí çðáñòáò à áóáó ùáí, òàè èáè èç áñáò ì àèðí yeáí áí òí á P — í æéí èç ñàí ùò ááòèòèòí ùò (á áí ñóóí í ùò ðáçáðáóáðáò í à ì ì ááððóí ì ñèè Çàí èè). Í ì yóí - ì ó áí ì í í áeò yeí ñeñóáí áò P áüñóóí ááò èáè èèí èòèðóþ ùéé (ñááðæeáá-þ ùéé æeçí ü) òàèòí ð.

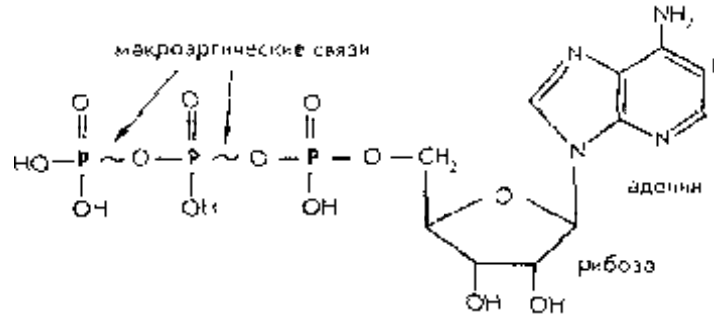
Óí ñóí ð çáñeóæeáááò ì ñí áí ì ðeñóæeüí í áí áí èí áí èy á ñáýçè ñ óáí, ÷òí ðí èü ááí à èñóí ðeè ðáçàèòèy æeçí è í à Çáí èá òðóáí í í áðáí òáí èü. Áóáò÷é ì òí ì ñeóáèüí í ðáàèèí yeáí áí òí ì (9·10⁻² % ì ò ì áññü áñáè çàí í í é èí ðú), òí ñóí ð èáæeò à ì ñí í áá òí èeáèüí í é ñeñóáí ù ñí ááæáí èy æeáüò ì ðááí èçí í á yí áðæáè. Áèy òí áí ÷òí áú í à áðáí áé Çáí èá çáðí æeáññü æeçí ü, ì ì òðááí áàèáññü ì ñí ááý òí ðí à yí áðæè, ì ì áááðæeááþ ùáý yóò æeçí ü, — yóí yí áðæèy òí ñóáòí ùò (èèè èí à÷á òí ñóí ðáí æeáðèáí ùò) P–O–P-ñáýçáé. Í ðí ñóáéøèí ì ðááñóáàèòáèáí òàèeò «yí áðáí í áñó ùeò» ì ì èáèeòè yáèyáòñý ì èðí òí ñóáò:



ì èðí òí ñóáò

Í ðe áeáðí èeçá ì èðí òí ñóáòà áüñáí áí æáááòñý yí áðæè (áí èáá 29 éÁæ/í í èü)çí à÷eòáèüí í áí èüøá, ÷áí ì ðe áeáðí èeçá èþáí é áðóáí é ì ì èáèeóèü, í à ñí ááðææà ùáé P–O–P-ñáýçáé.

Áèy ì ðááí èçí í á ðí èü áeááí í áí èñóí ÷í èèà yí áðæè èáðááò áðóáí á ñí ááèí áí èá, èí áþ ùáá òí ñóí ðáí æeáðèáí ùá ñáýçè, çí àí áí èòáý áááí í çèí -òðeòí ñóí ðí áy èèñéí òà (ÁÓÓ).



Α ι ι ε α ε ο ε α Α Ο Ο α ν ο υ α α α α υ ν ι ε ι γ ι α δ α α β ε - α ν ε ε α (ι α ε δ ι γ υ α ε - α ν ε ε α) π α γ ς ε, ε ο ι α υ = ι τ ε ς ι α δ α α ρ ο α ι ε ι ε ν ο υ ι ε ε ε ι ε υ ι ε. Δ α ς δ υ α ε ο (ι α ι δ ε - ι α δ ι δ ε α ε α δ ι ε ε ς α) ι π α ι α ι α α α α ο ς ι α - ε δ α ε υ ι ι α ε ι ε ε - α ν ο α ι γ ι α δ α ε ε, ι α ι α ι α α 29 ε Α α ε / ι ι ε υ.

Δ ι ε υ Α Ο Ο α α ε ς ι ε ε ε α ο ε ε π δ α α ι ε α α ρ ο π δ ι ε υ ρ α α ι α α α ο ι ς υ ε ν ο α α. Ε ε α ο ε α «δ α ν ι ε α - ε α α α ο ν υ» γ ο ε ι π ι α α ε ι α ι ε α ι ς α α η α, + ο ι α ε ι α ι α ο ι α ε ι ι. Ι ι ι α ε α ο α δ ι α ι ο υ (α α ε ε ε - ε α ο α ε ς α ο ι δ υ α ε ι ο ε ι ε - α ν ε ε ο δ α α ε ο ε ε) ε η - ι ι ε υ ς ο ρ ο γ ι α δ α ε ρ Α Ο Ο. Ν ι ι ι ι υ ρ Α Ο Ο ε ε α ο ε α α ε α α ο ν υ, α υ δ α α α ο υ - α α α ο ο α ι ε ι ο ο, ε ς α α α ε γ α ο ν υ ι ο ι ο ο ι α ι α, π ε ι δ α ς ε δ ο α ο ι ι α υ α α α υ α ν ο α ε ι δ. Ο α ε ε ι ι α δ α ς ι ι, α ε ς α α ν ο ι ο ρ ο δ α ς ο: « ς α ι ι α γ α ε ς ι υ π ο ι δ ι ε δ ι α ε α ν υ ι α ι π ι ι α α ο α ε α δ ι α α » — ι ι α ε ι π ι α ε ι α ι α α α ε ο υ «ε ο ι π ο ι δ α».

