

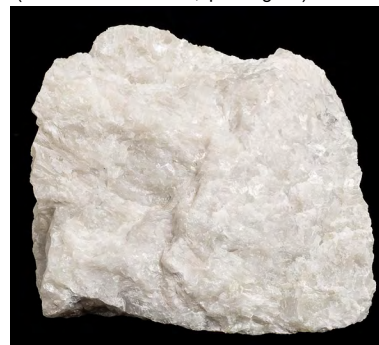
AVOIN LABRA

Kurssi 2

MÄÄRITÄ VEDEN KOVUUS

MÄÄRITÄ VICHYN Ca^{2+} -pitoisuus

(Kuva: Jari Väätäinen, spinelli.gtk.fi)



Kalkkikivi

Veden kovuus vaihtelee riippuen kallioperän luonteesta. Hiekkakivi-, graniitti-, tai gneissityypillisillä alueilla vesi on usein hyvin pehmeää. Suomen vedet ovat yleisesti pehmeitä. Sen sijaan kalkki-, kipsi-, tai dolomiittialueilla, kuten Keski-Euroopassa vesi on kovaa. Sadevesi on pehmeää.

Kovuus aiheuttaa kerrostumia (kattilakiviä), jotka huonontavat lämmönsiirtoa lämpimän veden kehittimissä. Lisäksi pesuaineiden teho heikentyy keskikovissa ja kovissa vesissä. Tämä lisää pesuaineiden kulutusta.

TAUSTATIETOA MITTAUKSESTA:

Tutki netin avulla, mitä tarkoitetaan veden kovuudella?
Mikä on pysyvä kovuus? Mikä on ohimenevä kovuus?

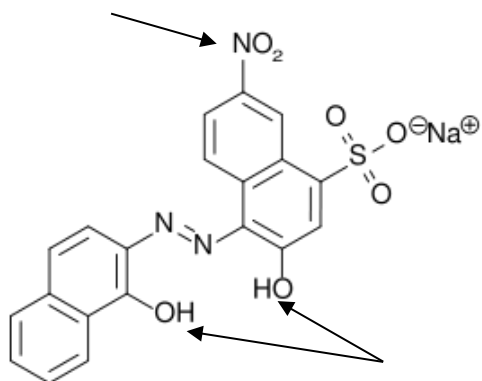
TUTKIMUKSEN PERIAATTEET:

KOMPLEKSOMETRINEN TITRAUS

/ 0,5p

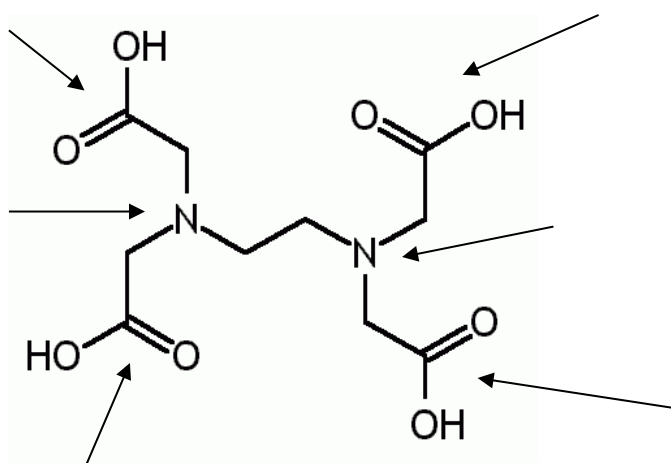
KOMPLEKSOMETRINEN TITRAUS (KALSIUM- JA MAGNESIUMRYHMÄT
SIDOTAAN ENSIN ERIOKROMIMUSTA-T:hen (punainen), **EDTA**:lla RYHMÄT
PURETAAN JA VAPAUTUVA EDTA-kompleksi ON ERI VÄRINEN (sininen).

Mitä rakenneominaisuuksia näillä orgaanisilla molekyyileillä on?
(hiilirunko, funktionaaliset ryhmät, katso (oppikirja ja MAOL org. taulukko)



Eriokromsvart T (Erio T)

Vattnets kalcium- (och magnesiumjoner) bildar ett rött komplex med Erio T.



EDTA

Veden kalsiumioni muodostaa sinisen kompleksin.

Hiilirungon ominaisuus:

ERIO T	EDTA

Vilka är molekylernas funktionella grupper:

ERIO T	EDTA
-N=N- atso	
-SO ₃ ⁻ Na ⁺ suola	

/ 0,5p

UTFÖRANDE:

Ämnen: kranvatten och VICHY-vatten, titrerlösning: 0,0050 molarig (mol/l) EDTA-lösning, buffertlösning med ammoniak och ammoniumklorid.

Indikatorlösning: Eriokromsvart-T med natriumklorid.

Ovanstående lösningar finns färdigt gjorda enligt följande recept:

Buffertlösning: 1,1 g NH_4Cl + 35 ml 25% ammoniak utspäds till 100 ml

Titrerlösning: 0,0050 mol/l EDTA- Na -salt ($M = 372,24 \text{ g/mol} \rightarrow \text{densiteten} = 0,186 \text{ g/100 ml}$)

Indikatorlösning: 0,5 g Eriokromsvart T + 100 g NaCl

A.

