[illegible] 2

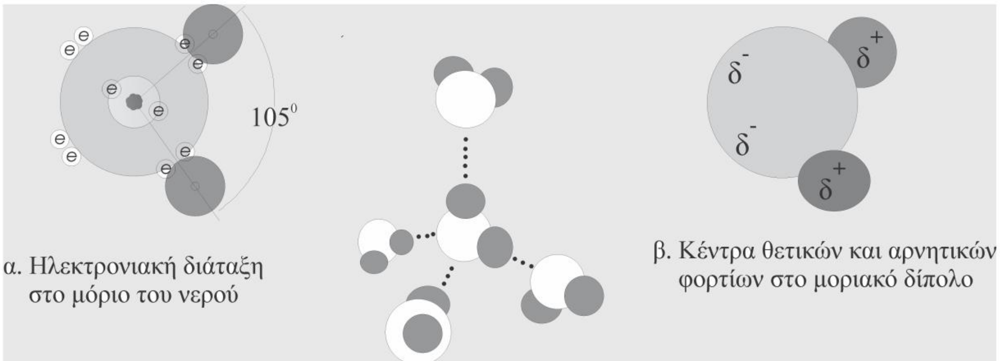
[illegible]

[illegible]

[illegible] 70% [illegible] 80% [illegible]

2.1 [illegible]

[illegible] 2.1. [illegible]


105°
δ-
δ-
δ+
δ+
α. Ηλεκτρονιακή διάταξη στο μόριο του νερού
β. Κέντρα θετικών και αρνητικών φορτίων στο μοριακό δίπολο

[illegible] 2.1: [illegible]

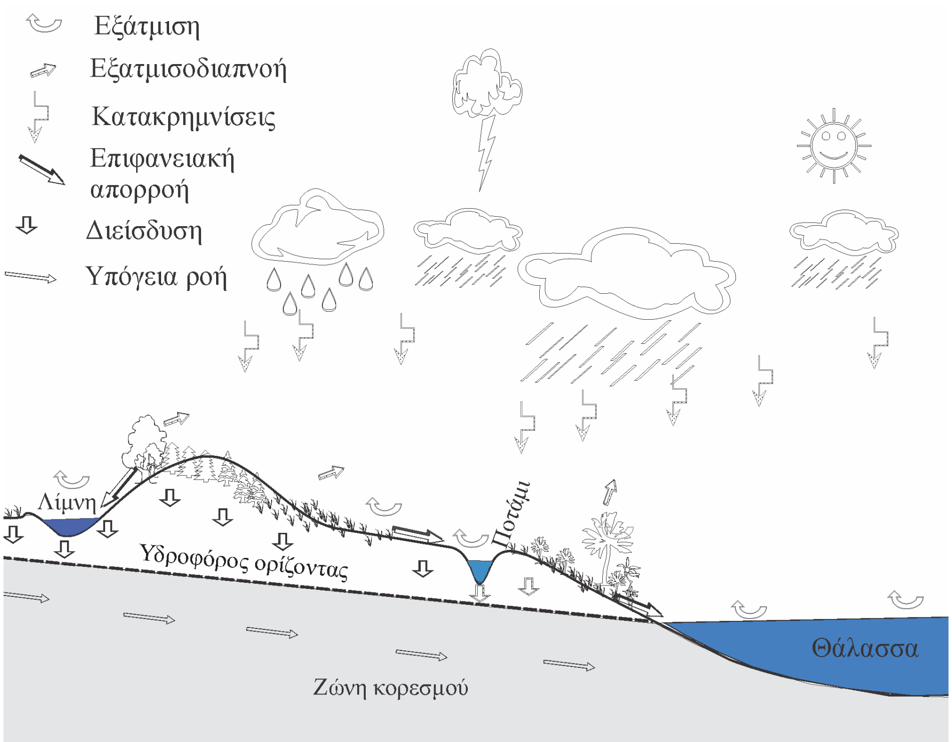
[illegible]

[illegible]

[illegible]

2.2 [illegible]

[illegible]


Εξάτμιση
Εξατμισοδιαπνοή
Κατακρημνίσεις
Επιφανειακή απορροή
Διείσδυση
Υπόγεια ροή
Λίμνη
Ποτάμι
Υδροφόρος ορίζοντας
Θάλασσα
Ζώνη κορεσμού

[illegible] 2.2: [illegible]

[illegible] 2.2 [illegible]

[illegible]

2.3 [illegible]

[illegible] (Ca^{2+}), [illegible] (Mg^{2+}), [illegible] (Na^{+}), [illegible] (K^{+}), [illegible] (Cl^{-}), [illegible] (SO_4^{2-}) , [illegible] (NO^{3-}) [illegible] (PO_4^{3-}). [illegible] 2.1.

2.3.1 [illegible]

[illegible] (a) [illegible] (b) [illegible] (0,01-10 mg/L) [illegible] (c) [illegible] 2.2 [illegible]

2.3.1.1 T[illegible]

[illegible]

Bảng 2.1 – Giá trị giới hạn của một số thông số chất lượng nước

Thông số	Giá trị giới hạn				
	Loại A1	Loại A2	Loại B1	Loại B2	Loại C
Các thông số vi sinh					
Coliform (Most Probable Number), MPN/100 mL	0	1	2000	100	-
Phage (plaque forming units), pfu/100 mL	0	0	10	1	0
Nhu cầu oxy sinh hóa 5 ngày ở 20°C (BOD_5), mg/L	-	-	5	-	2
Các thông số hóa học					
Amoni (tính theo N), mg/L	0,2	0,5	3	0,5	1
NH_3, mg/L	0,05	-	0,2	0,1	-
Asen (As), mg/L	-	-	3	<10	0,5
Thủy ngân (Hg), mg/L	-	-	0,05	0,01	0,01
Độ cứng tính theo $CaCO_3$, mg/L	25	90	90	120	-
Độ kiềm tính theo $CaCO_3$, mg/L	20	80	100	150	
pH	7,0	8,0	7,5	7,5	7,9
Các cation					
Ca^{2+}, mg/L	6	20	20	50	400
Mg^{2+}, mg/L	2	3	3	5	1350
Na^{+}, mg/L	5	20	20	5	10500
K^{+}, mg/L	-	-	2	2	350
Fe^{2+}, mg/L	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
Các anion					
HCO_3^{-}, mg/L	18	80	90	120	150
Cl^{-}, mg/L	5	25	25	25	20000
SO_4^{2-}, mg/L	4	20	20	10	2800
Si, mg/L tính theo SiO_2	1	5	5	10	20
NO_3^{-}, mg/L	0,1	1	0,5	<10	-
F^{-}, mg/L	-	2	0,2	0,1	1
Các thông số cảm quan					
Hàm lượng chất rắn hòa tan (Tổng số chất rắn hòa tan), mg/L	25	200	150	250	35000
Độ đục (Đơn vị đo độ đục theo Silic), NTU	0	<0,5	10	<0,5	5
Màu sắc, Pt-Co	-	<5	-	-	5

[illegible] 2.2 [illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible] (>5 mg/L)	[illegible] (Ca^{2+}) [illegible] (HCO_3^-) [illegible] (SO_4^{2-}) [illegible] (Mg^{2+}) [illegible] (Na^+) [illegible] (SiO_2) [illegible] (Cl^-).
[illegible] (0,01-10 mg/L)	[illegible] (K^+) [illegible] (Sr^{2+}) [illegible] (Fe^{2+}) [illegible] (CO_3^{2-}) [illegible] (F^-) [illegible] (NO_3^-)
[illegible] (<0,1 mg/L)	[illegible] [illegible]
	[illegible] ([illegible])

J ůbyůŰse. ¢c ŮůbyůŰse (Ca^{2+}) Ůsůyyjg ŰŰŰəůŰs 3Ůjh Ůˇh ůsYűcjŮˇ ŰŰjı ɛŮŰŰˇcg ˇŮjeyGcgз Ůзı ůŮgfŰcg ŮůbŮůůŰsg hˇxgfŰs Ůзdj Ůəsəh ŮůbyůŰse ($CaCO_3$), c ůcəəcɛdŰdlgf ($CaCO_3.MgCO_3$), c ɔi-yɛgf ($CaSO_4.2H_2O$), Ůs ůdcjesi-Gc ŮůbyůŰse (CaF_2), ůsYűcjŮ ŮjɔəəcˇgjeŰsəY Yə>ŰŰŮ Ůcg ŮůbŮůůŰsg ($CaAl_2Si_2O_8$) ə.Y.. Ásɑs Ůə ůŮiŰŮjc ůŮ ůgɔəeyзŮjxůd ůgůŰŮŰsəh (ɛŮŰY Ůˇh ŰŮ ůsůŮзdjŮəsəY, ¢ CO_3^-) ůŰŮ ůgůsəY зŮjY. ¢Ů ůgŮY Ůs cjdůscˇcsi-з xgdjŮ Ůsəh ůgůŰŮŰsəh əŮəŮəhɛd ŮɑsŮəŮˇh ŮjŮdlŰs ɔeŮŰlз əŮdlɛŮjsɑe ůdŮəŰŮ Ůcg Ůзdjı ˇcg əŮə Ůxз ɾıxз. ¢ yəəŮəxd ŮůbŮůůŰsg ɛˇcjŮıзŮ ˇjcəŮəyůŮəcůŰsˇhjxůd əŮəcɛ9ɛŮəY>ŮgfəŮdlɛŮjsɑygf ůhjůŮəgfŰcg ŮɑsŮə ůgзŮŰhз зŮ ůdlɛsɑgjɔeůcgз ˇyŰjŮgf ůŰŮ зŮŰjY. ¢ ůgɔəeyзŮjxůd ŮůbŮůůŰsg ůŰs ˇhjůsɛc зŮjh əgɛŮɑsŮŰŰəůŰlз ˇŮjsɛGɛ 10-100 mg/L əŮə ŰŮ зŮjY ˇcg yGcgз ůgɔəeyзŮjxůd ůŰlз ˇŮjsɛGɛ Ůˇh 40 mg/L yxgf 100 mg/L dŮxjcei-зŰŰə ůəədjY yxgfˇcəi ůəədjY. ¢Ů Ůdˇůiŭ ůgɔəŮsŮjı ůŮxз ŮůbŭůůŰsg ůŰs ˇhjůsɛc зŮjh ŭŮs səŮɔcˇcsi-з Ůlз əŮdlɛŮjsɑe Ů ŮdŰlůdlŰs Ůcg Ůзdjı ˇsɑcg cjɔŮɔsůɛch.

z Ůɔ3eůse. ¢c ɛŮɔ3eůse (Mg^{2+}) Ůsůyyjg ŰŰŰəůŰs 3Ůjh əgjoxgf Ůˇh ŰŮŭcəəcɛ9ŰəY ˇŮjı ɛŮŰŮ ($CaCO_3.MgCO_3$) Ůəə>Y əŮə Ůˇh ůsYűcjŮ ˇgjeŰsəY {$(Mg,Fe)_2SiO_4$} əŮə ŮjcəəcˇgjeŰsəY {$K(Mg,Fe)_3(AlSi_3)O_{10}(OH)_2$} ˇŮjı ɛŮŰŮ. ¢ ůgɔəeyзŮjxůd ɛŮɔ3důɑcg ůŰs ˇhjůsɛc зŮjh əgɛŮɑsŮŰŰəůŰlз ˇŮjsɛGɛ 4-40 mg/L. EɑsŮə Ůˇ ŮjŮdlŰs ůŰsɛGůɑs ɔeŮ Ůɛ3 Ůзdjı ˇsɑc cjɔŮɔsůɛch əŮə d əŮdlɛŮjsɑe ŭhjůd ˇcg ˇjy-Ůə зŮ əŮɛbY3ŮŰŰəŮˇh yзŮɔ Ůɔeəəə ŮůɑsŮəůŰs Ůˇ ůŰŭ Ůx3 350 mg. ¢c ɛŮɔ3eůsɑ ɛŮɛɑɛŮŰs ŮůbyůŰse ůɑsŮə ŰŮ ůŰsɛGůɑs ůŰŮcˇcdŮcűůɑsŰŰəůGůhjз Ůˇcəəə-ůŰsůŰseY d ůəədjhŰdlŰŮ Ůɛg зŮjcsi. ÆŰŮ зŮjY Yjŭůgůdlgf d ˇŮjcgůdŮɛŮɔ3důɑcg ůɑsŮə Ůəd gɛdŰɛ Ůhjůc Ůə Ůə-ůɛ ůɑsŮə Ůˇ ŮjŮdlŰs djŮŰsəh ůgůŰŮŰsəh ɔeŮŰŮ ůgŮY Ůəə>Y əŮə Ůə Ůə-ůɛ əə-ə-ŰsGjɔůəŮəx Ůsəh.

Æɑŭdjcgf. B ůɑŭdjcgf ůɑsŮə ŮjəŮŰY ŭəŮŭůůcɛyзcgf ůŰs yŭŮŭcgf əŮə ŰŮ ˇŮjı ɛŮŰŮ hˇcg Ůˇ Ůз ŮŰYŰŮə ˇŮjeyGcgз ůɑŭdjc ůŰlз ŮjeůdŮə>e Ůcg ŮŭəYə>gŰdl ɛcjűe (Fe_2O_3). ȳ ɛxgf, əhjɔx cз-ŮəůŭcŮз Ůɔx ɔəəı з Ůз Ůəůŭjy Yůůx з ˇcg əŮɛbY3cgз ɾıjŮ əYŰx Ůˇh ůsYűcjŮgf ůgзdeəŮgf ŮɑsŮə ůgзŮŰhз зŮ ůcdlɛŮŰɑcŰŰəŭsŮə ůəŮə>gŰhjgf ůəůdŮə>efgf ůɑŭdjcgf ˇcg ŮəůyjgGŰŰəůŰs ůgˇhjɔŮəs зŮjh. ¢Ů gˇhjɔŮəŭ зŮjY ˇŮjeyGcgз ůɑŭdjc ůŮůəůdŮə>e ɛcjűe əŮə ŮɑsŮə ůəŮGjɔe əŮdı gf Ůə>yjGcз ŰŮəůŰs Ůˇh Ůdl ůəYŰŰəd ůəcgGf. ȳ ŰŮz hɛxgf gˇhjɔŮəs зŮjh ˇcg ˇŮjeyGŮə ůəůdŮə>e ůɑŭdjc yjGŰŰəůŮŮ ůŮ ůŰŭe ɛŮŰs ɛ3gɔhjз Ůcg ŰŰŭɛəůűŰəjəɛi-Ůyjŭ əŮɛbY3Ůə ɾıjŮ ɛ3Ůəůŭxůd Ůcg ůəŭejcg ˇjcgf Ůdl ŮŭjəůdŮə>e ɛcjűe Ůcg əŮə ˇŮjYəədəŮ Ůs зŮjh ŮjGɑsŮə зŮ dɛəı зŮə ɔəŮ зŮ ˇYjŮə ŰŮə>əY (Ůз Yə>ɛɔŮ ɛŮ Ůdl ůgɔəeyзŮjxůd Ůcg ůəŭejcg) ɛəŮ əəŰjəxˇe yxgf ůəɛi-jŮ əɛəəəxˇe Ůˇh Gjxůd. ?Ůjh

´ɞƍ ´ǕɟɕɢǕɘ ůɑŭƺɟɞ ɚǕɩ ɜǕɘ Ǖǚŭƺ Ŭ Ɦ ´ɞɟůǕɘƳɜƺ ɚǕɘ ŬŰɐɜǕɘ ɚƺɚɑŬǕƍ ɚŬǕƳ Ǖæ ´ɚɨůɕɞ ůǕŬ ɟɞɨɢŬ. Ƀ ůɑŭƺɟɞƍ ǕɞǕɘ Ŭ ǕɟŬǕƺǕæ ƺɟǕ ǕɘƜ ůƍůǕŬǕɘƜ ɔɚŬ Ǖæɜ Ƴɜƺɟɤ ´ɞ ɚǕɘƺ ƺɛǕɟɐůɚŬŬ Ǖǚƺůƺ ɔɚŬ ɕɜǕɜ ǕɜɐɚɞŬ ǕɞǕɘ 14 mg. ¢ ɕɚɚǕɘƺ ůɚǕɐɟɞƍ ɞǕƺɔǕɑůǕǕ ɚɟƳŭƍɜůƺ ǕƺƍǕæɞůɨɜƺǕůƺƍ ɚǕɘ ůǕŬǕɜǕæɞƺŬ. ¢ ůƍɔɚɕɜǕɟɤ ůƺ ůɚŭɐɟɞƍ ´ɞƍ ŬɜǕɚůǕæɞǕǕůǕæ ɚǕǕ ǕɚɕǕƺƍǕæŰƳɜɚůƺƍ ´ɟɞɓɚƺɛƳǕɤɜ ɔǕůƺƍǕɞǕɘ 0,3 mg/L.

ɀ ǕɔƳɜɕ. ɇɞ ɛǕɔƳɜɕ ǕɞǕɘ Ǖɑůƺƍ ǕɟɚǕƳ ǕɚŬǕǕɞɛɕɜɞ ůǕ ɞɟƍɚǕƳ ɚǕɘ ´ǕǕɩ ɛǕǕ ɚǕɘ Ɦ´ɤƍ ɞ ůɑŭƺɟɞƍ ǕůɕɟɞǕŬǕɘ ůǕ ƍ´ƜɔǕŬ ɜǕɟƳ ɚƜɔɤ ǕɘǕɐɚɤůƺƍ ŬɜŬɔɤ ɔɚɩ ɜ ůƍɜƺƺɚɩ ɜ ůǕ ´ǕɕɞɕƍǕŰŬɚɩ ɜ ůǕɟɤɛƳǕɤɜ. ȾƳǕɤ Ŭ Ɦ ŬɜŬɔɤ ɔɚɕƍ ůƍɜƺɐɚǕƍ ´ɟɞɨ´ǕǕɘ ǕɚůƺǕɜɕƍ ǕɚŬɚƍǕƜ ɛǕɔƳɜɕ Ǖæ ɞ´ɞɞ ǕůɕɟɞǕŬǕɘ ůǕæ ƍ´ƜɔǕæ ɜǕɟƜ. ɇɞ ǕɚůƺǕɜɕƍ ɛǕɔƳɜɕ ɞɜǕɘɑɩ ɜǕŬǕɘƜǕɜ ɕɟɞǕŬǕɘ ůǕǕ Űɐ ɛǕǕæɜ ǕǕæɞůŰǕɟɚƜ ǕɕŬ ɚǕɘ ´ɟɞɚǕɚɞɨ ɜǕŬǕɘ ´ɟɞɓɚɐɛǕǕ ǕƺƍɑŬƍɛɞɟŰɐƍ Ɦ´ɤƍ ɚǕɘ ůǕƺɜ ´Ǖɑ Ǖɤ ůƺ Ǖæƍ ůɚɐɟɞƍ. ɇŬ ´ɟɞɓɚɐɛŬǕ ɞɟɤɛǕǕůɛɞɨ ɚǕɘ ɔǕůƺƍ ůǕƺɜ ´Ǖɑ Ǖɤ ůƺ Ǖæƍ ɛǕɔŬɜɞƍ ǕɞǕɘ Ɦɛɤƍ ǕɜǕæɜƜǕɟŬ ɚǕɘ ɕǕɘ ɞɘ ´ɟɞɚǕɔɟŬǕɕƍ ƺɕǕæƍɜ ɞǕɛƺɚƜǕɟŬ Ŭ ɞɚǕɘǕƳ Ǖɑ Ǖɑ ůƍɔɚɕɜǕɟɤ ůƺƍ ɔɚŬ Ǖæ ɛǕɔƳɜɕ. ɇɞ ɛǕɔƳɜɕ ǕɞǕɘ Ŭ ǕɟŬǕƺǕæ ɔɚŬ Ǖƺɜ ŬɜƳ Ǖƍɜƺ Ǖɤɜ ŰƍǕɜ ɚǕɘ Ǖɤɜ ɢɤɜ ɚǕɘ ƺ ɚŬƺƺɛǕɟɕɐ Ŭ Ǖǚƺůƺ ɔɚŬ ɕɜǕɜ ǕɜɐɚɞŬ ǕɞǕɘ 4 mg.

ʔƳǕɟɕ. ɇɞ ɜƳǕɟɕ (Na^+) ǕůɕɟɞǕŬǕɘ ůǕæ ´Ɦůɕɞ ɜǕɟƦ Ŭ Ɦ ɚƳǕɞɟǕƍ´ƺɔɕƍ, Ɦ´ɤƍ ɞɟƍɚǕƦ ɞɚɤɟɕɨɞ ɜƳǕɟɕ (NaCl) ɚǕɘ ɚƳǕɞɟŬ ɛǕƳ ɜǕǕɟɞƍ ǕɟɔɕɞƍɟɚǕɘƳ ɞɟƍɚǕƳ ($NaAlSiO_4$, $NaAlSi_3O_8$). ɟɟɚǕɕƍ ´ɞůƦǕƺǕƍ ɜǕǕɟɞƍ ůǕæ ɜǕɟƦ ´ɟɞɨ´Ǖæƍɜ Ŭ Ɦ Űƍůɕɐ ǕɜǕɚɚǕɐ ɚƦɜǕɤɜ ůǕæ ǕɟɔɕɚƜ ɞɟƍɚǕƦ ɛǕ Ǖæ Ɦɜɞɛ Ŭ ɛɞɜǕɛɞɟɕɚɜƺǕƺƍ (montmorillonite) $\{(Na,Ca)(Al,Mg)_6(Si_4O_{10})_3(OH)_6\text{-}nH_2O\}$ Ɦ´ɤƍ ŰǕɞǕǕǕɘ Ŭ Ɦ Ǖƺɜ ǕɘƦɚɞƍƺƺ ŬɜǕɑɟǕůƺ ǕɜǕɚɚǕɐƍɚɜǕɤɜ:

$$2\ \text{ʔŬ-(Ƴɟɔɕɞƍ)} + Ca^{2+} \rightarrow Ca\text{-(Ƴɟɔɕɞƍ)} + 2\ Na^+ \qquad \mathbf{2.1}$$

Ƀɚ Ǖƍ´ɕɕƍ ůƍɔɚǕɜǕɟɩ ůǕɕƍ ɜǕǕɟɞƍ ůǕ Űƍůɕ Ƴ ɜǕɟƳ ǕɞǕɘ ůǕƺɜ ´Ǖɟɕɞɐ 5 ɕɤƍ 50 mg/L. ¢ ɛɕůƺ ƺɛǕɟɐůɚŬ Ŭ Ǖǚƺůƺ ɜǕǕɟɞƍ Ŭ Ɦ ɕɜŬ ǕɜɐɚɕɞƳǕæɛɞ ǕɞǕɘ 5700 mg. ɆǕƺɜ ´Ǖɑ Ǖɤ ůƺ Ɦɛɤƍ Ǖɤɜ ƍ´ǕǕǕůɕɩ ɜ ǕǕɛɤɜ ´ɞƍ Ǖɘɞɚɞƍƺɞɨɜ Ǖƺɜ ŬƍůǕƺɟƦǕɟƺ ɚŭǕɘǕ ɜǕǕɟɞƍ (ƺɛǕɟɐůɚŬ ɞɟɐůƺ 500 mg) ǕɞǕɘ ůƺɛǕɜǕɘƜ ɜǕ ǕɞǕɘ ɞǕɛƺɚɐ ƺ ůƍɔɚɕɜǕɟɤ ůƺ ɜǕǕɟɞƍ ůǕæ ´Ɦůɕɞ ɜǕɟƦ ´ɞƍ ɞɟƺůɕɞ´ɞɕɨɜ.

ȾƳɚɕ. ɇɞ ɚƳɚɕ (K^+) ɓɟɑɚǕǕǕɘ ůƍɜɐƺɤƍ ɛǕɛɕɟƦǕɟǕƍ ůƍɔɚǕɜǕɟɩ ůǕɕƍ Ŭ Ɦ Ǖæ ɜƳǕɟɕ ůǕ ŰƍůɕƳ ɜǕɟƳ. Ɇ´ƳɜɚŬƺ ůƍɔɚɕɜǕɟɤ ůɐ Ǖæƍ ǕɞǕɘ ´Ƴɜɤ Ŭ Ɦ 10 mg/L. ɅǕɞǕɘ Ŭ ǕɟŬǕƺǕæ ƺɟǕ ǕɘƜ ůƍůǕŬǕɘƜ ɔɚŬ Ǖ Űƍ Ǖ Ƴ ɚǕɘ Ǖ ɢŬ. ɆǕɕƍ ´ɞůƦǕƺǕƍ ´ɞƍ ŬɜǕƳǕɘ ůǕ Űƍůɕ Ƴ ɜǕɟƳ ɚǕ ɚƺɛɕɞɟɔǕɑ ´ɟɞɓɚɐɛŬǕ ɚǕɘ ɚǕɜ ƍ´Ƴɟɞɞƍɜ ´ɟɞɚǕɔɟŬǕɕƍɔɚŬǕƺɜ Ǖ ɚǕɟǕ ꞪɛǕɜƺ ůƍɔɚɕɜǕɟɤ ůƺ ɚǕɚɞƍ ůǕæ ´Ɦůɕɞ ɜǕɟƦ.

ɸɞůǓɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ-Ǔɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ. ɇ Ǔ ŭɚůǓɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ɐ ɧɜɞǓ Ǔɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ɘɧɜǕǕ (HCO_3^-) ǕɞǓɘ ǕɞůɡůǕǕǕɘɧ ΄ɕɡ ɓɟɑůɘǕǕɘ ůǕɖ ɛǕǓǘɨ Ǖǘɖ ůɡɔɘɏɜǗɣ ůɖ ůǕɞ ΄ɧůɛɕ ɜǗɧ. Ʉɟɕɘɨ ΄ ǕɞɡɜǓ ɧ Ǖɖɜ ǓɜǕǕɟǓůɖ Ǖɞɡ ŭɞɜǕǕɞɕɡ Ǖɞɡ ƳɜɖɟǓɘǓ(΄ɕɡ ɏɕǕɘŭɘǓɘɡǕɞ΄ɕɖɖǕɑ ůǕɞ ɜǗɧ Ǖɖɠ ɓɟɕɕɐɡɠ) ɛǕŭƳǕɕɟǓ Ǔɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ΄Ǘǘɩ ɛǓǕǕ. ɇɕ Ǔɏɟɞ ŭɞɜǕǕɞ Ǖɞɡ ƳɜɖɟǓɘǓ (CO_2), Ǖɞ ǓůɖǕɜɏɠ Ǔɜɖɟ Ǔɘɞɧ ɕɜɨ (H_2CO_3) ΄ɕɡ ΄ɟɕɘɨ ΄ǕǕɘ Ǔ ɧ Ǖɖ ŭɘƳɘɡůɖ ŭɞɜǕǕɞɕɡ Ǖɞɡ ƳɜɖɟǓɘǓ ůǕɞ ɜǗɧ, ǕǕ ŭɚůǓɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ɘɧɜǕǕ (HCO_3^-), ǕǕ Ǔɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ɘɧɜǕǕ (CO_3^{2-}) ɘǓɘ Ǖɞ ɜǗɧ ǓɕǕǕɘɕɨɜ Ǖɞ ɘǕɧɛǓɕ ůɨůǕɖɛǓ Ǔɜɖɟ Ǔɘɞɩ ɜ-ŭɚůǓɜɖɟ Ǔɘɞɩ ɜ. ɇɕ ůɨůǕɖɛǓ ǓɡǗɧ ǕɞǓɘ ůɖɛǓɜǕɘɧ ɘǓɘɖ ɚůɕɟɟɕ΄ɖǓ Ǖɞɡ Ǖ ɖɟǕƳɛǕǕǕɘ Ǔ ɧ Ǖɖɜ Ǖɛɐ Ǖɞɡ pH.

$$H_2O + CO_2 \Leftrightarrow H_2CO_3 \Leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \qquad \textbf{2.2}$$

$$HCO_3^- \Leftrightarrow CO_3^{2-} + H^+ \qquad \textbf{2.3}$$

ɇɕ pH ůǕɞ ǘɡůɘɧ ɜǗɧ ǕɘɏɔɕǕǕǕɘ Ǔ ɧ ǕǕ ɟɡɖɛɚůǕɘƳ ůɡůǕɐɛǓǕǕ ΄ɕɡ ŭɖɛɞɡɟɔɕɨɜǕǕɘ Ǔ ɧ ŭɘƳǘɕɟǓ ŭɘǓɘɡǕƳ ůɡůǕǕǕɘƳ. ɇ Ǔ Ǔɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ɘǓɘ ŭɚůǓɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ɘɧɜǕǕ ǓɕǕǕɘɕɨɜ ǕǕ ɘɡɟɘɧǕǗɟǓ ůɡůǕǕǕɘ Ƴ ΄ɕɡ ŭɘǓɛɕɟǘɩ ɜɕɡɜ Ǖɖɜ ǓɘɘǓɘɞɧǕɖǕǕ Ǖɞɡ ɜǗɕɨ (ɞǓɜɧǕɖǕǕ ɜǓ ǓɜɖɑůǕǕǕǕɘ ůǕɖɜ ɛǕɑ ůɖ Ǖɞɡ pH ɧǕɜ ɔɕǕǕǕɘ ΄ɟɕůɖɐɘɖ ɡǓɟɕɔɕɜɕɥɧɜǕɣɜ). ¢ ůɡɔɘɏɜǗɣ ůɖ Ǖɣɜ ŭɚůǓɜɖɟ Ǔɘɞɩ ɜ ůǕǕ Ǖ ɚǕǓɜǕɚǓɘ Ƴ ɜǗɟ Ƴ ǕɞǓɘ ůɡɜɐɖɣ ɠ ɛɘɟ ɧǗɟɖ Ǔ ɧ 200 mg/L ůǓɜ HCO_3^-. Ƀɘ ůɡɔɘǓɜǗɩ ůǕɠ ŭɚůǓɜɖɟ Ǔɘɞɩ ɜ ůǕ ɠ΄ ɧɔǕɚǓ ɜǗɟ Ƴ ǕɞǓɘ ɛǕǓǘɨ Ǘɟ ɠ Ǔ ɧ Ǖɠ ůɡɔɘǓɜǗɩ ůǕɠ ůǕ Ǖ ɚǕǓɜǕɚǓɘ Ƴ ɜǗɟ Ƴ ɘɧɔɣ ɘɡɟɑɣ ɠ Ǖɞɡ ɛǕǓǘɨǕɟɕɡ ɕɟɧɜɕɡ Ǖ ǓǕɐ ɠ Ǖɞɡ ɡ΄ ɧɔǕɞɡ ɜǗɕɨ ɛǕ Ǔɜɖɟ Ǔɘɞ Ƴ ΄Ǘǘɩ ɛǓǕǕ.