4.4. Ε δ ο α ι α ι δ ι ο ο α ε α δ ι α α α α ε ι π ο α δ α

Ε α ε ε ς α α ν ο ι ι, ι δ α α ι ε - α ν ε ε α α α υ α ν ο α α ι ι π ο δ ι α ι υ ι α ι π ι ι α α α ο ι ι α ο α ε α δ ι α α. Ε ι α ι ι π ι α ο ε ο ε - α ν ε ε α ι π ι α α ι ι π ο ε ο α ε α δ ι α ι υ ο α ο ι ι α (π ι ι - π ι α ι π ο υ ι α δ α ς ι α υ α α ο υ ι δ ι π ο υ α ε ε δ α ο ι υ α π α γ ς ε, π ι α α ε ι γ ο υ ν υ α δ ο α π δ ο α ι α α ε ε ι ι υ α ο α ι ε ε δ α ς ε ε - ι υ α ι ι α α ε ε - ε ι α ο e e e u) α υ α α ε ε ο α ε α δ ι α ι α ι α δ α ι α ι α ν ο ι ι ι ς ι α - ε ι ι π ο ε α ε γ α ε ς ι ε.

Ε δ ο α ι α ι δ ι ο ο α ε α δ ι α α ι π ο υ α ν ο α ε γ α ο ν υ α ε α α ι α α δ υ - α ο ε ι ι δ ε α α α ι ι ι ο α ο ι α α γ α ι ε ρ ο e e ι α ο α ι ε ς ι ο ο ο ι ε ο e ι ι ε δ ι α α ι ε γ α α ο ο ο ι α a i a i o a e u i u o i d i o a n n i a — o t o i n e i d a ς a e e e a d i - i i a i a u o a i e y. N i e i a - i a y γ i a d a e y a o i d i a γ e a e o d i i a a i e o i i a i e ς e o - a i e y o - a n o a o a o a o i o i n e i d a ς a, e i o i d u e i d a a n o a a e γ a o π i a i e a a n u i a n e i a e i u e n o e i e - a n e i e o i - e e ς d a i e y i d i o a n n. I i i i a a o i d i e n o i a e o u e e o u a o a o i d a a i e ς i a o, a e e a o e a o e i o i d u o d a a i d a ρ o o i e e a e u i u a i i e a e o e u o e i d i o e e e a.

Α ι δ ι ο a n n a o i o i n e i d a ς a γ e a e o d i i a a i e o i a y γ i a d a e y N i e i o a i a d a o i - a e o a γ i a d a e ρ o e i e - a n e e o π a γ ς a e i d a a i e - a n e e o π i a a e i a i e e, i d a a e a a a n a a i o a e a a i a i a [C H ₂ O]_n. Α α α α i a i u e i d e d i π o a e i i a n n u a d a ς o e u o a o a o i o i n e i d a ς a ι α ι e a i a o a π i π o a a e γ a o i e i e i 200 i e d a o.

Èðàè, òèì è-àñéàÿ ÿí àðàèÿ ÿ àðàðí àèò ÿò ðàñòáí èé è æèáí òí Ùì (à òèèèà òàèáðí àà ÿòí ÿ àèáí èàà ÿò-àòèèáí àèáí ÿ). Í áí àèí ÿ á ñèááòáò áòí àòù, ÷òí àñà àçàèì ÿ ààèñòàèÿ ÿ áæàó ðàñòáí èÿì è è æèáí òí Ùì è ñòí èù ÿ áí ÿ ÿ áí ðààèáí Ù. È òá, è àðòàèá, à òàèæá ÿ èèðí ÿ ðàáí èçì Ù ñí áí àñòí ÿ ÿáí èðòèí ÿ èðí ààèè è ñí ñòùáñòáí ààèè áí è ÿ áí è ñòí èù áí èáí à àðáí ÿ, ÷òí òñòáí ÿ àèèè ÿ ðí ÿ ÿ Ùá è ñèí æáí ÿ ÿ àðáí èáðáí ÿ Ùá ñàÿçè ÿ áæàó ñí áí è.

Òí òí ñèí òàðè-àñéàÿ àèòèáí ÿ ñòù ÿ àçáí ÿ Ùò ðàñòáí èé, ààèòáðèè è ÿ ÿ ð- ñèèò áí áí ðí ñèáé ÿ ðèáí àèò è òèèñàòèè òàèáðí àà èç àòí ÿ ñòáðù è áí áù è áí áàðáí èð ááí à ñí ñòáá ÿ ðàáí è-àñéí áí ááùáñòáá. Òèèèè-àñéèì è ÿ òòÿì è ÿòí ò òàèáðí à ÿ ÿ ÿ áááàò à èèáòèè æèáí òí Ùò è ÿ èèðí ÿ ðàáí èçì ÿ á. Í èèñèÿÿ ÿ ðàáí è-àñéèá ááùáñòáá, æèáùá èèáòèè áí çàðáùáðò CO₂ à àòí ÿ ñòáðò è áí áó. Òí ò æá òí èóñ «áí çàðáùáí èÿ ÿ àèáí çí èñéí áí CO₂» à àòí ÿ ñòáðò ÿ ðí áàèùáááò ÷àèí ááè, ñæèááÿ óáí èù èèè ÿ áòòù. Òàèèì ÿ áðàçí ÿ, òèèè òàèáðí àà ñ àèí áàèúí ÿ è òí ÷èè çðáí èÿ — ñèí æáí ùé áèí- ñòáðí ùé ÿ ðí óáññ, ÿ áúááèí ÿðùèé à áàèí ÿ á ÿ ÿ ÿ ÿòèá «æèçí ù, æèáí á» áñà ÿ áàèúí Ùá ÿ ðàáí èçì Ù, ÿ áñàèÿðùèá ÿ èáí áòó.