1. Mät upp 10,0 ml varmt **kranvatten** (n. 40–45 astetta) i ett glas.
2. Tillsätt 1 ml (15 droppar) buffertlösning (med pipett).
3. Tillägg försiktigt indikatorlösning (ERIO T), i små doser tills blandningen blir vackert röd (inte för mörk och dyster), rör om mellan varje tillsats (snurra glaset mot bordet).
4. Droppa med 1 ml:s spruta (0,01 ml:s noggrannhet) EDTA-lösning tills färgen slår om från rött (via violett) till blått. Snurra glaset och håll koll på tillsatt volym.
5. Anteckna tillsatt volym EDTA-lösning V_1

Gör om försöket och anteckna V_2

(Volymen anges med 0,01 ml:s noggrannhet)

V_1 _____ml V_2 _____ml

Medeltal V _____ml

/ 0,5p

**B. Gör om samma undersökning med vichyvatten
(värm till ca 50 grader)**

V_1 _____ml V_2 _____ml

Medeltal V _____ml

/ 0,5p

TULOSTEN TULKINTA:**Vedessä oleva Ca^{2+} ja Mg^{2+} -määrät ovat verrannollisia EDTA:n määrään.**Kaava johdetaan peruskaavoista $c = n/V$ ja $n = m/m$ $m(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 100 \cdot c \cdot V \cdot M$ tai $n = 100 \cdot c \cdot V$ (litraa kohden, näytteesi oli 10,0 ml) $c(\text{EDTA}) = 0,00500 \text{ mol/l}$

V on työssäsi mitattu keskiarvokuluma EDTA:ta millilitroina

A. Laske vesijohtovedelle kovuusarvot.SAKSALAINEN ASTEIKKO (lasketaan määrä CaO:ksi $M(\text{CaO}) = 56,08 \text{ g/mol}$)

$$m = 100 \cdot c \cdot V \cdot M = \underline{\hspace{10cm}}$$

Veden kovuus $\underline{\hspace{2cm}}$ mg/litrassa vettä.Saksalaisen asteikon mukaan jaa lukema 10:llä $\rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \text{ } ^\circ\text{dH}$

/ 1p

KANSAINVÄLINEN ASTEIKKO (nyk. EU:ssa, lasketaan mmol/l)

$$N = 100 \cdot c \cdot V = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \text{ mmol/l}$$

/ 1p

(tuotteen nimi)

B. Laske kivennäisveden $\underline{\hspace{2cm}}$ Ca^{2+} -pitoisuus(on todellisuudessa $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, katso tuoteseloste) $M(\text{Ca}^{2+}) = 40,08 \text{ g/mol}$

$$m = 100 \cdot c \cdot V \cdot M = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$\rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \text{ mg/l}$$

/ 1p

Vad kom du fram till angående kranvattnets hårdhet?

Jämför ditt resultat med experimentellt uppmätta värden för kranvatten i Vasa år 2007.

I vilka skeden kan det ha blivit fel i ditt experiment?

/ 0,5p

MINERALVATTEN

Läs innehållsförteckningen på flaskan och bestäm summan av Ca- och Mg-joner (varierar beroende på produkt). Jämför med ditt experimentella resultat.

/ 0,5p

Vertailulukuja, vertailutietoja, vesi, vichy

Haikka:	Jos kovuus on alhainen (alle 0,5 mmol/l), voi vesi syövyttää metalliputkia. Jos kovuus on korkea, (yli 1,0 mmol/l) tukkeutuvat suihkun ritalät helposti ja kalkkia voi kerääntyä putkiin.
Raja-arvo:	Ei raja-arvoa. Hyvässä vedessä kovuus on välillä 0,5–1,0 mmol/l. Suomessa kovuus on usein alle 0,5 mmol/l.
Mitataan:	Kovuus kannattaa mitata kuuden vuoden välein.
Osoittaa:	Alhainen kovuus johtuu kalkkiköyhästä maaperästä tai pohjaveden happamoitumisesta.

KOVUUS °dH, vesijohtovesi

Hyvin pehmeä:	0–2
Pehmeä:	2–5
Keskikova	5–10
Kova	10–20
Hyvin kova	>20

Määrittä	yksikkö	Raakavesi	Vesijohtovesi
VAASAN VESI v. 2007		Keskiarvo	Keskiarvo
Lämpötila	°C	14,8	16,7
Väri	Pt mg/l	41	5
Sameus	FTU	1,5	0,09
Sähkönjohtavuus	mS/m	15	29
Hapettuvuus COD-Mn	mg/l	7,1	2,0
pH		6,2	8,2
Alkaliniteetti	mmol/l	0,10	0,82
Kokonaiskovuus	mmol/l	0,48	1,2 (6,7 °dH)
Ammoniumtyppi NH ₄ -N	mg/l	0,05	0,099
Alumiini Al	mg/l	0,24	<0,035
Rauta Fe	mg/l	0,73	<0,020
Mangaani Mn	mg/l	0,19	<0,006
Kok. kloori Cl ₂	mg/l		0,44
Nitriittityppi NO ₂ -N	mg/l	0,002	<0,002
Nitraattityppi NO ₃ -N	mg/l	0,36	0,45
Kloridi Cl	mg/l	11	11



Detta dokument är licensierat under
Creative Commons Erkännande-IckeKommersiell-DelaLika 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.sv>