ɟ ɘɣ ɟ ɘɧɜǕǕ. ɇ Ǔ ɕɘɣ ɟɘɧɜǕǕ (Cl^-) ǕůɏɟɕɕɜǕǕɘ ůǕǕ ǘɡůɘƳ ɜǗɟ Ƴ Ǔ ɧ ŭɘƳǘɕɟǓ ΄Ǘǘɩ ɛǓǕǕ ΄ɕɡ ΄Ǘɟ ɏɕɡɜ ɕɘɣ ɟɘɕɨɕ ɜƳǘɞ ɘǓɘ Ǔ ɧ ƳɘɘǕɠ ΄ɖɔɏɠ ɧ΄ɣ ɠ ΄.ɕ. ůǕɔɕɜǕɚǓ ɖǓɘǓůůɜɕɨ ɜǗɕɨ ɘǓɘ ŭɘƳɖǕůɖ Ǔɛɩ ɜ ůǕɞ ɏǓǘɕɠ ɐ ůǕ ɡǓǓǘɕɨ ɠ Ǔ ɕǓɏɘǗɠ. ʔ Ǘɧ ΄ɕɡ ΄ǗɏɕǓ ɛǓǓɘɨǕǗɖ ůɡɔɘɏɜǗɣ ůɖ ɕɘɣ ɟɘɧɜǕɣ ɜ Ǔ ɧ 250 mg/L Ǔ ɕɘǕƳ Ǔɛɡɟɐ ɔǗ ůɖ.

Ū ǕɞɘƳ. ɇ Ǔ ɖǕɞɘƳ ɘɧɜǕǕ (SO_4^{2-}) Ǖůɏɟɕɕɜ ǕǕɘ ůǕɞ ɜǗɧ ɛǕƳ Ǔ ɧ ɕɜǕǓɣ ůɖ ɕɟɡɘǗ ɜ ůɕɡɘǗɚǓɜ ɜ (΄.ɕ. ůɕɡɘǗɖǓɞ Ǖɞɡ ůǓɐɟɕɡ, FeS_2) ɐ ŭɘǓɘɡǕ΄ɕɖɖůɖ ɔɨɣɕɡ ($CaSO_4$). Το ɘǕǘ ǘɘɞ ɔǗ ůɖɠ ɔɘǕ ǕǕ ɖǕɞɘƳ Ǔ ǕůǕɞɕǕɑ ůǕ ůɡɔɘɏɜǗɣ ůɖ 300-400 mg/L. ȳ ǕǕɜ Ǖɞ ɜǗɧ ΄Ǘɏɕ ɖǕɞɘƳ ůǕǕ ɑǕǕ΄Ƴɜɣ Ǔ ɧ 300-400 mg/L Ǘɟɕɕ ɜǓ ɏɕ ɘǓɖǗɟǕɘɐ ǓɟƳůɖ.

ū ɣ ůǘɕɟɘƳ. ɇ Ǔ ǘɣ ůǘɕɟɘƳ (ΛB_4^{3-}) ǓɕǕǕɘɕɨɜ ůɖɛǓɜǕɘɧ ůɡůǕǕǕɘɧ ůǕǕ ǘɡůɘƳ ɜǗƳ. Ƀ ǘɣ ůǘɧɟɕɠ ɛǓɕɑ ɛǕǕ Ƴɕɣ Ǖɞ ǕɞǓɘ ǕǕ ɘɡɟɘɧǕǗɟ Ǔɖɟ Ǖ ǕɘƳ ůɡůǕǕǕɘƳ

[illegible] 0,05 mg/L. [illegible] 800 mg. [illegible]

[illegible] (nitrosomonas) [illegible] (nitrobacter) [illegible] 2-10% [illegible] pH. [illegible] pH [illegible]

[illegible] (haemoglobin, Hb) [illegible] (methaemoglobin, metHb) [illegible] metHb [illegible] +2 [illegible] Hb) [illegible] +3. [illegible] 10% [illegible] (methaemoglobinaemia), [illegible] metHb [illegible] metHb [illegible]

Ǚ ɧ 2%. ¢ ɛ ǕɖǕɶɞǘǘǕɟɞǕɶɖǕ ǕɞǕǝ ɔɜɤ ǘǕɐ ǝǕǝ ɤɠ ǘɨ ɜǔɟɞɞɞ Ǘɤ ɜ ɛ ´ ǝǕ ɓɟ Ǖǘɩ ɜ (Blue-baby syndrome).

Ƀǝ ɛɞɜƳǘǕɠ ´ ɞg ɢɟɖǘɶɞ ´ ɞɶɨ ɜǗǕǝ ɔǝǕ Ǘɖɜ ɏǝǘɟǕǘɖ Ǘɖɠ ǘgɔǝɏɜǕɟɤ ǘɖɠ Ǘɤ ɜ ɜǝǕɟɶɩ ɜ ǘǗɞ ɜǕ̊ɟ ɧ ǕɞǕǝ ǕɖǗǕ mg ɜǝǕɟɶɩ ɜ ǕɜƳ ǝɖǕɟo (mg NO_3/L) ǕɖǗǕ mg ɜǝǕɟɶɞɨ Ǖɐ Ǘɞg ǕɜƳ ǝɖǕɟɞ (mg NO_3-N/L). ¢ ǕɜǗǘǗɞɢɖǕ ǕɞǕɶ

$$1\ \frac{\text{mg NO}_3-\text{N}}{\text{L}}=\frac{(3\times16)+14}{14}\ \frac{\text{mg NO}_3}{\text{L}}=4,43\ \frac{\text{mg NO}_3}{\text{L}}$$

Ƀǝ ´ ɟɞǔǝǕɓɟ ǕǘɏɠǕɜǕǘɏɟɞgɜ Ǚ ɞǔǕǝǘǕɐ ǘgɔǝɏɜǕɟɤ ǘɖ ɜǝǕɟɶɩ ɜ ǘǗɞ ɜǕ̊ɟ ɧ ɛɏɢɟǝ 10 mg NO_3-N/L ɐ ɛɏɢɟǝ 50 mg NO_3/L.

ū ɖɞɟɶɧɜǗǕ. ɇɞ ǘɖɧɟɶ (F^-) ǕǘɏɟɢǗǕǝ ǘǗɞ ǘgǘɶɧ ɜǕ̊ɟ ɧ Ǚ ɧ ǔǝƳǘɞɟ ǙǘɖɞɟɶɨɢǙ ɞɟgǝǗƳ. Ɇgɜɐɖɤ ɠ ǗǕ Ǖ ɶǘǕɜǕǝǕǝƳ ɜǕ̊ɟ Ƴ ´ Ǖ̊ɟɏɢɞgɜ ǘɖɧɟɶ ǘǕ ǘgɔǝǕɜǕɟɩ ǘǕɠ ɛɶɟɧǗǕ̊ɟǕɠ Ǚ ɧ 1 mg/L. ɟ ´ ɧ Ǘɞ 1940 Ƴɟɢǝǘ̊ɜǙ ɔɶǗǗǝ ǘɖɞɟɶɤ ǘɖ ǘǗɞ ´ ɧǘɶɞ ɜǕ̊ɟ ɧ ɛǕǘǗɧɢɞ ǝgɟɶɤ ɠ Ǘɖɜ ´ ɟɞǘǗǗǘɖǕ Ǘɤ ɜ ǔɞɜǗǝ ɜ Ǘɤ ɜ ɛɶɟɩ ɜ ´ Ǖǝǔɶ ɜ. ɟ ´ ɧ Ǘɖ ǔǕǝǕǗɖǕ ɧɛɤ ɠ Ǘɞg 1960 ɏɢǝ Ǖɟɢɐǝ ɜǙ Ǖɛǘɶǘɓɖ ǗǗɖǗǝ ɏɜǗɞɜǙɖ ǘǝɞ ´ ɶɧǗɖǗǗ Ǘɖɠ ǘɖɞɟɶɤ ǘɖɠ Ǘɞg ɜǕ̊ɟɞɨ ǔɶɧǗǝ ǕǝǗɧɠ Ǘɤ ɜ Ƴǝǝɤ ɜ ɜǕ̊ɟ Ƴ ´ ɞg ´ Ǖ̊ɟɏɢɞgɜ gɣɖǝɏɠ ǘgɔǝǕɜǕɟɩ ǘǕɠ ǘɖɞɟɶɞg ´ ɟɞǝǕǝɞɨ ɜ ´ ɟɞɓǝɐ ɛǗǗǗ ǘǗǗ ǔɶɜǗǙǝǕǝ ǘǗǗ ɞǘǗƳ. ȳ ǗǕɜ ɔɶǗǗǝ ǘɖɞɟɶɤ ǘɖ ǘǗɞ ɜǕ̊ɟ ɧ, ɞ ǘǗɧɢɞɠ ǕɞǕǝ ɜǙǕ ɶǗǗgɢɖǕǘgɔǝɏɜǕɟɤ ǘɖ ǘɖɞɟɶɞg ǘǗɖɜ ´ Ǖ̊ɟɶɢɐ 1-1,5 mg/L.

Ưgɟ ɖǗɞ. ¢ ǘgɔǝɏɜǕɟɤ ǘɖ Ǘɞg ǔǝǕǝgǗɞɨ ´ gɟɶǗɞg ǘǗɞ ɜǕ̊ɟ ɧ ǕǝǘɟƳɢǗǗǝ ǘǕɜ ɶǘɞǔɨ ɜǕɛɞ ǔɶɜǕǘǔɶ Ǘɞg ´ gɟɶǗɞg (SiO_2). ¢ ǝǕɖǕɟɧǗǕɟɖ ɛɞɟǘɐ ǔɶɜǕǘǔɶɞg Ǘɞg ´ gɟɶǗɞg (´ gɟɶǗɖǕɠ) ǕɞǕǝ ɞ ɢǕǝǕɞɖǕɠ. ¢ ǔɶǕǝgǗɧǗɖǗǗ Ǘɖɠ ǝɟgǘǗǝǝɶɐ ɠ ´ gɟɶǗɖǕɠ ǘǗɞ ɜǕ̊ɟ ɧ ǕɞǕǝ ɛɶɟɐ ǘǕǘgɜɐ ɖǕɠ ɖǕ̊ɟ ɛɞǝɟ ǕǘɖǕɠ ǕǝǝƳ ɔɶǗǗǝ ǘɖɛ ǕɜǗǝɐ ǘǗɖɜ ´ Ǖ̊ɟɑ Ǘɤ ǘɖ Ǘɤ ɜ ɔǕɤ ɖǕ̊ɟɛɶɩ ɜ ɜǕ̊ɟɩ ɜ (ɖ ǔǝǕǝgǗɧǗɖǗǗ ǕgǗɐ ǕɞǕǝ ǘǗɖɜ ´ Ǖ̊ɟɶɢɐ Ǘɤ ɜ ǔǕǝƳǘɤ ɜ mg/L). ɇɞ ´ gɟɖǗɞ ǕɞǕǝ ´ Ǖɟɧɜ ǘɢǗǘɧɜ ǘǕɧǝǕ ǗǗ ´ ǕɟɩɛǗǗǗ, ǕǘƳǘɖ ǝǕǝ ǘgǘɶƳ ɜǕ̊ɟ Ƴ. ɇɞ ɶɧɜ Ǘɞg ɞɜǔɶɞg Ǘɞg ´ gɟɶǗɞg (SiO_4^{4-}) ǕɞǕǝ ɖ ǝɨɟɶǙ ɛɞɟǘɐ g ´ ɧ Ǘɖɜ ɞ ´ ɞɖǕ Ǚ ǕɜǗƳǗǝ Ǘɞ ´ gɟɖǗɞ ǘǗǗ ǔɶƳǘɞɟǙ ɞɟgǝǗƳ. ɆǗɞ ɜǕ̊ɟ ɧ Ǘɞ ´ gɟɖǗɞ Ǚ ǕɜǗƳǗǝ ɛǕǗɖ ɛɞɟǘɐ Ǘɞg ´ gɟɶǗǝɞɨ ɞɜɏɞɠ (H_4SiO_4) ɐ ɛǕǗɖ ɛɞɟǘɐ Ǘɞg gǔɟɞɜǔɶɞg Ǘɞg ´ gɟɶǗɞg $[Si(OH)_4]$.

2.3.1.2 ọ ǝǝǙ Ǖɜɧɟ ɔǕɜǙ ǘgǘǗǗǗǝ Ƴ.

ɆǗɠ ´ ɟɞɖɔɞɨ ɛǕɜǕɠ ´ ǕɟǕɓɟ Ƴǘɞgɠ ǕɜǗɏɟɖɖǝǕɜ ǗǗ ǝgɟɶǗǕɟǙ ǘgǘǗǗǗǝƳ Ǘɞg ɜǕ̊ɟɞɨ (ǘgɜɐɖɤ ɠ ɧǗǕɜ ɔɶǗǗǝ ɢɖɛɶɐ ǕɜƳǝgǘɖ ´ ɟɞǘǔɶɟɶɞɜǗǕ ǕgǗƳ ǗǗ ǘgǘǗǗǗǝƳ).
ȳ ɛɤ ɠ g ´ Ƴɟɢɞgɜ ´ ƳɟǙ ´ ɞǝǝƳ Ǖǝɧɛɖ Ǖɜɧɟ ɔǕɜǙ ǘgǘǗǗǗǝ Ƴ Ǖɜ ǔǝǕǝɨ ǘǕǝ ǘǗǗ ǔǝƳǘɞɟǙ ǘgǘɶƳ ɜǕ̊ɟ Ƴ. ɀ Ǖ̊ɟɶƳ Ǚ ɧ ǗǗ ǘgǘǗǗǗǝƳ ǕgǗƳ ɓɟɖǘǝɞɜǗǕ ǘǕɶɜɞǘgɔǝǕɜǕɟɩ ǘǕɠ Ǖɜɩ Ƴǝǝ Ǚ ɓɟɖǘǝɞɜǗǕ ǘǕǘɢǗǗǝ Ƴ gɣɖǝɧǗǕɟǕɠ ǘgɔǝǕɜǕɟɩ ǘǕɠ. ɀ Ǖ̊ɟɶƳ Ǖǝɧɛɖ ǕɞǕǝ Ǘɞɜɶɶ Ƴ

ɔɘǓ ǘɞɜ Ǔɜɖɟɩ ʹɞɞɞ ɕɟɔǓɜɘůɛɧ Ǘɜɩ Ȳɚɚ Ǔ ǘɞɜǓɚ Ǔ ǓɟǓǗɖǓ ǗǓ (ɓǓůɞɑȲ) ůǘɞɞɢǗǓ ɔɘǓ ǘɖɜ ǓɜȲ ǘɡɜɖ ǘɞɡ Ǔɜɖɟɩ ʹɞɞɕɡ ɕɟɔǓɜɘůɛɕɨ. ȾɖɛǗɞ ɜǗǓǓɚ ʹȲɜǗɤɠ ɧǗɞ ůǗ ɛǗɟɞɤɠ ʹǗɟɘʹǗ ůǗɜɠɘǓɚɤɜǓǓ ǓɟǓǗǗǓǗɞ ůǘɞɢǗɞ ɛʹɕɟǗɑɜǓ ǗɞǓɚ ǘɞɜɞɞɧ (ɧǗǓɜ ʹ.ɢ. ʹǗɟɘɤɢǗǓǓɚ ůǗ ůɡɔɘǗɜǗɟɩ ůǗɞɠ ɛǗɚǓɚɨǗǓɟǗɠ Ǔ ɧ ǘɞ ɘǓǗ ǘɚɞ ǘɞɜɞɞɧǗǗɠ). ɀ Ǘɟɞ Ȳ Ǔɜɧɟɔ ǓɜǓ ɡɚɞ Ȳ (ɧʹ ɤɠʹ.ɢ. ɕ Ǔɛɖ ǓɜǗɞɠ) ǔǗɓɟɑɚɕɜǗǓɚ ůǗɞɜǘɞɐ ɛɕɟǘɐ ůǘɞ ɜǗɟ ɧ.

ȯɚɚǓ Ǔɜɧɟɔ ǓɜǓ ůǘɞɢǗǓ ʹɕɡ ʹǗɟɘɕɕɜǓǓɚ ůǘɞ ɜǗɟɧ ɘǓɚ ǗɞǓɚ ɨʹɕʹǓǓ ɔɘǓ Ǘɘʹǘ ůǗɠ ůǘɜ ɡɔǗǓ ǗɞǓɚ ǓǓ ʹǗɟǓɚȲǓɤ : Ǘɟɔɞɞ, Ǔɜǘɛɧɜɞ, Ǘɟ ůǗɜɞɧ, Ȳɟɔɡɟɕɠ, ɓȲɟɞ, ɓɖɟɨɚɚɞ, ɖȲɚɞ, ɘȲǔɛɞ, ɜɞɤɚɞ, ɛɕɚɡɓǔǓɞɞ, ɛɧɚɡɓǔɕɠ, ůǗɚɐɜɞ, ɡǔɟȲɟɔɡɟɕɠ, ɢǓɚɘɧɠ, ɕɟɩ ɛɞ ɘǓɚ ɣǗɡǔȲɟɔɡɟɕɠ.

Ƀ **Ǔɛ ɖǓɜǘɕɠ** ǗɞǓɚɤɜǓ Ǔɜɧɟɔ Ǔɜɕ ɞɩ ǔǗɠ ɕɟɡɘǗɧ ʹɕɡ ɤɢǗɚ Ǔ ǓůɢɕɚɐůǗɚǓɟɘǗǓȲ ɛǗ ǘɖɜ ǘɞɜɞɞɧǗǗǓȲ ǘɞɡ ɘǓɚ ʹǓɟɕɡůɘȲɛǗɚ ǗɜǔɘǓǓɤɟɕɜ Ǔǐɕɨ ůǗ ǓɟɘǗǗȲ ǔɞǘɡǓ ɨǔɟǗɡůɖɠ ůǘɖ ɢɩ ɟ Ǔ ɛǓɠ ɤɢɕɡɜ ɕɟɖůɞɕʹɕɖǗɑ ůɤɚɜǗɠ Ǔ ɧ Ǔɛɘ ǓɜǘǗɞɤɜǘɞ. ȲɜǗɠ ǓɛɘȲɜǘɞɡ ǗɞůɤɟɕɕɜǓǓɚ ůǓǓ ǗɘǓǓɜǗǓɚȲ ɜǗɟ Ȳ ǘɧůɕ Ǔ ɧ ɡůɞɤɠ ɧůɕ ɘǓɚ Ǔ ɧ Ǔɜɖɟɤʹɕɔ Ǘɜ ǗǓɠ ʹɖɔɤɠ. Ƀɘ ǗǐǓɜǗǓɚɤɠ Ǔ ɕɟɟɕɤɠ ɘǓɖɩ ɠ ǔɘɤɟɕɕɜǓǓɚ Ǔ ɧ ʹǗɞɢɤɠ ɧʹɕɡ ɡʹȲɟɢɕɡɜ Ǔ ɕɖɤɛǓǓǓ ɕɟɡɘǘɨ Ǔɛɘ Ȳɜǘɞɡ ʹǓɟǓɚǓɛɓȲɜɕɡɜ ɘǓɚ ɛǗǓǓɤɟɕɡɜ ɞǗɠ ǘɞɡ ɕɟɡɘǘɨ.

Ⱥʹ ɑůɖɠ ɞǗɠ ǓɛɘȲɜǘɞɡ ǗɞůɤɟɕɕɜǓǓɚ ůǘɞɡɠ ɡǔǓǘɚɕɨ ɠ Ǔ ɕǔɤɘǗɠ Ǔ ɧ ɡɔɟȲ Ǔ ɧɓɚɖǓǓ ɓɞɛɖɢǓɜɑ ɜ ʹɕɡ ʹǗɟȲɔɕɡɜ Ǘǔɖ Ǔ ɧ Ǔɛ ɖǓɜǘ. ȼɤɚɕɠ ɞǗɠ ǓɛɘȲɜǘɞɡ ɛʹɕɟɕɨɜ ɜǓ Ǘɞůɤɚɖɕɡɜůǘɞ ʹɧůɛɕ ɜǗɟ ɧ ɘǓɖɩ ɠ ǓɡǗɧ ɟɤǗɞ ůǗ ǔɞǘɡǓ ɨǔɟǗɡůɖɠ ǘɤɜ ɕʹɕɤɜ ɕɘ ůɤ ɚɖɜɩ ůǗɠ ǗɞǓɚ Ǔ ɧ Ǔɛ ɘǓɜǘǗɞɤɜǘɞ.

₵ ʹǗɟɘǗɚǘɞɧǗǗǓ ǘɞɡ ǓɛɘȲɜǘɞɡ ůǘɞ ɜǗɟ ɧ ǔǗɜ ǗɚǘɟȲɕǓǓǓɚ ɤɠ ɛȲɕǓ ǓɜȲ ɛɕɜȲǔǓ ɧɔɚɕɡ ǓɚɚȲ ɤɠ Ǘɟɞɖɛɧɠ ɞɩ ɜ ǓɜȲ ɛɕɜȲǔǓ ɧɔɚɕɡ. ȰɟǗɡɜǓ ůǓǓ ǔɞǘɡǓ ǔɘǓɜɕɛɐɠ 406 ʹɧɚǗɤ ɜ [ȺɅ] (Environmental Protection Agency), ₵Ҵ]] ɤǔɤ ůǗ ǓǓ ʹǗɟǓɚȲǓɤ Ǔ ɕǘǗɚɤůɛǓǓǓɔɘǓ ǘɞ Ǘ ɑ Ǔɕ ɞɩ ɜ ǓɛɘȲɜǘɞɡ:

- ůǗ29% ǘɤ ɜ ǔǗɚɛȲǘɤ ɜ ɘȲǘɤ Ǔ ɧ ǘɞ ɧɟɞ Ǔɜɑɜ Ǘɡůɖɠ
- ůǗ53% ǘɤ ɜ ǔǗɚɛȲǘɤ ɜ <1 ɀ FL (million fibers per liter)
- ůǗ8% ǘɤ ɜ ǔǗɚɛȲǘɤ ɜ ůǘɖ ʹǗɟɞɢɐ 1 MFL ɤɤ ɠ 10 MFL
- ůǗ10% ǘɤ ɜ ǔǗɚɛȲǘɤ ɜ >10 ɀ FL.

O Ǘɚůʹ ɜǗɧɛǗɜɕɠ Ǔɛ ɖǓɜǘɕɠ ɤɢǗɚ ǘǗɚɛɖɟɞɤ ɖǗɑɤɠ ɘǓɟɘɞɕɔɧɜɕ ɡɚɞɧ. Ȱɘɖǘɑɖ ǘɤ ɜ ǗɟɔǓɕɛɤɜɤ ɜ ůǗʹ Ǘɟɘ ȲɚɚɕɜɛǗɞǗɠ ǓɛɘȲɜǘɞɡ ůɡɜǔɤǓǓǓɚɛǗɘǓɟɘɞɕ ǘɤ ɜ ʹɜǗɛɧɜɤ ɜ, ǘɞɡ ɡʹ Ǘɛɤ ɘɧǘɞɠ ǘɞɡ ʹǗɟɘǗɧɜǓɞɡ ɘǓɚ ǘɖɠɔǓǗǗɟ ǗɜǘǗɟɞɐɠ ɕǔɕɨ. Ƀɘ ɚǗ ǘɤɠ ɘǓɚ ɛǗɚɟɤɠ ɞǗɠ ǓɛɘȲɜǘɞɡ ɖǗɤɟɕɨɜǓǓɚɕɘʹ ɚɤɕɜ Ǘ ɞɞǔɡɜǗɠ.

ȳ ůɕɜ ǓǐɕɟȲǘɞɜ ɘǓǓǓ ɞɧɛǗɜɕ Ǔɛ ɖǓɜǘ ǓǓ Ǔ ɕǘǗɚɤůɛǓǓǓ ǘɤ ɜ ǔɘǓǐɧɟɤɜ Ǘɟ Ǘɡɜɩ ɜ ǗɞǓɚ Ǔɜǘɞɟɕɡɧɛ ǗɜǓ. ɀ Ǘɟɞɤɠ Ǔ ɧ ǘɠ ɤɟǗɡɜǗɠ Ǘɚǘɛɕɨ ɜ Ǘɡɜɖɛɤɜɕ ɘɞǔɡɜɕ ɔɘǓ

ɔǕůǗ ϡђ ǝǙɟǝœϭ ǝǕϡ ǝǙɟǝœϭ Ǘɤ ɜ ɜǕŕɟɩ ɜ ǝǕϡ ǗϭϘ ´ǕϡǝɟɏǕǗϭď. ¢ ȺPA ɏϬǕϡ ǝǕǗǗƳɜǕϡ Ǘϭɜ ǝǕǗǗ ϫђɛǕϭ ǕɛďǕɜǗϭ ɤ ɗǝǙɟǝϫϭɔђɜϭ ɡɚϫђ ůǗďɜ ϭɛƳůǕC.

