

Tvívetni og súdeifni-18 við Svartsengi 1982

Jón Steinar Guðmundsson

Greinargerð JSG-83/02

TVÍVETNI OG SÚREFNI-18 VIÐ SVARTSENGI 1982.

Inngangur

Um 10 ár eru nú liðin síðan sýni voru fyrst tekin við Svartsengi til greininga á tvívetni og súrefni-18. Sýnin voru tekin úr holum 2 og 3 á árunum 1972 og 1973 (Bragi Árnason 1976). Síðan hafa verið boraðar holur 4-12 og svæðið verið í vinnslu síðan 1976.

Í þessari greinargerð eru birtar mælingar á tvívetni og súrefni-18 í jarðsjávarsýnum teknum við Svartsengi sumarið 1982.

Jarðsjórinn

Greiningar á klóríði í borholum við Svartsengi benda til þess að jarðsjórinn sé að uppruna 2/3 sjóvatn og 1/3 regnvatn (Trausti Hauksson 1980 og Jón Örn Bjarnason 1983). Mælingar á tvívetni benda hins vegar til að um helmingsblöndu sé að ræða (Bragi Árnason 1976). Þetta misræmi hefur löngum verið útskýrt með því að helmingsblandan hafi soðið af sér gufu og klóríðstyrkurinn aukist (t.d. Snorri P. Kjaran o.fl. 1980). Að baki þessa líkans er sú forsenda að tvívetnisgildi sjóvatns og regnvatns breytist ekki í jarðhitakerfinu.

Fram hefur komið hugmynd til að útskýra misræmi klóríðs og tvívetnis í jarðsjó við Svartsengi og á Reykjanesi (Jón Steinar Guðmundsson o.fl. 1981). Í stað mikillar uppgufunar er bent á þann möguleika að jarðsjórinn léttist (tvívetni minnkar) vegna efnajafnvægis við ummyndunarsteindir bergsins. Kveikjan að þessari hugmynd var sú staðreynd að tvívetnisgildin við Svartsengi og á Reykjanesi eru svipuð, þrátt fyrir ólíkan klóríðstyrk; það er eins og sama jafnvægið stjórni tvívetninu.

Fyrri mælingar

Tvívetni og súrefni-18 hafa verið greind í tveimur sýnum úr holum við Svartsengi (Bragi Árnason 1976). Sýnin voru tekin 1972 og 1973. Mæligildin eru sýnd í 1. töflu ásamt leiðréttingu fyrir tvívetni í djúpvatninu. Mælingarnar voru gerðar á vatnsfasanum; aðferð Bottinga og Craig (1968) var notuð til að leiðrétta vegna dreifingar tvívetnis á milli fasa við suðu.

Tvívetnisgildin (í djúpvatni/jarðsjó) -23,3 og -24,6 eru svipuð og mælst hefur í holu 8 á Reykjanesi, þ.e. -22,5 (Bragi Árnason 1976) og -23,0 til -23,1 (Jón Ólafsson og J.P. Riley 1978). Samsvarandi klóríðstyrkur úr holu 8 er svipaður sjóvatni. Trausti Hauksson (1981) og Jón Steinar Guðmundsson (1983) hafa birt frekari upplýsingar um holu 8 á Reykjanesi.

Sýni 1982

Tekin voru sýni úr holum 6, 8, 9, 10 og 11 í september 1982, til heildarefnagreininar og mælinga á tvívetni og súrefni-18. Almennu efnagreiningarnar hafa verið reiknaðar á WATCH-1 forrit Orkustofnunar, útskriftirnar fylgja þessari greinargerð. Tvívetnið og súrefni-18 voru efnagreind af U.S. Geological Survey í Menlo Park. Tekin voru sýni af bæði vatns- og gufufasa, ólíkt eldri mælingum.

Í 2. töflu eru sýndir helstu þættir efnagreininganna er varða ákvörðun tvívetnis og súrefnis-18 í djúpvatninu (jarðsjónum) í borholunum við Svartsengi. Við ákvörðun á gufuhluta (x) var miðað við kísilhita skv. heildarefnagreiningu.

Öll sýnin í 2. töflu voru tekin á meðan niðurdæling ferskvatns í holu 12 var gerð, á tímabilinu 16. september til 10. október 1982 (Jón Steinar Guðmundsson 1983). Þar kemur fram að holur 6 og 10 urðu fyrir mestum áhrifum af völdum niðurdælingarinnar. Tekin voru nokkur sýni af vatnsfasa (jarðsjó) hola 6-11 á niðurdælingartímabilinu. Tvívetni og súrefni-18 í þessum sýnum voru sömuleiðis greind og eru sýnd í 3. töflu og teiknuð á 1. og 2. mynd. Tvívetnisgildin hafa nákvæmni upp á ± 1 o/oo og súrefnis-18 gildin $\pm 0,1$ o/oo (Cathy J. Janik 1983). Breytingarnar sem fram koma á 1. og 2. mynd eru því marktækar.

Sýni af kaldavatninu (ferskvatn), sem dælt er frá Lágum til Svartsengis, var tekið 14-9-82. Þetta er ferskvatnið sem notað er í orkuverinu og til

niðurdælingarinnar í holu 12. Tvívætnið mældist -52,2 og súrefni-18 mældist -7,95. Þessi gildi eiga að sýna grunnvatnið sem umlykur jarðhitasvæðið við Svartsengi.

Umræða

Vegna þess að sýnin voru tekin á meðan niðurdælingartilraunin var í gangi, má vera að þau hafi verið "mengað" ferskvatninu sem dælt ver niður í holu 12. Ef svo hefði verið, þá eiga tvívætningildin mæld eftir 16. september að vera lægri vegna blöndunar. Á 1. og 2. mynd má hins vegar sjá að tvívætni og súrefni-18 gildin bæði hækka og lækka eftir 13. september, þegar fyrstu sýnin voru tekin. Þær holur sem líklegastar eru til að hafa sýnt breytingu eru holur 6 og 10. Myndirnar (1 og 2) sýna að hola 6 smá lækkar í tvívætni 7. október en hola 10 hækkar. Af ofanrituðu má draga þá ályktun, að erfitt er að sjá nokkur áhrif niðurdælingarinnar á tvívætningildin; þar veldur bæði tímasetning (ferskvatn ekki komið fram í fjarlægustu holum) og sú litla þynning sem að örðu leyti mældist.

Dreifing tvívætningis og súrefnis-18 á milli vatns- og gufufasa er breytileg eftir hitastigi (Bottinga og Craig 1968). Í rannsóknum Braga Árnasonar (1976) og Jóns Ólafssonar (með J.P. Riley 1978) voru mælingarnar gerðar á vatnsfasanum og tvívætningis og súrefnis-18 gildin áætluð skv. þekktum dreifistuðli (Bottinga og Craig 1968). Þessum málum er lýst í kafla 3.3 (bls. 25-33) í ritgerð Braga. Mælingarnar sem birtar eru í þessari greinargerð voru gerðar á bæði vatns- og gufufasa; þær má því meta til að sannreyna þá dreifistuðla sem notaðir hafa verið. Það er ekki ólíklegt að dreifistuðlar saltvatns séu aðrir en ferskvatns. Í 5. töflu eru sýndir þeir dreifistuðlar sem eiga við mælingarnar á Svartsengissýnunum. Að meðaltali fengust gildin 1,0111 fyrir tvívætni og 1,0036 fyrir súrefni-18. Samsvarandi gildi Bottinga og Craig (1968) við 155 °C (5,5 bar-a) eru 1,0130 og 1,0035.

