

Um lútartítrun og hermun títrunarferla

Anna Vigdís Granfors

Greinargerð AVC-99-01

UM LÚTARTÍTRUN OG HERMUN TÍTRUNARFERLA

Hér á eftir verður lýst í fáum orðum niðurstöðum vinnu undirritaðrar við lútartítranir og hermun títrunarferla á Efnafræðistofu Orkustofnunar sumarið 1999.

1. Títrun á NaOH

Þann 21. júní 1999 var búinn til 1 lítri af 10 N NaOH-laun. Helmingurinn var settur í sams konar plastflösku og lútur er venjulega geymdur í, en hinn helmingurinn var settur í glerflösku þar sem aðstreymi CO₂ úr andrúmslofti var hindrað með glerull sem bleytt hafði verið með lút. Plastflaskan var kölluð flaska A og glerflaskan var kölluð flaska B.

Lúturinn var títraður eins og lútarsýni úr Giggenbachflösku: 2 ml voru færðir með pípettu í bikar og 48 ml af eimuðu vatni bætt saman við. Þá var pH lækkað í um það bil 10 með HCl. Lúturinn var síðan títraður með títrunarforritinu "15sek. L" og niðurstaðan skráð á lútartítrunarblað. Þetta var gert þrisvar fyrir hverja lútarflösku næstum daglega í einn mánuð.

Nokkrar breytingar voru gerðar á títrunaraðferðinni: Þann 24. júní var tekið að vikta þá 2 ml af lút sem teknir voru með pípettu, til þess að sjá hversu nákvæm mælingin með pípettu væri. Mælingarnar reyndust nokkuð ójafnar og frá 24. júní var lúturinn viktaður fyrir títrun, og var massi lútar notaður í útreikningum í stað rúmmáls.

Frá 28. júní var massi lútar skráður í títratorinn fyrir títrun. Í CO₂-mælingunum þann 21., 22. og 23. júní var aðeins rúmmálið, 2 ml, skráð og mælingarnar eru þess vegna ekki öruggar.

Þann 8. júlí var forritinu í títratornum breytt. Í stað þess að finna alla jafnvægispunkta var það nú bara látið finna jafnvægispunktana í gluggunum pH 7,0-8,5 og pH 3,8-5,0. Þetta gerði það auðveldara að sjá niðurstöðu títrunarinnar beint af títratornum vegna þess að ekki voru neinir aukajafnvægispunktar til þess að trufla reikninginn.

Þann 13. júlí var aðferðinni fyrir títrun á lút úr flösku B breytt. Fram að þessu hafði lútur úr flöskunni verið látinn í bikar og svo tekið úr bikarnum, þrisvar sinnum 2 ml, með pípettu. Þá dró lúturinn í sig CO₂ úr andrúmsloftinu á meðan hann var látinn standa í bikarnum og CO₂-styrkurinn jókst frá einni mælingu til annarrar. Frá 13. júlí var tekinn nýr lútur úr flösku B fyrir hverja títrun og eftir það var minni dreifing á mældum CO₂-styrk hvers dags í flösku B. Lútur úr flösku A var alltaf tekinn beint úr flöskunni.

Eftir títrun var CO₂-styrkurinn reiknaður út með forritinu /os/job/x/anna. Niðurstöður voru teiknaðar sem fall af tíma svo að breytingin á CO₂ styrknum á einum mánuði sæist. Í byrjun voru um það bil 300 ppm CO₂ í lútnum í báðum flöskunum. Flaska A sýndist draga í sig svolítið af CO₂ úr andrúmsloftinu, og hafði styrkur CO₂ náð um það bil 400 ppm eftir einn mánuð. CO₂-styrkurinn í flösku B breyttist hins vegar ekki.

2. Síaður lútur

Lútur var síaður til þess að kanna hvort þannig væri hægt að minnka karbónatstyrkinn í honum. Búin var til 10 N NaOH-launs, og næsta dag var hluti hennar síaður gegnum Gooch-síu, en hinn hlutinn var látinn í glas. Síaður og ósíaður lútur var títraður fyrir CO₂ með forritinu "15sek. L". Títrunin sýndi lítinn mun á CO₂-styrk í síuðum og ósíuðum lút.