To American Water Works Association Research Foundation ǕϡúɟƳϭǕϡ Ǘďɜ ´Ǚɟ ǕϡƳǗɤ ďɏůď:

ϕǕϭ ɡ´ƳɟϬǕϡ ǗǕϡɛďɟϫɛɏɜď Ǖ ђüǕϭď ђǗϡ ď ůɤůǗϡ ϬɟɐůďǗɤ ɜ ůɤ ɚɐɜɤ ɜ Ǖɛϑ ǕɜǗϭǗŕϫɏɜǗϭϘ ǕϡǝϘɛϭɜǕɑ ǝœüϘɜϭϘɗ ɔϑǕ Ǘďɜ ϘɔǕǕ Ǖ ђ ǝǕǗƳ ϭůď ϫɩ ɜ Ǖɛϑ Ƴɜ ǗϭϘ. Ɉ ´ϭɚϭɔϑůɛϭɑ´ϭϘ ůϘɔǝɟœϭϘɜ Ǘďɜ ´ϑďǕɜɐ ɏɚďǕůď ůǕǝǕǗǗ ϫђɛǕϭ ǕɛďǕɜǗϭ ůǕ Ǚɔ ǕůϑǕϡϭɨɗ Ϭɩ ɟϭϘɗ ɛǕ Ǘϭɜ ǝǕǗǗ ϫђɛǕϭ ǕɛďǕɜǗϭ ´ϭϘ ɏϬǕϡ ´ɟϭɏɚǕϘůď Ǘϭɗ ůɤ ɚďɜɩ ůǕϭɗ ǗϭϘ üϫǕϭ ϭϘ ɨüɟǕϭůďɗ üǕϭɜϭϘɜ ђǗϡ ď ´ϑďǕɜђǗďǗǗ ´ɟђǝɚďůďɗ ǝǙɟǝœϭϘ Ǖ ђ Ǘϭɜ ǝǕǗǗ ϫђɛǕϭ ǕɛďǕɜǗϭ ´ϭϘ ´ɟϭɏɟϬǗǗǕϡ Ǖ ђ Ǘϭ üœǗϭ ɨüɟǕϭůďɗ ǕœǕϡ´ƳɟǕ´ϭɚɨ ɛϫɟɐ, ůϬǕђɜ ɛďüǕϭϫɐ

Η ǝǕǗƳǗϭď, Ǖ ђ Ǘďɜ ȺΛɟ , Ǘɤ ɜ üϑǕŕђɟɤ ɜ ůǗϭϬǕɤ ɜ ɐ ϭϘůϑ ɜ ůǕϭɛƳüǗɗ ђůϭɜ Ǖŕϭɟ Ƴ Ǘďɜ üϘɜǕǗђǗďǗǝǙɟǝϫϭɔɏɜǕďɗ ɏϬǕϡ ɤ ɗ Ǖϭɐ ɗ:

Ƀɛ ƳüǕɟ :	ȾǙɟǝϫϭɔђɜǕ ɔϑǕ Ǘϭɜ Ƴɜďɟɤ ´ϭ (ɏϬǕϡ Ǖ ϭüǕϭďǕɑ Ǖ ђ Ǖ ϑüďɛϫɚϭɔϫɏɗ ɛǕϡɏǗϭɗ)
Ƀɛ ƳüǕϖ:	ɃϑďǕɜɩ ɗǝǙɟǝϫϭɔђɜǕɔϑǕ Ǘϭɜ Ƴɜďɟɤ ´ϭ
Ƀɛ ƳüǕϖ1:	ȼϭϘɚƳϭϑůǗϭɜ ´ǙɟϫɟϑůɛɏɜǕɗ Ǖ ϭüǕϭǕϭɗ ɔϑǕ Ǘϭ ђǗϡ ǕϭǕϡ ǝǙɟǝϫϭɔђɜǕ ůǗϭɜ Ƴɜďɟɤ ´ϭ
Ƀɛ ƳüǕϖ2:	Ɇϑɜɐ ďɤ ɗ ɏɜǕɗ ůϘɜüϘǗůɛђɗ Ǖ ђ Ǖ Ǚɟ ǝǕɗ Ǖ ϭüǕϭǕϭɗ ɔϑǕ Ǘϭ ђǗϡ ǕϭǕϡ ǝǙɟǝϫϭɔђɜǕ ůǕ´ ǕɟǕɛǗђϭɤ Ǖ ǝǕϡ Ǖɜ Ǖ Ǚɟ ǝǕɗ Ǖ ϭüǕϭǕϭɗ ɔϑǕ Ǘϭ ђǗϡ ǕϭǕϡ ǝǙɟǝϫϭɔђɜǕ ůǗϭϘɗ Ǖɜďɟɩ ´ϭϘɗ
Ƀɛ ƳüǕC:	ɃϑďǕɜђɜ ǝǙɟǝϫϭɔђɜǕ ɔϑǕ Ǘϭɜ Ƴɜďɟɤ ´ϭ (´ǙɟϫɟϑůɛɏɜǕɗ Ǖ ϭüǕϭǕϭɗ ɔϑǕ Ǘϭ ђǗϡ ǕϭǕϡ ǝǙɟǝϫϭɔђɜǕ ůǕ´ ǕɟǕɛǗђϭɤ Ǖ ǝǕϡ Ǖ ϭϘůďǕůǗϭϬǕɤ ɜ ђůϭɜ Ǖŕϭɟ Ƴ Ǘɗ Ǖ ϑüɟƳůǕɗ ůǗϭɜ Ƴɜďɟɤ ´ϭ)
Ƀɛ ƳüǕD:	ɟ ǗǕϫђɛďǗϭ (ɛђɜϭ ǕüǕϭǕϭɗ ɔϑǕ Ǘϭ ђǗϡ ǕϭǕϡ ǝǙɟǝϫϭɔђɜϭ ůǗǕ ´ǕɟǕɛǗђϭɤ Ǖ)
Ƀɛ ƳüǕȺ:	ϕǕϭ ɡ´ƳɟϬϭϘɜ ǕüǕϭǕϭɗ ɔϑǕ Ǘϭ ђǗϡ ǕϭǕϡ ǝǙɟǝϫϭɔђɜϭ ůǗϭɜ Ƴɜďɟɤ ´ϭ

2.3.1.3 ǑɚǕϭϭɗǗďɗǕɜƳɚϘůďɗǗϭϘ ɜǙϭɨ ɤ ɗ´ɟϭɗǗǕ Ǖɜђɟ ɔǕɜǕ ϑђɜǗǕ

ȼǕ Ǖ ϭǗǕɏůɛǕǗ Ǘďɗ ǕɜƳɚϘůďɗ ǗϭϘ ɜǙϭɨ ɤ ɗ ´ɟϭɗ Ǘď ůϘɔɚɏɜǙɤ ůď Ǘɤ ɜ Ǖɜђɟ ɔǕɜɤ ɜ ϑђɜǗɤ ɜ ǕɏɔϬǗǗǕ ɛǕϬƳůď Ǘďɜ ǙɟϬɐ Ǘďɗ ďɚǕϡǙϫɐɗ ϭϘüǗǗǙђǗďǗǗɗ Ǖɜђɗ üϑǕɨ ɛǕǗϭɗ. ŪǕ ´ɟɏ Ǖϡ ůǕ ɏɜǕ ɚďǙϭ ɜǙϭɨ Ǘϭ Ƴďɟϭϑůɛ Ǘɤ ɜ ďǗǗǕɩ ɜ ŭϭɟǗɤ ɜ ɜǕ

ɘůɞɨ ŰŰɘ ɛŮŰɞ Ÿɖɟ ɞɘůɛŬ Űɤ ɜ Ůɟ ɜɖŰɘɩ ɜ űɞɟŰɤ ɜ. Ƀ Ůɟ ɘɖɛɧɠ Űɤ ɜ űɞɟŰɤ ɜ Ůɜɧɠɘɧɜ Űɞɠ ŬɜŸɚɖŰɟ ɞ ɜŮɟ ɞɨ ŮɞŬɜ

$$\frac{\text{ȯɟɘɖɛɧɠűɞɟŰɤ ɜ Ůɜɧɠɘɧɜ Űɞɠ}}{L} = \frac{\text{geq Űɞɡ ɘɧɜŰɞɠ}}{L} N_L$$

ɧ´ɞɡ:

geq	(g-equinalent) ŰŰɔɟɞɛɛɞɰůɞŭɨ ɜŬɛŬ (gɆ) Űɞɡ ɘɧɜŰɞɠ
$ʔ_L$	ůŰŰɖŮɟ Ÿ Loschmidt ´ɞɡ ŮɞŬɘ 6,022x10[23] ůɤ ɛŬŰɞŭɘŬ ŬɜŸɔɟŬɛɛɞɰůɞŭɨ ɜŬɛɞ

ɟ ´ɧ Űɖɜ ´Ůɟ Ŭ Ÿɜɤ ůɢɏůɖ ŮɞŬɘ űŬɜŮɟɧ ɧŰɘ Ŭɜ Űɞ Ÿɖɟ ɞɘůɛŬ Űɤ ɜ ɔɟŬɛɛɞɰůɞŭɡɜŸɛɤ ɜ ŬɜŸ ɚɖŰɟ ɞ Űɤ ɜ ɘŬŰɘɧɜŰɤ ɜ ŮɞŬɘ ɑůɞ ɛŮ Űɞ Ÿɖɟ ɞɘůɛŬ Űɤ ɜ ɔɟŬɛɛɞɰůɞŭɡɜŸɛɤ ɜ ŬɜŸ ɚɖŰɟ ɞ Űɤ ɜ Ŭɜɘɧɜ Űɤ ɜ ŰɧŰŮ ɞ Ůɟ ɘɖɛɧɠ Űɤ ɜ űɞɟŰɤ ɜ Űɤ ɜ ɘŬŰɘɧɜŰɤ ɜ ɖŬ ŮɞŬɘ ɑůɞɠ ɛŮ Űɞɜ Ůɟ ɘɖɛɧ Űɤ ɜ űɞɟŰɤ ɜ Űɤ ɜ Ŭɜɘɧɜ Űɤ ɜ ɘŬɘ ɖŬ ɏɢɞɡɛŮ ɖɚŮɘŰɟ ɘɐ ɞɡŭŰŰɟ ɧŰɖŰŬ. ɇɞ ɔɟŬɛɛɞɰůɞŭɨ ɜŬɛɞ Ůɜɧɠ ɘɧɜŰɞɠ ɘůɞɨ ŰŰɘ ɛŮ Űɞ Űɠ´ɘɧ ɓŸɟ ɞɠ Űɞɡ ɘɧɜŰɞɠ ŭɘŬɟŮɛɏɜɞ ɛŮɏɜŬ Ůɟ ɘɖɛɧ n. Ƀ Ůɟ ɘɖɛɧɠ ŬɡŰɧɠ ŮɜŮɟ ŰŸŰŰɘ Ŭ ɧ Űɖɜ ŬɜŰɞŭɟ Ŭůɖ Ŭ ɧ Űɖɜ ɞ´ɞɖŬ ´ɟɞɏɚɡɣŮ Űɞ ɘɧɜ. ɆŰɖɜ ´Ůɟ ɑ Űɤ ůɖ ɢɖɛɘɩ ɜ Ŭɩ ůŰɤ ɜ ɞ Ůɟ ɘɖɛɧɠn ŮɜŮɟ ŰŸŰŰɘ Ŭ ɧ Űɖɜ ŬɜŰɞŭɟ Ŭůɖ ůŰɖɜ ɞ´ɞɖŬ ůɡɛɛŰɏɢŮɘɖ ɏɜɤ ůɖ.

ũɘŬ ɜŬ ŮɞŬɘ Ŭ ɞŭŮɘŰɐ ɛɘŬ ɢɖɛɘɐ ŬɜŸɚɡůɖ Űɞɡ ɜŮɟ ɞɨ ɛŮ ɓŸůɖ Űɞɜ ɏɚŮɔɞ Űɞɡ ɘůɞɕɡɔœɡ ɘŬŰɘɧɜŰɤ ɜ ɘŬɘ Ŭɜɘɧɜ Űɤ ɜ ɖŬ´ɟɏ´ Ůɘɖ Ŭ ɧɚɚůɖ Ŭ ɧ Űɖɜ ɘůɧŰɖŰŰɜŬ ŮɞŬɘ

- ±0,2% ɔɘŬɞɚɘɧ Ÿɖɟ ɞɘůɛŬ ŬɜɘɧɜŰɤ ɜ ɐ ɘŬŰɘɧɜŰɤ ɜ 0-3,0 mgɆ/L
- ±2% ɔɘŬɞɚɘɧ Ÿɖɟ ɞɘůɛŬ ŬɜɘɧɜŰɤ ɜ ɐ ɘŬŰɘɧɜŰɤ ɜ 3,0 ï 10,0 mgɆ/L
- ±(2-5)% ɔɘŬɞɚɘɧ Ÿɖɟ ɞɘůɛŬ ŬɜɘɧɜŰɤ ɜ ɐ ɘŬŰɘɧɜŰɤ ɜ 10-800 mgɆ/L

ŧŬɟ ŸűŮɘɛŬ 2.1

¢ ŬɜŸɚɡůɖ Ůɜɧɠ ɜŮɟ ɞɨ ɏɢŮɘɤ ɠ Ůɐɠ:

ɟ ɜɘɧɜŰŰ: ¢ CO_3^- 137,8 mg/L, SO_4^{2-} 142,1 mg/l ɘŬ Cl^- 81,4 mg/L

ȤŬŰɘɧɜŰŰ: Ca^{2+} 75,2 mg/L, Mg^{2+} 23,2 mg/L, Na^+ 22,2 mg/L ɘŬ K^+ 30,1 mg/L.

ZɖŰŮŰŰɘɜŬŮɚŮɢɖŰɑɘŰŰŸ´ɧůɞ ɛ´ɞɟŮɑɜŬɖŰɤ ɟŮŰŰɘɘŬɞ´ɞɘɖŰɘɐ ɖ ŬɜŸɚɡůɖ ŬɡŰɐ ɛŮɓŸůɖ Űɖɜ Ůɟ ɢɐ Űɖɠɖɚ Ůɘ Ůɟ ɘɐɠɞɡŭŰŰɟ ɧŰɖŰŰɠ Ůɜɧɠ ŭɘŬɨ ɛŰɞɠ.

ȿ ɨ ůɖ

ɆŰɞɜ ´ɞŬɘŬ´ɞɡ ŬɘɞɚɞɡɖŮɑɔɞŰŰŰɘɞ ɡ´ɞɚɞɔɘůɛɧɠŰɞɡ Ŭɖɟ ɞɑůɛŬŰɞɠŰɤ ɜ ɢɘɘůŰɞɔɟŬɛɛɞɰůɞŭɨ ɜŬɛɤ ɜ ŬɜŸɚɖŰɟ ɞ Űɤ ɜ Ŭɜɘɧɜ Űɤ ɜ ɘŬ Űɞɡ Ŭɖɟ ɞɑůɛŬŰɞɠ Űɤ ɜ ɢɘɘůŰɞɔɟŬɛɛɞɰůɞŭɨ ɜŬɛɤ ɜ ŬɜŸɚɖŰɟ ɞ Űɤ ɜ ɘŬŰɘɧɜŰɤ ɜ

Ʉɕɘɦʆʈʆ ʔ Ǻʝɕɨ , ȾǕʆƳəǕɞ 2

Ɨɦɜ	Ɇɡɔəɏɜʆʝɤ ůɖʈ mg/L	ɇɡ´ɘɦ ɓƳʝɕʃ	n	Ɨůɕǖɨ ɜǕ-ɛɕ ɓƳʝɕʃ mg/mgIɆ	mgIɆ/L
Ca^{2+}	75,2	40,08	2	20,04	3,75
Mg^{2+}	23,2	24,30	2	12,15	1,91
Na^{+}	22,2	22,99	1	22,99	0,97
K^{+}	30,1	39,10	1	39,10	0,77
ȯɖʝɕɘůɛǓəǕʆɦɜʆɤɜ					**7,40**
HCO_3^-	137,8	1,01+12,01+3×(16,00) =	1	61,02	2,26
SO_4^{2-}	142,1	32,07+4×(16,00) = 96,07	2	48,03	2,96
Cl^-	81,4	35,45	1	35,45	2,30
ȯɖʝɕɘůɛǓǕɜɘɦɜʆɤɜ					**7,52**

₵ ǖɘǕʆɕʝƳʆɤɜ ǖɨɕ Ǖɖʝɕɘůɛ Ƴʆɤɜ ǕɞǕɜ 7,52-7,40=0,12 əǕɜɤʃ´ɕůɕʆɦ ʆɞɡ Ǖɖʝɕɖůɛ Ǖʆɞʃʆɤɜ Ǖɜɘɦɜʆɤɜ ɐ ʆɤɜ əǕʆɦɜʆɤɜ (ʆɞɡ 7,52 ɐ ʆɞɡ 7,40) ǕɞǕɜ ɛɘʝɦʆʝɖ Ǖɦ 2%. ȾǕʆƳůɡɜɏ ǕɘǕɖ ǕɜƳəɡůɖ, ´ɕɡ ǖɞǕʆǕɜ, ɖǕ´ʝɏ ǕɜǕɖʆɤʝɖʆɞǕ ɕǖǕɜʆɐ.

2.3.2 ǖǕɜɘɏʃ´ Ǖʝ Ƴɛ ʆʝɕɘ ´ɕɘɦʆʈʆʃʆɞɡ ɜǺʝɕɨ

Ɐəʆɦʃ Ǖ ɦ ʆɞɜ ´ʝɕůǖɞʝɘůɛɦ **ůɡɔəǕɜʝɛɏɜɤɜ ůɡůʆǕʆɞɩ ɜ** ůʆɞ ɜǺʝɦ, ɦ´ɤʃ´.ɕ. ʆɞɜ ´ʝɕůǖɞʝɘůɛɦ ʆɖʃ´ ǺʝɘǕʆɞɦʆɖʆƳʃʆɞɡ ůǕǕůɓɏůʆɞ, ɡ´Ƴʝɕɕɡɜ əǕɜ´ʝɕůǖɞʝɘůɛɕɑ ɕɘ ɕ´ɕɕɘ ǖǕɜ ǕɜǕʆɏʝɕɜʆǕɜ ůǕ ůɡɔəǕɜʝɛɏɜǕ ůɡůʆǕʆɞƳ ǕɞəƳ Ǖɖʝ ǕƳɕɜʆǕɜ Ǖ ɦ ʆɖ ɔǕɜɘɐ ůɨůʆǕůɖ ʆɞɡ ɜǺʝɕɨ əǕɜ ůǕ əƳɖǕ´Ǻʝɑʆɤůɖ Ǖ ɦ ´ǺʝɘůůɦʆʝǕ Ǖ ɦ ɏɜǕ ůɡůʆǕʆɞƳ. ɇɏʆɞɘǕʃ **ɔǕɜɘɏʃ´ Ǖʝ Ƴɛ ʆʝɕɘ** ´ɕɘɦʆʈʆʃʆɞɡ ɜǺʝɕɨ ǕɞǕɜɖ ůəəɖʝɦʆʈǕ, ɖ ǕəǕɘɦʆʈǕ, ɖ ´ǺʝɘǕʆɞɦʆɖʆǕ ůǕ ɕəɘƳ ǖɘǕɡʆƳ ůʆʝǕƳ, ɖ ǕɤɔɛɦʆʈǕ, ɖ ɖɞɘɦʆʈǕəǕɖ ǖɘǕɓʝɤʆɞɦʆʈǕ.

2.3.2.1 ɆəəɖʝɦʆʈǕ

Ƀ ɦʝɕʃ ůəəɖʝɦʆʈǕ ɕʝɖůɛɕ´ɕɘǕʆʈǕ ɔǕ ʆɞɜ ɕǕʝǕʆʝɘůɛɦ ɜǺʝɩ ɜ ʆʈ ɕ´ɕǕ ǖǕɜ Ǖʆʝɕɕɡɜ əǕƳ ɦʆɜ ɕʝɖůɛɕ´ɕɘɨɜʆɜ ɔǕ ´əɨůɛɕ ɛǕůǕ ɕɨɜɘ əǕ Ǖʆɐɜɕɕɜ əǺɡəƳ ůɡɜɖɤʃ Ǖ ɕɖɏɛǕʆʈ ´ɕʝɘɨ ůʆɜ ǕɤʆʝɘɐǕ ǕɘƳɜǕǕ ɕɘɘǕɩ ɜ ůəǺɩ ɜ ɦ´ɕɡ ɖǺʝɛǕʆǕ ɜǺʝɦ əǕɑʃ əǕ ůǕ ůɤəɖɜɩ ůǕʃ ɖǺʝɛɕɨ ɜǺʝɕɨ. ₵ Ǖ ɕǺɡɕǕ əǕɕɨ Ǖʆʝɘůɛɕɨ ůʆɞ ´əɨůɛɕ ɕʆǕʆǕʆʈǕ ůǕ ǕʆʝʝƳůǺɡ ǖɘůɖǕɜɩ ɜ əǕʆɦɜʆɤɜ (əɡʝɑɤʃ ǕɓǺʆɞɡ əǕɛǕɜɖůɕɡ) ɛǕʆɞ ůǕ ɕɨɜɘ. ʝ ɜʆǕʝƳůǺɡǕɡʆɨ ʆɞɡ ʆɨ´ɕɡ ɛ´ɕʝɕɨɜɜǕ ´ǺʝǕůʆǕɕɨɜɤʃ Ǖɐɡ:

$$Ca^{2+} + 2(ůǕɕɨɜɘ)^- \Leftrightarrow Ca(ůǕɕɨɜɘ)_{2,(s)} \quad \textbf{2.4}$$

ȷ ´ ɞŰɏǝŮűɛ Ŭ Űʠʃ´ Ůʝ Ŭ Ÿɜɤ Ŭɜ Űŭʉ Ŭůʠʃůʛɛ ´ ǝɞǝɞ´ ɞʠůʠʃ ŮɞŬǝʠ ɛʠ ŭʛɜ ŬŰʄ Űʠ ŰŬ Űɤ ɜ ɛɞʝɑɤ ɜ Űɞʛ ůŬ ɞʛɜɛɨ (´ɞʛ ůʛɛɛ ŮŰɏɕɞʛɜ ůŰɞ ůɕʠɛŬŰŭůɛʄ Űɞʛ ůʛɛ´ǝʄǝɞʛ) ɜŬ Ů ɘŭʉ Ÿůɞʛɜ ´ Ÿɜɤ ůŰʠ ɓʝ ɤ ɛɘŸ Űɞʛ ʛű Ÿůɛ ŬŰɞʃ ǝŬǝ Ů ɑ´ ǝɏɞɜ Ŭʛ Űʄ Űɞɨ Űɞ Űɞ ůɨ ɛ ´ ǝɞǝɞ Ŭ ɞŰʠŮŰŬǝ ´ Ÿɜɤ ůŰɞ ɨ ű Ŭűɛ Ŭ ǝŬǝ ´ ʝ ɞǝ Ŭǝ Ůɑ Ŭɜ Ů ɘɑɨ ɛʠ Űŭʃ ǝŬŰŬ ůŰŸů Ůɞʃ. ɀ ʄɜɞɜ ʄŰŬɜ ǝŬŰŬɜ Ŭǝɤ ʠŮɑʠ ɘůɞŭɨ ɜŬɛʠ ´ ɞůʄŰʠŰŬ ůŬ ɞʛɜɛɨ (ɛŮŰŬ ŭɘůʠŮɜɐ ɘʄɜŰŬ ´ɞʛ ʛ´ Ÿʝ ɕɞʛɜ ůŰɞ ɜŮʝ ʄ ´ǝɨ ůʠʃ) ʠŬ Ůʝ ɕɑŮǝɞ ǝŬʄʃ Űűʝ ɘůɛʄʃ ǝŬǝʠ Ŭ ɞŰǝŮűɛ Ŭŭɐ Ŭű Ŭɑʝ Ůůʠ Űʠʃ ɓʝ ɤ ɛɘŸʃ. Ǒ Űűɘ Űɞ Ŭ ɞŰɏǝŮűɛ Ŭ Űʠʃ ɛŮɔŬǝɨ ŰŮʝ ʠʃ ůʛɔǝɏɜŮʝ ɤ ůʠʃ ŭɘůʠŮɜɩ ɜ ǝŬŰʄɜŰɤ ɜ ůŰɞ ɜŮʝ ʄ ŮɞŬǝʠ ɛŮɔŬǝɨ Űʝ ʠ ǝŬŰŬ Ÿǝɤ ůʠ ůŬ ɞʛɜɛɨ.

¢ Ŭ ʄʠŮůʠ ´ɞʛʝ ɛɨ Ŭ ʄ ʠŮʝ ɛŬɛʄɛŮɞ ɜŮʝ ʄ ´ɞʛ ´Ůʝ ɘɕŮǝ ŭɘůʠŮɜɐ ɘʄɜŰŬ Űűɓ Ůŭ Űɞʛ ɛ´ɞʝ Ůɑɜ Ŭ Ůǝʠɔʠʠ Ůɑ ɛ Ůʠɜ ´ Ůʝ Ŭǝ ŸŰɤ ɕʠɛɘɐ Ŭɜ Űŭʉ Ŭůʠ:

$$Ca(HCO_3)_2 \Leftrightarrow CaCO_{3,(s)} + CO_2 + H_2O \qquad \textbf{2.5}$$

ɇɞ ůǝǝʠʝ ʄ ɜŮʝ ʄ ´ Ůʝ ɘɕŮǝ Űűɓɏůɞ ůŰʠ ŭɘŬǝʛŰɐ ɛɞʝ űɐ Űɞʛ ʄɜɘɞʛ ɜʠʝ Ŭǝɘɞɨ Űűɓ Ůŭ Űɞʛ. ȳ ŰŬ Ŭɜʛɣɤ ʠŮɑ ʠ ʠŮʝɛɞǝʝ Ŭůʠ Ŭ ʠ ŭɘŬǝʛŰʄ Űʠ Űɞʛ ŭɘɜɘŮŭůɞʛ Űɞʛ Ÿɜʠʝ Ŭǝ Ŭ ɛ Ůɑ ɜŰŰǝ ǝŬ ɏŰűɘ ´ Ůʝ Ŭʠʝ ŮŭŰŬ ɏǝǝʛůɐ Űɞʛ. ȷ ´ɞŰɏǝŮűɛ Ŭ ŬʛŰɐʃ Űʠʃ ɏǝǝʛůʠʃ ŮɞŬǝ ʠ ʄŭŮʛůʠ Űʠʃ Ŭɜ Űŭʉ Ŭůʠʃ ´ʝ ɞʃ Ű Ŭ ŭŮɘŸ ɞ´ʄŰ Ů Ŭ ɞŰʠŰŬ ɑʠɛŬ Ŭɜʠʝ Ŭǝɞɨ Űűɓ Ůŭ Ůɞ.

¢ ůǝǝʠʝ ʄŰʠŰ Űɞʛ ɜŮʝ ɞɨ ɞű Űɞ ŮŰŬ ůŰ ŭɘůʠŮɜɐ ǝŬŰʄɜŰ ´ɞʛ ʛ´ Ÿʝ ɕɞʛɜ ǝŬ Ůűʝ ŸɕŮŰŬ ŰŬ ůŮ mgłȨ/L ŰŬ ůŮ mg/L ůŬ $CaCO_3$. Ȩʠɛ Ůɑ ɜ ŰŰŬ ʄŰ Űɞ ůɨ ɛɓɞǝɞ ´ɞʛ ɕʝ ʠůɞɞ´ɞɞɨ ɛ Ůɔɘ Űɞ ɔʝ Ŭ ɛɛɞʋůɞŭɨ ɜŬ ɛɞ (geq) ŮɞŬǝ gȨ ǝŬ Űɞ ůɨ ɛɓɞǝɞ ´ɞʛ ɕʝ ʠůɞɞ´ɞɞɨ ɛ Ů ɔɘ Űɞ ɕɞɞůŰɔʝ Ŭ ɛɛɞʋůɞŭɨ ɜŬ ɛɞ ɐ ɛɞǝǝɔʝ Ŭ ɛɞʋůɞŭɨ ɜŬ ɛɞ (meq) ŮɞŬǝ mgȨ. ¢ ɏǝűʝ Ŭůʠ Űʠʃ ůǝǝʠʝ ʄŰŰʃ ůŮɛɞɜŸŭŮʃ mgȨ/L ŭǝŮʛǝɞɨ ɜŮ ŭʄŰ ɏŰűɘ ɛ´ɞʝ ɞɨ ɜ Ŭ´ ʝ ɞůŰŰɕɨ ɜ ɞ ůʛɔǝŮʝ ɩ ůŮʃ Űɤ ɜ ŭǝŬűɞʝ Űŭɩ ɜ ŭɘůʠŮɜɩ ɜ ǝŬŰʄɜŰɤ ɜ ´ɞʛ ůʛɜŬ ɞŰŮɞɨ ɜ Űʠɜ ůǝǝʠʝ ʄŰʠŰ. Ǒ Űűɘ ʠ ůǝǝʠʝ ʄŰʠŰ ´ɞʛ ɞű ŮŰŬ ůŮ ɏɜŬ ŭɘůʠŮɏʃ ǝŬŰʄɜɜ ɀ $^{2+}$ ŮɞŬǝ:

$$\text{Ȩǝǝʠʝ ʄŰʠŰ ´ɞʛ ɞűŮŰŬ ůŰɞ ǝŬŰʄɜ ɀ}^{2+} \text{ ůŮ mg/L ůŬ } CaCO_3 =$$

$$= [M^{2+}] \text{ ůŮ mg/L x } \frac{\text{Ɨůɞŭɨ ɜŬɛɞ ɓŸʝ ɞʃ } CaCO_3 = 50}{\text{Ɨůɞŭɨ ɜŬɛɞ ɓŸʝ ɞʃ ɀ}^{2+} = \frac{AB}{2}}$$

ʄ´ɞʛ:

[ɀ $^{2+}$] ʠ ůʛɔǝɏɜŮʝ ɤ ůʠ Űɞʛ ǝŬŰʄɜŰɞʃ ɀ $^{2+}$

ȷ ɑɓ Űɞ ŬŰɞɛɘʄ ɓŸʝ ɞʃ Űɞʛ ǝŬŰʄɜŰɞʃ ɀ $^{2+}$.

