



Kīmija | Eksperimenti

Ūdens cietības kompleksnometriskā noteikšana E

Eksperiments piemērots vidusskolas posmam, kad skolēni apgūst titrēšanu.

Eksperimenta mērķis: noteikt analizējamā ūdens parauga cietību. Eksperimentu veic kā skolēnu laboratorijas darbu.

Nepieciešams:

1

- Kompleksons III, 0,05 mol/L,
- amonija buferšķīdums, pH 10,
- eriohrommelnā šķīdums, 0,5%
- destilēts ūdens,
- analizējamais ūdens paraugs,
- Mora pipetes 20 mL, 50 mL, 5 mL,
- koniskās kolbas, 3 gab.
- mērkolba 100 mL,
- birete un tās statīvs,
- karotīte indikatora paņemšanai.

Darba gaita:

2

1. Pārnes 20 vai 50 mL analizējamā ūdens parauga ar pipeti koniskajā kolbā.
2. Atšķaida ar destilētu ūdeni līdz 100 ml tilpumam.
3. Pielej 5 ml amonija buferšķīduma un 3–5 pilienus indikatora – eriohrommelnā šķīduma.
4. Uzpilda bireti ar kompleksona III šķīdumu līdz atzīmei.
5. Titrē ar kompleksona III šķīdumu, līdz šķīduma krāsa no sarkanas mainās uz zilu.
6. Titrēšanu atkārto vēl divas reizes.

7. Aprēķina dotā ūdens parauga cietību (mmol/L), izmantojot titrēšanas rezultātus.

Metodiskās norādes:

3

Izmantojot titrēšanas rezultātus, aprēķina dotā ūdens parauga cietību (mmol/L). Jāizmanto vidēji izlietotais sārma tilpums.

Metodes princips

Kompleksonometriskās metodes pamatā ir cietā ūdenī esošo kalcija un magnija jonu spēja reaģēt amonija bufervidē (pH=10) ar kompleksonu III. Ekvivalences punkta noteikšanai izmanto indikatoru – eriohrommelno.

Cietību izsaka kā kalcija un magnija jonu koncentrāciju milimolos 1 litrā ūdens. Amonija buferšķīdumu (pH 10) pagatavo: 57 mL koncentrēta NH₃ šķīduma pievieno 7 g NH₄Cl un ar destilētu ūdeni atšķaida līdz 100 mL tilpumam.

Teorētiskais pamatojums

Cietība ir dabīgo ūdens īpašību kopums, kas saistīts ar sārmezemju metālu saturošu sāļu, visbiežāk kalcija un magnija sāļu, koncentrāciju ūdenī. Lai arī ciets ūdens nav kaitīgs cilvēka veselībai, tas var radīt nopietnus draudus dažādām ierīcēm, piemēram, veļasmašīnām, boileriem, trauku mazgājamajām mašīnām un caurulēm, izgulsnējoties tajā kā katlakmens. Šādu ūdeni veļas mazgāšanai, nepieciešams lielāks daudzums mazgāšanas līdzekļu. Paaugstināta ūdens cietība var ietekmēt ūdens garšu.

1. tabula. Ūdens cietība.

<i>mmol/l</i>	<i>mekv/l</i>	<i>mg/l CaCO₃</i>	<i>Cietības grādi, dH</i>	<i>Ūdens cietības novērtējums</i>
0-0.7	0-1.4	0-70	0-4	ļoti mīksts
0.7-1.4	1.4-2.8	70-140	4-8	mīksts
1.4-2.1	2.8-4.2	140-210	8-12	vidēji mīksts
2.1-3.2	4.2-6.4	210-230	12-18	diezgan ciets
3.2-5.4	6.4-10.8	320-540	18-30	ciets
virs 5.5	-	>550	>30	ļoti ciets

(Pēc: <https://www.meteo.lv/lapas/dzerama-udens-analizes?id=1858>.)

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

Eksperimentu uzlaboja un metodiskās norādes pievienoja: Ilze Seglère, latvijas Universitāte "Dabaszinātņu un IT pedagogs".



iesniegt savu eksperimentu

Latvijas Ķīmijas un farmācijas
uzņēmēju asociācija

Dzirnavu iela 93-27, Rīga, LV-1011
(+371) 67298683
lakifa@lakifa.lv