Mælingar á tvívætningi og súrefni-18 sýna frávik sýnis frá stöðluðu sjóvatni, sem kallast SMOW (Standard Mean Ocean Water). Á 3. mynd eru mælingarnar frá Svartsengi teiknaðar ásamt SMOW með hliðsjón af línu sem sýnir samband tvívætningis og súrefnis-18 í regnvatni á Íslandi (Bragi Árnason 1976). Ferskvatnssýnið fellur á regnlínuna en jarðhitavatnið fyrir neðan. Að meðaltali sýna jarðsjávarsýnin -25,5 og -1,50 sem er svipað og áður hefur verið mælt við Svartsengi. Við skoðun 2. töflu má sjá að tvívætningis og súrefnis-18 frávikin spanna bil sem teljast marktæk,

p.e. -27,6 til -23,0 og -1,88 til -1,18. Að auki má sjá að klóríðstyrkurinn spannar bilið 12.122 til 13.133 mg/kg, sem er marktækur munur. Á 4. mynd er búið að teikna frávikin gegn klóríðstyrk fyrir bæði jarðsjávarsýnin og ferskvatnið frá Lágum. Myndin sýnir að línulegt samband virðist gilda fyrir jarðsjávarsýninu sem tengja má með beinni línu við ferskvatnið. Af þessu má ráða að djúpvatnið (jarðsjórinn) við Svartsengi í októberbyrjun 1982 hefur breytilega seltu vegna mismunandi blöndunar sjóvatns og grunnvatns. Hvort þessi breytilega selta á rætur sínar að rekja til niðurdælingarinnar er ekki vitað; hún gæti eins verið jarðhitasvæðinu eðlileg. Fróðlegt væri að taka ný sýni til að fá úr þessu skorið.

Niðurstöður

1. Tvívetni og súrefni-18 (o/oo frávik) í jarðsjónum við Svartsengi var að meðaltali -25,5 og -1,50 í sýnum frá október 1982.
2. Samsvarandi gildi fyrir ferskvatn frá Lágum (kaldavatn Hitaveitu Suðurnesja) mældust -52,2 og -7,95.
3. Marktæk fylgni kom fram með tvívetnismælingunum (og súrefni-18) og klóríðstyrk jarðsjávarins.

Þakkir

Sýnin voru tekin af og efnagreind á efnafræðistofu Orkustofnunar; ég vil þakka Jóni Erni Bjarnasyni og Hrefnu Kristmannsdóttur fyrir veitta aðstoð. Tvívetnis og súrefnis-18 mælingarnar voru gerðar af Cathy J. Janik og Alfred H. Truesdell hjá U.S. Geological Survey í Menlo Park, Bandaríkjunum; hafi þau þakkir fyrir.

Heimildir

Bragi Árnason 1976: Groundwater systems in Iceland traced by deuterium. Vísindafélag Íslendinga, XLII, 236 s.

Bottinga, Y. and Craig, H. 1968: High temperature liquid-vapour fractionation factors for H₂O-H₂O-H₂O₁₈, Trans. Am. Geophys. Union, 49, 356-357.

Janik, C.J. 1983: Persónulegar upplýsingar.

Jón Steinar Guðmundsson 1980: Afkastamæling holu 8 á Reykjanesi. Orkustofnun, greinargerð JSG-80/01, 16 s.

Jón Örn Bjarnason 1983: Efnasamsetning jarðsjávar og gufu í Svartsengi 1980-1983. Orkustofnun, greinargerð JÖB-83/03, 24 s.

Guðmundsson, J.S., Hauksson, T. and Tomasson, J. 1981: The Reykjanes geothermal field in Iceland - Subsurface exploration and well discharge characteristics, Proc. 7th Workshop Geoth. Reservoir Engng., Stanford University, SGP-TR-55, 61-69.

Trausti Hauksson 1980: Svartsengi - Efnasamsetning heits grunnvatns og hitaveituvatns, Orkustofnun, skýrsla OS-81-015/JHD-10, 53 s.

Trausti Hauksson 1981: Reykjanes - Styrkur efna í jar sjó, Orkustofnun, skýrsla OS-81-015/JHD-10, 53 s.

Ólafsson, J. and Riley, J.P. 1978: Geochemical studies on the thermal brine from Reykjanes (Iceland), Chemical Geology, 21, 219-237.

TAFLA 1

Tvívetni og súrefni-18 (frávik o/oo) í holum 2 og 3 (Bragi Árnason 1976)

Hola	2	3
Dagsetn.	24-4-72	5-11-73
δD (vatn)	-21,6	-20,7
δ ¹⁸ O (vatn)	-0,17	-0,22

δD (kerfi)	-24,6	-23,3

TAFLA 2

Tvívetni og súrefni-18 í borholum við Svartsengi 1982

Hola	6	8	9	10	11
Dagsetn.	7-10-82	8-10-82	7-10-82	6-10-82	8-10-82
Númer	133	137	135	131	139
Uppl.efni, mg/kg	20.136	22.083	21.647	23.129	22.014
Klóríð, mg/kg	12.122	12.899	12.298	13.779	13.133
Kísilhiti, C	235	237	236	233	236
Varmi, kJ/kg	1001	1013	1007	995	1011
Gufa, x	0,165	0,170	0,167	0,162	0,169
Vatn (1-x)	0,835	0,830	0,833	0,838	0,831
Tvívetni (gufa)	-34,7	-32,7	-34,4	-32,7	-37,6
" (vatn)	-26,2	-23,2	-23,8	-21,3	-24,1
Súrefni-18 (gufa)	-4,84	-3,95	-4,00	-4,54	-4,94
" (vatn)	-1,30	-0,97	-0,83	-0,53	-0,90

Tvívetni (o/oo)	-27,6	-24,8	-25,6	-23,0	-26,4
Súrefni-18 (o/oo)	-1,88	-1,48	-1,36	-1,18	-1,58

TAFLA 3

Tvívetni og súrefni-18 (frávik o/oo) í vatnsfasa (jarðsjó) borhola við Svartsengi á niðurdælingartímabili 1982

Hola	13-9-83	17-9-83	27-9-83
6	- / -	- / -	-24,9/-1,16
7	-24,5/-0,82	-25,5/-0,84	-24,6/-0,86
8	-24,7/-0,90	-25,8/-0,86	-24,3/-0,87
9	-26,2/-0,94	-24,5/-0,88	-23,2/-0,80
10	-24,7/-1,02	-25,4/-0,88	-24,2/-0,91
11	-23,7/-0,65	-28,4/-2,45	-23,5/-0,56

TAFLA 4

Hundraðshluti (%) sjóvatns* í jarðsjónum við Svartsengi skv. klóríðstyrk, tvívetni og súrefni-18, ef um beina blöndun er að ræða.

Hola	6	8	9	10	11
Dagsetn.	7-10-82	8-10-82	7-10-82	6-10-82	8-10-82
Klóríð,mg/kg	12.122	12.899	12.298	13.779	13.133
Tvívetni,o/oo	-27,6	-24,8	-25,6	-23,0	-26,4
Súrefni-18,o/oo	-1,88	-1,48	-1,36	-1,18	-1,53
<hr/>					
Klóríð	64%	69%	65%	73%	70%
Tvívetni	53%	48%	49%	44%	51%
Súrefni-18	24%	19%	17%	15%	20%

* Sjóvatn: 18.800 mg/kg klóríð
 -1,5 o/oo tvívetni
 -0,22 o/oo súrefni-18

TAFLA 5

Dreifistuðlar tvívetnis og súrefnis-18 á milli vatns- og gufufasa við 5,5 bar-a.

Hola	Tvívetni	Súrefni-18	Djúpvatn	Dreifistuðull
Nr.	Gufa/Vatn	Gufa/Vatn	Tvívetni/Súrefni-18	Tvívetni/Súrefni-18
6	-34,7/-26,2	-4,84/-1,30	-27,6/-1,88	1,0088/1,0036
8	-32,7/-23,2	-3,95/-0,97	-24,8/-1,48	1,0098/1,0030
9	-34,3/-23,8	-4,00/-0,83	-25,6/-1,36	1,0109/1,0032
10	-32,7/-21,3	-4,54/-0,53	-23,0/-1,18	1,0118/1,0040
11	-37,6/-24,1	-4,94/-0,90	-26,4/-1,58	1,0140/1,0041
			Meðaltal	1,0111/1,0036

Jón Steinar Guðmundsson

26. september 1983



ORKUSTOFNUN JHD
1983-09-01 JØB

23001201068210070133 SVARTSENGI SG-6 UR SKILJUSTØD

GRINDAVIK

PROGRAM WATCH1.

