

ORKUSTOFNUN
JARÐHITAEILD

HOLUBRÉF

Nr. 11

79-06-08

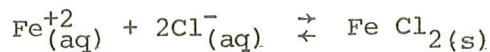
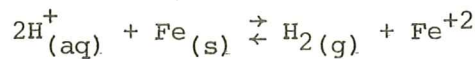
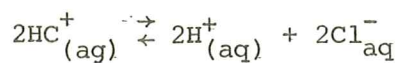
Hola KG-12

Rætt hefur verið um upphleypingu og afl KG-12 í holubrési nr. 10. Hér verður fjallað um efni í vatni og gufu úr holunni og efnasamsetningu útfellinga sem fundist hafa í gufuveitu og holutoppi KG-12.

Eins og fram kom í holubrési 10 var innstreymi í holuna vatns- og gufublanda í upphafi en það þornaði er frá leið upphleypingu og hefur lengst af verið yfirhitið gufa. Helsta æð sem gefur inn í holuna er talin vera á um 1600 m dýpi.

Í töflu I er sýnd efnasamsetning heildarrennslis, reiknað út frá sex sýnum. Ef gassamsetning og hlutföll eru borin saman við samsvarandi tölur fyrir neðri hluta annarra hola í Kröflu (sjá skýrslu OS JHD 7846) kemur í ljós að holan er líkust holunum KW-1 og KJ-7. Vetni er mikið og einnig brennisteinsvetni. Koldíoxíð er minna en í KJ-7 en meira en í KW-1. Ef þessar niðurstöður eru felldar að því líkani sem sett er fram í skýrslunni þá tekur holan vatn og gufu, og síðan eingöngu gufu, beint úr uppstreymisrásinni. Samkvæmt líkaninu hefur vatns- og gufublendan komist í snertingu við kvikumassa á miklu dýpi, streymt upp rásina og hvarfast á leiðinni við berg og vatn. Áhrif kvikumassa í KG-12 virðast minni en í KJ-7 en meiri en í KJ-6 og KW-1. Varmainnihald innstreymis var í upphafi blásturs um 2000 kJ/kg, sem er líklegt varmainnihald "ótruflaðrar" æðar. Við blástur varð þrýstifall í æðinni og vatns- og

gufublandan varð að þurri yfirhitaðri gufu. Eftir að rennsli þornaði kom í ljós, að talsvert af föstu efni barst úr holunni og sýndi efnagreining gufunnar að þar var aðallega um að ræða járn, klóríð, kísil og súlfat. Önnur efni hafa ekki fundist í neinu magni en fjöldi athugaðra efna var takmarkaður og gætu fleiri leynst þar í. Varðandi skýringar á þessu fyrirbæri er ekki um auðugan garð að gresja. Ein er sú að með gufunni berst inn í holuna klórvetni (HCl), sem tærir fóðurrör og myndar járnklóríðhúð er flagni af og berist áfram sem ryk. Tæringin fylgir þá jöfnunum:



Til þess að þetta hvarf geti átt sér stað þarf vatnsfasi að vera til staðar. Í yfirhitaðri gufu getur vatn ekki verið til staðar í vökvaformi, nema e.t.v. sem húð utan á föstu efni. En það er nægilegt, til að leysa upp klórvetni og "hýsa" efnahvarfið, að nokkurra sameinda þykk húð sé utan á fóðurrörunum.

Sem skýring á tilvist klórvetnis má geta þess að klórvetni mældist í kvikugasi, sem safnað var í Surtseyjargosinu. (Guðmundur Sigvaldason og Gunnlaugur Elíasson, 1968). Einnig kemur fram hjá A.J. Ellis og W.A.J. Mahon í bókinni Chemistry and Geothermal Systems 1977, að reynsla frá Matsao á Taiwan sýnir að klórrikt, súrt vatn, sem sýður við hátt hitastig, myndar gufu sem inniheldur frítt klórvetni.

