



Kīmija | Eksperimenti

Kalcija un magnija jonu kompleksometriskā noteikšana ūdenī E

Eksperimentu veic kā skolēnu laboratorijas darbu. Eksperiments paredzēts vidusskolas posmam. Eksperimenta mērķis: noteikt Ca^{+2} un Mg^{+2} jonu saturu minerālūdenī.

Nepieciešams:

1

- Etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrijs sāls, 0,01 M;
- amonija buferšķīdums, pH 10;
- erihrommelnā šķīdums;
- nātrijs hidroksīds, 6 M;
- mureksīda un nātrijs hlorīda maisījums, 1:100;
- analizējamais minerālūdens;
- birete, 25 ml;
- statīvs;
- koniskās kolbas, 25 ml, 3 gab;
- Mora pipete, 25 ml;
- karotīte mureksīda paņemšanai.

Darba gaita:

2

Nosaka kopējo Mg^{+2} jonu saturu minerālūdens paraugā

1. Atbrīvo minerālūdeni no ogļskābes, vairākas reizes to pārlejot no viena trauka otrā.
2. Pievieno 25 ml destilētā ūdens 25 ml minerālūdens paraugam.
3. Pievieno 4 ml buferšķīduma un dažus pilienus indikatora – erihrommelnā.

4. Uzpilda bireti ar kompleksonu III līdz atzīmei.
 5. Titrē ar etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrija sāls (kompleksona III, trilona B, EDTA) šķīdumu, līdz šķīduma sarkanā krāsa kļūst zila.
 6. Atkārtoti titrēšanu vēl divas reizes.
- Ca²⁺ jonu saturs noteikšana minerālūdens paraugā
1. Pievieno 25 ml destilētā ūdens 25 ml minerālūdens paraugam.
 2. Pievieno 5 ml nātrija sārma 6 mol/l šķīduma un apmēram 0,1 g mureksīda.
 3. Uzpilda bireti ar kompleksonu III līdz atzīmei.
 4. Titrē ar kompleksona III šķīdumu, līdz šķīduma sārtā krāsa kļūst zili violeta.
 5. Atkārtoti titrēšanu atkārtoti vēl divas reizes, aprēķiniem izmanto vidējo izmantoto sārma tilpumu.

Metodiskās norādes:

3

Metodes princips

Kompleksonometriskās metodes pamatā ir metāla katjonu reakcijas ar EDTA (kompleksonu III). Reakcijas rezultātā veidojas stabili, ūdenī šķīstoši iekšējie kompleksie savienojumi. Saskaņā ar indikatoriem tie veido savienojumus izteiktā krāsā, kura mainās, mainoties vides jonu attiecībai.

Amonija buferšķīduma (pH 10) pagatavošana: 57 mL koncentrēta NH₃ šķīduma pievieno 7 g NH₄Cl un ar destilētu ūdeni atšķaida līdz 100 mL tilpumam.

Teorētiskais pamatojums

Minerālūdens ir gāzēts vai negāzēts dzeramais ūdens ar salīdzinoši lielu minerālvielu saturu. Pēc izcelsmes izšķir dabīgos minerālūdeņus, kas iegūti no dziļurbumiem vai minerālavotiem, un mākslīgos minerālūdeņus, kas pagatavoti, bagātinot parasto dzeramo ūdeni ar kāliju, magniju, kalciju, selēnu u.c. minerālvielu joniem. (Daina Kārklīņa, Inga Ciproviča. Pārtikas produktu tehnoloģija. Rīga : LU Akadēmiskais apgāds, 2008. 73. lpp)

Dabīgos minerālūdeņus var sīkāk iedalīt pēc to dažādās mineralizācijas pakāpes. Izšķir ūdeni ar ļoti mazu minerālvielu saturu (zem 50 mg/l), ūdeni ar mazu minerālvielu saturu (50–500 mg/l) un ūdeni ar lielu minerālvielu saturu (virs 1500 mg/l). Ūdeni ar mazāk minerālvielām ikdienā lieto kā galda minerālūdeņus, bet minerālūdeņus ar lielu minerālvielu saturu uzskata par dziednieciskiem.

Pēc ķīmiskā sastāva minerālūdeņus iedala hidrogēnkarbonātu, sulfātu, hlorīdu minerālūdeņos, kā arī magniju vai dzelzi saturošos ūdeņos. (Zigurds Zariņš, Lolita Neimane. Uztura mācība. Rīga : LU Akadēmiskais apgāds, 2009. 95. lpp.)