WATER SAMPLE (PPH)

STEAM SAMPLE

PH/DEG.C	7.69/22.2	GAS (VOL.%)	REFERENCE TEMP.	DEGREES C	0.0 (QTZ)
SI02	491.30	CO2	75.03		
NA	7392.00	H2S	0.43	SAMPLING PRESSURE	BARS ABS. 5.5
K	1365.80	H2	0.24	DISCHARGE ENTHALPY	KJOUL/KG 1.001 (CALCULATED)
CA	1092.80	O2	0.19	DISCHARGE	KG/SEC. 0.0
MG	1.160	CH4	0.04		
CO2	27.00	N2	23.64	MEASURED TEMPERATURE	DEGREES C 0.0
SO4	41.10			RESISTIVITY/TEMP.	OHMM/DEG.C 0.0/ 0.0
H2S	0.26			EH/TEMP.	MV/DEG.C 0.000/ 0.0
CL	14595.00				
F	0.11	LITERS GAS PER KG			
DISS.SOLIDS	24241.50	CONDENSATE/DEG.C	4.47/20.0	MEASURED DOWNHOLE TEMP.	FLUID INFLOW
AL	0.0000			DEGREES C/METERS	DEPTH (METERS)
B	0.0000				
FE	0.0000	CONDENSATE (PPH)		0.0	0.0
NH3	0.0000	PH/DEG.C	3.95/22.5	0.0	0.0

CO2	1079.00	0.0	0.0	0.0
H2S	27.60	0.0	0.0	0.0
NA	0.88	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0

IONIC STRENGTH = 0.43802

IONIC BALANCE : CATIONS (MOL.EQ.)0.40934345
ANIONS (MOL.EQ.)0.41154596
DIFFERENCE (%) -0.54

DEEP WATER (PPH)

DEEP STEAM (PPH)

GAS PRESSURES (BARS ABS.)

SI02	408.14	CO2	642.05	CO2	0.00	CO2	0.170E+01
NA	6140.22	H2S	0.35	H2S	0.00	H2S	0.383E-03
K	1134.45	H2	0.15	H2	0.00	H2	0.460E-01
CA	907.74	O2	1.91	O2	0.00	O2	0.309E-01
MG	0.963	CH4	0.20	CH4	0.00	CH4	0.111E-01
SO4	34.14	N2	208.36	N2	0.00	N2	0.542E+01
CL	12122.43	NH3	0.00	NH3	0.00	NH3	0.000E+00
F	0.09					H2O	0.304E+02
DISS.S.	20136.39					TOTAL	0.376E+02
AL	0.0000						
B	0.0000			H2O (%)	0.00		
FE	0.0000			BOILING PORTION	0.00		

ACTIVITY COEFFICIENTS IN DEEP WATER

H+	0.641	KSO4-	0.552	FE++	0.116	FECL+	0.504
OH-	0.484	F-	0.484	FE+++	0.024	AL+++	0.024
H3SI04-	0.504	CL-	0.462	FE0H+	0.540	AL0H++	0.102
H2SI04--	0.102	NA+	0.504	FE(OH)3-	0.540	AL(OH)2+	0.552
H2RO3-	0.439	K+	0.462	FE(OH)4--	0.093	AL(OH)4-	0.522
HCO3-	0.504	CA++	0.116	FE0H++	0.093	ALSO4+	0.522
CO3--	0.082	MG++	0.163	FE(OH)2+	0.552	AL(SO4)2-	0.522
HS-	0.484	CAHCO3+	0.570	FE(OH)4-	0.552	ALF++	0.102
S--	0.093	MGHCO3+	0.504	FES04+	0.540	ALF2+	0.552
H2SO4-	0.522	CAOH+	0.570	FECL++	0.093	ALF4-	0.522
SO4--	0.071	MGOH+	0.584	FECL2+	0.540	ALF5--	0.082
NA2SO4-	0.552	NH4+	0.439	FECL4-	0.504	ALF6---	0.004

CHEMICAL COMPONENTS IN DEEP WATER (PPM AND LOG MOLE)

H+ (ACT.)	0.01	-5.228	MG++	0.94	-4.411	FE(OH)3	0.00	0.000
OH-	0.05	-5.553	NACL	1241.36	-1.673	FE(OH)4-	0.00	0.000
H4SI04	652.38	-2.168	KCL	109.95	-2.831	FECL+	0.00	0.000
H3SI04-	0.23	-5.623	NA2SO4-	6.47	-4.265	FECL2	0.00	0.000
H2SI04--	0.00	-11.026	KSO4-	4.95	-4.436	FECL++	0.00	0.000
NAH3SI04	0.30	-5.597	CASO4	16.14	-3.926	FECL2+	0.00	0.000
H3RO3	0.00	0.000	MGSO4	0.08	-6.171	FECL3	0.00	0.000
H2RO3-	0.00	0.000	CACO3	0.03	-6.483	FECL4-	0.00	0.000
H2CO3	864.27	-1.856	MGCO3	0.00	-10.308	FES04	0.00	0.000
HCO3-	9.40	-3.812	CAHCO3+	50.66	-3.300	FES04+	0.00	0.000
CO3--	0.00	-8.827	MGHCO3+	0.01	-7.051	AL+++	0.00	0.000
H2S	0.34	-4.995	CAOH+	0.09	-5.793	AL0H++	0.00	0.000
HS-	0.01	-6.702	MGOH+	0.00	-7.079	AL(OH)2+	0.00	0.000
S--	0.00	-15.788	NH4OH	0.00	0.000	AL(OH)3	0.00	0.000
H2SO4	0.00	-11.247	NH4+	0.00	0.000	AL(OH)4-	0.00	0.000
H2SO4-	1.10	-4.944	FE++	0.00	0.000	ALSO4+	0.00	0.000
SO4--	12.86	-3.873	FE+++	0.00	0.000	AL(SO4)2-	0.00	0.000
HF	0.03	-5.785	FE0H+	0.00	0.000	ALF++	0.00	0.000
F-	0.06	-5.476	FE(OH)2	0.00	0.000	ALF2+	0.00	0.000
CL-	11317.14	-0.496	FE(OH)3-	0.00	0.000	ALF3	0.00	0.000
NA+	5650.57	-0.609	FE(OH)4--	0.00	0.000	ALF4-	0.00	0.000
K+	1075.36	-1.561	FE(OH)++	0.00	0.000	ALF5--	0.00	0.000
CA++	882.83	-1.657	FE(OH)2+	0.00	0.000	ALF6---	0.00	0.000

IONIC STRENGTH = 0.34100 IONIC BALANCE : CATIONS (MOL.EQ.)0.31792086
 ANIONS (MOL.EQ.)0.31967279
 DIFFERENCE (%) -0.55

CHEMICAL GEOTHERMOMETERS DEGREES C 1000/T DEGREES KELVIN = 1.97

QUARTZ 234.5
 CHALCEDONY 999.9
 NAK 267.1

(OXIDATION POTENTIAL (VOLTS) : EH H2S= -0.356 EH CH4= -0.442 EH H2= -0.459 EH NH3= 99.999

LOG SOLUBILITY PRODUCTS OF MINERALS IN DEEP WATER

	TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.
ADULARIA	-14.470	99.999	ALBITE LOW	-14.009	99.999	ANALCIME	-11.528	99.999
ANHYDRITE	-7.823	-7.615	CALCITE	-12.376	-12.506	CHALCEDONY	-2.059	-2.168
MG-CHLORITE	-83.746	99.999	FLUORITE	-10.877	-14.174	GOETHITE	1.432	99.999
LAUMONTITE	-24.510	99.999	MICROCLINE	-15.186	99.999	MAGNETITE	-18.401	99.999
CA-MONTHOR.	-72.672	99.999	K-MONTHOR.	-34.104	99.999	MG-MONTHOR.	-74.164	99.999
NA-MONTHOR.	-34.373	99.999	MUSCOVITE	-17.870	99.999	FREHNITE	-36.853	99.999
PYRRHOTITE	-29.669	99.999	PYRITE	-52.351	99.999	QUARTZ	-2.173	-2.168
WAIRAKITE	-24.289	99.999	WOLLASTONITE	7.748	5.695	ZOISITE	-37.310	99.999
EPIDOTE	-37.072	99.999	MARCASITE	-35.072	99.999			