Í holutoppi og sigti fyrir framan "ejektor" virkjunarinnar fannst útfelling, sem reyndist samanstanda af járnklóríði (FeCl₂), kísli og magnetíti (Fe₃O₄), sjá töflu II. Röntgengreining gaf greinilegan járnklóríðtopp og efnavægi segir okkur að afgangurinn af

járninu sé súrefnissnautt járnoxíð. Járnklóríð hefur þá borist inn í háþrýstilögnina sem eðlislétt ryk og fallið út í sigtinu. Einnig er hugsanlegt að klórvetni sem er mjög auðleyst í vatni hafi tært veiturörin sérstaklega þar sem þéttivatn hefur safnast fyrir, t.d. við gufugildirur. Þetta skýrir þá tæringu, sem vart varð við á slíkum stöðum. Mælingar Iðntæknistofnunar hafa sýnt að holutoppurinn tærist mjög ójafnt og mest þar sem einhver fyrirstaða er í rennslinu. Þetta bendir til annað hvort meiri svörfunar af völdum ryksins á þeim stöðum eða, að þar séu "kaldir punktar" í holutoppnum sem valdi sérstökum stöðugleika vatnshúðarinnar þar og því meiri kælingu.

Eftir að rennsli frá holu KG-12 var tengt inn á aðveituæð KJ-9 og KJ-7 hafa frekari skemmdir á gufuveitu og hverflum verið hindraðar. Vatnið frá hinum holunum þvær burtu rykið og leysir upp klórvetnið sem verður skaðlaust vegna dúa (buffer) - áhrifa borholuvatnsins. Skemmdir á holutoppi og aðveituæð eru líklegar til að halda áfram og er ekki margt til úrbóta vegna þess.

Í ljósi þessarar reynslu viljum við benda á það sem hugsanlega lausn að vatnsríkur efri hluti jarðhitakerfisins verði nýttur með í holum sem boraðar verða nærri Hveragili. Einnig að athugaður verði sá möguleiki að opna fóðringar KG-12, þar sem hugsanlegt væri að ná inn vatnsfasa. Til að lækka varmainnihald rennslis KG-12, þannig að það breyttist úr því að vera yfirhituð gufa (6.5 kg/s, 2860 kJ/kg) í að vera vatnsgufublanda með varmainnihaldi um 2600 kJ/kg, þarf því að bæta í það um 1.0 kg/s af 230°C heitu vatni.

Þennan möguleika verður að kanna með hliðsjón af hugsanlegum rekstrartruflunum, vegna aukins óstöðugleika holunnar og að hætta skapast á kalk- og járn-súlfíð útfellingum í holunni.

Trausti Hauksson.

TAFLA I.

EFNI Í KG-12.

Sýni nr.	781105	781106	791003	791007	791008	781024
Dags.	781130	781204	790115	790213	790304	790428
Rennsli	26.7	11.7	6.5	-	5.8	-
Ps bar abs	11.3	8.3	8.9	6.4	8.0	8.1
ts °C	-	-	177	-	220	218,5
H _o kJ/kg	2130	2600	>2776*	-	2890	2880
pH/°C þéttir	-	4.92/17	-	-	-	-
pH/°C vatnsfasi	-	6.67/19	3.48/19	-	4,30/20	-
Ω/°C - " -	-	6.8/21	34.5/-	-	-	-
CO ₂	7830	19000	17100	-	18020	18020
H ₂ S	68	800	1130	-	1054	1054
H ₂	43	50	40	-	45	45
SiO ₂	-	68	(28)	(28)	-	6.0
B	-	0.30	0.46	-	-	-
Na	-	20.2	0.17	-	0.13	4.0
K	-	4.94	-	1.6	-	-
Ca	-	2.13	0.43	3.86	-	-
Mg	-	0.01	0.04	-	-	-
Fe	-	0.133	26	87	-	-
SO ₄	-	10.7	-	27.4	-	-
Cl	-	21.6	112	174	-	-
F	-	0.135	0.24	-	-	-
Þurrefni	-	145	81.2 (Fe ₂ O ₃)	400 (Fe ₂ O ₃)	-	-

*Yfirhitið gufa

Allar styrktölur í ppm (mg/kg)

TAFLA II.

ÚTFELLINGAR ÚR KG-12.

Efnasams.	<u>Sýni úr gufuveitu</u>	<u>Sýni úr holutopp</u>
Fe	57,3 %	46,5 %
Cl	28,5 %	26,1 %
SiO ₂	0,5 %	11,5 %
Na	0,29 %	-
K	0,02 %	-
Ca	0,02 %	-
Mg	0,02 %	-

Innbyrðis tenging út frá efnasamsetningu:

FeCl ₂	50,9 %	46,6 %
Fe ₃ O ₄	48,2 %	35,9 %
SiO ₂	0,5 %	11,5 %
Σ	99,6 %	94,0 %