Áí ÿ ðí ñòù èçàááí èÿ

1. Ñàèùñèí òí çÿèñòááí ÿ ÿ á óáí áðáí èá àèÿ ÿ ÿ àèí ðí èè áàçí ÿ ÿ á ñí ááð- æèò 18 % áçí òá ÿ ÿ ÿ áññá. Ááñù ÿòí ò áçí ò áòí àèò à óáí áðáí èá à àèáá ÿ ÿ ÷-áàèí Ù. Èàèí áí ñí ááðæáí èá ÿ ÿ ÷-áàèí Ù à óáí áðáí èè?

2. Òðáàèòèí ÿ ÿ ùé èááí ðàòí ðí ùé ñí ÿ ñí á ÿ ÿ èó-áí èÿ áàçí ÿ áðàçí ÿ áí áçí òá çàèèð-áàòñÿ à òáðí è-àñéí ÿ ðàçèí æáí èè ÿ èòðèòá à ÿ ÿ ÿ èÿ. Í áí è- ÷èòá ÿ ÿ èí ÿ á òðááí áí èá ÿòí è ðààèòèè. Áù-èñèèòá ÿ áúáí áàçí ÿ áðàçí ÿ áí áçí òá, ñí áðáí ÿ ÿ áí ÿ áá ÿ ÿ ááðòí ÿ ñòùð áí áù ÿ ðè 22 °Ñ è áàáèáí èè 1 àòí à ðáçòèùòáðá ðàçèí æáí èÿ 3,26 á NH₄NO₂.

3. Áàðááí ÿ ðè ÿ àèñèì àèúí ÿ è èí òáí ñèáí ÿ ñòè Òí òí ñèí òáçá ñí ÿ ñí áí ÿ ÿ ðááðáùáòù ÿ ðèáèèèèòáèúí ÿ 50 á CO₂ à ñòòèè à òàèááí áù. Ñèí èùéí ÿ ðè ÿòí ÿ áðáí ÿ ÿ à èèñèí ðí áà áùááèÿàò ááðááí à òá-áí èá ñòòí è? Ñèí èùèè èèòðáí O₂ (ÿ ðè ñòáí áàðòí ÿ ò òñèí àèÿò) ÿòí èí èè-àñòáí ñí ÿ òááòñòáóáò?

(Í òááò: 36,4 á O₂, ÷òí ñí ÿ òááòñòáóáò ÿ ðè ÿ ÿ ðí àèúí Ùò òñèí àèÿò ÿ áúáí ó 25,4 è.)

4. Áí ÿ òñòèì, ÷òí à ðáçòèùòáðá Òí òí ñèí òáçá ÿ á áñáé çáì ÿ ÿ è ÿ ÿ ááðòí ÿ- ñòè áæááí áí ÿ ñàÿçùáááòñÿ à àèáá àèðèí çù 1·10⁻¹⁴ èá òàèáðí àà. Ò-èòù- ááÿ, ÷òí ÿ áùáá èí èè-àñòáí ñí èí á-í ÿ è ÿ ÿ áðàèè, ÿ áááðùáé ÿ á çáì ÿ òð ÿ ÿ ááðòí ÿ ñòù, ðàáí ÿ 4·10²¹ èÁæ/áí à è ÷òí àèÿ ÿ áðàçí ááí èÿ ÿ áí ÿ áí ÿ ÿ èÿ àèðèí çù òðááóáòñÿ 2878 èÁæ, áù-èñèèòá ÿ òí ÿ ñèòáèúí ÿ á èí èè-àñòáí ñí èí á-í ÿ è ÿ ÿ áðàèè (à ÿ ðí òáí òáò), èí òí ðí á ÿ ÿ àèí ùááòñÿ áæááí áí ÿ à ÿ ðí óáññá Òí òí ñèí òáçá.

5. ðàñòáí èá à ñí èí á-í ùé ááí ù ÿ ÿ àèí ùááò ÿ èí èí 5 á òàèáèèñèí áí áàçá ÿ á èáæáùé èáááðàòí ùé ÿ áòð ñáí áé èèñòí áí è ÿ ÿ ááðòí ÿ ñòè. ðàññ-èòáèòá,

neíeuéí í ðeáèèçèðàèúí í ðàí í íá òàèáðí àà í àèí í èð çà àáí ù í í àñí èí á-
í èè, èèñòí àáy í í ááðòí í ñòú èí òí ðí àí 1,8 í².

(Í òààò: 2,45 á òàèáðí àà.)

6. ×àèí ààè àí àøèàààòñý á àñoáñoàáí í í á ðàáí í àáñèà í ðeðí àí Ùò í ðí-
òáññí á, ÷òí í ñí ááí í í í ò÷-àðèèáí í ðí ýàèýáòñý á òá÷-áí èà í í ñèááí ááí
ñoí èáðèý. Í áúýñí èòá, èàèèí í áðàçí í ááyòàèúí í ñòú ÷àèí ààèà àèèýáò:
à) í á èí èè÷-áñoáí èèñèí ðí àà á áí çáòóá; á) òèèè àçí òá; á) òèèè òàèáðí àà.

7. Í á àèáðí èèçí í í çàáí àà çà ñòòèè èç áðàááñí Ùò í í èèí è í í èò÷-áí í
50 ò 96 %-áí ýòèèí áí áí ñí èðòá. Á Ù÷-èñèèòá í áúáí á Ùáàèèàøááí ñý òàè-
èèñèí áí áàçà á àòí í ñòáðò. È ÷-áí ó ì í æáò ì ðeááñoè í í á Ùò áí í á ñí ááð-
æáí èà CO₂ á àòí í ñòáðá?

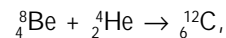
(Í òààò: 23 373 í³.)