ACTIVITY COEFFICIENTS IN DEEP WATER

H+	0.636	KSO4-	0.545	FE++	0.111	FECL+	0.495
OH-	0.475	F-	0.475	FE+++	0.022	AL+++	0.022
H3SI04-	0.495	CL-	0.453	FE(OH)	0.532	AL(OH)+	0.097
H2SI04--	0.097	NA+	0.495	FE(OH)3-	0.532	AL(OH)2+	0.545
H2BO3-	0.429	K+	0.453	FE(OH)4--	0.088	AL(OH)4-	0.514
HCO3-	0.495	CA++	0.111	FE(OH)+	0.088	ALSO4+	0.514
CO3--	0.077	MG++	0.157	FE(OH)2+	0.545	AL(SO4)2-	0.514
HS-	0.475	CAHCO3+	0.563	FE(OH)4-	0.545	ALF++	0.097
S--	0.088	MGHCO3+	0.495	FESO4+	0.532	ALF2+	0.545
H2SO4	0.514	CAOH+	0.563	FECL++	0.088	ALF4-	0.514
SO4--	0.066	MGOH+	0.578	FECL2+	0.532	ALF5--	0.077
NA2SO4	0.545	NH4+	0.429	FECL4-	0.495	ALF6---	0.003

CHEMICAL COMPONENTS IN DEEP WATER (PPM AND LOG MOLE)

H+ (ACT.)	0.00	-5.497	MG++	0.88	-4.444	FE(OH)3	0.00	0.000
OH-	0.09	-5.268	NACL	1409.09	-1.618	FE(OH)4-	0.00	0.000
H4SI04	670.06	-2.157	KCL	115.24	-2.811	FECL+	0.00	0.000
H3SI04-	0.43	-5.348	NA2SO4	5.06	-4.372	FECL2	0.00	0.000
H2SI04--	0.00	-10.484	KSO4-	3.62	-4.573	FECL++	0.00	0.000
NAH3SI04	0.58	-5.306	CASO4	12.62	-4.033	FECL2+	0.00	0.000
H3BO3	0.00	0.000	MGSO4	0.05	-6.351	FECL3	0.00	0.000
H2BO3-	0.00	0.000	CACO3	0.06	-6.250	FECL4-	0.00	0.000
H2CO3	419.15	-2.170	MGCCO3	0.00	-10.152	FESO4	0.00	0.000
HCO3-	8.13	-3.875	CAHCO3+	47.37	-3.329	FESO4+	0.00	0.000
CO3--	0.00	-8.627	MGHCO3+	0.01	-7.148	AL+++	0.00	0.000
H2S	2.44	-4.145	CAOH+	0.19	-5.477	ALOH++	0.00	0.000
HS-	0.08	-5.598	MGOH+	0.01	-6.813	AL(OH)2+	0.00	0.000
S--	0.00	-14.387	NH4OH	0.00	0.000	AL(OH)3	0.00	0.000
H2SO4	0.00	-11.881	NH4+	0.00	0.000	AL(OH)4-	0.00	0.000
H2SO4-	0.47	-5.317	FE++	0.00	0.000	ALSO4+	0.00	0.000
SO4--	9.78	-3.992	FE+++	0.00	0.000	AL(SO4)2-	0.00	0.000
HF	0.02	-5.943	FE(OH)	0.00	0.000	ALF++	0.00	0.000
F-	0.08	-5.381	FE(OH)2	0.00	0.000	ALF2+	0.00	0.000
CL-	11989.79	-0.471	FE(OH)3-	0.00	0.000	ALF3	0.00	0.000
NA+	6013.66	-0.582	FE(OH)4--	0.00	0.000	ALF4-	0.00	0.000
K+	1059.45	-1.567	FE(OH)++	0.00	0.000	ALF5--	0.00	0.000
CA++	960.98	-1.620	FE(OH)2+	0.00	0.000	ALF6---	0.00	0.000

IONIC STRENGTH = 0.36198 IONIC BALANCE : CATIONS (MOL.EQ.) 0.33717045
 ANIONS (MOL.EQ.) 0.33857033
 DIFFERENCE (%) -0.41

CHEMICAL GEOTHERMOMETERS DEGREES C 1000/T DEGREES KELVIN = 1.96

QUARTZ 236.8
 CHALCEDONY 999.9
 NAK 256.2

OXIDATION POTENTIAL (VOLTS) : EH H2S= -0.405 EH CH4= -0.470 EH H2= -0.439 EH NH3= 99.999

LOG SOLUBILITY PRODUCTS OF MINERALS IN DEEP WATER

	TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.
ADULARIA	-14.458	99.999	ALBITE LOW	-13.999	99.999	ANALCIME	-11.526	99.999
ANHYDRITE	-7.865	-7.744	CALCITE	-12.434	-12.314	CHALCEDONY	-2.049	-2.157
MG-CHLORITE	-83.907	99.999	FLUORITE	-10.888	-13.983	GOETHITE	1.555	99.999
LAUNONTITE	-24.515	99.999	MICROCLINE	-15.167	99.999	MAGNETITE	-18.185	99.999
CA-MONTHOR.	-72.658	99.999	K-MONTHOR.	-34.083	99.999	MG-MONTHOR.	-74.148	99.999
NA-MONTHOR.	-34.352	99.999	MUSCOVITE	-17.863	99.999	PREHNITE	-36.918	99.999
PYRRHOTITE	-28.394	99.999	PYRITE	-50.723	99.999	QUARTZ	-2.162	-2.157
WAIRAKITE	-24.324	99.999	WOLLASTONITE	7.708	6.262	ZOISITE	-37.401	99.999
EPIDOTE	-37.115	99.999	MARCASITE	-33.522	99.999			

ORKUSTOFNUN JHD
1983-09-01 JØB

23001201098210070135 SVARTSENGI SG-9 UR SKILJUSTØD

GRINDAVIK

PROGRAM WATCH1.

WATER SAMPLE (PPM)		STEAM SAMPLE		REFERENCE TEMP.	DEGREES C	0.0 (QTZ)
PH/DEG.C	7.58/22.3	GAS (VOL.%)				
SI02	499.70	CO2	95.93	SAMPLING PRESSURE	BARS ABS.	5.5
NA	7940.00	H2S	0.76	DISCHARGE ENTHALPY	KJ/OL/KG	1.007 (CALCULATED)
K	1365.80	H2	0.16	DISCHARGE	KG/SEC.	0.0
CA	1217.70	O2	0.56	MEASURED TEMPERATURE	DEGREES C	0.0
MG	1.220	CH4	0.08	RESISTIVITY/TEMP.	OHM/DEG.C	0.0/ 0.0
CO2	26.40	N2	2.51	EH/TEMP.	MV/DEG.C	0.000/ 0.0
SO4	29.10					
H2S	0.38					
CL	14853.00					
F	0.09	LITERS GAS PER KG				
DISS.SOLIDS	26142.50	CONDENSATE/DEG.C	0.62/18.5	MEASURED DOWNHOLE TEMP.	DEGREES C/METERS	FLUID INFLOW DEPTH (METERS)
AL	0.0000					
B	0.0000	CONDENSATE (PPM)		0.0	0.0	0.0
FE	0.0000	PH/DEG.C	3.60/21.8	0.0	0.0	0.0
NH3	0.0000	CO2	1605.00	0.0	0.0	0.0
		H2S	28.70	0.0	0.0	0.0
		NA	0.87	0.0	0.0	0.0
				0.0	0.0	0.0
				0.0	0.0	0.0
				0.0	0.0	0.0
		CONDENSATE WITH NAOH (PPM)		0.0	0.0	0.0
		CO2	2226.00	0.0	0.0	0.0
		H2S	9.40	0.0	0.0	0.0