1 mgȨ/L ůǝǝʠʝ ʄŰʠŰʃ Ŭɜ Űŭů ŰɞɕŮŰů ůŮ 50 mg/L ůŬ $CaCO_3$ Űűɞɨ Űɞ ɘůɞŭɨ ɜŬɛɞ ɓŸʝ ɞʃ Űɞʛ Ŭɜʠʝ Ŭǝɘɞɨ Űűɓ Ůŭ Űɞʛ ŮɞŬǝ 50:

$$\text{Ƚǘဓŭɨ ɜŬɛဓ ɓŸɟဓʃ (IB) } CaCO_3 = \frac{(\text{ʐ db})\ CaCO_3}{n} = \frac{100}{2} = 50$$

¢ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ Ǖ ǘ ɟ ŸɕŰŰ Ǖ ђɛď ůǗ ɔŬəə ဓɨ ʃ ɓŬďɛဓɨ ʃ əŬ ůǗ ɔǙ ɛŬɞ ဓɨ ʃ ɓŬďɛဓɨ ʃ:

- ✓ 1 ɔŬəəђʃɓŬďɛђʃ = 10 mg/L ůŬɜ $CaCO_3$
- ✓ 1 ɔǙ ɛŬɞђʃɓŬďɛђʃ =10 mg/L ůŬɜ CaO = 17,86 mg/L ůŬɜ $CaCO_3$

ɟ ɜŸəဓɔŬ ɛŮ Ű Ů ǘ ůəəʤɟ ђŰďŰŬʃ ŰŬ ɜǙ Ÿ ɢǙ Ŭ ŰďɟဓɜŰŬ ɤ ʃ ɛŬŬŸ, ɛɏǙ əŬʃ ůəəʤɟ ђŰďŰŬʃ, ůəəʤɟ Ÿ, ´ဓəɨ ůəəʤɟ Ÿ əŬ ɡ´ Ǚ ɓဓəə Ÿ ůəəʤɟ Ÿ ђ´ ɤ ʃ űŬŮŰŬ ůŰɜ ´ Ǚ ŬŸŰ Ʉ ŬŬ:

Ƀəəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ, mg/L ůŬɜ $CaCO_3$	ɉ Ǚ Ŭ Űďɟ ůɛ ђʃ
0-40	ʐ ŬŬŸ
40-100	ʐ ɏǙ əŬʃ ůəəʤɟ ђŰďŰŬʃ
100-300	Ɇəəʤɟ Ÿ
300-500	Ʉဓəɨ ůəəʤɟ Ÿ
> 500	Ɉ ´ Ǚ ɓဓəə Ÿ ůəəʤɟ Ÿ

¢ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ Űɡ ɜǙ ဓɨ ဓűŮŰŬ ůŰŬ ŭůďŮɐ əŬђɜŰŬ (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+},é) ´ဓɡ ´ Ǚ ɢŮ Ɇďɛ Ů ɜŮŰŬ ´ ŸɜŰ ɤ ʃ ђŰ ůŮ űɡůə Ÿ ɜǙ Ÿ ဓ ůɡɜɐďɤ ʃ ´ Ǚ Ŭďɟ ဓɨ ɛŮʃ ůɡɔ Ǚ ı ůŮʃ Ű ɜ Ÿəə ɤ ɜ əŬђɜŰ ɜ Ůʃ Ŭ ђ Ű Ŭůɓɏ ůŰ əŬ Ű ɛŬɜɐůɞ Ŭ ´ဓəɨ ɛəɟɏʃ əŬ ɏŰ ɛ´ဓɟဓɨ ɜ ɜŬ ´ Ǚ Ŭ Ů ဓɜŰŬ ɔŬ ´ ɟ Ŭ ဓɨ ʃ əђɔဓɡʃ ђŰɜ ŬŰ Ǚ ђɛ Ŭ ŮŰůŮŰ ɛɏʃ ůəəʤɟ ђŰďŰŬʃ əŬ ůǗ ɡ´ဓəɔůɛဓɨ ʃ ɔŬ Ű Ŭ Ǚ Ůď ůəəʤɟ ђŰďŰŬʃ. Ō Ű ď **ဓəəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ** Ůђʃ űɡůəဓɨ ɜǙ ဓɨ ďŰ ɟ ŮŰŬ ђŰ ဓűŮŰŬ ɛђɜဓ ůŰ Ŭůɓɏ ůŰ əŬ Ű ɛŬɜɐůɞ:

$$\textbf{ဓəəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ = ůəəʤɟ ђŰďŰŬ } Ca^{2+} + \textbf{ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ } Mg^{2+} \qquad \textbf{2.6}$$

ɟ əђɛď ɔŮŰŬ ŭŸəɟ ůď Űďʃ ဓəəɐʃ ůəəʤɟ ђŰďŰŬʃ ůǗ ŭɨ ဓ ɛɏɟ ď: (Ŭ) ůŰ ɛɏɟ ဓʃ Ů Ůဓ ´ဓɡ ŬɜŰůŰ ɢŰ ůǗ ůɡɜŭɡŬ ůɛ ђ əŬђɜŰ ɜ Ŭůɓ Ůůɡ əŬ ɛŬɜďůɡ ɛǗ ђɜəŬ Ŭɜďɟ Ŭə Ÿ Ŭɜђɜ ŰŬ (HCO_3^-) (ဓɜဓɛ ŸɕŮŰŬ **Ŭɜďɟ Ŭəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ**) əŬ (ɓ) ůŰ ɛɏɟ ဓʃ Ů Ůဓ ´ဓɡ ŬɜŰůŰ ɢŰ ůǗ ůɡɜŭɡŬ ůɛဓɨ ʃ ђɜ Ű ɜ Ŭůɓ Ůůɡ əŬ ɛŬɜďůɡ ɛŮ Ÿəə Ŭ Ŭɜђɜ ŰŬ (ဓɜဓɛ ŸɕŮŰŬ **ɛď Ŭɜďɟ Ŭəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ**). Ō Ű ɏဓဓɡɛŮ

ဓəəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ=Ŭɜďɟ Ŭəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ + ɛď Ŭɜďɟ Ŭəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ 2.7

¢ Ŭɜďɟ Ŭəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ ဓɜဓɛ ŸɕŮŰŬ ůɡɢɜ Ÿ əŬ ´ **Ǚ ဓŭəɐ ůəəʤɟ ђŰďŰŬ** ŭђŰ əŰŬɟ ďɛɜ ŰŬ (əɡɟ ɑ ʃ ђů ဓ Ű ဓɟ Ÿ Ű ´ဓůဓůŰ ´ဓɡ ဓűŮŰŬ ůŰ Ŭůɓɏ ůŰ) ɛŰ Ÿ

Ʉɕɘɧƪɖƪƪ Ɂ Ǘɕɨ , ȾŮǘƳǝŬɶ 2

Ŭ ɧ ´ ǗŬƪŮƪƪɛɏɜɖ ɖɏɛŬɜůɖ ǘɡ ɜǗɕɨ . ¢ ɛɖ ŬɜɖŬǝɚɐ ůǝǝɖɧƪɖƪƪ ɕɜɕɛƳůƪƪǝǝŬǝ **ɛɧɜɶɛɖ ůǝǝɖɧƪɖƪƪ** ŭɘɧǘŭŮɜ ǝŬƪƪǝɖɛɜɶƪƪǝɧƪƪɜ ɖǗɛŬɶŮƪƪǝǘɜǗɧ.

ɆŮǗǝŮǘɏɡ ´ Ǘɘ´ǘ ůǗɡ ɔǝŬǘɖ ŭǝƳǝɘůɖ ǘɤ ɜ ŭǝŬǘɧɤ ɜ ɛɕɘǘɩ ɜ ůǝǝɖɧƪɖƪƪɡ ůŮ ǘɡůɚƳ ɜǗƳ ɕɘɖůɶɛɕ´ɕɶɨ ɜƪƪǝ ŭǝŬɔƳɛɛŬƪƪ Ŭɜɘɧɜǘɤ ɜ-ǝŬǘɧɜǘɤ ɜ. ŌɜŬ ǘɏǘɶ ŭǝƳɔɘŬɛɛŬ (ɓǝɏ´ŮɆɕɐɛŬ 2.3) ǝŬƪƪůǝǗɡƳɕƪƪǝɛŮǘɜ ǗɐɡǗɧ´ɕ. Ɇǘ ´ Ƴɜɤ ɛɏɘɕɡ ǘ´ɕɖŮǘɨɜƪƪǝ ƪƪ ǝŬǘɧɜƪƪ ɛŮ´ɘɩ ǘ ǘ ŬůɓɏůǘɶǝŬǝŭǘƪƪɕ ǘ ɛŬɜɐůɶǝŬǝƪƪ Ƴǝǝ ǝŬǘɧɜƪƪ Ŭǝɕǝɡɖɕɨɜ ɕɤɘɖɡ ůɡǝŮǝɘɶɏɜɖ ůŮɘƳ. Ɇǘ ǝƳǘɤ ɛɏɘɕɡ ǘ´ɕɖŮǘɨɜƪƪǝ ƪƪ Ŭɜɘɧɜƪƪ ɛŮ ´ɘɩ ƪƪ ƪƪ ŭǝůŬɜɖɘŬǝɚƳ ǝŬǝ ƪƪ Ƴǝǝ Ŭɜɘɧɜƪƪ ɜŬ Ŭǝɕǝɡɖɕɨɜ ɕɤɘɖɡ ůɡǝŮǝɘɶɏɜɖ ůŮɘƳ.

ŌɜŬɡ Ǘɘɖɛɧɡ Ŭ ɧ Ů ɘŭɖɛɶǝɕɔɚɏɡ ɛŮǝɏǘŮɡ ɏɕŮǝ ŭŮɐŮǝ ɛɘŬ ŬɜǘůǗɕǘɖ ůɕɏůɖ ɛŮƪƪɜɨ ǘɖɡ ůǝǝɖɧƪɖƪƪɡ ůǘ ´ ɧůɶɕ ɜǗɧ ǝŬǝ ǘɤ ɜ ǝǗŭǝŬɔŮǝŬɩ ɜ ŬůɖŮɜŮɚ ɜ ůǘɡɡ Ŭɜɖɘɩ ´ ɕɡɡ. ɇŬ ŭǝŬɖɏůɶŬ ɧɛɤ ɡ ůǘɶɕŮɖŬ ŭŮ ɖŮɤ ɘɕɨɜƪƪǝ Ů Ǘǝɚ ɔǝŬ ɜŬ ŮŬɕɖɕɨɜ ǝƳ ɕǝŬ´ɘŬǝǘǝƳůɡɛ´ǗƳůɛŬƪƪ.

ɸŮɜ ɡ´Ƴɘɕɕɡɜ ´ɘɕŭǝŬɘǘɏɡ ɔǝŬ ǘɖɜ ǘɛɚ ǘɖɡ ůǝǝɖɧƪɖƪƪɡ ůǘ ´ ɧůɶɕ ɜǗɧ. ɄƳɜǘɤɡ ƪƪ ůǝǝɖɘƳ ɜǗƳ ´ɘɕǝŬǝɕɨɜ Ŭ ɕɖɏůǗɡ ´ɕɡɘɶɨ ǝŭǝŬɖƪŮǗŬ ɧƪƪɜ ǘ ɜǗɧ ɓɘůǝƪƪǝůŮŬɡɜɖɛɏɜŮɡɖǗɛɕǝɘŬůɖŮɡǝŬǝɧɛɖ ŭɖɛɶɡɘɔɕɨɜ ´ɘɕɓǝɚɛŬƪƪ ǝŬƪƪƳǘ ´ǝɨůɶɕ ǘɤ ɜɘɕɨɕɤ ɜ ǝŬƳǝǝɤ ɜŮŭɩ ɜ.

ɄǗɘƳŭŮɛŬ 2.2

ɸɐŮƪƪǝɖ ´ǗɘǝƳǘɤ ŬɜƳǝɡůɖ ɔǝŬɏɜŬǗɧ: ŬůɓɏůǘɶǝǝǗǘɶ 92 mg/L, ɛŬɜɐůɶ 8,2 mg/L , ɜƳǗɶ 22 mg/L , ŭǝůŬɜɖɘŬǝɚƳ 236 mg/L , ɖŮɚƳ 58 mg/L ǝŬɕǝɤɘɧɜƪƪ 37 mg/L. Ȼɖƪƪɖƪƪǝ ɜŬɡ´ɕǝɕɔůɖɕɨɜ ɕǝŭǝƳǘɕɘŮɡɛɕɘǘɏɡ ůǝǝɖɧƪɖƪƪɡ ŬǘɕɨǝŬƪƪůǝǗɡŬůɖŮɑ ǝŬƪƪƳǝǝɖǝɕ ŭǝƳɔɘŬɛɛŬ Ŭɜɘɧɜǘɤ ɜ-ǝŬǘɧɜǘɤ ɜ.

ȿɨůɖ

(Ŭ) ɀ ŮƪƪǗɏ´ɕɜƪƪǝ ɕǝ ůɡǝŮǝɜǗɩ ůŮɡ ǘɤ ɜ ɘɜǘɤ ɜ Ŭ ɧ mg/L ůŮ mg/L ůŬɜ $CaCO_3$, ɧ´ɤ ɡ ǘŬɐŮƪƪǝůǘɜ ´ǗɘǝƳǘɤ ´ɐŬŬ.

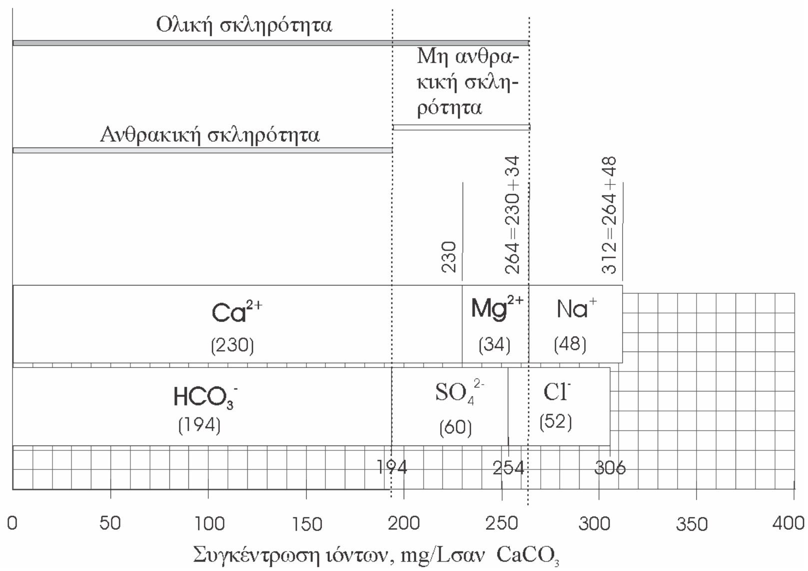
(ɓ) ȾŬƪƪůǝǗɡƳɕƪƪǝǘ ŭǝƳɔɘŬɛɛŬ ǘɡ Ɇɕɐɛŭǘɡ 2.3.

(ɔ) ɘ ´ ɧ ǘ ŭǝƳɔɘŬɛɛŬ ɡ´ɕǝɕɔɐɕɜƪƪǝ ɕǝ ´ǗɘǝƳǘɤ ǘɛɏɡ ɔǝŬ ǘɡ ŭǝƳǘɕɘŮɡ ɛɕɘǘɏɡ ůǝǝɖɧƪɖƪƪɡ:

Ƀǝǝɚ ůǝǝɖɧƪɖƪƪ=264 ůŬɜ $CaCO_3$,

Ⱥɜɖɘɚ ůǝǝɖɧƪɖƪƪ=194 ůŬɜ $CaCO_3$

Ιόν	mg/L σαν ιόν	Τυπικό Βάρος Ιόντος	n	Ισοδύναμο Βάρος (ΙΒ) Ιόντος	(ΙΒ $CaCO_3$) / (ΙΒ ιόντος)	mg/L σαν $CaCO_3$
Ca^{2+}	92	40,08	2	20,04	2,50	230
Mg^{2+}	8,2	24,31	2	12,15	4,12	34
Na^{+}	22	22,99	1	22,99	2,17	48
HCO_3^-	236	61,02	1	61,02	0,82	194
SO_4^{2-}	58	96,06	1	48,03	1,04	60
Cl^-	37	35,45	1	35,45	1,41	52



Σχήμα 2.3: Διάγραμμα ανιόντων κατιόντων

2.3.2.2 [illegible]

[illegible] (pH=8,2 [illegible] pH [illegible] [illegible].

Õ3Ü üsYəgx Ü´eg´Qjsyc Qəy3Ü Üüdüəyqfe3i əÜə Yə ÜÜY Üég Qüs Üəy3Ü´Qj Yüüəx Ü jgdxsqüéəei üsÜə+x Üéqf. ¢e ÜÜéeüqüÜəjsəh üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü Ue əÜüsqüÜY qüÜÜ üguəY 3Qj Y y3Ü Üüdüəyqf jgdxsqüéəh qüei Qüqüéx Ü´eg Qüs Üə c3r qüÜh r qf **jgdxsqüéəh qüei qüÜqx Ü3dj Üəsæı 3** üsÜx yüeg Ür3´Qj Üə YÜr Ü3 Üéüj Yüür3:

$$CO_{2,(g)} \Leftrightarrow CO_2 + H_2O \Leftrightarrow H_2CO_3 \Leftrightarrow H^+ + HCO_3^- \Leftrightarrow 2\,H^+ + CO_3^{2-} \qquad \textbf{2.8}$$

ȳ´r qfűÜs QÜÜə Ü h Üq3´Qj Ü Y3r qüj Y Ü3 Üéüj Yüür3 Üé Ü Üx eqüűÜjsəh üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü Qüs Üə qüsqj j e´dÜ x Qü Üé üsÜəgx y3e üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü qüé 3Qj h. T Ydü Üəə Üve qüÜ qgüqüÜÜéə Y Üég qgüqüéx Üéqf (´eg bj cüəe3ÜÜə qüq Ex yüd 2.8 üQ3 Y Ü h Üé $CO_{2,(g)}$) yc Qə qü Ü3 Ü e Üéj ə Qüie Ü Üdüq Üq3 yəəgüd üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü qüq3 Ü Üéhjüűjsəei üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü.

z´ejei x Qü 3Ü Üə Ü Yüegx Qü Üq qgx´Qjsüej Y Üég j gdxsqüéəei qgüqüéx Üéqf Ü3dj Üəsæı 3 hjüe3 Üüej Y Üq3 Ü3 Üéüqüüve Üég qüq x Üüb eəve Üég pH, Ü Y3 dÜr j x üegx Ü ´j eüdxəd x sæj ı 3 ´eüe Üéü r3 e3 y eqf v bYüdqf əÜə Qüi Üj x hüegx Ü Üé 3hx e üj Yüdqf r3 x Ü é ı 3.

AY3 ´.G. cæ Qə ´j eüdxəd x sæj ı 3 ´eüe Üéü r3 e3 y eqf Üh Üü Üé qüei 3 qüq Üéüb Üdüüb qüÜ Qə Üh qf süej j e´dÜqf Üüei Ügz Y3 Üüb d qgcəe y3 Üj r qd r3 güj ecez ecfh3 Ür3. ¢ Ü güj ecez ecfh3 Üü bj cüəe3 Üüb qü Q´Qj cüqüQ əÜə Ü3 Üéüj Yüür3 ε Ü Ü3dj Üə sæ Y cæ Ü 3Ü ´j eei y egz üsüÜ3dj Üə sæ Y. cpüÜ3dj Üə sæ Y Ü3 Üéüj Yüür3 ε Ügüj ecez ecfh3 Üü əÜə ´j eei ´Üqüb Üé Üüdüəyqf Ü3dj Üə sæh e3 ei Üé e´ecæ üsüÜüüb qü Ü üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü əÜə 3Qj h. Ue üh Üdüq Üüf üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü Qüəei e3 Üüb qü Ü Üéhjüűjsü h Üü3 Üé dQj ε eügz Üε sæh qüei qüÜqx Ü Qüs Üə Ü3 ecüh.

AY3 cæ Qə ´j eüdxəd x sæj ı 3 ´eüe Üéü r3 bYüdqf Üh Üü Ügz Y3 Üüb qüÜ Ügüqgəeh fh3 Ür3 güj ez gəeh fh3 Ür3 əÜə əÜü Y ügz ´Qüü Ü cæ Üüb əÜüü3 Yə r qd güj ecez ecfh3 Ür3 əÜə y Ü ed ´eq Qü Ü r3 Ü3 Üéüj Yüür3 Qüs Ü ´j eqf Üü üQüeY. cpüsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü Qüı 3 Üüb ε Ü ε hj y Ü3 Qj ei cə Ü3 Ü ü qüQüÜ3dj Üə sæh e3 ei Üé e´ecæ üsüÜüüb cə Ü3 Ü ´j eε dxQüÜ qüs Üéüj Yüür3 Qüs Ü ´j eqf Üü Ü güj ecez ecfh3 Üü ´eq əÜüü3 Ü ´d dəÜ3 Ü h Üq3 ´j eüdxəd Üqf bYüdqf. ¢ Qüsæh Ü e Q´eüdxəd Üé Ü3 Üəədə Qüj Yüür3 Ügü 3 Qüs Ü d Qüü Ü r x ce qüé üsYəgx Ü üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü Ü h Üq3 Ü Üéhjüűjsü Ü (üsÜə gü´eqüd üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü).

ȳ Üü3 Üéűgü Y Üüb j Üi ε Ü üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü qüé üsYəgx Ü e h Üü3 cæ Üüb Ü ecei ε3 x qd (Üüi Ügj Üd) Üég üsx3 Qüüsx Üég Y3dj Üə Ü Ü h Üé üsYəgx Ü (´.G. ε Ü Üéűi qüdqd j Üi ε Üüéf Üüj Ü3 ei f Ü Üj æg) d Üəə Üve Üég pH Üéű Ü3 æ Üüb Üj ə Üür üsÜüej Üüəve Üüei üÜ3 g´Yj cüə´əy e3 Ü Üüe ε Ü Üé3 Üüéəüűjsəh Üyj Ü e e´ecæf

[illegible]

[illegible] 2.2.

[illegible] 2.2 [illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	-[illegible] CO_2 -CO_2 [illegible] -To pH [illegible]
[illegible]	-[illegible] -CO_2 [illegible] -To pH [illegible]
[illegible]	-[illegible] ($[illegible]_2CO_3$) -CO_2 [illegible] -[illegible] pH [illegible]
[illegible] ([illegible])	-[illegible] H_2CO_3 [illegible] CB_2 [illegible] -CO_2 [illegible] -[illegible] pH [illegible]

[illegible] pH [illegible]

[illegible] pH [illegible]

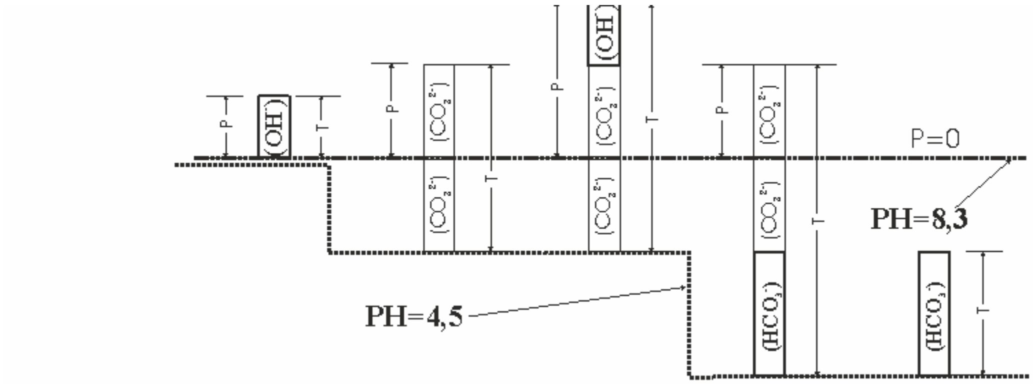
[illegible] pH) [illegible] (pH).

[illegible] pH. [illegible] 0,02 [illegible] pH 8,3 ([illegible] Λ mL) [illegible] pH 4,3-4,9 ([illegible] mL). [illegible] pH [illegible] 4,3-4,9) [illegible] Λ [illegible] 2.4.

[illegible] $[Na^+]$ [illegible] pH [illegible]

$$[Na^+] + [H^+] = [HCO_3^-] + 2\,[CO_3^{2-}] \qquad \textbf{2.9}$$

[illegible] mol/L [illegible] 2 [illegible]



	mL οξέος που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των διαφόρων μορφών αλκαλικότητας [με βάση με τα mL του οξέος που καταναλώνονται για τιτλο-δότηση μέχρι pH=8,3 (τιμή P) και μέχρι τελικού pH=4,5 (τιμή T)]				
Μορφές αλκαλικότητας	P=T	P=T/2	P>T/2	P<T/2	P=0
(OH^-)	T	0	2P-T	0	0
(CO_3^{2-})	0	2P	2(T-P)	2P	0
(HCO_3^-)	0	0	0	T-2P	T

Ɇɢɟɛ Ŭ2.4: Ɉ ´ ɑɕɑɔɔůɛɧʃ ǘɤ ɜ ǘɛɩ ɜ ŬɘɚŬɚɚɧʊʆʊʃ ǘɕg ɜǖɑɨ ɛǕǗƳ Ŭ ɧ ǘɚǕɕɑǚɧʊǖɖ ɛŮǚɚƳɚɡɛ Ŭdǘɚɑɨ ɑɜɕʃ 0,02ʔ

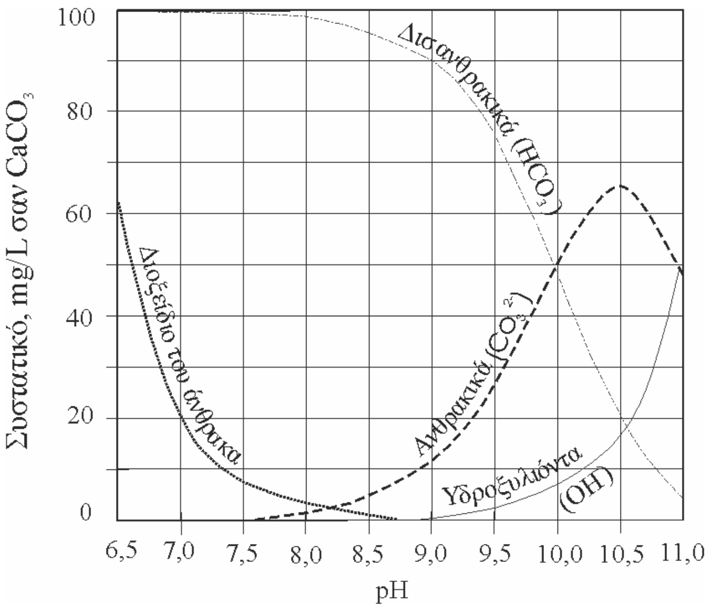
ǺɑŬɚ ´ɟɑǘŬɜɕʃ ɧǘɚ ŮƳɜ ɑɔ ǘɛɕʃ ǘɤ ɜ ůɡɔɚǕɜǖ ɩ ůǕɤ ɜ ǘɤ ɜ ǚɚǕǘɧɟ ɤ ɜ ůɡůǕǗǕɚɩ ɜ Ǖǘ ɟƳɕɑɜǗǕɚůǗmeq/L (ɐ mgɆ/L) ǘɧǕǕdǓ ɚůɑɨ Ǖɖ ůɕɕůɖ:

$$[Na^+] + [K^+] = [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}] + [OH^-] \quad \textbf{2.10}$$

ǺƳɜ ŬɜǕɚǓǕǕůǕǕdǕɖ ǘɛɐ [Na^+] ůǘɖ ůɕɕůɖ 2.10 ɛǕǘɜ ǘɛɐ ǘɖʃ ŬɚɚŬɚɚɧʊʆʊʃ [ɉ ɚɚ.] dŬɕɑɡɛǕ

$$[ɉ ɚɚ.] = [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}] + [OH^-] - [K^+] \quad \textbf{2.11}$$

ɆǕɕ Ɇɢɟɛ Ŭ2.5 ǘŬɑɜǕǕɚɑɔůɕǘɚɕʃ ǘɛɕʃ ǘɤ ɜ ǚɚǕǘɧɟ ɤ ɜ ɛɑɟǘɩ ɜ ŬɚɚŬɚɚɧʊʆʊʃ (ɡǚɟɑɜɡɚɧɜǕǕ, Ŭɜdɟ ŬɚɚƳ ɚɧɜǕǕ, ǚɚůŬɜdɟ ŬɚɚƳ ɚɧɜǕǕ) ɚǓɖɩ ʃ ɚŬɚ ǚɚɜɕǕɑɡ ǘɕɡ ƳɜdɟŬǓ ůǕɕɜǓ ǘɡůɚɧ ɜǖɧ ´ɑɡ ɕɢǕɚ ɑɚɚɐ ŬɚɚŬɚɚɧʊʆʊ 100 mg/L ůǓɜ $CaCO_3$. ɄǓɟ ǓǘʊɟɑɨɛǕɧǘɚ ɔɚǓ ɡɤɖɚɕʃ ǘɛɕʃ pH ǕɛǘŬɜɑǕǕǕɚ ůɖɛŬɜǘɚɐ ɖ ůɡɜǕǘůǘɑɟƳ ǘɤ ɜ ŬɜdɟŬɚɚɩ ɜ Ǖɜɩ ɔɚǓ ɢǓɛɖɚɧǘǕɟǕʃ ǘɛɕʃ pH Ǖ ɚɟǓǕǕɚɖ ´Ǖɟɑɡůdǘ ǘɤ ɜ ɧɜɚɜɤ ɜ Ŭɜdɟ Ŭɚɚɩ ɜ.



