

KUPARISULFAATIN KIDEVEDET (lue tämä ensin)

Monet suolat sitovat hilarakenteeseensa vesimolekyylejä, toiset enemmän, toiset vähemmän. Kidevedellisiä suoloja kutsutaan hydraateiksi, ja kidevedet vaikuttavat mm. suolan kiteiden muotoon, niille tyypilliseen väriin ja suolan massaan.

Kidevedet merkitään suolan kaavan perään, ja väliin tulee kertomerkkiä muistuttava piste, esim $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kertoo, että natriumsulfaattikiteisiin sitoutuu kahta Na^+ -ionia ja yhtä SO_4^{2-} -ionia kohti kymmenen vesimolekyylä. Jos laboratoriossa halutaan saada tietty ainemäärä suolaa, on tiedettävä siihen sisältyvän kidevesi, jotta se voidaan huomioida punnituksessa.

Kidevedet voidaan poistaa suolasta kuumentamalla sitä niin, että ne haihtuvat. Kideveden poistuminen aiheuttaa värinmuutoksen ja rapauttaa suolan kiderakenteen jauhemaisemmaksi. Tässä työssä on tarkoitus selvittää, kuinka paljon kidevettä kuparisulfaatti sitoo hilaansa. Näytteestä haihdutetaan kidevedet pois ja lasketaan sekä poistuneen kideveden, että jäljelle jääneen kuparisulfaatin ainemäärät. Ainemäärien suhteen avulla selvitetään kideveden kerroin.

Työhön liittyvä tehtävä (K-2011) (tee tämä lopuksi jos/kun jää aikaa)

Magnesiumkloridia käytetään moniin eri tarkoituksiin, muun muassa makean veden akvaarioissa veden kovuuden lisäämiseen. Magnesiumkloridi sisältää kidevettä, jonka tarkka ainemäärä voidaan määrittää hehkuttamalla suolaa upokkaassa, kunnes kidevesi on haihtunut. Opiskelijan tekemässä määrittämisessä mittaustuloksiksi saatiin:

	massa (g)
Upokas	22,347
Näyte + upokas	25,825
Näyte + upokas 1. hehkutuksen jälkeen	23,982
Näyte + upokas 2. hehkutuksen jälkeen	23,976
Näyte + upokas 3. hehkutuksen jälkeen	23,977

- Mistä opiskelija päätteli, että tarvittiin kolme hehkutusta? (1p)
- Laske kideveden ainemäärä näytteessä (2p)
- Mikä oli kidevedellisen magnesiumkloridin kaava? (1p)
- Erään toisen opiskelijan työssä pieni osa näytteestä oli epähuomiossa roiskahtanut pois upokkaasta hehkutuksen aikana. Miten tämä vaikutti määrittämisessä saadun kideveden määrään? Perustele. (2p)

Tarvittavat aineet ja välineet:

Kuparisulfaatti ($\text{CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$)
vaaka
haihdutusmalja
kaasupoltin
kolmijalka ja verkko
koeputkipihdit

Työn kulku:

Punnitse haihdutusmalja. Punnitse mahdollisimman tarkasti noin 3 grammaa kidevedellistä kuparisulfaattia haihdutusmaljaan ja kuumenna näytettä, kunnes väri on kokonaan vaihtunut. Anna näytteen jäähtyä ja punnitse kuiva kuparisulfaatti. Voit toistaa kuumennuksen, eli kuumenna vielä vähän aikaa, anna jäähtyä ja punnitse uudestaan. Jos massa ei pudonnut lisää, näyte on oletettavasti kuiva.

Taulukoi punnitustulokset:

Laske haihtuneen veden massa ja ainemäärä.

Laske jäljelle jääneen kuivan kuparisulfaatin ainemäärä.

Sievennä suhde $n(\text{CuSO}_4) : n(\text{H}_2\text{O})$ supistamalla kuparisulfaatin ainemäärällä.

Mikä on kidevedellisen kuparisulfaatin kaava?

Pohdi työhön sisältyviä virhetekijöitä. Miten työstä voisi saada tarkemman lopputuloksen?