IONIC STRENGTH = 0.45953

IONIC BALANCE : CATIONS (MOL.EQ.)0.43936884
ANIONS (MOL.EQ.)0.41848737
DIFFERENCE (%) 4.87

DEEP WATER (PPM)		DEEP STEAM (PPM)		GAS PRESSURES (BARS ABS.)	
SI02	413.81	CO2	404.62	CO2	0.104E+01
NA	6574.71	H2S	1.93	H2S	0.208E-02
K	1130.89	H2	0.01	H2	0.429E-02
CA	1008.32	O2	0.80	O2	0.127E-01
MG	1.010	CH4	0.06	CH4	0.311E-02
SO4	24.10	N2	3.13	N2	0.803E-01
CL	12297.98	NH3	0.00	NH3	0.000E+00
F	0.08			H2O	0.310E+02
DISS.S.	21647.28			TOTAL	0.322E+02
AL	0.0000				
B	0.0000			H2O (%)	0.00
FE	0.0000			BOILING PORTION	0.00

ACTIVITY COEFFICIENTS IN DEEP WATER

H+	0.638	KS04-	0.547	FE++	0.113	FECL+	0.498
OH-	0.478	F-	0.478	FE+++	0.023	AL+++	0.023
H3SI04-	0.498	CL-	0.456	FE0H+	0.534	AL0H++	0.099
H2SI04--	0.099	NA+	0.498	FE(OH)3-	0.534	AL(OH)2+	0.547
H2BO3-	0.432	K+	0.456	FE(OH)4--	0.090	AL(OH)4-	0.517
HCO3-	0.498	CA++	0.113	FE0H++	0.090	ALSO4+	0.517
CO3--	0.079	MG++	0.159	FE(OH)2+	0.547	AL(SO4)2-	0.517
HS-	0.478	CAHCO3+	0.566	FE(OH)4-	0.547	ALF++	0.099
S--	0.090	MGHCO3+	0.498	FESO4+	0.534	ALF2+	0.547
HSO4-	0.517	CAOH+	0.566	FECL++	0.090	ALF4-	0.517
SO4--	0.068	MGOH+	0.580	FECL2+	0.534	ALF5--	0.079
NASO4-	0.547	NH4+	0.432	FECL4-	0.498	ALF6---	0.003

CHEMICAL COMPONENTS IN DEEP WATER (PPM AND LOG MOLE)

H+ (ACT.)	0.00	-5.380	MG++	0.99	-4.389	FE(OH)3	0.00	0.000
OH-	0.07	-5.392	NACL	1337.82	-1.640	FE(OH)4-	0.00	0.000
H4SI04	661.24	-2.162	KCL	110.21	-2.830	FECL+	0.00	0.000
H3SI04-	0.32	-5.467	NASO4-	4.67	-4.406	FECL2	0.00	0.000
H2SI04--	0.00	-10.717	KS04-	3.34	-4.607	FECL++	0.00	0.000
NAH3SI04	0.45	-5.419	CASO4	11.95	-4.056	FECL2+	0.00	0.000
H3BO3	0.00	0.000	MGSO4	0.06	-6.328	FECL3	0.00	0.000
H2BO3-	0.00	0.000	CACO3	0.04	-6.358	FECL4-	0.00	0.000
H2CO3	532.57	-2.066	MGCO3	0.00	-10.211	FESO4	0.00	0.000
HCO3-	8.08	-3.878	CAHCO3+	48.06	-3.323	FESO4+	0.00	0.000
CO3--	0.00	-8.741	MGHCO3+	0.01	-7.097	AL+++	0.00	0.000
H2S	1.88	-4.258	CAOH+	0.15	-5.590	ALOH++	0.00	0.000
HS-	0.05	-5.819	MGOH+	0.01	-6.891	AL(OH)2+	0.00	0.000
S--	0.00	-14.737	NH4OH	0.00	0.000	AL(OH)3	0.00	0.000
H2SO4	0.00	-11.702	NH4+	0.00	0.000	AL(OH)4-	0.00	0.000
HSO4-	0.55	-5.250	FE++	0.00	0.000	ALSO4+	0.00	0.000
SO4--	8.93	-4.032	FE+++	0.00	0.000	AL(SO4)2-	0.00	0.000
HF	0.02	-5.973	FE0H+	0.00	0.000	ALF++	0.00	0.000
F-	0.06	-5.518	FE(OH)2	0.00	0.000	ALF2+	0.00	0.000
CL-	11434.05	-0.491	FE(OH)3-	0.00	0.000	ALF3	0.00	0.000
NA+	6047.43	-0.580	FE(OH)4--	0.00	0.000	ALF4-	0.00	0.000
K+	1072.13	-1.562	FE(OH)++	0.00	0.000	ALF5--	0.00	0.000
CA++	985.62	-1.609	FE(OH)2+	0.00	0.000	ALF6---	0.00	0.000

IONIC STRENGTH = 0.35626 IONIC BALANCE : CATIONS (MOL, EQ.) 0.34020901
 ANIONS (MOL, EQ.) 0.32287043
 DIFFERENCE (%) 5.23

CHEMICAL GEOTHERMOMETERS DEGREES C 1000/T DEGREES KELVIN = 1.97

QUARTZ 235.7
 CHALCEDONY 999.9
 NAK 257.2

OXIDATION POTENTIAL (VOLTS) : EH H2S= -0.388 EH CH4= -0.455 EH H2= -0.424 EH NH3= 99.999

LOG SOLUBILITY PRODUCTS OF MINERALS IN DEEP WATER

	TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.
ADULARIA	-14.464	99.999	ALBITE LOW	-14.004	99.999	ANALCIME	-11.527	99.999
ANHYDRITE	-7.844	-7.757	CALCITE	-12.405	-12.402	CHALCEDONY	-2.054	-2.162
MG-CHLORITE	-83.827	99.999	FLUORITE	-10.883	-14.235	GOETHITE	1.494	99.999
LAUMONTITE	-24.512	99.999	MICROCLINE	-15.176	99.999	MAGNETITE	-18.292	99.999
CA-MONTHOR.	-72.664	99.999	K-MONTHOR.	-34.093	99.999	MG-MONTHOR.	-74.156	99.999
HA-MONTHOR.	-34.362	99.999	MUSCOVITE	-17.867	99.999	PREHNITE	-36.886	99.999
PYRRHOTITE	-29.028	99.999	PYRITE	-51.532	99.999	QUARTZ	-2.168	-2.162
WAIRAKITE	-24.306	99.999	WOLLASTONITE	7.728	6.040	ZOISITE	-37.356	99.999
EPIDOTE	72.804	99.999	MARCASITE	-74.299	99.999			

ORKUSTOFNUN JHD
1983-09-01 JGB

23001201108210060131 SVARTSENGI SG-10 UR SKILJUSTØD

GRINDAVIK

PROGRAM WATCH1.