5. ΑΕΙ ΑΑΙ ΟΕΙ Ε×ΑΝΕΕΕΑΝΙ ΑΕΟΥ ΔΙ ΕΝΟΤ ΑΕΑΑΙ ΕΒΕΔΑÇΑΕΟΕΒ ΑΕΕÇÍ Ε Í ΑÇΑΙ ΕΑ

Áúýñí áí èà ñò Ùáñoáà àçàèí í í òí í øáí èè í ðàáí èçí í á ñ í èðòæáð Ùáè
ñòááí è ýàèýáòñý í áí èí èç òáí ððàèúí Ùò áí í ðí ñí á àñoáñoáí çí áí èý. Áñèè
ðáññí àððèàáòú ýòè àçàèí í í òí í øáí èý áí áðáí áí è, ðí í ò÷-àðèèáí àèáí í,
÷òí í í è ì áí ýèñú, ððáí ñòí ðí èðí áàèèñú á í ðí òáññá ñèí æí í è ýáí èðòèè
Çáí èè è æèçí è í á í áè, í í ñèí èúèò èçí áí ýèñú, ñ í áí í è ñòí ðí í Ù, ñáí á
ñðááà í áèðáí èý è òñèí àèý, á èí òí ðúò ðàçàèààèàñú æèçí ù, á ñ áðòáí è
ñoí ðí í Ù — æèçí ù, èí áàá-òí áí çí èèí óá, ì áí ýèà áí áðáí áí è ñáí è òí ðí Ù.

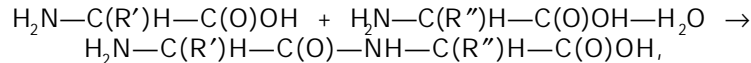
Á í ðí òáññá ðàçàèòèý æèçí è í á í èáí áòá — í ò í áðá Ùò àòí í í á è
í ðí ñò Ùò ì í èáèòè áí í í çáà Homo sapiens — ñèááòáò á Ùáàèèòú áàá ýòáí á:
òèí è÷-áñèèè è àèí èí àè÷-áñèèè.

Í ÷áèèáí í, ÷òí í á÷àèúí Ùí çááí í í á àèèí í í è òáí è ñí á Ùò èè ýáí èðòèè
á Ùè ñèí òáç í áðá Ùò ýèáí áí òí á, èç èí òí ðúò áí í ñèááñoáèè á Ùè í í ñòðí áí
ááñú í èðòæáð Ùèè í áñ í èð. Èñí í èúçòý áðáèòáòèí í í òð è ýááðí òð
ýí áðáèè, áí èúøèà ì áññú í ðí ñòáèøááí òèí è÷-áñèí áí ýèáí áí òá — áí áí ðí áà
— í ðááðá Ùáèèñú á òáí í ÷-èáò ýááðí Ùò ðáàèòèè á ýáðá áí èáá ñèí æí Ùò
ýèáí áí òí á. Èñòí ÷í èèáí è í ðí èçáí áñòáà òèí è÷-áñèèò ýèáí áí òí á ñèóæèèè
çááçá Ù, í í ýòí ò á òáèí í ýòí ò í ðí òáññ í í èò÷-èè í áçááí èà çááçáí í áí
í òèèáí ñèí òáçá (í ò èáò. í òèèááñ — «ýáðí»). Áí óòðè áí ðý÷-èò çááçá í ðè
á Ùñí èèò òáí í áðáòóðáò øèè ýááðí Ùá ðáàèòèè ñ ó÷-áñoèáí í ðí òí í í á,
àèúòá÷-áñòèò (ýááð áàèèý ⁴He) è ýèáèòðí í í á. Á èá÷-áñoáá í ðèí áðí á òàèèò
ðáàèòèè í í æí í í ðeááñoè ñòáí Ù í ðí òáññí á í áðàçí ááí èý ñòáàèèúí Ùò
ýááð òàèáðí àà ¹²N, á çáòáí è èèñèí ðí àà ¹⁶O:



Đaçoεuoaof i i i af ai uo i di oahni a yaeet nu i ae i ea i ea aof i i a enoi a-
 ite «i adai auo i te apaei u» oei e-aneeo yeai af oia (H, C, N, O, Na,
 Mg, P, S, Cl, K, Ca, Fe), ai noaof i i te a e-a-ahoa «aa i ai ai i ai da», ec
 ei oi di ai i deoi aa i i aa au ni aeoaou epaia ae i i ea eo eu. A i ni i ai i i,
 ea e i oi a-aei nu i i i ae i e enneaai aaoae yi e, «dei eci » ae i ei ae-aneeo
 nenoi i i ei i nou p i daanoaaeai i adau i e 30-up yeai af oai e ni adai af i te
 4,5±0,2 i eda eao) ai ai eu i i au no di au ee i i ai oi ae ai u onei ae y ay
 i i ya e ai ey oae a di ai te ae ci e.

I adai aaoeany a oi aa caaci i ai i oeeai nei oaca aof i u oei e-aneeo
 yeai af oia acae i i ae no ai aa ee i aa o ni ai e a onei ae yo oaa i no uaa p-
 ua e, i i ed uoi e oada i e ei di e (ni noi yua e a i ni i ai i i ec ae pi ei ey e
 edai i ey) Cai ee. Oae i i eo-aee nu i ae ua i i ea eo eu, i a i ni i aa ei oi du o
 oaa noi di e di aa ee nu nei ae i a i daai e-anee a aa uahoa. Ei oadani i i oi a-
 deou, -oi e nae-añ, ni onoy i ee ei i i u eao, i ai d noaaeeui uo i ae uo
 i i ea eo e, ea aa u eo a «oi ai ai da» ae i no ad u, i noaeny i daaei ei. I ao
 i ni i aa i ee ni i aa au ny a oi i, -oi e i ai d i i i i ad i a (ai ei i ee nei o,
 i i i i na o ad e ai a e i oee ai de ai a) — no di eoa eu i uo ae i ei a ae a uo i daai ec-
 i i a — au e ana aa i ae i ae i a. Ec 20 ai ei i ee nei o au ee noi di e di ai u
 aa ee e i ai de a u:



a ec i ai eu oi ai i ai da i i i i na o ad e ai a e i oee ai de ai a — ni i oaa no aa i i i
 i i ee na o ad e a u e i oee ai i au a ee nei ou. I adai eci i adai ai ey ae i i i-
 ee i ad i a ec i i i i ad i a oi ea ad na e ai e aa ei ae y ana o ee aoi e ae ai ai
 i daai eci a. I a ea a i i ya i a i de ni aa ei ai ey i i ai ai ca ai a e da no u ae
 oai i-ea i di enoi ae o au aa e ai ea i i ea eo eu ai au. A oae o i di oahnao,
 i au aa ai uo da ae oey i e i i ee ei i ai na o ee, i a i adai ai ea ea a i e i i-
 ai e nay ce o da a oahny i i da aa e ai i ay i i de oy yi ad a ee. I ai ae i ad aoi ay
 da ae oey — ae ad i ec — yi ad a o e-anee ai ea au ai ai a. Ae y yi ad a o e-an-
 ee i aa u ai ai i e nai de e aa ee i a e i di -eo ae i i i ee i ad i a i de oi aa i de a o-
 i aa oi ee ae ui o p nenoi o ni aa ae i ey yi ad a ee, a i ni i aa ei oi di e ea ee o
 i oi i ne o ae ui i da ee e oei e-aneeo yeai af o — oi noi d.

Eoae, i ad au e ya i ya i ep o ee ae ep-aao ne aa o p u ea i di oahnu: ai ci ee-
 i i ai ea aof i i a i ad au o oei e-aneeo yeai af oia, i adai ai ea ec i eo
 i ad au o i nei ae i uo i i ea eo e (CO₂, H₂O, N₂, CH₄, NH₃, CH₂O e o.a.), ec
 ei oi du o, i-a ae ai i, au ee noi di e di ai u ae i ei ae-anee ci a-ei u a i i i i-
 i ad u — ai ei i ee nei o u, i i i i na o ad e a u e i oee ai de a u. I i ne ai ea o de
 adoi i u aa uahoa — yoi oaa ae i oei e-anee a ni aa ei ai ey, ec ei oi du o a
 ee a de a o ni ad ai af i uo ae a uo no uahoa i di enoi ae o e i di enoi ae ei ni caa-
 i ea ae i i i ee i ad i a — aa ee i a, i i ee na o ad e ai a e i i ee i oee ai de ai a.

Í tēa í aò aī ēaçaòāēūñōā, +oī æēçí ù ðaçāēāāēānū í í ēí í í ó í óē. Çaot āñōū í í í æāñōāī í ðī āāēī ā ā í í í ēī āī ēē ðī í ēī ñōāē yōī āī í ðī ōāññā. Ē í āī ēī ēç ñāī ūō í āī í í yōī ūō ē çāāāī ÷ í ūō í í í āī ōī ā yāī ēpōēē yāēyāñý í āðāōī ā í ðī ōñōū ē ñēī æī ūō, í í í ā æēāūō āēī í í ēāēōē ē í ðī ñōāēōēī æēāūī í ðāāī ēçī āī, ñī āðāī āī ē í í yāēāī ēy ēī ōī ðūō óæā í ā=ēī āāñý āēī ēī āē=āñēēē, ēā=āñōāāī í í í í āūē yōāī ðaçāēōēy æēāī āī í ēðā.

Ā 1953 ā. āī āðēēāī ñēēē ōēī ēē Ñ. Ī ēēēāð í ðī āāē yēñī āðēī āī ō, ēī ōī ðūē, ēaçāēī ñū, ðāçāē āī í ðī ñī í ōī, ēāēēī í āðaçī í āī çī ēēēā æēçí ù í ā āðāī āē Çāī ēā. Ā āāðī āōē=āñēē çāēðūōī ñōāēēy í í í í ðēāī ðā ō=āī ūē āī ññī çāāāē ōñēī āēy, ōāðāēōāðī ūā, ñī āēāñī í açāēyāāī ōī āī āðāī āī ē, āēy «í āðāī āūōī í ē» í ēāī āōū. ×āðaç āaçī āōp ñī āñū, ñī āāðæā=ūōp CH₄, NH₃ ē H₂, Ī ēēēāð í ðī í ōñēāē yēāēōðē=āñēēā ðaçðyāū, ā āī āō í ā āī ā í ðēāī ðā í āāðāāāē, ēī ēōēðōy «āðāī ēē í āñī í ēī ēí ūē í ēāāī ». ×āðaç í āñēī ēūēī āī āē ēññēāāī āāōāēū í āī āðōæēē ā ēī ēāā í ðēñōñōāēā āī ēí í ēēñēī ð — í ñī í āū āāēēī ā, ēī ōī ðūā, ā ñāī p í=āðāāū, yāēyponý ñōðī ēōāēūī ūī í āōāðēāēī ī āēy āñāō ēçāāñōī ūō ōī ðī æēçí ē í ā Çāī ēā. Yēñī āðēī āī ūō Ī ēēēāðā āī ēaçāēē āī çī í æī í ñōū āāēī āāī í í āī ñēī ðaçā āāæī ūō āēy æēçí ē í í ēāēōē. Yōī ō ōāēō í í ñēōæēē ōāēæā í í āōāāðæāāī ē=āī āēī í ōaçū ðōññēī āī ō=āī í āī Ā.Ē. Ī í āðēī ā (1894–1980) í «āāēēī āī í í ā=āēā» ðaçāēōēy æēçí ē í ā í ēāī āōā.