3. NaOH og KOH

Búin var til 10 N NaOH-launs með töflum úr ósnertu íláti og 10 N KOH-launs var gerð með töflum úr gömlu íláti. Lúturinn var síðan títraður fyrir CO₂ í títrator með forritinu "15sek. L". CO₂-styrkurinn í natríumlútnum var um það bil 300 ppm, en um það bil 1100 ppm í kalíumlútnum. Fyrir kalíumlútin var tölvuforritið /os/job/x/anna_koh notað fyrir útreikninginn á styrk CO₂.

4. Títrunarferlar

Títrunarferlar fyrir lághitavatnssýni og kalt vatn voru teiknaðir og bornir saman við útreiknaða ferla. Notað var forritið titcur, sem reiknar títrunarferla á grundvelli líkans af vatnslausnum, en líkanið tekur tillit til allmargra efnabátta. Skoðaðir voru ferlar fyrir sýni úr hitaveituferð á hausti 1998 og ferlar fyrir efnavöktunarsýni úr ám frá því í júlí 1998. Yfirlit um niðurstöður þessara hermana kemur fram í töflum 1 og 2.

Tafla 1. Sýni úr hitaveituferð 1998.

Númer	Sýnatökustaður	Karbónat sem CO ₂ , ppm	Hermun	
19980541	Urriðavatn	UV-08	13,5	Ágæt
19980547	Hveravellir	HV-01	32,3	Góð, nema við 6<pH<9
19980551	Austaraselslindir		60,2	Góð
19980555	Hamar	HA-11	15,7	Mjög góð
19980559	Hrísey	HR-10	4,8	Ágæt
19980564	Skútudalur	SK-11	19,5	Mjög góð
19980572	Borgamýrar	BM-13	15,3	Góð
19980575	Reykhólar	RH-02	21,0	Mjög góð
19980577	Vatnsveita Stykkishólms		16,7	Afleit við lágt pH
19980578	Hofsstaðir	HO-01	5,7	Þokkaleg, lökust við lágt pH.
19980579	Syðri-Rauðamelur		1957	Þokkaleg við pH>7 og 4<pH<5.

Tafla 2. Efnavöktunarsýni úr ám.

Númer	Sýnatökustaður	Karbónat sem CO ₂ , ppm	Hermun
19980146	Skjálfandafljót	26,0	Mjög góð
19980147	Jökulsá á Fjöllum, Grímsstaðir	33,7	Lakleg
19980148	Jökulsá á Fjöllum, Upptýppingar	41,0	Ófullnægjandi
19980149	Kreppa	21,5	Sæmileg
19980150	Skeiðará	26,5	Ófullnægjandi
19980151	Gígja	11,5	Sæmileg
19980152	Súla	23,3	Sæmileg
19980153	Djúpá	15,0	Mjög góð
19980154	Ása-Eldvatn	31,0	Þökkaleg
19980156	Múlakvísl	42,0	Slæm

Í sem stystu máli má segja að lághitasýnin hermist öll mjög vel, en sýni af köldu vatni æði misjafnlega. Ástæðan er ekki kunn, en hugmyndir um áhrif súrefnismettunar hafa komið fram.

5. Kranavatn og súrefnismettun

Til þess að sjá hvaða áhrif súrefnismettun hefði á títrunarferla fyrir kalt vatn, var kranavatn títrað fyrir CO₂. Títrað var ómeðhöndlað vatn úr krananum, kranavatn afloftað með vakúmsuðu, og svo loftað vatn.

Fyrst var kalt kranavatn vakúmsóðið í Giggenbachflösku til þess að aflofta það. Vatnið var svo títrað fyrir CO₂ með títrunarforritinu "HeittDet". Kranavatn, sem var gert súrefnismettað með því að blása lofti í gegnum það, var líka títrað fyrir CO₂ með "HeittDet". Eftir að vatnið hafði verið loftað var pH 7,80. Í eitt skipti var títrað þegar pH hafði verið hækkað í um það bil pH 10 með 1N NaOH, og í eitt skipti var títrað frá pH 7,70. Þá var títrað ómeðhöndlað vatn beint úr krananum. Títranirnar voru ekki allar gerðar sama daginn.

Títrunarferlarnir voru síðan bornir saman. Kranavatnið gaf betri niðurstöðu en áður nefnd kaldavatnssýni. Vakúmsöðna vatnið hermdist betur en það ómeðhöndlaða, en nokkra undrun vakti að loftaða vatnið hermdist best. Títrunarferill þess fellur ágætlega saman við reiknaðan feril.

Anna Vigdís Granfors