WATER SAMPLE (PPH)

STEAM SAMPLE

PH/DEG.C	6.44/22.0	GAS (VOL.%)	REFERENCE TEMP.	DEGREES C	0.0 (BTZ)
SI02	482.10	CO2	75.36		
NA	8241.60	H2S	0.37	SAMPLING PRESSURE	BARS ABS. 5.5
K	1434.70	H2	0.40	DISCHARGE ENTHALPY	KJOUL/KG 0.995 (CALCULATED)
CA	1176.20	O2	0.02	DISCHARGE	KG/SEC. 0.0
MG	0.330	CH4	0.04		
CO2	41.50	N2	23.46	MEASURED TEMPERATURE	DEGREES C 0.0
SO4	30.20			RESISTIVITY/TEMP.	OHM/DEG.C 0.0/ 0.0
H2S	0.41			EH/TEMP.	MV/DEG.C 0.000/ 0.0
CL	16532.00				
F	0.14	LITERS GAS PER KG			
DISS.SOLIDS	27748.80	CONDENSATE/DEG.C	49.00/12.2	MEASURED DOWNHOLE TEMP.	FLUID INFLOW
AL	0.0000			DEGREES C/METERS	DEPTH (METERS)
B	0.0000				
FE	0.0000	CONDENSATE (PPH)		0.0	0.0
NH3	0.0000	PH/DEG.C	4.25/22.5	0.0	0.0
		CO2	1484.00	0.0	0.0
		H2S	19.80	0.0	0.0
		NA	3.24	0.0	0.0
				0.0	0.0
				0.0	0.0
				0.0	0.0
		CONDENSATE WITH NAOH (PPH)		0.0	0.0
		CO2	17291.00	0.0	0.0
		H2S	17.20	0.0	0.0

IONIC STRENGTH = 0.48838

IONIC BALANCE : CATIONS (MOL.EQ.)0.45201537
ANIONS (MOL.EQ.)0.46565586
DIFFERENCE (%) -2.97

DEEP WATER (PPH)

DEEP STEAM (PPH)

GAS PRESSURES (BARS ABS.)

SI02	401.87	CO2	2913.28	CO2	0.00	CO2	0.805E+01
NA	6869.50	H2S	3.21	H2S	0.00	H2S	0.356E-02
K	1195.78	H2	2.81	H2	0.00	H2	0.860E+00
CA	980.38	O2	2.23	O2	0.00	O2	0.364E-01
MG	0.275	CH4	2.24	CH4	0.00	CH4	0.124E+00
SO4	25.17	N2	2289.32	N2	0.00	N2	0.603E+02
CL	13778.50	NH3	0.00	NH3	0.00	NH3	0.000E+00
F	0.12					H2O	0.297E+02
DISS.S.	23129.04					TOTAL	0.991E+02
AL	0.0000						
B	0.0000			H2O (%)	0.00		
FE	0.0000			BOILING PORTION	0.00		

ACTIVITY COEFFICIENTS IN DEEP WATER

H+	0.635	KSO4-	0.544	FE++	0.111	FECL+	0.494
OH-	0.473	F-	0.473	FE+++	0.022	AL+++	0.022
H3SiO4-	0.494	CL-	0.451	FEOH+	0.531	ALOH++	0.097
H2SiO4--	0.097	NA+	0.494	FE(OH)3-	0.531	AL(OH)2+	0.544
H2BO3-	0.426	K+	0.451	FE(OH)4--	0.088	AL(OH)4-	0.513
HCO3-	0.494	CA++	0.111	FEOH++	0.088	ALSO4+	0.513
CO3--	0.077	MG++	0.158	FE(OH)2+	0.544	AL(SO4)2-	0.513
HS-	0.473	CAHCO3+	0.562	FE(OH)4-	0.544	ALF++	0.097
S--	0.088	MGHCO3+	0.494	FES04+	0.531	ALF2+	0.544
HSO4-	0.513	CAOH+	0.562	FECL++	0.088	ALF4-	0.513
SO4--	0.066	MGOH+	0.576	FECL2+	0.531	ALF5--	0.077
NASO4-	0.544	NH4+	0.426	FECL4-	0.494	ALF6---	0.003

CHEMICAL COMPONENTS IN DEEP WATER (PPM AND LOG MOLE)

H+ (ACT.)	0.04	-4.429	MG++	0.27	-4.952	FE(OH)3	0.00	0.000
OH-	0.01	-6.347	NACL	1462.04	-1.602	FE(OH)4-	0.00	0.000
H4SiO4	642.75	-2.175	KCL	121.56	-2.788	FECL+	0.00	0.000
H3SiO4-	0.04	-6.412	NASO4-	4.30	-4.443	FECL2	0.00	0.000
H2SiO4--	0.00	-12.592	KSO4-	3.06	-4.645	FECL++	0.00	0.000
NAH3SiO4	0.05	-6.360	CASO4	9.95	-4.136	FECL2+	0.00	0.000
H3BO3	0.00	0.000	MGSO4	0.01	-6.947	FECL3	0.00	0.000
H2BO3-	0.00	0.000	CACO3	0.00	-7.385	FECL4-	0.00	0.000
H2CO3	4073.81	-1.183	MGCO3	0.00	-11.775	FES04	0.00	0.000
HCO3-	7.42	-3.915	CAHCO3+	40.39	-3.399	FES04+	0.00	0.000
CO3--	0.00	-9.698	MGHCO3+	0.00	-7.715	AL+++	0.00	0.000
H2S	3.19	-4.028	CAOH+	0.01	-6.582	ALOH++	0.00	0.000
HS-	0.01	-6.511	MGOH+	0.00	-8.448	AL(OH)2+	0.00	0.000
S--	0.00	-16.389	NH4OH	0.00	0.000	AL(OH)3	0.00	0.000
H2SO4	0.00	-9.892	NH4+	0.00	0.000	AL(OH)4-	0.00	0.000
HSO4-	4.12	-4.372	FE++	0.00	0.000	ALSO4+	0.00	0.000
SO4--	8.41	-4.058	FE+++	0.00	0.000	AL(SO4)2-	0.00	0.000
HF	0.09	-5.340	FEOH+	0.00	0.000	ALF++	0.00	0.000
F-	0.03	-5.805	FE(OH)2	0.00	0.000	ALF2+	0.00	0.000
CL-	12833.83	-0.441	FE(OH)3-	0.00	0.000	ALF3	0.00	0.000
NA+	6293.50	-0.563	FE(OH)4--	0.00	0.000	ALF4-	0.00	0.000
K+	1131.15	-1.539	FE(OH)++	0.00	0.000	ALF5--	0.00	0.000
CA++	961.43	-1.620	FE(OH)2+	0.00	0.000	ALF6---	0.00	0.000

IONIC STRENGTH = 0.38079 IONIC BALANCE : CATIONS (MOL.EQ.)0.35107651
 ANIONS (MOL.EQ.)0.36232558
 DIFFERENCE (%) -3.15

CHEMICAL GEOTHERMOMETERS DEGREES C 1000/T DEGREES KELVIN = 1.97

QUARTZ 233.3
 CHALCEDONY 999.9
 NAK 258.7

Oxidation Potential (Volts) : EH H2S= -0.269 EH CH4= -0.364 EH H2= -0.442 EH NH3= 99.999

LOG SOLUBILITY PRODUCTS OF MINERALS IN DEEP WATER

	TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.
ADULARIA	-14.478	99.999	ALBITE LOW	-14.013	99.999	ANALCIME	-11.530	99.999
ANHYDRITE	-7.800	-7.813	CALCITE	-12.343	-13.387	CHALCEDONY	-2.064	-2.175
MG-CHLORITE	-83.658	99.999	FLUORITE	-10.870	-14.835	GOETHITE	1.364	99.999
LAUMONTITE	-24.507	99.999	MICROCLINE	-15.198	99.999	MAGNETITE	-18.520	99.999
CA-MONTHOR.	-72.684	99.999	K-MONTHOR.	-34.119	99.999	MG-MONTHOR.	-74.176	99.999
NA-MONTHOR.	-34.385	99.999	MUSCOVITE	-17.874	99.999	PREHNITE	-36.818	99.999
PYRRHOTITE	-30.372	99.999	PYRITE	-53.250	99.999	QUARTZ	-2.178	-2.175
WAIRAKITE	-24.270	99.999	WOLLASTONITE	7.770	4.108	ZOISITE	-37.261	99.999
EPIDOTE	-37.053	99.999	MARCASITE	-35.928	99.999			

ORKUSTOFNUN

ORKUSTOFNUN JHD
1983-09-01 JØR

23001201118210080139 SVARTSENGI SG-11 UR SKILJUSTØD

GRINDAVIK

PROGRAM WATCH1.