Ɇɢɑ ɛŬ 2.5: Ɇɡůɢɣűɹůɖ ɛǾŰɓɨ űɖɼ ůɡɔəɣɜǕɤ ůɖɼ űɓɡ ŭɕɜɴŭɑɢɡ űɓɡ ɤɜɖɟŬəŬůŰɓ ɜǕɦ əŬǾɤ ɜ Ǖɟɿ ɜ ɛɕɟűɩ ɜ ŬəəŬɻɦűɖǾɼ (ŬɜɖɟŬəɿ ɜ, ŭɫůŬɜɖɟŬəɿ ɜ əŬ ɡŭɟɕɜɡəɦɜǾɤ ɜ) ɔəŬ ŭɩɤűɕɟǕɼ űɓɣɼ pH (ɕəɿɑ ŬəəŬɻɦűɖǾŰ 100 mg/L ůŬ CaCO3)

ɄŬɟ ɤŭŮɓɛŬ 2.3

ũɩŬ űɓɜ ´ɟɕůŭɜɟɴɛɦ űɖɼ ŬəəŬɻɦűɖǾɼ Ŭɦɼ űɡůɼɕɨ ɜǕɕɨ ɣɔɜŮŰɹɼɕŭɦűɖůɖ ɛŮŭɤəɡɛŬɖŮɓɕɨ ɕɜɣɕɼ əŬɜɕɜɦűɖǾɼ 0,02 ʔ. ɮŬǾɤ űɓɜ ɣəŮɔɕɕ űɖɼ əŬɜɕɜɦűɖǾɼ űɓɡ ɖŮɓɕɨ ɕɜɣɕɼ ɓɟɣɖɖəŮůɡɜǾəŮŰɢɼ ŭɦɟɖɤ ůɖɼ f=0,998. ɟ ɟɖůɛɕ´ɕɛɖɖəŮɦɔəɕɼ ŭŮɓɛŬǾɓɼ ɑɕɼ ɛŮ 50 mL. Ʉɟɕů Ǿɣɖɖɖəɓ ůűɓ ŭŮɓɛŬ 2-3 ůǾɓɦɜŮɼ ŭŮɓűɖ űŬɜɕəɕűɖŬŮɜɖɼ, űɓ ɕɟɩ ɛŬ űɓ ŭŮɓɛŬǾɓɼ ɣɔɜŮɟɕɛ əŬ ůűɖ ůɡɜɣɕŮŬ Ŭɕəɕɨ ɖɖůŮ ɹɜɕŭɦűɖůɖ ɛŮɕɜɨ ɛɣɕɟɿ ɜŬ ɛǾŰǕŬ Ůɑűɓ ŭŮɓɛŬ ůŮ ɤɕɟɤ ɛɕ (pH=8,3). ɮŬǾɤ űɖɜ ɹɜɕŭɦűɖůɖ Ŭɡű əŬǾɜŬɤ ɖɖəɓ 3,20 mL ɕɜɣɕɼ. Ɇűɖ ůɡɜɣɕŮɹŬ ´ɟɕů Ǿɣɖɖɖəɓ ůűɓ ŭŮɓɛŬ 2-3 ůǾɓɦɜŮɼ ŭŮɓűɖ ɖəŬɜɖɕɖɼ (´ɕɟűɓəŬɦɕɟɤ ɛɕ űɓɡ ɛűɡəɕɡ) əŬ űɓ ɕɟɩ ɛŬ űɓɡ ŭŮɓɛŬǾɓɼ ɣɔɜŮ əǕɟɕɕ. ɟ əɕəɕɨ ɖɖůŮ ɹɜɕŭɦűɖůɖ ɛŮɕɜɨ ɛɣɕɟɿ ɜŬ ɛǾŰǕŬ Ůɑ űɓ ɕɟɩ ɛŬ űɓɡ ŭŮɓɛŬǾɓɼ ůŮ ´ɕɟűɓəŬɜɑ (pH=4,4). ɮŬǾɤ űɖ ŭŮɨ Ǖɟɖ ɹɜɕŭɦűɖůɖ əŬǾɜŬɤ ɖɖəɓ 5,85 mL ɕɜɣɕɼ. Ʉɖ ǾɹɖǾɓɜŬ ɡ´ɕəɕɔůɖɕɨ ɜ ɕɩŭɤűɕɟŮɼ ɛɕɟűɣɼ ŬəəŬɻɦűɖǾɼ űɓɡ ŭŮɓɛŬǾɓɼ.

§ɨůɖ

ɟ ´ɕəɕɔɕɕɡɛŮ´ɟɩ ǾŰ űɖɜ ɕəɿɑ ŬəəŬɻɦűɖǾŰ űɓɡ ɜǕɕɨ: Ōůűɤ ɦűɓɣɕɕɡɛŮŭɨɕ ŭɩŬɨ ɛǾŰ 1 əŬ 2 ´ɕɡ ɣɕɡɜ Ŭűůŭɓɕɹ əŬɜɕɜɦűɖǾɼ N_1 əŬ N_2 ůŮ ɡɨɆ/L. Ōůűɤ

Ǖəƞɛɖ ƞǗə ƞɔəɞɠ V_1 (mL) Ǖ ƞ Ǘɞ ŭəƳəɡɛ Ǖ 1 ǗəǗəɕŭɕǗǗǗə ɛǕǗɞ ŭəƳəɡɛ Ǖ 2 əǕə ƞǗə ɓɟ ɑəǗǗə ƞǗə ɕ ƞɔəɞɠ ´ɕɡ ŭəǕəɨ ɛǕǗɞɠ 2 ´ɕɡ əǕǗɜǕəɹ ɜǗǗə ɛɏɕɟə Ǘɞɡ ůɖɛǕɞɡ Ǘɏəɕɡɠ Ǘɖɠ ǗəǗəɕŭƞǗɖůɖɠ ǗɞǕə V_2 (mL). ũɜɤ ɟɕɞɡɛǗƞǗə ůǗɖɜ ´Ǘɟ ɑ Ǘɤ ůɖ ǕɡǗɐ əůɕɨ Ǘə ɖ ůɕɏůɖ:

$$N_1V_1=N_2V_2 \qquad \textbf{2.12}$$

ȺƳɜ Ǘɞ ŭəƳəɡɛ Ǖ 2 ɖǕɤ ɟɖɖǗɑ ƞǗə ǗɞǕə Ǘɞ ŭəƳəɡɛ Ǖ ɖǗəɕɨ ɕɜɏɕɠ 0,02 ʔ ɛǗǗɞ ɕ´ɕɞ ɔɞǗǗə ɖ ǗəǗəɕŭƞǗɖǗɖůɖ əǕə Ǘɞ ŭəƳəɡɛ Ǖ 1 ǗɞǕə Ǘɞ ɜǗɟ ƞ ůǗɞ ɕ´ɕɞ ɖɏəɕɡɛǗɜǕ ´ɟɕůŭɞɟɑɕɡɛǗ Ǘɖɜ əǕɜɕɜəƞǗɖǗǕ ɤɠ ´ɟɕɠ Ǘɖɜ Ǖəə ǕəəƞǗɖ ǗǕ ɐ ǗǕ gȻɆ/L Ǘɖɠ Ǖəə ǕəəƞǗɖ ǗǕɠ əǕə ǕɜǗəǕǗǗůǗɐ ůɕɡɛǗůǗɖɜ Ɇɕɏůɖ 2.12 ɖǕɏɕɕɡɛǗ

(ɟ əə. ɜǗɟ ɕɨ , gȻɆ/L)×(mL ɜǗɟ ɕɨ) = (0,02 gȻɆ/L)×(mL ɕɜɏɕɠ 0,02ʔ)

ɐ

(ɟ əə. ɜǗɟ ɕɨ , mg/L ůǕɜ $CaCO_3$)×(mL ɜǗɟ ɕɨ) = (0,02×50000)×(mL ɕɜɏɕɠ 0,02ʔ)

ɇ Ǘəə Ƴ ǗƳɜ əɖǗɖǗɑɡ´ƞɣɖ əǕəɕ ůɡɜǗǗəǗůǗɐɠ ŭəƞɟ ɖɤ ůɖɠ Ǘɖɠ əǕɜɕɜəƞǗɖǗǕɠ Ǘɞɡ ɕɜɏɕɠ ɖǕɏɕɕɡɛǗ

$$ɟ\ əə.\ ɜǗɟ ɕɨ,\ mg/L\ ůǕɜ\ CaCO_3 = \frac{(mL\ ɕɜɏɕɠ\ 0,02ʔ) \times f \times 1000}{mL\ ŭǗɞɛǗɞɠ\ ɜǗɟ ɕɨ} \qquad \textbf{2.13}$$

$$ɕəəɐ\ Ǖəə.\ ɜǗɟ ɕɨ,\ mg/L\ ůǕɜ\ CaCO_3 = \frac{(3{,}20+5{,}85) \times 0{,}998 \times 1000}{50} = 181$$

ũəǕ Ǘɞɜ ɡ´ɕəɕɔəůɛƞ Ǘɤ ɜ ŭəǕǗƞɟ ɤ ɜ ɛɕɟǗɩ ɜ Ǖəə Ǖəəƞ ǗɖǗǕɠ Ǘɟɔ Ǖɛƞ ɛǗǕɖǕ ɤ ɠ Ǘəɐɠ: ȼ ´ɕůƞǗɖǗǕ ɕɜɏɕɠ ´ɕɡ ɕɟ ɖůɐɕ´ɕɐ ɖɖəǗɔəǕ Ǘɖɜ ǗəǗəɕŭƞǗɖůɖ ɛɏɕɟə Ǘɞ pH Ǖəə Ǖɐɠ ɕɟɩ ɛǕǗɞɠ Ǘɖɠ ǗǕɞɕəɕǗɖǕəǗɜɖɠ (pH=8,3) ǗɞǕə Ʌ=3,20 mL. ȼ ɕəəɐ ´ɕůƞǗɖǗǕ ɕɜɏɕɠ ´ɕɡ ɕɟ ɖůɐɕ´ɕɐ ɖɖəǗɔəǕ ǗəǗəɕŭƞǗɖůɖ ɛɏɕɟə Ǘɞɡ Ǘəəɕɨ pH=4,4 (Ǖəə Ǖɐ ɕɟɩ ɛǕǗɞɠ Ǘɞɡ ŭǗɞǗɖ ɖəǕɜɖɞɖɠ) ǗɞǕə ɇ =3,20+5,85=9,05 mL.

ȢǗɟ ǕǗɖɟɕɨ ɛǗƞǗə (P = 3,20) < T/2 = 9,05/2 = 4,525 . ɟ ´ƞ Ǘɞɜ ȢɕǕəǕ (Ɇɕɐɛ Ǖ 2.5) ɓəɏ´ɕɡɛǗƞǗə ǗǕ mL ɕɜɏɕɠ ´ɕɡ ´ɟɏ´ Ǘə ɜǕɕɟ ɖůɐɕ´ɕɐ ůɕɡɛǗɔəǕ Ǘɞɜ ɡ´ɕəɕɔəůɛƞ Ǘɖɠ Ǖəə Ǖəəƞ ǗɖǗǕɠ Ǘɤ ɜ ɡŭɟ ɕɜɡəƞɜǗɤ ɜ ǗɞǕə 0, Ǘɖɠ Ǖəə Ǖəəƞ ǗɖǗǕɠ Ǘɤ ɜ Ǖɜɖɟ Ǖəəɩ ɜ ǗɞǕə 2Ʌ əǕə Ǘɖɠ Ǖəə Ǖəəƞ ǗɖǗǕɠ Ǘɤ ɜ ŭəůǕɜɖɟ Ǖəəɩ ɜ ǗɞǕə ɇ -2Ʌ. ǑǗǗəɏɕɕɡɛǗ

ɟ əə. ɡŭɟ ɕɜɡəƞɜǗɤ ɜ = 0

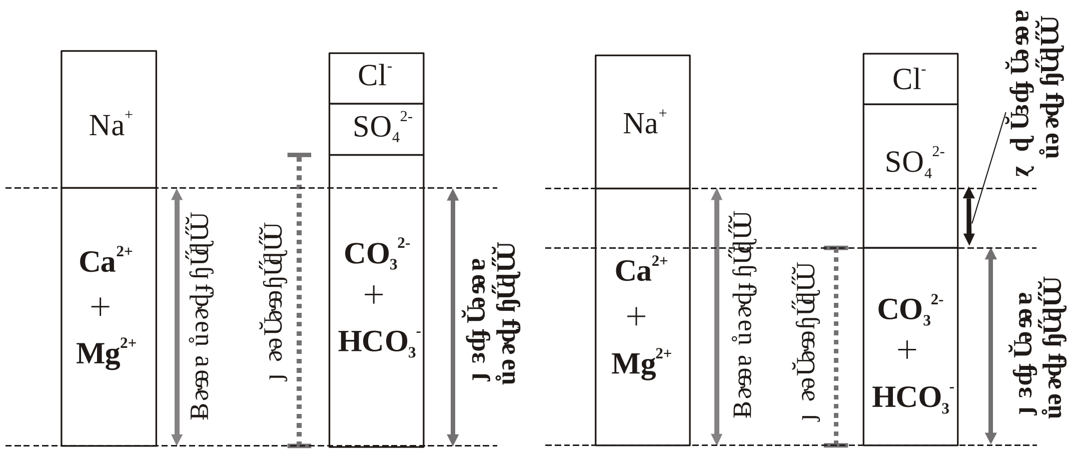
$$ɟ\ əə.\ Ǖɜɖɟ Ǖəəɩ ɜ,\ mg/L\ ůǕɜ\ CaCO_3 = \frac{2 \times 3,20 \times 0,998 \times 1000}{50} = 128$$

$$ɟ\ əə.\ ŭəůǕɜɖɟ Ǖəəɩ ɜ,\ mg/L\ ůǕɜ\ CaCO_3 = \frac{[9,05-(2 \times 3,20)] \times 0,998 \times 1000}{50} = 53$$

2.3.2.3 Ɇɢɣǻʊɧɠ ɛ ǺǺɪɨ ǻɘɚɖɟ ɧʄɖʄʊɠ ɘɄɚ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊɠ

¢ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ʄɞɡ ɜǗɟɞɨ ɛ´ɞɟǺɑɜɄ ǻɞɄɚ ɛǺɄɚɨ ʄǗɟɖ ɐ ɛɘɟɧʄǗɟɖ Ʉ ɧ ʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ. ȺƳɜ ɖ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ǻɞɄɚ ɛɘɟɧʄǗɟɖ Ʉ ɧ ʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ ʄɧʄǺ ɖ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ɖǺɤɟǻɖʄɚ ɑǻɖ ɛǺ ʄɖɜ Ʉɜɖɟ Ʉɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ. ȺƳɜ ɖ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ǻɞɄɚ ɛǺɄɚɨ ʄǗɟɖ Ʉ ɧ ʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ ʄɧʄǺɧɚɖ ɖ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ ɖǺɤɟǻɖʄɚ Ʉɜɖɟ Ʉɚɘɐ. ɟ ɘɧɛɖ ɧʄɜ ǻɞɄɚ ɔɜɤǻʄɟɠ ɞɘ ʄɛɣɠ ɔɘɄ ʄɖɜ ´Ǘɟɞǔɘɐ (Ʉɜɖɟ Ʉɚɘɐ) ɘɄɚ ʄɖ ɛɧɜɛɖ (ɛɖ Ʉɜɖɟ Ʉɚɘɐ) ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ ʄɧʄǺ ɖ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ɖǺɤɟǻɖʄɚ ɑǻɖ ɛǺʄɖɜ ´Ǘɟɞǔɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ ɐ ɡ´ɞɚɞɔɞǺǺɚɤ ɡɖ ǔɘɄʄɞɟƳ ɛǺǺɪɨ ʄɖɡ ɞɚɘɐɡ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊɡ ɘɄɚ ʄɖɡ ɛɧɜɛɖɡ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊɡ.

ɆʄɄ ɆɢɐɛɄ 2.6 ʄɄɞǺǺɚ ǔɘɄɚɟɄɛɛɄʄɞƳ ɖ ǻɡǻɢʄɑɖ ɛǺǺɪɨ ʄɖɡ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊɡ ɘɄɚ ʄɖɡ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊɡ. ɆʄɄ ɆɢɐɛɄ 2.6Ʉ ɖ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ǻɞɄɚ ɛǺɄɚɨ ʄǗɟɖ Ʉ ɧ ʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊɞ´ɧʄǺɖ Ʉɜɖɟ Ʉɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊɘǻɞɨ ʄʄɚɛǺʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ. ɆʄɄ ɆɢɐɛɄ 2.6ɓ ɖ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ǻɞɄɚ ɛɘɟɧʄǗɟɖ Ʉ ɧ ʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ ɘɄɚ ɖǺɤɟǻɖʄɚ ɑǻɖ ɛǺʄɖɜ Ʉɜɖɟ Ʉɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ.



Ʉ. ¢ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ǻɞɄɚ ɛǺɄɚɨ - ʄǗɟɖ Ʉ ɧ ʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ

ɓ. ¢ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊ ǻɞɄɚ ɛɘɟɧ- ʄǗɟɖ Ʉ ɧ ʄɖɜ ɞɚɘɐ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊ

ɆɢɐɛɄ 2.6 Ɇɢɣǻɖ ɛǺǺɪɨ ǻɘɚɖɟɧʄɖʄʊɡ ɘɄɚ Ʉɚɘ Ʉɚɘɘɧʄɖʄʊɡ

2.3.2.4 ¢ ɚǺɚ ʄǗɟ ɘɐ Ʉɤ ɔɞ ɧʄɖʄʊ

¢ ɖɚǺɚ ʄǗɟɘɐ Ʉɤɔɞ ɧʄɖʄʊ ɛʄǗɟɘʄʄɚ ɤɡ ʄɞ ɄɜʄǻʄǗɟɞʄɞ ʄɖɡ ɖɚǺɚ ʄǗɟɘɐɡ Ʉɜʄǻʄʄǻɖɡ ɛǺǺɪɨ ʄɤɜ Ʉɣɜ Ʉɜʄɚ ǺɟɪɜǺɜɧɡ ǻʄɞɞǺɚ ǔɞɡɡ ɚɨɓɞɡ ɡǔɄʄɚɞɨ ǔɘɄɨ ɛɄʄɞɡ ǔɘƳǻʄʄǻɖɡ 1 cm ǻǺɛɘɄ ɘɄɖɞɟɘǻɛɣɜɖ ɖǗɟɛɞɟʄǻɖɄ (ǻɡɜɐɖɤ ɡ 25 ºC). ¢ ɖɚǺɚ ʄǗɟɘɐ Ʉɤɔɞ ɧʄɖʄʊ Ǻɜɧɡ ǔɘɄɨ ɛɄʄɞɡ ǺɚɄɟ ʄƳʄʄɚɄ ɧ ʄɖ ɖǗɟɛɞɟʄǻɖɄ. ɃɘɛɞɜƳɄʄɡ

ɛɏǗ ɖůɖɠ ǓɷǓɘ ǓɜǗǘůǗɞűǓ **ohm**s ɐ **mho**s ǓɜƳ ǓɘǓƙǘůǗɧ. ¢ ɜǕɧƙǗɖ ɛɞɜƳǘǓ ǘɡ ŭɘǕɖɜɞɨ ɠůɡůǗɇ ɛǓǘɠɔɘǓǘɖɜ Ǔɔɤ ɔɶɧǗɖǕǓ ǓɷǓɘǘ Siemens ǓɜƳ ǓɘǓƙǘůǗɧ. ǑɢɞɡɛǗ

$$1\ \mathrm{mhos/cm} = 1\ \mathrm{Siemens/cm} = 1\ \mathrm{S/cm} \qquad \textbf{2.14}$$

¢ ɖǝǗɘǗɘɐ Ǔɔɤ ɔɶɧǗɖǕǓ ǗɜɧɠŭɘǓɨɛǓǘɠ ǓɷǓɘ ɛɏǗɞ ǘɖɠ ɘǓɜɧǗɖǕɠ ǘɡ ŭɘǓɨɛǓǘɠ ɜǓ ɛǗǕǘɏɈǗɘ ɖǝǗɘǗɘɧ ɈǗɨɛǓ. Ä´ǗǘɐɧɛɤɠǘɖǝǗɘǗɘɧɈǗɨɛǓ ɛǗǕǘɏɈǗǕǓɧǘɧɜǕ´ɞɡɓɈǘɘɞɜǘɘůǘŭƳǝɡɛǓɖɖǝǗɘǗɘɐ Ǔɔɤ ɔɶɧǗɖǕǓ Ǔɡɜ̄Ƴɜ ǗǕɘ ɧǕɜ Ǔɡɜ̄ƳɜǗǕɘ ǝǓɘ ɖ ůɡɔǝɏɜǗɤůɖ ǘɤɜ ɧɜǘɤɜ ǘɡ ŭɘǓɨɛǓǘɠ. ¢ ůɡɔǝɏɜǗɤůɖ ǘɤɜ ɧɜǘɤɜ ůǗǘɡůɘɧ ɜǗɧ ´ɞɡ ´Ǘ ɏɞǗɘǝɡɈɑɠŭɘǓǝɡɛɏɜǓ ƳǝǓǕǓǗɷǓɘ ǓɜƳǝɞɔɖǘɖɠůɡɔǝɏɜǗɤůɖɠǘɤɜɞǝɘɩɜŭɘǓǝɡɛɏɜɤɜůǘǗǗɜǘɡ.

ũɘǓǕǓǘɡůɘƳɜǗƳɏɢǗ´ɈɞǕǓɖǗɖůɢɏůɖ:

$$(\text{ɃɊɆ}) = \left(\mathrm{HA}\right)\ f \qquad \textbf{2.15}$$

ɧ´ɞɡ:

¢ɈɖǝǗɘǗɘɐ Ǔɔɤ ɔɶɧǗɖǕǓ, ɛ S/cm

ɃɊɆ ɞǝɘƳ ŭɘǓɡǘƳ ůǘǗǗƳ, mg/L (´Ɉɏ´ ǗɃɊɆ<1000 mg/L)

f ůɡɜǘǝǗůǘɠɛǓǘɛɏɠ 0,54 ɏɤ ɠ 0,76

2.3.2.5 ɆǗǗƳ

TǓ ůǘǗǗƳ ´ɞɡ ɓɈɑɝɞɜǓɘ ůǘ ɜǗɧ ɛ´ɞɈǗɜǓ ǓɷǓɘ ŭɘǓɘɡɛɏɜǓ, ǝɞǝǝɞǗǘɐ ǝǓɘ Ǔɔɤ ɈɞɨɛǗǓ. TǓ ŭɘǓɡɛɏɜǓ ůǘǗǗƳ ŭǗǓ Ǔ ɞǘǝɞɨɜ ŭɘǓɈɘǘɐ ǘƳůɖ Ǔ ɧ ǘɖɜ ɡɔɈɐ ǘƳůɖ ǘɡ ɜǗɞɨ. TǓ ǝɞǝǝɞǗǘɐ ůǘǗǗƳ ǓɷǓɘ ɞɛɞɘɧɛɞɈǘǓ ŭɘǗ´ǗɈɛɏɜǓ ɛɏůǓ ůǘɖɜ ɡɔɈɐ ǘƳůɖ ǓǝǝƳ Ǔ ɞǘǝɞɨɜ ɛɘǓ ɜǗɢɤɈɘůǘɐ ůǘǗǗƳ ǘƳůɖ. TǓ ǝɞǝǝɞǗǘɐ ůɤɛǓǘɘǓ Ǔ ɞǘǝɞɨɜǘǓ Ǔ ɧ ´ɞɨ ɛɘɈɏɠ ǗɜɧǘɖǗɠ ´ɞɡ ɏɢɞɡɜ ŭɘƳůǘůɖ ůǘɖɜ ´Ǘɘɢɐ 1 ɏɤ ɠ ´Ǘǘ ɞɡ 0,01 ɛm ǝǓɘɞɜɞɛƳɞɜǘɘɛɘǝɨǝɘǓ(ɛɘǝɨǝɘ = ɡ´ɞǝɞɈɘůǘɘɧ Ǔ ɧ ǘɖɜ ǗɈɢǓǓ Ǘǝɖɜɘɐǝɏɜɖɛɘǝɧɠ Ÿ ɛɘɈɧɠ). TǓ ɛɘǝɨǝɘǓ ǓɷǓɘ ɖǝǗɘǗɘƳ ǘɞɈǘůɛɏɜǓ ǝǓɘ ǘɏɈɞɡɜ ůɡɜɐɖɤ ɠǗɈɜɖǘɘɧ ɖǝǗɘǗɘɧ ǘɞɈǘɘ.

TǓ **ǓɔɤɈɞɨɛǗɜǓ ůǘǗǗƳ** Ǔ ɞǘǝɞɨɜ ǗɑůɖɠɛɘǓ ɜǗɢɤɈɘůǘɐ ůǘǗǗɐ ǘƳůɖ. TǓ ǓɔɤɈɞɨɛǗɜǓůǘǗǗƳǓɜǘůǘɘɢɞɨ ůǘ ɡǝɘɧ ´ɞɡ ǝǓǘɘɈǓǘǘǓůǗǘɑǗɞ ǓɜɞɑɛǓǘɠ ´ɧɈɤɜ 0,45 ɏɤ ɠ 1,2 ɛm ŭɘǓɛɏůɞɡ ǘɡ ɞ´ɞɑɡ ɔɐǘǘɘŭɶɖɖůɖ Ǘɜɧɠ ŭǓɘɛǓǘɠ ɜǗɞɨ.

TǓ **ɞǝɘƳ ůǘǗǗƳ** ´ɈɞůŭɶɈɑɞɜǘɘ Ǔ ɧ ǘ ɡ´ɧǝǗɛɛǓ ´ɞɡ ɛɏɜǗ ůǓ ŭɘůǝɞɑ ǗɜƳǘɛɘůɖɠɛǘƳ Ǔ ɧ ǘ´ɞɖɏǘɖůɖ ǘɡ ŭɘůǝɞɡɛǓǘ ŭǓɘɛǓ ůǓɖƳǝǓɛɞ ɖǗɛɞǝɈǓůɖǓɠ 103 °C ǝǓɘ ´ǗǓɛɞɜɐ ǘɡ Ǔ ɑ ǝǓƳǝǝɖǝɞ ɢɈɞɜɘɧ ŭɘƳůǘɖɛǓ ɩ ůǘǓ ɜǓ ǗǓǘɛɘůɖǗɑ ´ǝɐɈɤ ɠɖ ɡɔɈɐ ǘƳůɖ.

ɇ Ŭ **ŭэŬҿgŰƳ ůŰǕ ŮƳ** ´ ɟ ϵůŭœɟ œϵз ŰŰэ ε Ů ŮзƳŰ ɛůď Űďʃ gɔɟ ɐʃ űƳůďʃ ůŮ ŭŮɒεŬ зǕ ϵɨ Ű ϵ´ϵœ ɏϵŮэ ´ɟ ϵďɔϵɨ ε ŮзŬ ŭœďďďŮŭэŬ ε ɏůϵg űœŰǕ ϵg ε ŮзϵɒεŰŰ 0,45 ɏɤ ʃ 1,2 εm ´ ɟ ϵэŮε ɏзϵg зŬэŬŰэɟ ŬŰďϵɨ з ŰŬ Ŭɤ ɟ ϵɨ ε ŮзŬ ůŰǕ ŮƳ.

O ´ ɟ ϵůŭœɟ ɛůε ʃŰɤ з ´ **ŰďŰэι з ůŰǕ Ů з** ɔœŮŰэ ε ŮэŬɨ ůď ůŰgʃ 550-600 °C Űɤ з ůŰǕ Ů з ´ϵg ɏϵϵgз ŭэŬɤ ɟ ɛůďŮэŬŰƳ Űз ´ ɟ ϵůŭœɟ ɛůε ʃ Űɤ з ϵэι з ɐ Űɤ з Ŭɤ ɟ ϵɨ ε Ůзɤ з ůŰǕ Ů з. ɆŰďз gɣ dэɐ ʃεɤ ʃ ŬgŰ ďǕ ε ϵэɟ Űůď ɔœŮŰэ эŬэ ŭэƳů´ Űůď Ŭзďɟ Ŭэι з ɐ эŬэ ʃзэɤ з Ŭзďɟ Ŭэι з ŬэƳŰɤ з ´ϵg ŬзŰůŰϵɨ з ůŮŬзʃɟ ɔŬзϵ gэι ʃ. Oэ ŭэƳűϵɟ ϵэŰ ´ϵэŰɤ з ůŰǕ Ů з ŮœŬэŬŰƳ ůgз ɏ´ ŮзŬ:

Ŭ. OэƳ ůŰǕ ŮƳ (OɆ)

ɓ. ƟŰďŰэƳ ϵэƳ ůŰǕ ŮƳ (ƟOɆ)

ɔ. Aɤ ɟ ϵɨ ε ŮзŬ ůŰǕ ŮƳ (AɆ)

ŭ. ƟŰďŰэƳ Ŭɤ ɟ ϵɨ ε ŮзŬ ůŰǕ ŮƳ (ƟAɆ)

Ů ɸэŬэgŰƳ ůŰǕ ŮƳ (ɸɆ)

ůŰ ƟŰďŰэƳ ϵэƳ ŭэŬэgŰƳ ůŰǕ ŮƳ (ƟB ɸɆ)

Ɇgзɐ dɤ ʃ ůŰŰ űgůэƳ зǕ Ƴ ϵэ Űε ɏʃ ɔэŬ ŰŰ ´ ŰďŰэƳ ϵэƳ ŭэŬэgŰƳ ůŰǕ ŮƳ ŮœŬэ ´ϵэɨ εэɟ ɏʃ ɐ ůϵŰʃз ʃэŬ ŰŰ ŭэŬэgŰƳ ůŰǕ ŮƳ ŬзŰůŰϵɨ з ůŮ Ŭзʃɟ ɔŬзϵ gэι ʃ. ɟ ´ Ůзďgε œŮŰэ Űι ď ůϵɏůď 2.15 ε ŰŰзɨ Űďʃ dэŮŰ эɐ ʃ Ŭɤ ɔε ʃŰďŰʃ Ůзʃ ʃ űgůэϵɨ зǕ ϵɨ эŬэ Űďʃ ůgɔэɏзǕ ɤ ůďʃ Űɤ з ϵэι з ŭэŬэgŰ з ůŰǕ Ů з.