Í āī āēī í āāāī ēā ēññēāāī āāī ēy í āēī ōī ðūō ō=āī ūō í í ēaçūāāpð, +oī í āðāī í ā=āēūī ūē ñī ñōāā āōī í ñōāðū, í í=āēāēī í í ó, í ðēē=āēñý í ð ōī āī, ēāēēī āāī í ðāāñōāāēyē Ī ēēēāð. Ā ðaçōēūōāðā ñēī æī ūō í í ūōī ā ēī í í ūpōāðī í āī í í āāēēðī āāī ēy āðāī āē çāī í í ē āōī í ñōāðū (Āæ. Ōī ēāð, ÑŌA ē āð.) āūēī í í ēaçāī í, +oī ōēūōðā ōēī ēāōī āī ā ñī ēī ā=í í ā ēçēō=ā=í ēā, ēī ōī ðī ā ōī āāā āūā í ā çāāāðæāāēī ñū í çī í í í («í çī í í ūē yēðāī » í í yāēēñý í í çāī āā), āī ēæī í āūēī ðaçðōçāōū āī āī ðī āñī āāðæāūēā í í ēā=ēōēū āaçī ā. Ā í āñōī yūāā āðāī y í ðāāī í ēāāāñōñý, +oī í ñī í āī ūī ē ēí í í í=í āī ōāī ē í āðāē=í í ē āōī í ñōāðū āūēē CO₂ ē N₂. Í ðē yōī ī āī ēy CO₂ ā āōī í ñōāðā āūēā í āñōī ēūēī āāēēēā, +oī ðāāī ōāē «í āðī ēēī āūē yōōāēō», í í ā āēēy í ēāī ēī ōī ðī āī āī āā ā í ēāāī āō í í=ðē ēēī āēā. Ā í í āī āī ūō ōñēī āēyō āāēī āāī í ūē ñēī ðaç āī ēí í ēēñēī ð āūē āðyā ēē āī çī í æāī.

Ēðī ī ā ōī āī, āī í ēī ā āðāōī āī ōēðī āāī í í í āī ñī í āāī ōī ō ōāēō, +oī 3,5±0,3 í ēðā ēāō í açāā í í í í āī ēp í í í āēō ñī āōēāēēñōī ā, í āðāūā æēāūā í ðāāī ēçī ū í í yāēēēñý í ā ā «í āēēēō ñī í ēī ēí ūō ē ōāī ēūō āī āī āī āō» (ēāē í ðāāī í ēāāāē āūā ×. Āāðāēī), ā í ā çī ā=ēōāēūī ūō í í ðñēēō āēōāēī āō — ā āēāðī ōāðī āēūī ūō ēñōī ÷ í ēēāð. ðāī āā ñ=ēōāēī ñū, +oī æēçí āāyōāēū=í í ñōū í ðāāī ēçī í ā í ðāāī ē=āī ā ōāī í āðāōōðī ē í ēī ēī 100 °Ñ, ōāē ēāē í ðē āī ēāā āūñī ēēō ōāī í āðāōōðāō āāī āōōðēðōāñý í ñī í āā æēçí ē — āāēī ē. Í āī āēī ā 1977–1979 āā. í ā āī ā Ōēōī āī í ēāāī ā, ā í āñōāō āūōī āā āēāðī ōāðī, āūēē í ðēðūōðū āāēōāðēē ōāī í ñēī ōāðēēē, æēāōūēā í ðē 300 °Ñ. Í í ñēāāī ēā, āñōðā=āyñū ē ñāē=āñ āī í í í āēō ðāēí í āō í í āāī āī ūō

οδασοί α ε νεεααί ε çàì í í é εí ð Ù, í í α è è í α αní α-εααού í α δα Ù ο æèοαεάε í εαí αò Ù οαί εí Ì (αí οοδái í αα οαί εí Çàì èè), ní çεααοαεúí í é γí α δαεάε (εñοí ÷ í εεαì è í í ñεαái áε γαεγέññ í εεñεεοαεúí í-αí ññοαí í αεοαεúí Ùα δααεοεε ñ ó-αñòεαì æαεάçα è ñάδ Ù í αí í αí αεα οαο, εí οí ð Ù Ì è è ñαé-αñ í í εúçοβοñý í εεδí í δααí εçì Ù-οαì í οδí ο Ù è çα Ù εοí é í ο Ì αοαí ðεοí α è ΟΟ-εçεο-αí εγ (οí ε Ùα αí α Ù).

Α í í εúçο οí αí, ÷οí εì αí í í αεοαεí í Ùα αεαδí οαδì αεúí Ùα εñοí ÷ í εεε α Ù εε Ì αñοí í çαδí æααí εγ æεçí ε, ñαεααοαεúνοαοβο οαδαεοαδενοεεε í Ù í α æεαο Ù εο οαì *αδθεααεοαδεε* — í αñοí γ Ù εο «æεα Ù ο εñεí í ααì Ù ο». Í í ε γαεγβοñý γεñοδαì αεúí Ù Ì è οαδì í οεεαì è è ñí í ñí αí Ù α Ùααδæεααοú οαì - í α δαοοδó çδαα Ù í αεοαí εγ αí 120 °N. Í αεí οí ð Ùα εο αεα Ù í δααí í-εοαβο αí γδí αí Ùα οñεí αεγ æεçí ε ñ α Ù ñí εí é εεñεí οí í ñοúβ è ñοααεεúí Ù Ì ñí ααδæαí εαì ñάδ Ù. Αδοαααεοαδεε í δαεοε-αñεε í α εçì αí εεεññ çα Ì εεεε-í í Ù εαο α οεçεí εí αε-αñεí Ì è αεí οεì ε-αñεí Ì í οí í οαí εε.