WATER SAMPLE (PPM)

STEAM SAMPLE

PH/DEG.C	7.43/22.3	GAS (VOL.%)	REFERENCE TEMP.	DEGREES C	0.0 (ØTZ)
SIØ2	503.90	CO2	96.80		
NA	7940.00	H2S	0.82	SAMPLING PRESSURE	BARS ABS. 5.5
K	1309.60	H2	0.09	DISCHARGE ENTHALPY	MJØUL/KG 1.010 (CALCULATED)
CA	1200.30	O2	0.36	DISCHARGE	KG/SEC. 0.0
MG	1.270	CH4	0.06		
CO2	30.40	N2	1.83	MEASURED TEMPERATURE	DEGREES C 0.0
SO4	73.00			RESISTIVITY/TEMP.	ØMM/DEG.C 0.0/ 0.0
H2S	0.34			EH/TEMP.	MV/DEG.C 0.000/ 0.0
CL	15886.00				
F	0.09	LITERS GAS PER KG			
DISS.SOLIDS	26626.30	CONDENSATE/DEG.C	1.00/23.0	MEASURED DOWNHOLE TEMP.	FLUID INFLOW
AL	0.0000			DEGREES C/METERS	DEPTH (METERS)
B	0.0000	CONDENSATE (PPM)		0.0	0.0
FE	0.0000	PH/DEG.C	3.66/21.8	0.0	0.0
NH3	0.0000	CO2	1156.00	0.0	0.0
		H2S	27.00	0.0	0.0
		NA	0.48	0.0	0.0
				0.0	0.0
				0.0	0.0
				0.0	0.0
				0.0	0.0
		CONDENSATE WITH NAØH (PPM)		0.0	0.0
		CO2	1708.00	0.0	0.0
		H2S	1.60	0.0	0.0

IONIC STRENGTH = 0.47308

IONIC BALANCE : CATIONS (MØL.EØ.)0.43687022
ANIONS (MØL.EØ.)0.44832534
DIFFERENCE (%) -2.59

DEEP WATER (PPM)

DEEP STEAM (PPM)

GAS PRESSURES (BARS ABS.)

SIØ2	416.65	CO2	320.98	CO2	0.00	CO2	0.807E+00
NA	6564.72	H2S	0.56	H2S	0.00	H2S	0.592E-03
K	1082.71	H2	0.01	H2	0.00	H2	0.383E-02
CA	992.40	O2	0.82	O2	0.00	O2	0.130E-01
MG	1.050	CH4	0.07	CH4	0.00	CH4	0.371E-02
SO4	60.35	N2	3.65	N2	0.00	N2	0.930E-01
CL	13133.29	NH3	0.00	NH3	0.00	NH3	0.000E+00
F	0.07					H2O	0.313E+02
DISS.S.	22014.38					TOTAL	0.322E+02
AL	0.0000						
B	0.0000			H2O (%)	0.00		
FE	0.0000			BOILING PORTION	0.00		

ACTIVITY COEFFICIENTS IN DEEP WATER

H+	0.636	KSO4-	0.545	FE++	0.111	FECL+	0.495
OH-	0.475	F-	0.475	FE+++	0.022	AL+++	0.022
H3SiO4-	0.495	CL-	0.452	FE(OH)	0.532	AL(OH)++	0.097
H2SiO4--	0.097	NA+	0.495	FE(OH)3-	0.532	AL(OH)2+	0.545
H2RO3-	0.428	K+	0.452	FE(OH)4--	0.088	AL(OH)4-	0.514
HCO3-	0.495	CA++	0.111	FE(OH)++	0.088	ALSO4+	0.514
CO3--	0.077	MG++	0.157	FE(OH)2+	0.545	AL(SO4)2-	0.514
HS-	0.475	CAHCO3+	0.563	FE(OH)4-	0.545	ALF++	0.097
S--	0.088	MGHCO3+	0.495	FESO4+	0.532	ALF2+	0.545
H2SO4-	0.514	CAOH+	0.563	FECL+	0.088	ALF4-	0.514
SO4--	0.066	MGOH+	0.577	FECL2+	0.532	ALF5--	0.077
HASO4-	0.545	NH4+	0.428	FECL4-	0.495	ALF6---	0.003

CHEMICAL COMPONENTS IN DEEP WATER (PPM AND LOG MOLE)

H+ (ACT.)	0.00	-5.517	MG++	1.01	-4.380	FE(OH)3	0.00	0.000
OH-	0.10	-5.249	NACL	1416.03	-1.616	FE(OH)4-	0.00	0.000
H4SiO4	665.53	-2.160	KCL	111.79	-2.824	FECL+	0.00	0.000
H3SiO4-	0.45	-5.327	NASO4-	11.82	-4.003	FECL2	0.00	0.000
H2SiO4--	0.00	-10.438	KSO4-	8.13	-4.221	FECL++	0.00	0.000
HAH3SiO4	0.61	-5.287	CASO4	29.48	-3.664	FECL2+	0.00	0.000
H3RO3	0.00	0.000	MGSO4	0.15	-5.918	FECL3	0.00	0.000
H2RO3-	0.00	0.000	CACO3	0.06	-6.211	FECL4-	0.00	0.000
H2CO3	413.40	-2.176	MGCCO3	0.00	-10.047	FESO4	0.00	0.000
HCO3-	8.54	-3.854	CAHCO3+	49.34	-3.312	FESO4+	0.00	0.000
CO3--	0.00	-8.579	MGHCO3+	0.01	-7.066	AL+++	0.00	0.000
H2S	0.54	-4.802	CAOH+	0.20	-5.461	ALOH++	0.00	0.000
HS-	0.02	-6.227	MGOH+	0.01	-6.738	AL(OH)2+	0.00	0.000
S--	0.00	-14.999	NH4OH	0.00	0.000	AL(OH)3	0.00	0.000
H2SO4	0.00	-11.562	NH4+	0.00	0.000	AL(OH)4-	0.00	0.000
H2SO4-	1.03	-4.973	FE++	0.00	0.000	ALSO4+	0.00	0.000
SO4--	23.10	-3.619	FE+++	0.00	0.000	AL(SO4)2-	0.00	0.000
HF	0.02	-6.105	FE(OH)	0.00	0.000	ALF++	0.00	0.000
F-	0.06	-5.516	FE(OH)2	0.00	0.000	ALF2+	0.00	0.000
CL-	12221.16	-0.463	FE(OH)3-	0.00	0.000	ALF3	0.00	0.000
NA+	6005.26	-0.583	FE(OH)4--	0.00	0.000	ALF4-	0.00	0.000
K+	1021.73	-1.583	FE(OH)++	0.00	0.000	ALF5--	0.00	0.000
CA++	963.99	-1.619	FE(OH)2+	0.00	0.000	ALF6---	0.00	0.000