Visvairāk sastopamais elements dabas ūdeņu sastāvā ir kalcijs. Dabā kalcijs atrodams gipša ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhidrīta (CaSO_4), dolomīta ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), marmora (CaCO_3), fluorīda (CaF_2), granīta, kalcīta un citu minerālu – kopumā vairāk nekā 700 – sastāvā. Ķīmiskās aktivitātes dēļ kalcijs dabā brīvā veidā nav sastopams. Kalcija un magnija saturs nosaka ūdens cietību. Kalcijs dabas ūdeņos nokļūst kalcija sulfātu saturošu iežu dēdēšanas rezultātā un karbonātiežu mijiedarbības rezultātā ar ūdeni un oglekļa dioksīdu, veidojoties viegli šķīstošiem hidrogēnkarbonātiem. Tāpēc šo jonu saturs ūdenī ir lielā mērā atkarīgs no ūdeņu veidošanās apstākļiem – no tā, cik ilgi un kādā temperatūrā ūdeņi ir bijuši kontaktā ar karbonātiežiem un gaisu.

Augsta kalcija jonu koncentrācija ir sastopama daudzās Latvijas ūdenstilpnēs, kas izskaidrojams ar lielo kalciju saturošo minerālu sastopamību. Latvijā ir vairākas lielas dolomīta iegulas (dolomīta klinšu atsegumi vērojami Daugavas krastos, Lielupes augštecē, Mēmeles un Ventas krastos), kas nodrošina kalcija jonu nokļūšanu dzeramā ūdens sastāvā. Kalcija jonu klātbūtne ir īpaši nozīmīga ezeru ekosistēmas funkcionēšanā, jo paaugstināta to koncentrācija var tieši ietekmēt augstāko ūdens augu kopienas un sekmēt biogēno elementu (fosfora u.c.) apriti ezeru ūdeņos.

No fizioloģiskā viedokļa kalcija klātbūtne ūdenī ir ļoti nozīmīga, jo tas piedalās cilvēka kaulu, zobu, šūnu membrānu veidošanas procesā. Kalcija uzņemšana normālā daudzumā ir ļoti nozīmīga ATF, enerģijas un sārmmetālu elementu jonu pārnēsē caur šūnu membrānām.

Dabā magnijs ietilpst daudzu minerālu sastāvā. Tas atrodams karbonātu (MgCO_3 magnezīts), sulfātu ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ glaubersāls), silikātu (serpentīns, olivīns, azbests, talkss) iežu veidā. Daudzu minerālu sastāvā, piemēram, dolomīta, ietilpst gan magnijs, gan kalcijs.

Magnijs ietilpst hlorofilā, tāpēc dabā tam ir liela nozīme. Augstāk attīstītajos organismos magnijam ir liela nozīme tādos nozīmīgos procesos kā ATF sintēzē, dažu fermentu aktivizēšanā, nervu impulsu pārnēsē. Magniju saturoši minerālūdeņi tiek uzskatīti par ārstnieciskiem un tiek izmantoti medicīnā. Magnija labvēlīgo ietekmi uz organismu pierāda tas, ka bīstamākas sekas uz organismu atstāj magnija deficīts dzeramajā ūdenī, nevis tā paaugstināts saturs.

Magnija jonu koncentrācija Latvijas virszemes ūdeņos mainās no 3 mg/l līdz 60 mg/l, taču lielāko upju ūdeņos tā koncentrācija ir mazāka par 16 mg/l. Tas izskaidrojams ar to, ka magnija īpatnējā notece upju baseinos ir atkarīga ne tikai no magniju saturošo iežu izplatības, bet arī no pašu upju noteces režīma.

(Pēc: http://old.pvg.edu.lv/datori/konkursi/2009_web/vsk/uudens/lapa21.htm)

Sagatavoja: Kristīne Juhņeviča, e-pasts kristine.juhnevica@lu.lv

Adaptēts no: Eiropas Sociālā fonda projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas izveide un profesionālās

izglītības efektivitātes un kvalitātes paaugstināšana, pieejams
"https://visc.gov.lv/profizglitiba/eksameni/dokumenti/projekts/kim_pke/prakse.pdf
Aprakstu papildināja un teorētisko pamatojumu pievienoja: Ilze Seglēre, Latvijas
Universitāte "Dabaszinātņu un IT pedagogs".



Galerija:

išana

is rezultātus, aprēķina jonu saturu (g/l) minerālūdeņ

2

l tilpums, kas patērēts titrēšanai darba pirmajā daļā
l/l EDTA tilpums, kas patērēts titrēšanai d

[Iesniegt savu eksperimentu](#)

Latvijas Ķīmijas un farmācijas
uzņēmēju asociācija

Dzimumu iela 93-27, Rīga, LV-1011

(+371) 67298683

lakifa@lakifa.lv