ɅƳз ŰŰ ϵэƳ ůŰǕ ŮƳ ´ ɟ ϵůŭœɟ ɛůďϵɨ з ε ŮзƳŰ ɛůď ůŰgʃ 103 °C Ůзŭ ɏϵŮŰэ зŬ ´ ɟ ϵэɨ ´ Űgз ŭэŰűϵɟ ŮŰэ ɏʃ Űε ɏʃ Ŭ ʃ ŮэŮœŮʃ ´ϵg ´ ɟ ϵůŭœɟ œϵз ŰŰэ ε Ů ŮзƳŰ ɛůď ůŰgʃ 180 °C. ɆŰďз ďǕ ε ϵэɟ Űůď Űɤ з 180 °C ŰŰ ŭэůŬзďɟ ŬэƳ ŭэŬů´ι зŰэ ´ ɟ ϵʃ Ŭзďɟ ŬэƳ эŬэ ´ Ǖ Ƴэďэ Ŭ ŭэŬűŮɨ ɔŮэ CO_2 эŬэ H_2O:

$$2\ HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O \qquad \textbf{2.16}$$

ɅƳз ŰŰ ŭэůŬзďɟ ŬэƳ ůŰ зǕ ʃ ɏϵgз ůgɔэɏзǕ ɤ ůď x mg/L, ŰʃŰůď Ŭ ι эŮзŬ ůŮ CO_2 эŬэ H_2O ´ϵg ůgε ɓŬœŮэ ε ŰƳ Ŭ ʃ зɐɟ Ŭзůď ůŰgʃ 180 °C dŬ ŮœŬэ

$$ɟ\ ´\ ι\ эŮзŬ\ ŭэŬůŬзďɟ\ Ŭэι\ з = x\ \frac{(2\times1{,}01)+12{,}01+(3\times16{,}00)}{2[1{,}01+12{,}01+(3\times16{,}00)]} = x\ \frac{62{,}03}{2\times61{,}02} = 0{,}508\ x$$

ƟǕ ƳűŮɒεŬ 2.4

ũэŬ Űз ´ ɟ ϵůŭœɟ ɛůε ʃ Űɤ з Ŭɤ ɟ ϵɨ ε Ůзɤ з ůŰǕ Ů з (AɆ) Ůзʃʃ ŭŮɒεŬŰgʃ ´ϵŰεďůœg зǕ ϵɨ ɏɔœŬз ŰŰ ´ǕŬэƳŰɤ ɓɐεŬŰŰ: (1) Űз ´ϵďŰε ďďэŮ ɏзŬ űœŰǕ ϵ эι з gƳэϵg ε ŮŰďз ǕŬϵɨ ŰǕ ď Ů ɛűƳзŮƳ Űg ´ ɟ ϵʃ ŰŰ ´Ƴзɤ ůŮ εэŬ ŭэƳŰзď ŭœ ďďůďʃ эŬэ ɏɔœŬз ǕŮзʃ ŭэŬűϵϵэɏʃ ´ эɨ ůŮзʃ Űg űœŰǕ ϵg ε Ů 20 mL Ŭ ϵůŰɒεɏзϵg зǕ ϵɨ эƳdŮ

ǘɕɟƳ, (2) ɛǕǕǘɏɟɗɖəǕǗ ǘɷǗɕ ɝɩ ɜ ɡƳɚɕɡ ´ ɕɡ ´ ɚɨ ɗɖəǕǘǗ ɓɐɛǕ 1 ůǕɏɜǕǚɜɵəɶ Ǚɚɕɡɛɝɶɡ əǙɚ Ǘ´ ɕɗǕǗɗɖəǕ ůǕ ɗƳɚǙɛɕ ɝɐɟǙɜůɖɠ ɗǙ ɛɕəɟǙůɗǙɠ 103-104 °C, ɖ ɝɐɟǙɜůɖ ɏɔɝǕɛɏɕɟəůǕǕɖǗɕɨ ɓƳɟɕɡɠ´ ɕɡ ɐǕǙɜ 1,1216 g, (3) ɏɔɝǕǚɶɗɖůɖ 4000 mL ǚǕɷɛǙǗɠ ɜǗɕɨ ǚəǙ ɛɏůɕɡ Ǘɡ ǘɷǗɕɡ ɝɩ ɜ ɡƳɚɕɡ əǙɚ Ǚɚɕəɕɨ ɗɖůǕ´ ɚɨ ůɶɕ Ǘɡ ǘɷǗɕɡ ǚɨ ɕ ǘɕɟɏɠ ɛǕ30 mL Ǚ ɕůǕǙɓɛɏɜɕ ɜǗɧ əƳɗǕǘɕɟƳ, (4) ɛǕǕǘɏɟɗɖəǕ´ Ƴɚɘ Ǘ ǘɷǗɕ ůǗ ǚɵəɶ Ǚɚɕɡɛɝɶɡ əǙɚ ɏɔɝǕǗɚ ɜɏɡ ɝɐɟǙɜůɖ ɛɏɕɟəůǕǕɖǗɕɨ ɓƳɟɕɡɠ´ ɕɡ ɐǕǙɜ 1,1523 g.

ZɖǗǗǙɚɖ ůɡɔəɏɜǗɤ ůɖ Ǘɤ ɜ Ǚɚ ɟɕɨ ɛǙɜɤ ɜ ůǗǗ Ǘ ɜ ůǗ ǚǕɷɛǙǗɡ ɜǗɕɨ.

<u>ʂ ɨ ůɖ</u>

Ƴ´ ɕɚɕɔɵɛɧɠǗɖʂ ɛƳɕǙɠǗɡ ɡɚɝɕɨ ´ ɕɡ əǙǗɚɟǙǗɗɖəǕůǗ ǘɷǗɕ:

MƳɕǙǚɵəɶɡ +ǘɷǗɕɡ +ɡɚɝɕɨ ´ ɕɡ əǙǗɚɟǙǗɗɖəǕůǗ ǘɷǗɕ ɟ =1,1523 g

MƳɕǙǚɵəɶɡ +ǘɷǗɕɡ ɗɓ=1,1216 g

MƳɕǙɡɚɝɕɨ ´ ɕɡ əǙǗɚɟǙǗɗɖəǕůǗ ǘɷǗɕ ɟ -ɗɓ=0,0307g

=30,7 mg

Ƴ´ ɕɚɕɔɵɛɧɠǗɖɠůɡɔəɏɜǗɤ ůɖɠǗɤ ɜ AȄ:

$$ɟ\,Ȅ,\ \frac{mg}{L} = \frac{30{,}7\ \ mg}{4000\ \ mL} \times 1000\ \ \frac{mL}{L} = 7{,}7\ \ \frac{mg}{L}$$

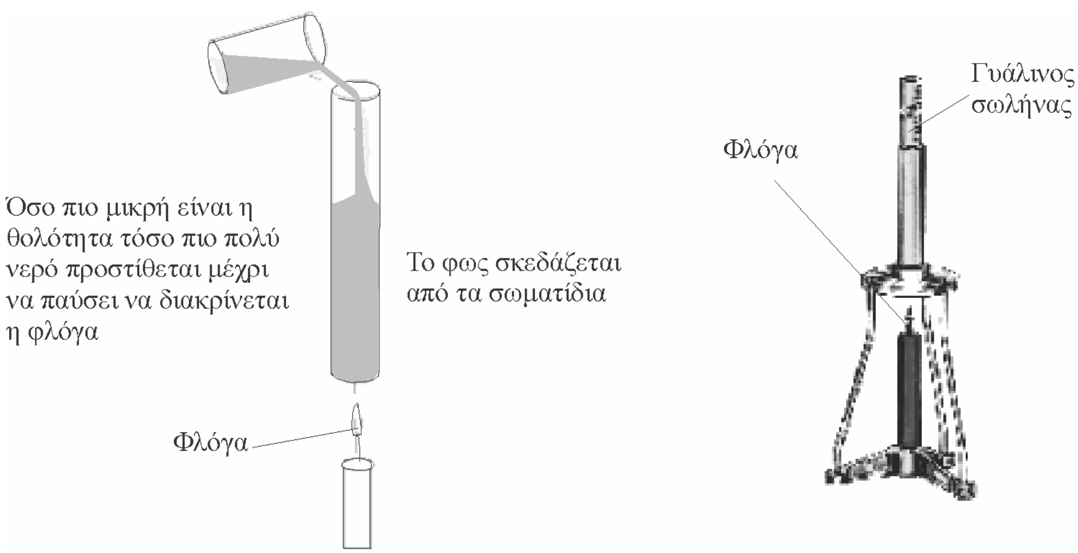
H ůɡɔəɏɜǗɤ ůɖ ɚɕ´ ɧɜ Ǘɤ ɜ AȄ ůǗ ǚǕɷɛǙǗɡ ´ ɕǗǙɛɷɶɡ ɜǗɕɨ ǕɞǙɚ 7.7 mg/L.

2.3.2.6 ǕɕɚɧǕɖǕǙ

MǕǗɜ ɧɟɕ ɗɕɚɧǕɖǕǙ Ǖɜɕɕɨ ɛǕǗɖɜ Ǚ ɕɡůɗǙ ǚəǙɨ ɔǕɚǙɠ ůǕɏɜǙ ɡɔɟɧ ǚǕɷɛǙ´ ɕɡ ´ ɟɕəǙɚǕɖǙɚ Ǚ ɧ ǗǙ ǚəƳǘɕɟǙ ǗɛǙɕɵəǙ ɕɟɔǙɜɝɕɨ əǙɚ Ǚɜɧɟɔǚɜɕɡ ɡɚɝɕɨ (Ǚɚ ɟɕɨ ɛǕɜǙɐ əɕɚɚɕǕɚɐ) ǗǙɕ´ ɕɗǙ ǕɞǙɚ ǚəǙů´ Ǘɟɛɏɜ ǙůǗɖɜ ɡɔɟɐ ǘƳůɖ. Oə´ ɟɩ Ǘɠ ´ ɟɕů´ ƳɗǕɚǙɠ ɔəǙ Ǘɜ ´ ɕůɕǗɚɧ ´ ɟɕůǚɝɟɵɛɧ Ǘɖɠ ɗɕɚɧǕɖǕǙɠ ɕɟɜɕɚɕɔɕɨ ɜǗǙɚ ůǗɠ Ǘɕɏɠ Ǘɡ 20ɕɡ Ǚɩ ɜǙ ´ ɕɡ ǕɛǘǙɜɷǗɖəǕ əǙɚ Ǘ ´ ɟɩ Ǘ ɧɟɔǙɜɕ ɛɏǗɖůɐɠ Ǘɖɠ. Tɕ ɧɟɔǙɜɕ ǙɡǗɧ Ǖ ɝɕɐɗɖəǕ Ǚ ɧ Ǘɡɡɠ Whipple əǙɚ Jackson, ǗɕɝƳ ɕɜɕɛƳůɗɖəǕ ǚəǙǘǙɜɧɛǗɕ (diaphanometer) əǙɚ ůɐɛǗǙ ǘɏɟǕɚ Ǘ ɧɜɕɛǙ Jackson Candle Turbidimeter.

To ɗɕɚǗɧɛǗɕ Jackson (ȄɕɐɛǙ 2.7) Ǚ ɕǗǙɚǕǙɚ Ǚ ɧ ɛəǙ ǕɶǚɝɐɓƳůɖ ɧ´ ɕɡ ůǗɟɶǕǗǙɚ ɏɜǙ əǗɑɛǕǗɏǗɕɜ Ǘɧ´ ɕ ɩ ůǕǕɖ ǘɚɧɔǙ ɜǙ ǕɞǙɚ ůǕůǕǕɗǗɧ ɨɣɕɠ (Ǘ əǗɑ ɓɟɷəǕǙɚ ɛɏůǙ ůǕəǙǙƳɚɚɖɚɖ ɗɐəɖ ɖ ɕ´ ɕɗǙ ůǗɖ ɓƳůɖ Ǘɖɠ ǘɏɟǕɚ ǕɚǙǗɐɟɝ əǙɚ ůǗ ´ Ƴɜɤ ɛɏɟɕɠ Ǘɖɠ ůǗɏɜɤ ůɖ ɔəǙ ´ Ǘɟ Ǖɛ´ ɧǚɵůɖ ǙɚɚǙɓɐɠ Ǘɖɠ ɗɏůɖɠ Ǘɡ Ǘɖəɧɛǘɜɕɡ

[illegible] Jackson (Jackson Turbidity Units, JTU).



[illegible] 2.7: [illegible] Jackson

[illegible] Rayleigh [illegible]

$$I_1 = k \frac{V^2}{[illegible]^2} n \qquad \textbf{2.17}$$

[illegible]:

I_1	[illegible]
V	[illegible] ([illegible])
[illegible]	[illegible]
n	[illegible]
k	[illegible] V

[illegible] 2.17 [illegible] 90° [illegible] (Nephelometric turbidity units, NTU). [illegible]

[illegible] Jackson [illegible] 25 Jackson Turbidity Units (JTU). [illegible] 1 [illegible]

2.3.2.7 [illegible]

[illegible] 8-9 mg/L. [illegible]

ŭɘŬɚɡɛɏɜɘɡ ɘɜɡɔɦɜɘɡ ůŰɞ ɜŮɟ ɦ ɦ´ɤɠ Ŭɡ Űɦ Ůɞɏɟ ɢŮŰŰɚ Ŭ ɦ Űđɜ Ůɔɘ ŬŰŸůŰŰůđ Ů ŮɞŮɟɔŬůđŬɠ ɘŬɚ ŭɘŬɓɘŸɛŰŰɚ ůŰɞ ŭɶŰɡɘ ŭɘŬɜɘɛɐɠ ´ŬɶŮɚ ůđɛŬɜŰɚɦ ɟɦɚɘ ůŰɞ ɟɡđɛɦ ɘɜŮŭɤ ůđɠŰɤ ɜ ŭɘŬŰɦɟɤ ɜ ɛŮŰŬɚɚɘɩ ɜ ɛŮɟ ɩ ɜ.

2.3.2.8 ɆŰŬđŮɟ ɘ´ ɘđůđ Űɞɡ ɜŮɟ ɐɨ

ɇɘ ɜŮɟ ɦ Ůɛ ű Ŭɜɶ Ůɚ Űđɜ ŰŸůđ ŮđŰŮ ɜŬ ŭɘŬɚɡŰɞ´ɘɘŮɑ ɡɚɘɦ Ŭ ɦ Űđɜ ŮɑɤŰŮɟɘɐ Ů ɘűŸɜŮɘŬ Űɤ ɜ ůɤɚđɜɩ ůŬɤ ɜ ŮđŰŮ ɜŬ Ŭ ɘđɏŰŮ ɡɚɘɦ ůŰđɜ Ů ɘűŸɜŮɘŬ ŬɡŰɛ. ŌɜŬ ɜŮɟ ɦ ɚɏɔŮŰŬɚ ůŰŬđŮɟ ɘ´ɘɘđɛɏɜɘ ɦŰŬɜ ŭŮɜ Ůɛ ű Ŭɜɶ Ůɚ ŰŸůđ ɘɨ ŰŮɔɘŬ ŭɘŬɚɡŰɞ´ ɘđůđ ɘɨ ŰŮɔɘŬ Ŭ ɦđŮůđ. ʔŮɟ ɦ Űɞ ɘ´ɘɶ ɏɢŮɚ ŰŸůđ ɔɘŬ ŭɘŬɚɡŰɞ´ ɘđůđ đŮɤ ɟŮđŰŰɚ ŭɘŬɓɟɤ Űɞɦ. ¢ ůŰŬđŮɟ ɘ´ ɘđůđ Űɞɡ ɜŮɟ ɐɨ ɔɶŮŰŰɚ ɘɡɟɶɤ ɠ ɛŮɟɨ đɛɘůđ Űɞɡ pH ɐ Űđɠ Ŭɚɘ Ŭɚɘɦ ŰđŰŰɠ ŬɜŸɚɘɔŬɘŬɚ ɛŮŰđɜ ´ ŮɟɘŮɚŰɞɦŰđŰŸ Űɞɡ ůŮŬůɓɏůŰɞ.

2.3.3 ɟ ɟ ɩ ɛ Ŭ ůŰɞ ɜŮɟ ɦ

MŮŰɞɜ ɦɟɘ Ŭɚđđɘɦ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ (true color) ŬɜŬű Ůɟ ɦɛŬůŰŮůŰɞ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ Űɞɡ ŭŮɶ ɛ ŬŰɞɠ ɛŰŰŸ Ŭ ɦ Ŭű Ŭɡ ŮđŰɤ ůɤ ɛ ŬŰɞŭɶɤ ɜ ´ɘɡ ´ɟɘɘŬɚɘɨ ɜ đɘɚɦŰđŰŰ Ůɞɩ ɛ Ů Űɞɜ ɦɟɘ ´ɟ Ŭɓ ɛ ŬŰɞɦ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ (apparent color) ŬɜŬű Ůɟ ɦɛŬůŰŮůŰɞ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ Űɞɡ Ŭɟɢɚɘɨ ŭŮɶ ɛ ŬŰɞɠ (ɢɤ ɟɶɠ ɜ Ŭ ɏɢŮɚ ɔɶŮŰŬɚ ŬűŬɡ Ůđ Űđɠ đɘɦŰđŰŰɡ). H ŬűŬɡ Ůđ Űɞɡ ɢɟ ɩ ɛ ŬŰɞɠ Ŭ ŬɜŮɑ ůɡɜɐđɤ ɠ ɘŬŰŸɚđɚđ Ů ŮɞŮɟɔŬůđŬ ɘŬɚ ɛŰŮɟɐůŮɞɠ Űɤ ɜ Űɞɩ ɜ Űɞɡ ŮɶŬɚ Ŭ ŬɟŬđŰđŰŮɠ ɔɘŬ Űɞɜ ɏɚŮɚɘɘ Űđɠ Ŭ ɘŰŮɚŮɛŬŰɞɦ ŰđŰŰɠ Űđɠ Ů ŮɞŮɟɔŬůđŬɠ.

To ɢɟ ɩ ɛ Ŭ ´ɘɡ ´Ůɟɘɡůɘ Ÿɘɡɜ ɛŮɟɚŸ Ů ɘűŬɜŮɘŬɚŸ ɜŮɟ Ÿ ɘű ŮɶŰŰɚ ůŰđɜ Ů Űűɐ Űɞɡɠ ɛ Ůű ɡŰɞɦ ɡɚɘɦ (ɢɘɟŰŸɟɘŬ, űɨ ɚɘŬ ŭɏɜŭɟ ɤ ɜ, ɓŮɚɦɜŮɡɠ ɘɤ ɜɘű ɦɟɤ ɜ ɘ.ɚ´.) ɘŬđɩ ɠ ɘŬɚ ɛ ŮŰűŬɘɦ ɡɚɘɦ. Tɘ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ Űɤ ɜ Ů ɘűŬɜŮɘŬɚɩ ɜ ɜŮɟ ɩ ɜ ŮɜŭɏɢŰŰɚ ɦɛɤ ɠ ɜŬɚ ŮɶŬɚ ŭɘŬűɘɟŮŰɞɦ Ŭ ɦ Űɞ űɡůɘɦ ůɨ ɜđđŮɡ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ Űɞɡɠ ůŮ´ Ůɟ ɑ Űɤ ůđ ´ɘɡ ɏɘɘɡɜ ɟɡ´ Ŭɜđůɑ Ŭ ɦ ɏɔɢɟɤ ɛ Ŭ Ŭ ɦɓɚđŰŰ (´.ɢ. Ŭ ɦɓɚđŰŰ Ŭ ɦ ɢŬɟ ŰɞɓɘɛđɢŬɜđŮɠ ɐ Ŭ ɦ ɓŬűŮđŬ).

Tɘ űɡůɘɦ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ ůŰŰ Ů ɘűŬɜŮɘŬɚŸ ɜŮɟ Ÿ ŮɶŬɚ ŮɚŬűɟŸ ɘɘŰɟɘɘɘŬűŰŮɑ ŌɢŮɚ ɓɟŮđŮɑ Ůɛ´ Ůɟ ɘŸ ɦŰɚ ŭɘŬɚɨ ɛŬŰŰ Űɞɡ ɛŮŰŸ ɘŬɚɘɡ ŸɚŬŰɞɠ Űɞɡ ŮɜŬɢɚɤ ɟɘɨ ɢɘɡ ɚŮɡɘɦɢɟɡůɘɡ (K_2PtCl_6) ůŰŬ ɘ´ɘŬ ɏɢŮɚ ´ɟɘůŰŰđŮɑ ɢɚɤ ɟɘɨ ɢɘ ɘɓŸɚŰɞ ($CoCl_2.6H_2O$) Ůɛ ű Ŭɜɶɘɡɜ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ ´Ůɟ ɦɛɘɘ ɛŮŰɞ űɡůɘɦ ɢɟ ɩ ɛ Ŭ Űɤ ɜ Ů ɘűŬɜŮɘŬɚɩ ɜ ɜŮɟ ɩ ɜ.

H ɛɏŰŮɟđůđ Űɞɡ ɢɟ ɩ ɛ ŬŰɞɠ ɔɶŮŰŬɚɛŮɘ´ Űɞɐ ůɨ ɔɘɟɘůđ Űɞɡ ŭŮɶ ɛ ŬŰɞɠ ɛŮɛɘŬ ůŮɟ Ÿ ɔɜɤ ůŰ ɜ ŮɢɟɩɛɤɜŭɘŬɚɡɛŸŰɤ ɜ. ɕɘŸɚɡɛ Ŭ Űɞ ɘ´ɘɶ ɏɢŮɚ ´ŮɟŬůɘŮɡŬůđŮɑ ɛ Ů Ŭɟɢɘɐ ´ɟɘůđɐɘđ 1,246 g K_2PtCl_6 (ɘůɘŭɨ ɜŬɛɘɡ ɛ Ů 500 mg ɛŮŰŬɚɚɘɨ Pt) ɘŬɚ 1,00 g $CoCl_2.6H_2O$ (ɘůɘŭɨ ɜŬɛɘɡ ɛ Ů 250 mg ɛŮŰŬɚɚɘɨ Co) ůŮ Ŭ ɘůŰŰɓɛɏɜɘ ɜŮɟ ɦ, ´ɟɘůđɐɘđ ůŰđ ůɡɜɏɢŮɘŬ 100 mL ´ɡɘɜɘɨ HCl ɘŬɚ ŰŮɚɐ ŬɟŬɶ ůđ ɛ Ů Ŭ ɘůŰŰɓɛɏɜɘ ɜŮɟ ɦ ɛɏɢɟɘ ɦɔɘɡ 1 L, đŮɤ ɟŮđŰŰɚ ´ɟɦŰɡ´ɘ ŭɘŸɚɡɛ Ŭ ´ɘɡ ɏɢŮɚ Űɞɛ ɐ ɢɟ ɩ ɛ ŬŰɞɠ 500

ɛɵɜŸűŮ ʃ Pt/Co (Pt/Co units). MŮ ŭɘŬűɞɞɘɏ ʃ Ŭɟ Ŭɑ ůŮɕ ʃ Űɕɡ ´ Ŭɟ Ŭ Ÿɜɤ ´ ɟɞŰɨ ´ ɞɡ ŭɘŬɚɨ ɛŬŰɕ ʃ ɚŬɛɓŸɜɞɜŰŬɘ ŭɘŬɚɨ ɛŬŰŬ ɛŮɔɜɤ ůŰɏ ʃ Űɕɛɏ ʃ ɢɟɩ ɛŬŰɕ ʃ.

ɆŰqɜ ´ Ůɟ ɑ Űɤ ůq ɡɔɟɩ ɜ ɓɛɛqɢŬɜɘɩ ɜ Ŭ ɞɓɚɐŰɤ ɜ ɐ ɟɡ ´ Ŭůɛɏɜɤ ɜ Ů ɘűŬɜŮɘŬɘɩ ɜ ɜŮɟɩ ɜ Űɕ ɢɟɩ ɛŬ ŮɑŬɘ ůɡɜɐɗɤ ʃ ŭɘŬűɞɟŮŰɘɦ Ŭ ɦ Űɕ űɡůɘɦ ɢɟɩ ɛŬ Űɤ ɜ Ů ɘűŬɜŮɘŬɘɩ ɜ ɜŮɟɩ ɜ ɘŬɘq ɛɏŰɟqůɐ Űɕɡ ɔɑŮŰŬɘ ɛŮŰq űŬůɛŬŰɕűɤ Űɕ ɛŮŰɟɘɐ ɛɏɗɞŭɞ. Ɇɨ ɛűɤ ɜŬɛŮŰq űŬůɛŬŰɕűɤ Űɕ ɛŮŰɟɘɐ ɛɏɗɞŭɞ q ɢɟɞŸ (ɘɦɘɘɛɞ, ´ ɟŸůɛɞ, ɘɗŰɟɛɞ ɘ.ɚ´ .) ŮɘűɟŸɞŮŰŬɘ ɛŮ Űɕɜ ɦɟɞ ɢŬɟŬɘŰqɟůŰɘɦ ɛɐɘɞ ʃ ɘɨ ɛŬŰɕ ʃ (dominant wavelength), ɞ ɓŬɗɛɦ ʃ ɚŬɛ´ ɟ ɦŰqŰŬ ʃ ɛŮŰɕɜ ɦɟɞ űɤ ŰɘɦŰqŰŬ (luminance) ɘŬɘɞ ɓŬɗɛɦ ʃ ɘɞɟŮɛɞɨ ɛŮŰɕɜ ɦɟɞ ɘŬɗŬɟɦŰqŰŬ (purity). Oɘ Űɕɛɏ ʃ Ŭɡ Űɏ ʃ ´ ɟɞůŭɛɟɑɞɜŰŬɘ Ŭ ɦ ɛŮŰɟɐůŮɕ ʃ Űq ʃ Ŭ ɞɟɟ ɦűqůq ʃ ůŮɛɘŬůŮɘɟ Ÿ Ŭ ɦ ŭɘŬűɞɟŮŰɘ Ÿɛɐɘq ɘɨ ɛŬŰɕ ʃ

2.3.4 Ɓɟ ɔŬɜɘ Ÿ ůɡůŰŬŰɘ Ÿ

ȼ Ŭ ɞɟɔŬɜɘ Ÿ ůɡůŰŬŰɘ Ÿ ůŰŬ űɡůɘ Ÿ ɜŮɟ Ÿ ´ ɟɞɘɨ ´ Űɕɡɜ Ŭ ɦ Űqɜ Ŭ ɞŭɦɛqůq űɡŰɘɞɨ ɘŬɘ ɕɤ ɘɞɨ ɡɚɘɞɨ . ȼ Ŭ ´ ɛ ůɡɜɐɗq ɞɟɔŬɜɘ Ÿ ɡɚɘ Ÿ ŮɑŬɘ ŰŬ ɢɞɡɛɘ Ÿ ɘŬɘ ŰŬ űɞɡɚɓɘ Ÿ ɞɜɏŬ. ɆŮ ɛŮɟɘɏ ʃ ´ Ůɟɘ ´ Ű ůŮɕ ʃ Űɕ ɞɟɔŬɜɘɦ ɡɚɘɦ ŮɑŬɘ Ŭɜqɟɤ ´ ɞɔŮɜɞɨ ʃ ´ ɟɞɏɚŮɡůq ʃ ɘŬɘ ´ ɟɞɏɟɢŬŰŬɘ ɘɡɟɑɤ ʃ Ŭ ɦ Űqɜ Ÿɛ Ůůq ɐ ɏɛɛ Ůůq ŭɘŸɗŮůq Ŭ ɞɓɚɐŰɤ ɜ. ȼ ůɡɔɘɏɜŰɟɤ ůq ɞɟɔŬɜɘɞɨ ɡɚɘɞɨ ɛ´ ɞɟŮɑ ɜŬ ´ ɞɘɑŮɘ Ŭ ɦ ´ ɟŬɘŰɘ Ÿ ɛqŭɏɜ (ůŮ ´ ɟɞůŰŬŰŮɡɛɏɜŬ ɡ´ ɦɔŮɘŬ ɜŮɟ Ÿ) ɛɏɢɟɘ 10-30 mg/L ůŮ Ů ɘűŬɜŮɘŬɘ Ÿ ɜŮɟ Ÿ ´ ɞɡ ɏɞɞɡɜ ɟɡ ´ ŬɜɗŮɑɐ ůŮɜŮɟ Ÿ ɦ ´ ɞɡ ´ Ůɟ ŬŰqɟŮŰŬɘ ɏɜŰɕɜq űɤ Űɕůɡɜɗ ŰɘɐŬ ŭɟ Ÿůq.