IONIC STRENGTH = 0.36503 IONIC BALANCE : CATIONS (MOL.EQ.) 0.33602163
 ANIONS (MOL.EQ.) 0.34537858
 DIFFERENCE (%) -2.75

CHEMICAL GEOTHERMOMETERS DEGREES C 1000/T DEGREES KELVIN = 1.96

QUARTZ 236.3
 CHALCEDONY 999.9
 NAK 251.6

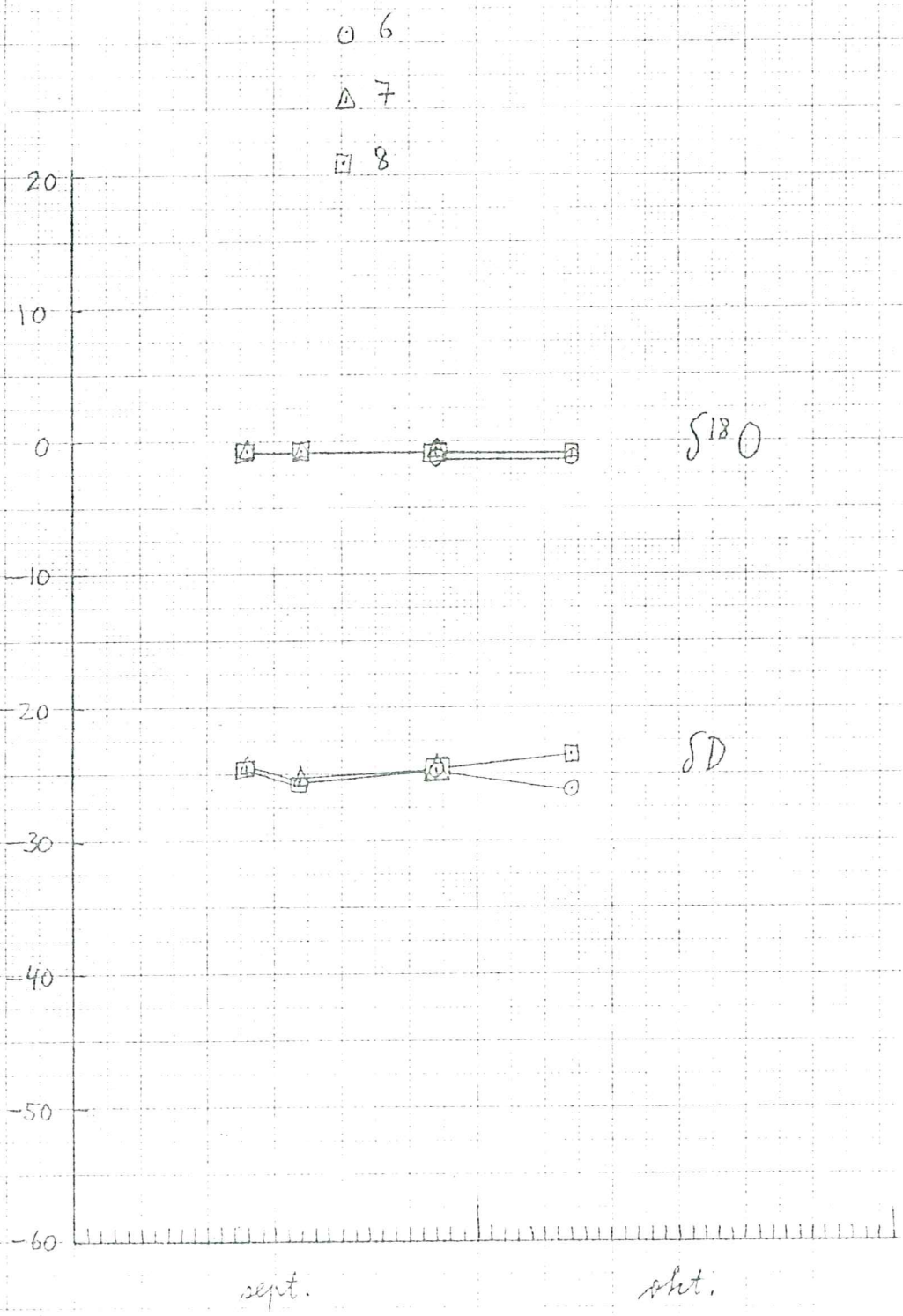
OXIDATION POTENTIAL (VOLTS) : EH H2S= -0.394 EH CH4= -0.472 EH H2= -0.436 EH NH3= 99.999

LOG SOLUBILITY PRODUCTS OF MINERALS IN DEEP WATER

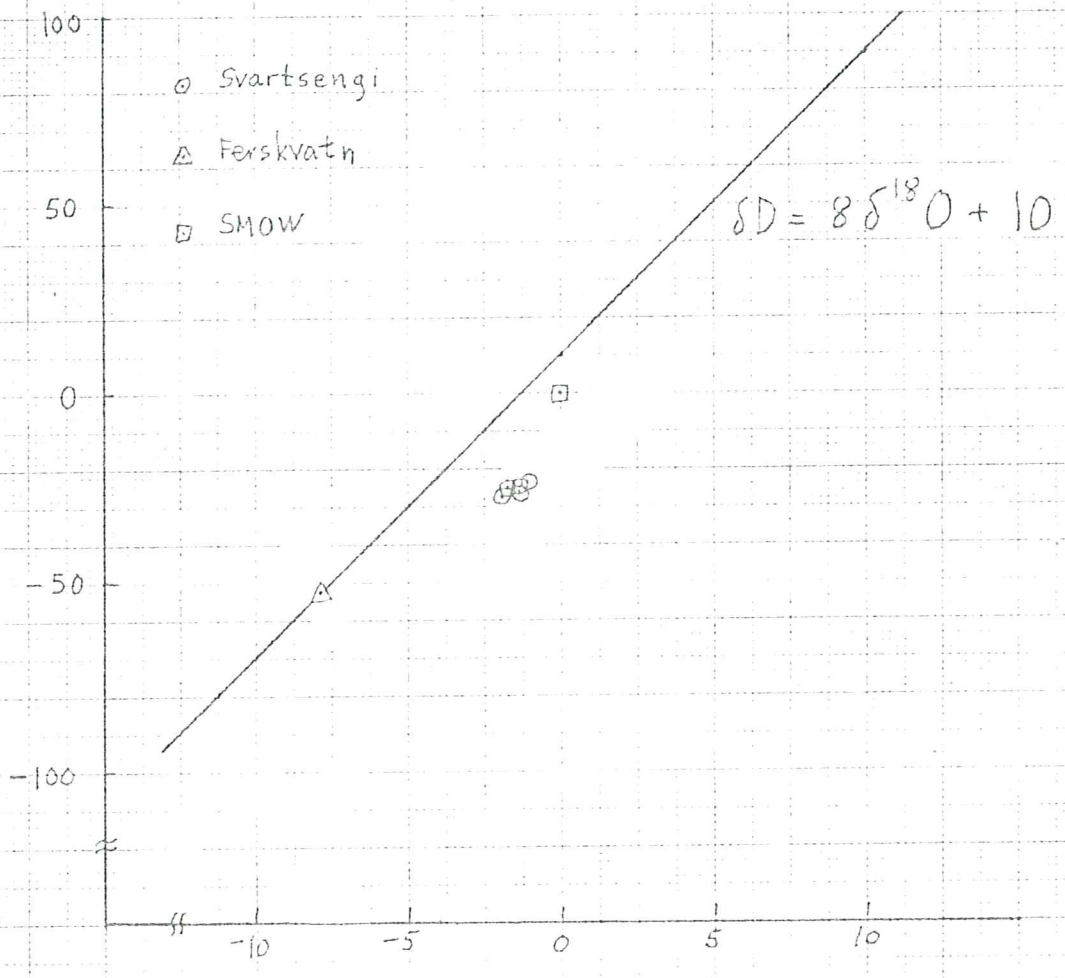
	TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.		TEOR.	CALC.
ADULARIA	-14.461	99.999	ALBITE LOW	-14.001	99.999	ANALCIME	-11.527	99.999
ANHYDRITE	-7.854	-7.370	CALCITE	-12.419	-12.265	CHALCEDONY	-2.051	-2.160
MG-CHLORITE	-83.866	99.999	FLUORITE	-10.885	-14.253	GOETHITE	1.524	99.999
LAURONTITE	-24.514	99.999	MICROCLINE	-15.172	99.999	MAGNETITE	-18.240	99.999
CA-MONTHOR.	-72.662	99.999	K-MONTHOR.	-34.088	99.999	MG-MONTHOR.	-74.154	99.999
HA-MONTHOR.	-34.358	99.999	MUSCOVITE	-17.866	99.999	FREHNITE	-36.901	99.999
PYRRHOTITE	-28.719	99.999	PYRITE	-51.138	99.999	QUARTZ	-2.165	-2.160
						ZOISITE	-37.378	99.999

OKKUSTOPI...

1. ruyrd



3. mynd





4. mynd