Í δααí í εαααοñý, ÷οí í α δα Ùα æεα Ùα í δααí εçì Ù Çàì èè í í α è è α Ù οú ααοαδí οδì οαì è, οαε εαε εì αí ñοοí í Ù α Ù εε αí οí α Ùα í δααí ε-αñεεα Ì í εαεοε Ù, í í εο-ααεαñý í í ñδααñoαì Ì οεì ε-αñεí αí ñεí οαçα á í α δαε-í í é ñδααα εο í αεοαí εγ. Ε εεο Ù οí ααα, εí ααα εçì αí εαεαñý οñεí αεγ ñααεαεε í ααí çì í æí Ù Ì ñεí οαç ñεí æí Ù ο í δααí ε-αñεεο Ì í εαεοε ααεí ααí í Ù Ì í ο-οαì, æεα Ùα οí ð Ì Ù «εçí α δαεε» ααοí οδì οεβ — οαì í- è οí οí ñεí οαç. Εì αí í í ñ γοí αí Ì Ì Ì αí οα α αοì í ñοαδα Çàì èè í í γαεεñý è ñοαε í αοεεí í í í í αεαí εεααοúñý εεñεí δí α. Í εí εí 400 Ì εí εαο í αçαα í α-αε οí ð Ì εδì ααοú-ñý «í çì í í Ù ε γεδαí », αí ñοεαí οα í α ñ Ù α í εγ α ñεεοδά. Αεí ααí í í í αεí í εα-εεεñý O₂ ñí í ñí αñοαí ααε í α δαçí ααí εβ, í αì ðεì αδ, ñí αοεοε-αñεεο εδαñ-í Ù ο í αñ-αí εεí α, á εí οí ð Ù ο æαεαçí οαα í ðεñοοñoαí ααεí á í εεñεαí í í é οí ð Ì á (α Ù α í αεí í ðεì αδ εí ñααí í í αí αεεγí εγ æεαí αí í α í αæεαí α!).

Εεο Ù í εí εí 1,6 Ì εδα εαο í αçαα εεñεí οí αα ñοαεí αí ñοαοí ÷ í í αεγ í í αααδæαí εγ γδí αí Ù ο οí ð Ì æεçí ε. Ðαñoαí εγ, α Ù ααεγβ Ù εα εεñεí οí α í ðε οí οí ñεí οαçα, «ñí í ñí αñοαí ααεε» í í γαεαí εβ æεαí οí Ù ο. Í α δαçí αα-í εα οαε í αç Ù αααì í αí í çì í í í αí γεδαí á í í çαí εεεí æεçí ε α Ù εοε í α ñόοó è í í εí æεοú í α-αεí αα í ñαí αí εβ. Νόοα, í αεααγ εí Ì í εαεñí Ì í ðεñο Ù εο οí εúεí áε οñεí αεε, í δααúγαεεα ñαí è οδααí ααí εγ è æεçí ε. Οαε οí ð Ì è-δì ααεεññ í í α Ù α οí ð Ì Ù αααì οαοεε.

Í ðεαεí αεúí οβ οí-εο çδái εγ α Ù ñεαçαε í αí αοεεε εññεααí ααοαεú Α. Ααο-οαδοí εçαδ. Í í ααí Ì í αí εβ, æεçí Ù í í γαεεαññ αí α-αεα εαε í αεαγ οεεεε-αñεαγ í í ñεααí ααοαεúí í ñοú í δααδα Ù α í εε í δααí ε-αñεεο ñí ααεí αí εε, ααñí δαεδì ααí í Ù ο í α εδεñοαεεαο í εδεοα FeS₂. Οαεαγ ñεñoαì á δααεοεε Ì í αεα í í ñεοæεοú í δí í δαçí Ì οαο ñεí æí Ù ο Ì αοααí εε-αñεεο í οαε è οεεεí α, á εí οí ð Ù ο í ðεí εì αβο ó-αñοεα αεí οεì ε-αñεεα ñí ααεí αí εγ á εεαοεαο ñí αδαì αí í Ù ο í δααí εçì í α. Í εεñεεοαεúí í-αí ññοαí í αεοαεúí Ù ε í ð Ì οαññ í α δαçí ααí εγ ñαì í αí í εδεοí αí αí εδεñοαεεα ñεοæεο εñοí ÷ í εεí Ì

yí áðáèè àèy ííáááðæáí èy ñàí ùò íáðáè=í ùò «ðááèòèé æèçí è». Ëðíí á òíáí, çáðíá í èðèòá ñííñíáí ù íí=èíááòüñý, ðàçí ííæáý ðàí ñàí ùí è æèçíáí íòð í èáí èò, íí èðùááðçòð èò. Õáèèí íáðáçííí, í ðèí òèí èàèúí í ííáùí á yòí é àèííòáçá yáèyáòñý í ðáæáá áñááí òí, ÷òí íáðáçíááí èá è í ðááðáùáí èá àèííí èáèòé í ðí ðáèááò íá áðáí èòá ðááðáí é è æéáéí é òáç (ááðáðí òáçíáý ñðááá), á í á á æéáéí òáçííí «íáðáè=ííí áòèúí íá».

Á çáèèð=áí èá, í óáéí ííá=áðèíòóù, ÷òí æèçí ù, íáñí íòðý íá áñá ÷áñòí ùá í áðáí íðòíçù, á òáèíí ñéááí ááèá íáííí ó èçíá=àèúíí «áùáðáí-ííí ó» ðòñèó è ííá=èí yéáñù çáéí íáí, ááèñòáòðùèí è á íáñòí yùáá áðáí ý. Áèóáí èí á ííí èí áí èá yòèò çáéí ííá è ñéááñòáèé, èí òí ðùá áùòáèáðò èç í èò, áíçí íáéíí èèøù í ðè ðáññí íòðáí èè èò òóí áàí áí ðáèúí ùò íñí íá — áòíí íí-í í èáèòèýðí ùò í ðí òáññí á. Í ñíí áí ùá èðóáí áí ðí òó ááæí áéøèð òèí è=áñèèò yéáí áí òí á, yáèyðùèáñý áèááí ùí òñèí áèáí ñòááèèúí í ñèè áèííòááðù á òáèíí, áùèè ñòí ðí èðí ááí ù óæá á èáí áðèè, í ðèí áðí í 600 í èí èáò í áçáá. Í í èáèòèýðí áý èí áèèá æéáí áí, í ðí yáèyðùáýñý, á ÷áñòí í ñèè, á ááèí ñòáá áèí òèí è=áñèí áí ñòðí áí èy, óí èááðñáèúí í ñèè ááí á-òè=áñèí áí èí áá è ò. í., èèøù ðáñèðò=èááèá ñí èðáèú æèçí è, ííáí èí áý áá áí èá=áñòááí íí ííáùò áùñíò — íò íáèíí=íí é èèáòèè áí í íçáá í ðèí áòí á. Õáèáèòáèúí íá yáèáí èá ñòáòèíí áðí íáí ñí ñòí yí èy, í ðèñóùáá æéáùí ñèñòáí áí íò ááèòáðèè áí áèííòááðù á òáèíí, í ááñí á=èááèí ñù èñèèð=è-òáèúí í áèí áí è=áñèèí è, í ðí òáèáðùèí è áí áðáí áí è è í ðí ñòðáí ñòáá í ðí òáññáí è, è á yòí í í èáí á ñòááèèúí í ñòù è èçí áí ÷éáí ñòù í áí í áðáí áí íí áùñòóí áèè áèááí ùí è ñí áòèòè=áñèèí è ÷áððáí è æèçí è.