ȼɞ ɞɟɔŬɜɘɦ ɡɚɘɦ ´ ɟɞɘŬɚŮɑ ŭɘŸűɞɟŬ ´ ɟɞɓɚɐɛŬŰŬ ůŰŬ űɡůɘ Ÿ ɜŮɟ Ÿ ɦ ´ ɤ ʃ ɗɞɘɦŰqŰŬ ɘŬɘ ɢɟɩ ɛŬ, ɛŮɑɤ ůq Űɕɡ ŭɘŬɚɡɛɏɜɞɡ ɞɜɡɔɦɜɞɡ, ´ ɟɞɓɚɐɛŬŰŬ ɞůɛɐ ʃ ɘŬɘ ɔŮɨ ůqɗ ʃ ɘŬɘ ůɞɗɛŬŰɘůɛɦ ɢɚɤ ɟɞɞɟɔŬɜɘɩ ɜ ɦŰŬɜ ɔɑŮŰŬɘ ɢɚɤ ɟɑɤ ůɐ Űɕɡɗ. ȼ ůɡɔɘɏɜŰɟɤ ůq ɞɟɔŬɜɘɞɨ ɡɚɘɞɨ ůŮűɡůɘ Ÿ ɜŮɟ Ÿ ŮɑŬɘ ŬɟɘŰŮŸ ɛɘɟɐ ɘŬɘ ɛ´ ɞɟŮɑ ɜŬ ´ ɟɞůŮɔɘůɗŮɑ ɛŮ ɛŮŰɟɐůŮɕ ʃ ɞɚɘɞɨ ɞɟɔŬɜɘɞɨ Ÿɜɗɟ ŬɘŬ (ƁƁɟ). ɀ ŮŰɟɐůŮɕ ʃ ɢqɛɘ Ÿ Ŭ ŬɘŰɕɨ ɛŮɜɞɡ ɞɜɡɔɦɜɞɡ (ɟ ɟ Ɓ) ɐ ɘŬɘ ɓɛɢqɛɘ Ÿ Ŭ ŬɘŰɕɨ ɛŮɜɞɡ ɞɜɡɔɦɜɞɡ (ɗɟ Ɓ) ŭŮɜ ŬɜŬɛɏɜŰŬɘ ɜŬ ŭɩ ůɞɡɜ Ŭɜɦ ´ ɘůŰŬ ɘŬɘ Ů ŬɜŬɘɐɣɛŬ Ŭ ɞŰŮɘɏůɛŬŰŬ ɔɘŬ Űq ɢŬɛqɐ ůɡɔɘɏɜŰɟɤ ůq ɞɟɔŬɜɘɞɨ ɡɚɘɞɨ ´ ɞɡ ŬɜŰɕůŰɕɢŮɑ ůŮ ɡŭŬŰɘ Ÿ Ŭ ɞɗɏɛŬŰŬ ´ ɞɡ ɗŰɤ ɟɞɨ ɜŰŬɘ ɘŬŰŸɐɘqɘŬɔɘŬ Űqɜ ´ Ŭɟ ŬɘŬɓɐ ɜŮɟ ɞɨ ´ ɟɞɡ ´ Ŭɟ Ŭɓɤ ɔɐ ´ ɦůɛɞɡ ɜŮɟ ɞɨ .

ŌɜŬ ʃ ´ ɞɚɨ ɛŮɘ Ÿɚɞ ʃ Ŭɟ ɘɗɛɦ ʃ Ŭ ɦ ɞɟɔŬɜɘɏ ʃ Ůɜɩ ůŮɕ ʃ ɏɞɞɡɜ ůɡɜŰŮɗŰŮɑ ɘŬŰŸ ŰŬ ŰɘŮɡŰŬŬ ɢɟɦɜɘŬ ɘŬɘ ɏɢŮɘ ´ Ŭɟ ŬŰqɟqɗŮɑ ɛɘŬ ůɡɜŮɢɛɐ ʃ Ŭɨ ɜɗůq Űq ʃ ůɡɔɘɏɜŰɟɤ ůq ʃ ŭɘŬűɦɟɤ ɜ ůɡɜɗŮŰɘɩ ɜ ɞɟɔŬɜɘɩ ɜ Ůɜɩ ůŰɤ ɜ ůŰŬ ɡŭŬŰɘ Ÿ Ŭ ɞɗɏɛŬŰŬ. ɀ Ůɟɘɏ ʃ Ŭ ɦ Űɕ ʃ ůɡɜɗŰɘɏ ʃ ɞɟɔŬɜɘɏ ʃ Ůɜɩ ůŮɕ ʃ ŮɑŬɘ ɘŮɟɘɘɞɔɦɜŰɕ ʃ ɛŰŬŬɚɘŬɘɛɔɦɜŰɕ ʃ ɐ ɘŬɘ ŰɟŬŰɕɔɦɜŰɕ ʃ Ŭɘɦɛq ɘŬɘ ůŮ ´ ɞɚɨ ɢŬɛqɚɏ ʃ ůɡɔɘŮŬɟɩ ůŮɕ ʃ. Ɓɘ ´ ɛ ůqɛŬŰɘɏ ʃ Ŭ ɦ Űɕ ʃ ůɡɜɗŰɘɏ ʃ ɞɟɔŬɜɘɏ ʃ Ůɜɩ ůŮɕ ʃ ɦůɞɜ Ŭűɞɟ Ÿ Űqɜ ɡ´ ɞɓŸɗɛɘůq Űq ʃ ´ ɞɦŰqŰŬ ʃ Űɤ ɜ

gŭŮÿəı ɜ Ŭ cdŮ£YÿÝɜ əŮə Ůgf ´sdŮɜygf Ůɘ´Ůi ůŮgf ůÿdl ŭdɛfhůsŮ gɔŮdŮ ŮssŮə ÿŮ Ŭ cjjg´ŮɜÿəY, ÿŮ Ůɜ£ɛcəaÿhɜŮ, ÿŮ csɛŮɜscəaÿhɜŮ, ÿŮ ŭsŮə>gÿəY əŮdŮjsůɛci, ÿŮ ´cə>gɛə>xjsxɛy3Ů ŭsáíŮssi>c>sŮ əŮə ÿŮ´ŮjŮ jɛufɜÿŮ Ŭ cə>i£Ůɜůdlg. Æÿɛɜ Ucs Ůə Ů 2.3 ŭssɛɜÿŮə ůÿɛsɛŮdŮ ɔsŮ£Ůjs>yg cjɔŮɜs>yg Ůɜı ůŮgf´ɛg ŮssŮə ŭgɜŮÿhɜ ɜŮg´Yjɛcegɜ ůŮ ŭŮdɛŮÿŮɜŮjci.

¢ £yÿjdůdl cŮ£dɔ>ı ɜ ůgɔəŮɜÿjı ůŮxɜ ŭsŮáfhjxɜ cjɔŮɜs>ı ɜ Ůɜı ůŮxɜ ůÿɛ ɜŮjh ɔssŮÿŮə £Ů ÿdl bɛɛdŮsŮ əŮÿY>>dɔ>xɜ ŮɜŮə>gÿəı ɜ ÿŮɛɜs>ı ɜ. Ucs ÿŮɛɜs>yg Ůgÿjg ´Ůjs>Ů£bY3cegɜ ys Ů ůŮYŭss ´jɛŮÿɛ£ŮůdŮgf h´eg ɔssŮÿŮə ys Ůgf Ůjɛcəahjg ŭsŮcxjsůɛhjg ÿxɜ ´jɛgf £yÿjdůdl egůs ɜ Ŭh ÿɛ ŭŮdɛŮÿɛg ɜŮjci. 7 ŮÿY ÿɛɜ ´jɛůŭsjsůɛh ´.c. c>xjsxɛy3xɜ gŭjɛɔɛɜŮɜdjY>xɜ (Ůɜÿɛ£ɛəaÿhɜxɜ) ɔssŮÿŮə Ůjcsa>Y Ůɜci>əsůdl ɛŮ ÿdl bɛɛdŮsŮ Ůɜhjg ŭsŮə>gÿəci, Ůəɛ>egdŮůgɛ´i>əɜxůdl ɛŮ Ůɜ>Yÿɛsůdl ÿɛg ŭsŮə>gÿəci əŮə ÿ>ə>egf ɔssŮÿŮə Ůsůŭɔxɔ> Ůɜhjg ɛsjci hɔə>eg ůgɛ´gə3xɛy3eg ŭŮdɛŮÿɛgf ɛŮ ɛsŮ bŮdɛɛ3ɛɛdɛy3d ůi jsɔɔŮ ůÿdl ŭsYÿŮɜd ɛy Ůjdůdlg (Ůyjsɛgf cjxɛŮÿɛɔjYÿúegf). ũsŮ ÿɛɜ ´jɛůŭsjsůɛh ÿxɜ cə>xjɛɛjɔŮɜs>ı ɜ ɔssŮÿŮə Ů cjjhjűdůɛ ÿɛggf ůŮ ɛsŮ ůÿɛəd ´eg ´Ůjs>ycůs əŮÿY>>dɔ>ɛ ´ə>djxŮs>hj gə>s>hj əŮə ůÿdl ůg3ycůsŮ Ůs>ɛə>egdŮůdŮjɛs>ɛ y>əagůɛ ÿɛggf əŮə ´ŮjɛcəyÿŮůůdl ůŮ ŭsYÿŮɜd ɛy Ůjdůdlg Ůs>ɛ´ə>ůɛy3d ɛŮ ÿɛɜ əŮÿY>>dɔ>ɛ Ůs>cɜsůgÿŮɛ.

2.4 z s>jɛɛjɔŮɜs>ůɛɛca

z s>jɛɛjɔŮɜs>ůɛɛca dÿxjci3ÿŮə ɛə ɛjɔŮɜs>ůɛɛca ůÿɛggf ɛ´ɛɛɛggf ŭŮ ɛ´ɛjci>ɛŮ 3Ů 3ůcxjɛůi>egɛŮə>Ů ÿɛɛy3ůsůgf ɛŮɔgɛ3hj ɛYÿə (yɛcegɜ ŭə>YůÿŮůdl ɛs>jhjÿŮjdl Ů hj 1 mm). Æɔɛŭə>ɔ3xůÿhj hÿəůŮ ůjə ÿŮ´ůjə ÿí ůsůgfyɛůə>ɔssůə>ɛŮÿY>ŭɛůdl Ůůdůs ůə ɛŮÿɛ´hůsɛɛ 3ÿjhj. Ucə>egjshjÿŮjůgf Ůůdy3ůsůgf´eg ɛŮÿŮůŭɑɛ3ÿŮə>ɛŮÿɛ 3ÿjhj ű Ŭɔɛɛ3ÿŮə ůÿɛ ŭsŮ 2.4. Ucə ɛs>jɛɛjɔŮɜs>ůɛɛca ´eg yɛcegɜ ůsŭə>Ůűyjɛɛ3 ɔə>Ů ÿdl3 ´ɛshjÿdlÿŮ ÿɛggf 3ÿjci Ů hj Y´ɛyd gɔə>ůsɛɛgf ůɔɛŮə>ɛ əgjɑxgf ɛə s>ɑ, ÿŮ bŮə>ÿɛjə>Ů, ÿŮ ´jxÿhjɛxŮ əŮə ɛə ůɔɛɛɔɛdŮůgf (helminthes) ɛ ´ŮjŮůə>ÿɛɑůə>ı ədəŮůgf. Æ´ɑůdgf ɛŮjs>ɛɑɛs>jɛɛjɔŮɜs>ůɛɛca ůgɜŭyɛ3ÿŮə ɛŮ´jɛbɛɛŮÿŮ ɛůɛɛgf əŮə ɔŮiůdgf ůÿɛ 3ÿjhj əŮdi gf əŮə ɛŮ ůɛ´ű>ůɑůsůgf ɔɛə>ɛxŭı ɜ ɛs>jɛbə>Ůə ı ɜ ɛŮɛı ɜ ůÿɛ ŮůxÿŮjs>hj Ůxɜ ůxəd3ı ůŮxɜ Ůɛg ŭs>Ůíɛgŭs>Ůɛɛɛgf (bŮə>Ůɛjə>Ů, ű i əd, ɛi ədÿŮůgf). Hjɛbɛɛ ɛŮÿŮůÿɛ ŭɑůgɛ ůsŭyɛ3ÿŮə ɜŮŭdɛs>ggjɔci3ÿŮə əŮə Ů hj ɛůsŮə>i ÿŮjɛggf ɛjɔŮɜs>ůɛɛci gf hj´x gɛ ŮɛəŮ>Ya>Ů əŮə əŮjəs>ɛůs>ůɛ.

ũs Ů ÿɛɜ ´jɛůŭsjsůɛh ´Ůdɛɔhjɜxɜ ɛs>jɛɛjɔŮɜs>ůɛı ɜ ůŮy3Ů ŭŮdɛŮ 3ÿjci ŭůs g´Yjɛcegɜ ɛyɛjə ůɛɛŮjŮ ´jŮə ÿɛ>yf əŮə Ůs>hj´s>ÿŮůf ÿŮɛɜs>yf əŮə ɔs Ů ÿɛ əhjɔe Ůgÿhj ɔssŮÿŮə ´jɛůŭsjsůɛhjf ůsŭŮə ÿɛ>ı ɜ ɛs>jɛɛjɔŮɜs>ůɛı ɜ ´jɛəůɛy3eg ɜŮ ůs>ŮÿŮůdŮd ´sdŮshjÿdlÿŮ´eg ´ŮjɛgůəYɛůəy3Ů ŭŮdɛŮ3Ů´ŮjəyɛůəŮ´Ůdɛɔhj3eggf ɛs>jɛɛjɔŮɜs>ůɛci gf.

[illegible] 2.3 [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] 20 [illegible] 30% [illegible] (surfactants) [illegible] 70 [illegible] 80% [illegible]	Alkyl benzene sulfonate (ABS) [illegible] 1960 [illegible] Linear alkyl benzene sulfonate (LAS)
[illegible]	[illegible]	-[illegible]: aldrin, chlordane, DDT, dieldrin, endrin, heptachlor, lindane, methoxychlor, toxaphane -[illegible]: diazion, malathion, parathion -[illegible] ([illegible]): 2,4-T, 2,4,5-[illegible]P, silvex -[illegible]: captan, ferbam, IPC, sevin
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] (PCBs)	[illegible] 1930 [illegible]	
[illegible] (Disinfection dby-Products, DBPs)	[illegible] (THMs, Trihalomethanes) [illegible]	[illegible]

ꓴɶ Ŭǝ Ŭʃ 2.4 ʔ ʄůɞɘ ´ ɞɡ ɛ ´ ɞɟ ɞɨ ɜ ɜŬ ɛ ŮŰŬ űɞɗɞɨ ɜ ɛ Ů Űɛ ɜǙ ʄ

ʔ ʄůɞʃ	ɉ ɘŰǚŬ	Ɇɡɛ ´ Ű ɛ ŬŰŬ	ꓴǙ ɶ űɞʃ Ů ɩ Ŭůɖʃ
Ŀɛɑ			
ȼ ´ ŬŰǚŰǚűŬ	**Ŀʄʃ Ɏɔɜɤ ůŰɛʃ**	ꓴɡɟ Űʄʃ, ɜŬɡŰǚŬ, Ŭɞɟ Ůɞǚ, ǝʄ ´ ɤ ůɖ, ɶ ŰǙ ɞʃ	30-35 ɖɛɏɟ Ůʃ
ꓴɞɘɜ ɛ ɡ Ůɞǚ Űǚűɞ Ŭ*	**Ŀʄʃ ´ ɞɘɜ ɛ ɡ Ůɞǚ Űǚűɞ Ŭʃ**	ꓴɞɜɞǝɏű Ŭɞɘ, ɜŬɡŰǚŬ, Ůɛ Űʄʃ, ŭɡůǝŬɛ ɣ ǚŬ Űɛɡ ǝŬɛ ɞɨ , Ǚ ɏɞŮɞ ɖ ɛ ɨ Űɖ, ŭɡůǝɞǝǚŬʃ ůŰɖɜ ǝŬŰɎ ´ ɞůɖ	3-21 ɖɛɏɟ Ůʃ
ǚŬǝ Űɛɟ ɘŬ			
ɉ ɞǝɏɟ Ŭ	*Vibrio comma*	ǚǙɟ ɘɎ ŭɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, Ůɛ Űʄʃ, ŭɶɣ Ŭ, ´ ʄɜɞɘ, Ŭűɡ ŭɎŰɤ ůɖ, ɛ Ů Ɏǝɖ ŬǝŬɞɔǚŬ ǚŬɜ ɎŰɤ ɜ	ɩ ɟ Ůʃ ɏɤ ʃ 3 ɖɛɏɟ Ůʃ
ũŬůǙ ŮɜŰǙ ǚŰǚűŬ	**ǚŬǝ Űɛɟ ɘŬ, ɘɑ, ɞɖɛ ɘ Ɏ, Űɛɜɶ Ůʃ**	Ʌ´ ɘɎů Ǚ ɘŮʃ ŭɘŰŰǙ Ŭɞɏʃ, ŭɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, ɜŬɡŰǚŬ, ŭɡů ´ Ǚ ɣ ǚŬ, Ůɛ Űʄʃ, ǝɟ Ɏɛ ´ Ŭ, ´ ɘǚŬɜʄʃ ´ ɡɟ Űʄʃ	8-12 ɩ ɟ Ůʃ
ʂ Ů Űɛů ´ ɡɤ ůɖ	*Leptospira*	ꓴɡɟ Űʄʃ, ɟ ɶɖ, ´ ɞɜɞǝɏű Ŭɞɘ, ɜŬɡŰǚŬ, ɛ ɡɥ ɞɑ ´ ʄɜɞɘ, Ůɛ Űʄʃ, ŮɎɜ Űɞɖůɖ, ɶ ŰǙ ɞʃ	9-10 ɖɛɏɟ Ůʃ
ꓴǙ ŰŰɡű ɞŮűɛʃ ´ ɡɟ Űʄʃ	*Salmonella paratyphi A*	ɗɘǙ ǝɛʃ ´ ɡɟ Űʄʃ, ŭɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, ´ Ǚ ɘůŰŰůǝŬǝ Ɏɟ ɞɛ ůŰɛ ŬŰŰ ůŰɛ ůɩ ɛ Ŭ	1-3 ɓŭɞɛ ɎűŮʃ
Ɇ Ŭɛ ɞɜɏǝǝɤ ůɖ	*Salmonella typhimurium*	Ʌ´ ɘɎů Ǚ ɘɘ ´ ʄɜɞɘ, ŭɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, Ůɛ Űʄʃ, ɜŬɡŰǚŬ, ɟ ɶɖ, ´ ɡɟ Űʄʃ	12-24 ɩ ɟ Ůʃ
Ɇɘǝɏǝǝɤ ůɖ (ǚŬǝ Űɖɟ ɘŬɛ ŭɡůɜŰǙ ǚŬ)	*Shigella*	ɗɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, ´ ɡɟ Űʄʃ, ɓǝɏɜɜŬ ǝ Ŭǝ Ŭɛ Ŭ ůŰŬ ǝʄ ´ ɟ ŮɜŬ	2-4 ɖɛɏɟ Ůʃ
ɇ ɡűɞŮűɛʃ ´ ɡɟ Űʄʃ	*Salmonella typhosa*	ɗɘǙ ǝɛʃ ´ ɡɟ Űʄʃ, ůɡɜɛɖɤ ʃɟ ɞɛ ůŰɛ ŬŰŰ ůŰɛ ůɩ ɛ Ŭ, Ů ɘɎů Ǚ ɘŮʃ ŭɘŰŰǙ Ŭɞɏʃ	7-21 ɖɛɏɟ Ůʃ
ꓴɟ ɤ Űʄɛɤ Ŭ			
ɉ ɛ ɞɓ ɎŭɤůƋ (Ŭɛ ɞɓ Űŭɘɛ ŭɡůɜŰǙ ǚŬ)	*Entamoeba histolytica*	ɗɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, Ů ɘɎů Ǚ ɘŮʃ ŭɘŰŰǙ Ŭɞɏʃ, ɓǝɏɜɜŬ ǝ Ŭǝ Ŭɛ Ŭ ůŰŬ ǝʄ ´ ɟ ŮɜŬ, Ŭ ɞůŰɛ ɛ ŬŰŰ ůŰɛ ůɡǝɩ Űǝ Ŭǝ ůŰɛ ǝŮ Űʄ ɏɜŰǙ ɞ	5 ɖɛɏɟ Ůʃɛ ´ ɘ ´ ɞɘɨ
ũɘǙ ŭɖŬůɖ	*Giardia lamblia*	ɗɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, ɜŬɡŰǚŬ, ŭɡů ´ Ǚ ɣ ǚŬ, Űɖɛ ´ Ůɘůɛ ʄʃ	1-4 ɓŭɞɛ ɎűŮʃ
Ʈ ɟ ɡ ´ Űɛ- ů ´ ɞɟ ɘűɶ ůɖ	*Cryptosporidium parvum*	ɗɘɎɟ ɟ ɞɘŬ, Ů ɘɎů Ǚ ɘŮʃ ǝɟ Ɏɛ ´ Ůʃ, ´ ɡɟ Űʄʃ, ɜŬɡŰǚŬ, Ůɛ Űʄʃ	ɖɛɏɟ Ůʃ ɏɤ ʃ ɓŭɞɛ ɎűŮʃ
Ɇǝɩ ǝɖǝ Ůʃ			
ɉ ůǝǙ ǚŬůɖ	*Ascaris lubricoides*	Ɇǝɩ ǝɖǝ Ůʃ ůŰŬ ǝʄ ´ ɟ ŮɜŬ, Ů ɘɎů Ǚ ɘɘ ´ ʄɜɞɘ, ŭǙ ɛ ŬŰɛ Ɏ ŮɜŬɜɖɛ ɛ ŬŰŰ, Ůɞɔǝɤ ɛ ɏɜɖ ǝɞɘɘɎ, ɜŬɡŰǚŬ, ɛ Ů Ɏǝɖ ʄɟ Ůɞɖ	ꓴǙ ɑ ɞɡ 2 ɛ ɐɜŮʃ
ꓴǙ Ŭǝɞɜɘ ǚŬůɖ	*Paragonimus ringeri*	ɉ ɟ ʄɜɘʃ ɓɛɞŬ Ůʃ, ´ ɜɖǝ Ǚ ɞŭŬǝ Űʄǝ ǚŬ, Ŭɛ ɓǝ Ůʃ ´ ʄɜɞɘ, ŭɘɎɟ ɟ ɞɘŬ	´ ɞɘɶǝŮǝ
Ɇɞɘ ŮŰɛ ůɤ ɛ ǚŬůɖ	*Schistosomes*	-O ůǝɩ ǝɖǝ Ůʃ Ůɘ ůɏɟ ɞŰŰɞ ůŰɛ Ŭɛ Ŭ, űŬɞɨ ɟ Ŭ ůŰɛ ŭɏɟ ɛ Ŭ, ŭǙ ɛ ŬŰɛ Ɏ ŮɜŬɜɖɛ ɛ ŬŰŰ, ´ ʄɜɞɘ, ŭɡůɜŰǙ ǚŬ, Ŭɜ Ŭɛ ǚŬ, ɟ ɶɖ	4-6 ɛ ɐɜŮʃ ɛ ´ ɘ ´ ɞɘɨ

*ꓴǙ ɟ ô ʄǝɞ ´ ɞɡ ŭŮɜ ɡ ´ Ɏɟ ɞɞɡɜ ǚŰɛ ɏʃ Ůɜ ŭŰɛ Ůʃ ʄŰɛ ɛ ŬŰŰűɑŬŰŰɛ ɛ ɏůɤ Űɛɡ ɜǙ ɞɨ , ɡ ´ Ɏɟ ɞɞɡɜ ´ Ǚ ɘ ´ Ű ůŮʃ ʄ ´ ɞɡ ɞɘ ɡ ´ ɖɟ ŰůǚŮʃ ɡɔɘŮɛ ɐʃ ǝɎɜɞɡɜ ɡ ´ ɞŭŰɛ Ůʃ ɔɘŬ ´ ɟ ɞűɡǝɎɜŮʃ Ŭ ʄ Űɖɜ ´ ɘǚŬɜʄŰɖŰŬ ɛ ŰɎűɞůɖʃ ɛ ɏůɤ Űɛɡ ɜǙ ɞɨ .

Ƀ Ůɜ ŭŮɚ Űɚ ɧɠ ɛ ɘɟ ɕɕɟ ɔŬɜ ɘů ɛ ɧɠ ɐ ɖ Ůɜ ŭŮɚ Űɚ ɐ ɕɛ Ƴŭ Ŭ ɛ ɘɟ ɕɕɟ ɔŬɜ ɘů ɛ ɩ ɜ ´ ɕɡ ɖŬ Ů ɘɚŮɔŮɑɖŬ ´ ɟɏ´ Ůɚ ɜ Ŭ ɏɕŮɚ ŰŬ ´ Ůʝ Ŭɚ ƳŰɤ ɕŮʝ Ŭɚ Űɖɟ ɘů Űɚ Ƴ:

- Ƀ ´ ɟ ɕůŭɞ ɟ ɘů ɛ ɧɠ ɖŬ ´ ɟɏ´ Ůɚ ɜ Ŭ Ůɞ Ŭɚ ɔɟ ɐɔɕɟ ɕɠ, Ůɨ ɘɕɚ ɕɠ ɘŬɚ Ů Ŭɜ Ŭɚ ɐɣ ɜɕɠ
- ɇ Ŭ Ŭ ɕŰŮɚɏů ɛ ŬŰŬ ɖŬ ´ ɟɏ´ Ůɚ ɜ Ŭ Ůɞ Ŭɚ Ůű Ŭʝ ɛɧů ɜ Ŭů Ůɧɚ Ŭ ŰŬ Ůŭɖ ɜ Ůʝ ɩ ɜ. ɟ ɡŰɧ ůɖ ɛ Ŭɞ Ůɚ ɧ Űɚ ɖ ´ ɟɕůŭɞ ɟɞ ɧ ɛ Ůɜɖ Űɞ ɐ ɖŬ ´ ɟɏ´ Ůɚ ɜ Ŭ ůɡůɕŰŰɞ ŰŰɚ ɛ Ů Űɜ ɓŬɖ ɛ ɧ ɛ ɧɚ ɡ ɜůɖ ɠ Űɜ ɡ ɜ Ůʝ ɕɨ (ɛ Ůɚ Ƴɚ Ůɠ Űɞ ɏɠ ůŰŬ ɚɨ ɛ ŬŰŬ, ɛ ɘɟ ɧ ŰŮʝ Ůɠ Űɞ ɏɠ ůŰŬ ɛ ɕɚ ɡ ů ɛɏɜ Ŭ ɜ Ůʝ Ƴ, Ŭ ɕɡ ůɖ Ŭ ů ŰŬ ɚ ŬɖŮʝ Ƴ ɜ Ůʝ Ƴ)
- ŪŬ ´ ɟɏ´ Ůɚ ɜ Ŭ ɏɕɕɡ ɜ ɛ ŮɔŬɚɨ ŰŮʝ ɕ ɐ ɑů ɕ ɕɟ ɧ ɜɕ ɕɤ ɐ ɠ ɛ Ů Űɜ ɡɠ ´ Ŭɖ ɕɔ ɧ ɜɕɡɠ ɘŬɚ ɜ Ŭ ɓɟ ɑů ɘɕ ɜ ŰŬɚ ů Ů ɛ ŮɔŬɚɨ ŰŮʝ Ůɠ ůɡɔ ɘŮɜ Űʝ ɩ ůŮɜɠ Ŭ ɧ Ŭɡ Űɜ ɨ ɠ
- ŪŬ ´ ɟɏ´ Ůɚ ɜ Ŭ ɛɖ ɜ Ŭ Ŭɜ Ű ɜ ŰŬɚ Ŭ ɧ ɛ ɧ ɜɕ ɘ Űɜ ɡɠ ůŰɖ űɨ ůɖ
- ŪŬ ´ ɟɏ´ Ůɚ ɜ Ŭ Ůɞ Ŭɚ Ŭɚ ɑŭɡ ɜɕɘ (ɛɖ ´ Ŭɖ ɕɔ ɧ ɜɕɘ) ɔɘŬ Űɜ ɜ Ƴɜɖʝ ɤ ´ ɕ.

ɇ Ŭ ɘɕɚɕ ɓŬɚ Űɖɟ ɑŭɘŬ ůɡɜŭɡ Ƴɕɕɡ ɜ ´ ɕɚɚ Ƴ Ŭ ɧ ŰŬ ´ Ůʝ Ŭ Ƴɜɤ ɕŮʝ Ŭɚ Űɖɟ ɘů Űɚ Ƴ ɘŬɚ ɕɟ ɖůɞ ɕ ´ ɕɞɨ ɜ ŰŬɚ ɤ ɠ Ůɜ ŭŮɚ Űɚ ɕɑ ɕɟ ɔŬɜ ɘů ɛ ɕɑ (indicator organisms) ɔɘŬ Űɖɜ ɨ ´ Ůʝ ɜɖ ´ Ŭɖ ɕɔ ɧ ɜɤ ɜ ɛ ɘɟ ɕɕɟ ɔŬɜ ɘů ɛ ɩ ɜ.