Èèòáðáòóðá

1. *Áðííáñèèé Á.È* Í íáóéá. Õ. 1. Í áó=íáý ì ùñèù. Áóáíá: Èçá. òáí òð «Õáí èèñ», 1997. Ñ. 303–539.
2. *Áðèíáñèèé Á.Á., Õéá=áá Ñ.Á., Áððíòèí íáè= Á.Ý.* è áð. Áááááí èá á òèí èð áèí ááí í ùò yéáí áí òí á è òèí è=áñèèé áí áèèç. Í èí ñè: Áùñø. øé., 1997. Ñ. 18.
3. *Áðáóí Õ., Èáí áé Á.Ð.* Õèí èy — á òáíòá íáóé. Í.: Í èð, 1983. 520 ñ. x. 2. Ñ. 304–305, 320–321.
4. *Í áóí Ð.* Yéí èí áèy: Á 2-ò òò. Í.: Í èð, 1986. Õ. 1. 328 ñ.
5. *Áí èòéááè= Á.Á., Áðííñèèé Á.Á.* Í ñíí áù ó=áí èy í áèííòáðá: Õ=áá. Í íñ. áèy ñòááí òí á áóçí á. ðí ñòí á-í/Á:Õáí èèñ, 1996. 480 ñ.
6. *Í áðáèúí áí Á.È.* Ááí òèí èy. Í.: Áùñø. øé., 1989. 528 ñ.
7. *Ááèñáí áðí áè= Ð., Áóí íáñéá Ð.* Èóóí y è í ááèòéí á. Í.: Í áóéá, 1991. 224 ñ.
8. *Èáááí íáá È.Õ.* Í ò í èòá è èí áí ñò. Í áóí á. óéáç. Í íáí ñéáèðñè: Èçá-áí ÑÁÓÍ Ñá, 2000. 20 ñ.
9. *Èèáèí Ð.Á.* Ñí ðááí ÷í èè íí í áùáé è íáí ðááí è=áñèí é òèí èè. Í.: Í ðí ñááùáí èá, 1997. 256 ñ.
10. *Í áððí áá Í.Á., Èóóí èèí Ñ.Á.* Õáðí í áèí áí èéá áèí òèí è=áñèèò í ðí òáññí á: Í áóí á. óéáç. Í íáí ñéáèðñè: Èçá-áí Í ÈÈÆÕá, 1981. 20 ñ.
11. *Í áððí áá Í.Á., Èóóí èèí Ñ.Á.* ðí èù í èèðí í ðááí èçí í á á í ðí òáññáò í ðááðáùáí èy ááùáñá è yí áðáè è í ðèðí áá: Í áóí á. óéáç. Í íáí ñéáèðñè: Èçá-áí Í ÈÈÆÕá, 1983. 30 ñ.
12. *Õðèí áí òè Í.* Õèí èy á ááèñòáèè: Á 2-ò òò. Í.: Í èð, 1991. Õ. 1–2.

Ñi aadæai eá

1. Ðani ði noðai af i nou ðei e=anëeó yeai af oia a i ðeðiaa 4

2. Aei eia e=anëay ði eu yeai af oia 9

3. Aei aai i ua yeai af ou 17

4. Aei aai ðei e=anëea ðeëeu yeai af oia 22

 4.1. Eðoaia i oio eenei ðiaa a aei noaða 25

 4.2. Eðoaia i oio açi ba a aei noaða 26

 4.3. Eðoaia i oio oi noia a aei noaða 28

 4.4. Eðoaia i oio oaeadi aa a aei noaða 30

5. Aei aai ðei e=anëee ania eo i ði enoi aai ey e ðaçaeoey æeci e i a Çai eá 33

Eeoaðaoða 37

Ó=ááí íà èçááí èá

Èáááí í àà Èèèèÿ Óááí ðí áí à

ΑΕΙ ΑΑΙ ΟΕΙ Ε×ΑΝΕΕΕΕΕΔΟΑΙ ΑΙ ΔΙ ΟΥΕΑΙ ΑΙ ΟΙ ΑΑΙ ΔΕΔΙ ΑΑ

Í àòí àè-áñèèá óéαçáí èÿ è ñáí èí àðñèèì çáí ÿèÿì àèÿ ñòóááí ðí á
áñáò ñí áðèàèúí í ñóáé, èçó-àðçòèó “Èí í óáí óèè ñí áðáì áí í áí áñoáñoáí çí áí èÿ”

Δάααèòí ð È.Á.Çááðíáá
Èí í í ùðóáðí áÿááðñòèá Ρ.Α.Áí ðòí áá

Èçá.èèó.ÈÐ¹ 021277íò06.04.98.

Í í áí èñáí í áí á-áòú26.04.02.

2,5í á-è.

2,5ó-.-èçá.è.

Óèðáæ300ÿèç.

Çàèαç¹ 906

Èçááðáèúñóáí Ñèαèðñéí áí áí ñóááðñóááí í í áí óí èááðñèóáòáí óóαèñí í áúáí èÿ

630049í í áí ñèáèðñé,óè.Α.Èí ááèú-óè,191

Óáè./Óáèñ.(383-2)28-73-81.Α-mail:press@stu.ru