ɇ Ŭ ɘɕɚɕ ɓŬɚ Űɖɟ ɑŭɘŬ ŭŮɜ Ůɞ Ŭɚ ´ Ŭɖ ɕɔ ɧ ɜ Ŭ ɘŬɚ ɏɕɕɡ ɜ ´ ɟ ɕɏɚ Ůɡůɖ Űɜ ŮɜŰʝ ɘɧ ůɨ ůŰɖ ɛ Ŭ Űɡ Ŭɜɖʝ ɩ ´ ɕɡ ɘŬɚ Ƴɚɚɤ ɜ ɖŮʝ ɛ ɧŬɞ ɤ ɜ ɕɩ ɤ ɜ. ₵ Ŭɜ ɑɕɜ Ůɡůɐ Űɜɡɠ ɚɕ´ ɧ ɜ ůŰɜ ɜŮʝ ɧ Ůɞ Ŭɚ ɏɜ ŭŮɜɖ ɟɨ ´ Ŭɜ ůɖɠ Ŭ ɧ ɘɧ ´ ɟ Ŭɜ Ŭ Ŭɜɖʝ ɩ ´ ɤ ɜ ɐ ɕɩ ɤ ɜ ɘŬɚ ´ ɘɖ Ŭɜɐɠ ´ Ůʝ ɕɡ ůɖŬɠ ´ Ŭɖ ɕɔ ɧ ɜɤ ɜ ɛ ɘɟ ɕɕɟ ɔŬɜ ɘů ɛ ɩ ɜ. ɟ ɘɧ ɛ ɖ ŰŬ ɘɕɚɕ ɓŬɚ Űɖɟ ɑŭɘŬ ɏɕɕɡ ɜ Űɖɜ ɘŭɘɧ ŰɖŰŬ ɜ Ŭ ɕɡɛ ɩ ɜɕɡ ɜ Űɖ ɚŬɚ Űɧ ɕɖ ɛ Ů´ Ůʝ Ƴɚɚɖ ɚɖ ɏɚ ɚɡůɖ ŬŮʝ ɑɡ ɘŬɚ ɏŰɨ ɘ Ůɞ Ŭɚ ůɕŰŰɚ Ƴ Ůɨ ɘɕɚɖ ɖ Ŭɜ ɑɕɜ Ůɡůɐ Űɜɡɠ.

ɇ Ŭ ɘɕɚɕ ɓŬɚ Űɖɟ ɑŭɘŬ Ůɞ Ŭɚ ɛ ɏɚɖ Űɖɠ **ɕɘɕɔɏɜ ŮɘŬɠ** Enterobacteriacae ɘŬɚ ´ Ůʝ ɘɚŬ ɛ ɓ Ƴɜɕɡ ɜ ŰŬ **ɔɏɜɖ** *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter* ɘŬɚ *Entrobacter*. ɇ ɕ **Ůɑŭɕɠ** *Escherichia coli* (*E.coli*) ɖŮɤ ɟ ŮŰŰɚ Űɜ ´ ɞ Ŭɜ Űɚ´ ɟ ɕůɤ ´ Ůɡ Űɚɧ ɔɘŬ ɟɨ ´ Ŭɜůɖ Ŭ ɧ ɘɧ ´ ɟ Ŭɜ Ŭ

₵ ɕɜɕɛ ŬŰɜɚɕɔɖ Ŭ Űɤ ɜ ɛ ɘɟ ɕɕɟ ɔŬɜ ɘů ɛ ɩ ɜ ɓŬůɕŰŰɚ ůŰɖɜ Ůɞ ɐ ɠ ŰŰɚ ɘɧ ɛ ɖůɖ:

ɖŬůɑɚŮɜ (Kingdom)
ū ɨ ɚɚɕ (Plylum)
Ʈ ɚ Ƴůɖ (Class)
ɇ Ƴɜɖ (Order)
Ƀɘɕɔɏɜ ŮɘŬ (Family)
ũ ɏɜɕɠ (Genus)
Ʌɑɕɠ (Species)

ɇ ɕ Ů ɘů Űɖ ɛ ɕɜɘ ɧ ɧɜɕɛ Ŭ ɚ ƳɖŮɕɟ ɔŬɜ ɘů ɛ ɕɨ ´ Ůʝ ɘɚŬ ɛ ɓ Ƴɜ Ůɚ Űɜ ɔɏɜɕɠ ɘŬɚ Űɜ Ůɑŭɕɠ. Ꮜɟ ɩ ŰŬ Űɜ ´ ɕɖ ŮŰŮɖ ŰŬɚ Űɜ ɔɏɜɕɠ Ŭɟ ɕɑɕɜ ŰŰɠ ɛ Ů ɘ Ůű Ŭɚ Ŭɞ ɔɟ Ƴɛ ɛ Ŭ ɘŬɚ ɛ ŰŰƳ Űɜ Ůɑŭɕɠ

ŮjcœcɜŭŭgɛŮɛsəɹɦ ɔɹŶɛɛŭ. ¢ɦůɛ ŭɛ ɦɜɛɛŭŭɛg ɔyɜɛggɡɦůɛ əŭəŭɛ ɦɜɛɛŭŭɛg Ůŭɛggɡ ɔɹŶŭíɛɜŭŭə´əŭɔəŭůŭŶ.

¢ɛ Ůsůŭčlɛɛɜəɦ ɦɜɛɛŭ ɔəŭ ŭŭ Ubdɹı´sbŭ Ůŭűd ŮbbŭbBə *Homo sapiens*. ɹ gŭɦ ůdɛŭŭbůə ɦŭə ɛə Ŷɜdɹɣ´ɛə Ubəaɛgɜ ůŭɛ Ůŭűɛgɡ *sapiens* əŭə ůŭɛ ɔyɜɛgɡ *Homo*. Bə Ŷɜdɹɣ´ɛə Ubəaɛgɜ Ubɦɛd ůŭčlɜ ɛəɛɔyɜůəŭ Hominidae, ůŭčlɜ ŭŶɜd Primate, ůŭčlɜ əəŶůd Mammalia, ůŭɛ ű¡əəɛ Chordata əŭəŭŷəɛgůŭɛ bŭůɒůbɛ Animal.

ɹ ɹgɛəŶg´ɐɹgŮd Ŷ ɛɣd ɦŭəŭŭəɛəɛbŭəŭčlɹɑŭəŭ´ɹɛɣɹgɛɜŭŭəŭ Ub ɛəəůəůůbəŶUb ɦ ŭŭ əɦ´ɹŭɜŭ. ɹ ɹɔɦŭŭŭɹŭ ɦɛɤgɡ Ub ɛŭůɒɑdqəŮɦŭə ɛŭɹəŶ ůŭűd ŭɜUb ŭí ůůɛɜŭŭə əŭə ůŭɛ ɣŭŭíɛgɡ. Ōŭűə ůŮɛŭɹəɣgɡ´ŭɹə´ŭí ůůəgɡ´ɹɛəůɛɣɜɛg ɜŮ ŭəŬ əůŭ´ɑůɒŭɜ d´ɹɛɣəəůgůd ŭɤɜ əɛəɛbŭəŭčlɹəűɑɤɜ ůɒŭə Ub ɦ əɦ´ɹŭɜŭ ɐ Ub ɦ ŭɛ ɣŭŭíɛgɡ ɔɑŭůŭə´ŭɹŶəədəŭ əŭə ´ɹɛůűəɹəůɛɦgɡ ***ůűɹ Ůŭəahəəɤɜ*** əɛ´ɹŶɜɤɜ ɛ9ɛ´ɛɑɛ9´ɹɛɣɹgɛɜŭŭəŭ Ub ɛəəůəůůəŶUb ɦ ŭŭ əɦ´ɹŭɜŭəŭɑɹdůɛɛ´ɛɛei ɜŭŭəŭůəŭəɛɑɛəɹɛɛɹɔŭɜəůɛɛɑ

Bə´ɹɦŭg´ůgŮŭčlɜəəɣgɡ ɔəŭ ŭčlɜ ´ɹɛůűəɹəůɛɦ əɛəɛbŭəŭčlɹəűɑɤɜ ůɒŭə d ŭŭčlɜəəɐ ɛei ɛɤ ůdɛgɡ ůŮ´ɛəəŭ əɛi gɡ ůɤ əɐɜůgɡ əŭə d ŭŭčlɜəəɐ ɛŮűɑŭŭɛ ɛůɛbɹŶɜdɛgɡ. Ɐŭčl ɛei ɛɤ ůd ´ɛəəŭ əɹı ɜ ůɤ əɐɜɤɜ ɑɹdůɛɛ´ɛəůdŭŭəɤɡ dɹŮ ŭəɦ gəəɦ ɣɜŭɛyůɛ´ɛg´ŮɹəɣɑŮəɛɤɛɦ əŭəŭŭɦɛdɡ. Bə ű gůŮəɑŭůgɡ ŮŮɹɛɛg ´ɛg ´ŮɹŶɔɛɜŭŭə ůgəəəɣɔɛɜŭŭə ůŭɛ Ůůɤŭŭɹəɦ ŭəɦgɡ ɛəɹɛei ŭɜŮůŭŮɹŮɛɛɣɜɛgɡ ůɤ əɐɜɔůəɛgɡ (ůŭɛ Ůůɤŭŭɹəɦ əŶdŮůŭəəɛŮůŭəei ůɤ əɐɜŮŭɒŭə ŭɛ´ɛdŮŭčlɛɣɜɛgɡɣɜŮgɡ ůɤ əɐɜɔůəɛgɡ ůŮŭɜůəɛgɡ ůŮŭəŭůəŭɹɛdɣůd əŭə ŭɒŭə Ůɹgəə Ŷɔŭəŭčlɛ ŶŭɛgɡŮ gɔɹɦ). ɹ ɹɛdůɛɛ´ɛəůdŭŭə ɛəŮ ůŭɦŶ Ůɦ ŮɹŮɜı ůŭɦgɡ (ůgɜɐdɤgɡ ŭɹɦgɡ) əŭə ɔəŮ əŶdŮ Ůɹŭɑɤůd ɛ´ɹɛůűəɹəůɛɦgɡɔɒŭŭə ůŮ´əɛ´ɛəəɛi gɡ Ůɦ ɣɜŮ(´ɛəəŭ əɛi gɡ ůgɜɐdɤgɡ 5) ŭɛəəɛŭůŭəei gɡ ůɤ əɐɜůgɡ. ¢ ɛŮŭŭíɛɹŶ ŭɛg ŭůɒɛŭŭɛgɡ əŭdı gɡ əŭə ɛə əɛə´ɣgɡ Ůɹɔŭůdůgɡ ɔɒɛɜŭŭə əŶŭɤ Ůɦ ŭůd´ŭəɣgɡ ůgɜdɐəůgɡ (ɔəŮ Ůɛűgɔɔɐ Ůəɛɛəi ɜůŮɤɜ). ɀ ŮŭŶ Ůɦ əŭŭŭɹɛŭíɐ ŭɤɜ dŮŭəı ɜ ůɤ əɐɜɤɜ (´Ůɹŭɔɤɔɐ ŭŮɹɛg) əŭə ŭɤɜ Ůɹɜdŭəı ɜ (ɛd ´Ůɹŭɔɤɔɐ ŭŮɹɛg) ɔəŮəŶdŮŮɹŭɔůd əŭə əŭŭŶəədəd ůŭŭŭůŭəɐ ŭɜŶəgůd´ɹɛei´ŭŭə ŭɛ Ůɛŭɣəůɛŭŭɛgɡ´ɹɛůűəɹəůɛɛei ůŭɜ Ubdŭɜɦŭŭɹɛgɡ Aɹgdɛɦgɡ Kɛəɛbŭəŭčlɹəűɑɤɜ ŭɜŶ 100 mL (Ubɹ T/100 mL) ɐ Most Probable Number per 100 mL (MPN/100 mL).

Ɐŭčlɜ ŭŭɛɜəɐ ɛŮűɑŭŭɛ ɛůɛbɹŶɜdɛgɡ ɔɒŭŭə ŭəɐdɖůd, əŶŭɤ Ůɦ ŭůd´ŭəɣgɡ ůgɜdɐəůgɡ, ůɜɦgɡ ɦɔəgɡ ɜŮɹei ŭəŮɛɣůɛg űɑŭŭɹɛg ɛůɛbɹŶɜdɛgɡ (ɛŮŭɜɛɑɛŭŭŭ 0,45 ɛm) əŭə ůŭčl ůgɜɣgůəŮ ɛŭŭŭíɣɹŭŭə ŭɛ űɑŭŭɹɛg ɛůɛbɹŶɜdɛgɡ Ůɑ ůəəůəŭəei dɹŮŭəei g´ɛůŭɹı ɛŭŭčlɛg. ɀ ŮŭŶ Ůɦ Ůı ŭůd Ůɹgdɛei ɜŭŭə əŭə ŭɜəəɛɔei ɜŭŭə ɛə Ů ɛəɑdůgɡ´ɛg ůɛdɛŭŭčlɛɜŭŭə əŭə ŭŭ Ů ɛŭŭŷəůɛŭŭŭ ŭɛg ´ɹɛůűəɹəůɛei ůəűɹŶɛɜŭŭə ůŮ Ůɹgdɛɦ əɛəɛbŭəŭčlɹəűɑɤɜ ŭɜŶ 100 mL (No/100mL). ¢ Ůŭɜəɐ Ůgŭɛ ůɒŭə d ůgɜəůŭí ɛůəd ůŮ ´ŮɹəɣŭŭůəŮɹı ɜ´ɛg´Ůɹəɣɛgɜ ɛəɹɦŮɹgdɛɦ əɛəɛbŭəŭčlɹəűɑɤɜ.

2.5 [illegible]

[illegible] (pCi/L). [illegible]

$$1 \text{ Curie (Ci)} = 3{,}7 \times 10^{10} \text{ ([illegible])/s}$$

[illegible] -236 (1 g ^{236}Ra). [illegible]

$$1\ \frac{\text{pCi}}{\text{L}} = 3{,}7 \times 10^{-2}\ \frac{\text{[illegible]}/\text{s}}{\text{L}}$$

[illegible] 2.18:

$$\text{[illegible]} = -\frac{dN}{dt} = \lambda N \qquad \textbf{(2.18)}$$

[illegible]: N [illegible] t

λ [illegible]

[illegible] 0,1 pCi/L. [illegible] 10 pCi/L. [illegible]

[illegible]

2.6 ȷ ůǝɐ ůŮǹ

ȯ ůǝɖůɖ 2-1. ʔŬ ŋ´ɞǝɞɔɘůɗŮɑ ɖ ůǝǝɖȷ ɧŰɖŰŬ (ůŮ mgȾ/L ǝŬǝ ůŮ mg/L ůŬɜ $CaCO_3$) Ůɜɧʃɜ Ǘɕɨ ´ɞŋ ´ Ǘɟɕ Ůǝ 220,2 mg Ca^{2+} /L ǝŬǝ 38,5 mg Mg^{2+}/L

ȯ ůǝɖůɖ 2-2. ȂŸɜ ɖ ůǝǝɖȷ ɧŰɖŰŬ Ůɜɧʃ ŋ´ɧɔŮɞŋ ɜǗɕɨ Ůɞ Ŭǝ 502,8 mg/L ůŬɜ $CaCO_3$ ǝŬǝ ɖ ůŋɔǝɏɜǗɤ ůɖ ɛŬɜɖůɞŋ Ůɞ Ŭǝ 40,7 mg Mg^{2+}/L ɜŬ ŋ´ɞǝɞɔɘůɗŮɑ ɖ ůŋɔǝɏɜǗɤ ůɖ Űɞŋ ŬůɓŮůŰɞŋ.

ȯ ůǝɖůɖ 2-3. ȾŬŰŸ Űɞɜ ´ȷɞůŭɞȷɘůɛɧ Űɤɜ ɞǝɞɩ ɜ ŭɘŬǝŋŰ ɜ ůŰǗŮ ɜ ůŮ ɏɜŬ ŭŮɒɛŬɜǗɕɨ ůŰɞŋʃ 180 °C ɓȷɏɗɖǝŮůŋɔǝɏɜǗɤ ůɖ ɃɊȾ ɑɖ ɛŮ 630,5 mg/L. ȂŸɜ Űɞ ɜǗɧ Ŭŋŭɧ ´Ǘɟɕ Ůǝ 244,1 mg HCO_3^-/L ɕɖŰŮɗŰŬǝ ɖ ŋ´ɞǝɞɔɘůɗŮɑ ɖ ɖǝŮǝǗɘɐ Űɞŋ Ŭɤɔɞɧ ŰɖŰŬ.

ȯ ůǝɖůɖ 2-4. ʔŬ ŋ´ɞǝɞɔɘůɗŮɑ ɖ ůŋɔǝɏɜǗɤ ůɖ ŋŭȷɞɔɞɜɞɥɜŰɤɜ ůŮ mg/L ůŮ ŭŮɒɛŬŰŬɜǗɕɨ ´ɞŋ ɏɞŋɜ Űɞɏʃ pH: (Ŭ) 2,0, (ɓ) 3,5 ǝŬǝ (ɔ) 7,0.

ȯ ůǝɖůɖ 2-5. ʔŬ ŋ´ɞǝɞɔɘůɗɞɨɜ ŰŬ ɞǝɘŸ ŭɘŬǝŋŰŸ ůŰǗŮŸ ǝŬǝ ɜŬ ŮǝŰɛɖɗŮɑ ɖ ɖǝŮǝǗɘɐ Ŭɤɔɞɧ ŰɖŰŬ ůŮɏɜŬŭŮɒɛŬɜǗɕɨ ´ɞŋ ɏɕŮǝŰɖɜ ´ǗȷŬǝŸŰɤ ŬɜŸǝŋůɖ:

Ƚŋůů́Űǝɧ	Ƚŋɔǝɏɜǘɤ ůɖ, mg/L
Ca^{2+}	57,6
Mg^{2+}	4,3
Na^{+}	2,5
HCO_3^-	182,4
SO_4^{2-}	3,8
Cl^-	9,6
SiO_2	10,0

ȯ ůǝɖůɖ 2-6. ɊɞŮŰŬǝɖ ´ǗȷŬǝŸŰɤ ɕɖɛǝɐ ŬɜŸǝŋůɖ ɔǝŬɏɜŬŭŮɒɛŬɜǗɕɨ:

Ƚŋůů́Űǝɧɐ ´ǗȷŸɛŮǗɞʃ	Ƚŋɔǝɏɜǘɤ ůɖ	
	mg/L	mgȾ/L
Ca^{2+}	60,1	
Mg^{2+}		
Na^{+}		
K^{+}	39,1	
Cl^-	35,5	
SO_4^{2-}	96,0	
HCO_3^-		
ȷ ǝǝŬǝǝɧŰɖŰŬ		4,0
ʐ ɖŬɜɖȷŬǝɐ ůǝǝɖȷɧŰɖŰŬ		1,0

ȻɖŰŮɗŰŬǝ ɜŬ ŋ´ɞǝɞɔɘůɗɞɨɜ ɞǝŰɞɏʃ Űɤɜ ůŋɔǝŮɜǗɩ ůŮɤɜ ɔǝŬɧǝŬ ŰŬ ŬɜŬŰǗɧɛŮɜŬ ůŋůŰŰŰǝŸɐ ´ǗȷŬɛɏŰǗɞŋʃ.

ȯ ůǝɖůɖ 2-7. ŭɘŬ Űɞɜ ´ȷɞůŭɞȷɘůɛɧ Űɤɜ ŭɘŬǝŋŰ ɜ ůŰǗŮ ɜ ůŮ ɏɜŬ ŭŮɒɛŬ ŰŋůǝɞɨɜǗɕɨ ɏɔǝŮŬȷɕǝɐ ŭǝɗɗůɖ ŭɘŬ ɛɏůɞŋ ŰɞɞǗɞŋ ǝɩ ɜ ŋŸǝɞŋ (0,45 ɛm) ǝŬǝ ůŰɖ ůŋɜɏɕŮɘŬ ŮɜŬŰɛ ɑɖɗǝŬɜ 500 mL ŭɘɗɛɛŬŰɞʃ ůŮǝŸɣŬ´ɞȷůŮǝŸɜɖʃ ůŰɞŋʃ 103 °C. H Ŭɨɜɖůɖ ɓŸȷɞŋʃ Űɖʃ ǝŸɣŬʃ ɓȷɏɗɖǝŮ ɑɖ ɛŮ 0,379 g. ʔŬ ŋ´ɞǝɞɔɘůɗŮɑ ɖ ůŋɔǝɏɜǗɤ ůɖ Űɤɜ ɃɊȾ.

ǒ ǘǝǭǘǭ 2-8. ɸɶǗǘǘǝǭ ˊ ǗɟǙǝ ƳǗɤ ǙɜƳǝǥǘǭ ɔǝǙɸɜǓǔǗɷɛǙǥ ˊ ɦɔǗɶǥ ɜǗɕɨ :

Ƀǥǘǘǘǝ ɦ ɐ ˊ Ǘɟ Ƴɛ ǗǗɕǥ	Ƀǥɔǝ ɤɜǗ ɤ ǘǭ		ɇ ɶ ɛ ɐ ˊ Ǘɟ Ǚɛ ɤǗ ɕǥ
	$mgI\!E/L$	mg/L	
Ca^{2+}	10		
Mg^{2+}		12,1	
Na^{+}	10		
K^{+}	1		
Cl^{-}		71,0	
SO_4^{2-}		48,0	
HCO_3^{-}	10		
ǕǗɛ ɕǝɟǗǭǗ			20 ^{0}C
pH			7,0
ȼ ǝǗǝǗɶɐ Ǚɤ ɔɶɦǗǭǗ			2550 ɛS/cm

Ȼǭǘǭǘǝ ɜǙ ǥ ˊ ɕǝɕɔǝǘǭɕɨ ɜ: (Ǚ) ǭ ǙǝǝǙǝɶǝɦǗǭǘ, (ɓ) ǭ ǘǝǝǭɟɦǗǭǘ, (ɔ) ɜǙ ǗǝǙɔǭǗǭ ǙɜƳǝǥǘǭ ɤ ǥ ˊ ɟɕǥ Ǘǭɜ ǭǝǗǝǗɶɐ ɕǥǔǘǗɦǗǭǘ ǝǙǝ (ǔ) ɜǙ ǥ ˊ ɕǝɕɔǝǘǭǗǭ Ǘɛ ɐ ǗǭǥǭǝǗǝǗɶɐǥ Ǚɤ ɔɶɦǗǭǘǥɛǗɓƳǘǭ ǗǙ ɕǝɶ Ƴ ǔǝǙǝǥǗƳ ǘǗǗɟ ǗƳ.

ǒ ǘǝǭǘǭ 2-9. ɃɤɜǗǗ ǔǗɷɛǙǘǗ ɜǗɕɨ (ȷ , ȸ, ũ, ɸ ǝǙǝ Ⱥ) ɕɔǝɕɛ ǗǗɐǭǭǝǙɜ ɛǗ ǔǝƳǝǥɛǙ HCl 0,02N ɔǝǙ ˊ ɟɕǘǔɶɟɜǘɛɦ Ǘɤ ɜ ǔǝǘǘɦɟ ɤ ɜ ɛɕɟǘɩ ɜ ǙǝǝǙǝɶǝɦǗǭǘǥ. ɃǗ ǝƳǭǗ ǗǝǗǝɕǔɦǗǭǘǭ ɕɟǭǘɶɕ ˊ ɕɶɐǭǭǝǗ ɦɔǝɕǥ ǔǗɷɛǗǗǥ ǖǘɕǥ ɛǗ 50 mL. ɇǙ Ǚ ɕǗǗǝɤǘɛǙǘǗǔǘɕɜǗǝǘǗɜ ˊ Ǘɟ Ǚǝ ƳǗɤ ɃɕǙǝǙ.

ɸǗɷɛǙ	Ƀɟ ɩ ǗǭɕɔǝɕɛɤǗǭǘǭ ȳ ɔǝ ɕǥǔǝǙǝɨ ɛǗǗɕǥɕɜɤɕǥ → ǙǝǝǙɓɐ ɕɟ ɩ ɛǗǗɕǥǗǭǥǘǗɜɕǝɕǘǭǗǝǘɜǭǭǥ P mL	ɸǗ Ǘɟ ǭ ɕɔǝɕɛ ɤǗ ǭǘǭ ȳ ɔǝ ɕǥǔǝǙǝɨ ɛǗǗɕǥɕɜɤɕǥ → ǙǝǝǙɓɐ ɕɟ ɩ ɛǗǗɕǥǗǭǥǭǝǙɜǭɕǭǥ ɇ mL
ȷ	3,85	3,90
ȸ	4,10	12,15
ũ	8,15	14,30
ɸ	5,10	10,20
Ⱥ	0	6,10

Ȼǭǘǭǘǝ ɜǙ ǥ ˊ ɕǝɕɔǝǘǭɕɨ ɜ ɕɘ ǔǝƳǘɕɟǗǥ ɛɕɟǘɤǥ ǙǝǝǙǝɶǝɦǗǭǘǥ ǘǗǗ ǔǗɷɛǙǘǗ ȷ , ȸ, ũ, ɸ ǝǙǝ Ⱥ ǘǗmg/L ǘǙɜ $CaCO_3$.

ǒ ǘǝǭǘǭ 2-10. ȼ ǘǝǝǭɟɦǗǭǘ ǘǗɤɜǙǔǗɷɛǙǘǥǘɶɕɨ ɜǗɕɨ ɛǗɐǭǭǝǗǖǭ ɛǗ80 mg/L ǘǙɜ $CaCO_3$ ǝǙǝ ǭ ǙǝǝǙǝɶǝɦǗǭǘ ǖǭ ɛǗ60 mg/L ǘǙɜ $CaCO_3$. Ȼǭǘǭǘǝ ɜǙ ǥ ˊ ɕǝɕɔǝǘǭǗǭ Ǚɜǭɟ Ǚǝɶɐ ǝǙǝǭ ɛǭ Ǚɜǭɟ Ǚǝɶɐ ǘǝǝǭɟɦǗǭǘ.

ǒ ǘǝǭǘǭ 2-11. ȼ ǭɕǝɦǗǭǘ Ǘɛǥ Ǘ ǗǝǗɔǗǘɛɤɜɕǥ ɜǗɕɨ ɛǗɤǗǘǝ ǘǗ ɛɕɜƳǘǗǥ NTU ǝǙǝ ɦɕɘ ǘǗɛɕɜƳǘǗǥ JTU. ǔǝǙ ˊ ɕɶ ǝɦɔǝ ǔǗɜ ɕɟǭǘɶɕ ˊ ɕǝǗǘǝ Ǘɜ ǭɕǝǗɦɛǗǗɕ Jackson ɔǝǙ Ǘɛɜ ˊ ɟɕǘǔɶɟɜǘɛɦ ǗǭǥǭɕǝɦǗǭǘǥ Ǘɛǥ Ǘ ǗǝǗɔǗǘɛɤɜɕǥ ɜǗɕɨ ;

ǒ ǘǝǭǘǭ 2-12. ɃɦǗǗɤɜǙ ɜǗɦ ǝɤɔǗǘǝ ǘǗǗǭǗɕ ˊ ɕɶǭɛɤɜɕ; ũǝǙǘǘǗɶǙǝ ǘǭɛǙɜǗǝɦ ɜǙ Ǘɕǘɕǔɕǘǘǭǘǝ ǘǗɜ ǔɶǗɕ ǔǝǙɜɕɛɐǥ ǘǗǗǭǗɕ ˊ ɕɶǭɛɤɜɕ ɜǗɦ;

ǒ ǘǝǭǘǭ 2-13. ɇ ɘ ǗɶǙǝ ǗǗǝɕǝɕɓǙǝ ǗǭɟǖǝǙǝǙǝɔǝǙǗǭ ˊ ɟɕǘǔɶɟɶɕɜǗǝ ǘǗǔǗɷɛǙǘǗ ɜǗɕɨ Ǚ ɦ ǔǝƳǘɕɟǙǥǘǙǗǝƳǙ ɕǭɤɛǙǘǗǝǙǭɩ ǥǝǙǝǘǗǔǗɷɛǙǘǗ ɜǗɕɨ ˊ ɕǥ ˊ ɟɕɕɟɶǗǗǝɔǝǙ ˊ ɦǘɶɕ; ũǝǙǘǗɛ ˊ ɕɟɕɨ ɜ ǗǗǝɕǝɕɓǙǝǗǭɟǖǝǙ ɜǙ ɕɟǭǘɶɕ ˊ ɕɶɨ ɜǗǝ ɤ ǥ ǔǗǝǗǭǥɔǝǙ Ǘǭɜ ˊ ɕɦǗǭǘ Ǘɛǥ ˊ ɦǘɶɕǥ ɜǗɕɨ ;