

LIUKSEN PITOISUUS

IHMISEN JA
ELINYMPÄRISTÖN
KEMIA, KE2

Määritelmä: *Liuksen pitoisuus* ilmoittaa, kuinka paljon liuennutta ainetta on tiettyä liuosmäärää kohti.

Kiinteän aineen pitoisuus liuoksessa

→ massaprosentteina, merkitään $m\%$ tai $p\%$

$$m - \% = \frac{m(\text{liuennut aine})}{m(\text{liuos})} \cdot 100\%$$

Huom

Liuos on liuotin + liuennut aine.

Esim.

$$m(\text{liuos}) = m(\text{liuotin}) + m(\text{liuennut aine})$$

Nesteenä olevan aineen pitoisuus liuoksessa

→ tilavuusprosentteina, merkitään $til\%$ tai $vol\%$

$$til - \% = \frac{V(\text{liuennut aine})}{V(\text{liuos})} \cdot 100\%$$

HUOM! Kun laskee tilavuusprosentteja, niin on tarkistettava, vaikuttaako aineen liukeneminen liuoksen kokonaistilavuuteen. Esimerkiksi etanoli-vesiliuoksen tilavuus ei ole veden ja etanolin tilavuuksien summa.

Syy: molekyylien koot ja vuorovaikutukset (vetysidokset). "Vesi-molekyylit menevät etanoli-molekyylien väliin".

ESIMERKKI 7

Kun liuotetaan 50 g ruokosokeria 210 grammaan vettä, liuoksen sokeripitoisuus on

$$\frac{50 \text{ g}}{(50 \text{ g} + 210 \text{ g})} \cdot 100 \text{ m-\%} \approx 19 \text{ m-\%}.$$

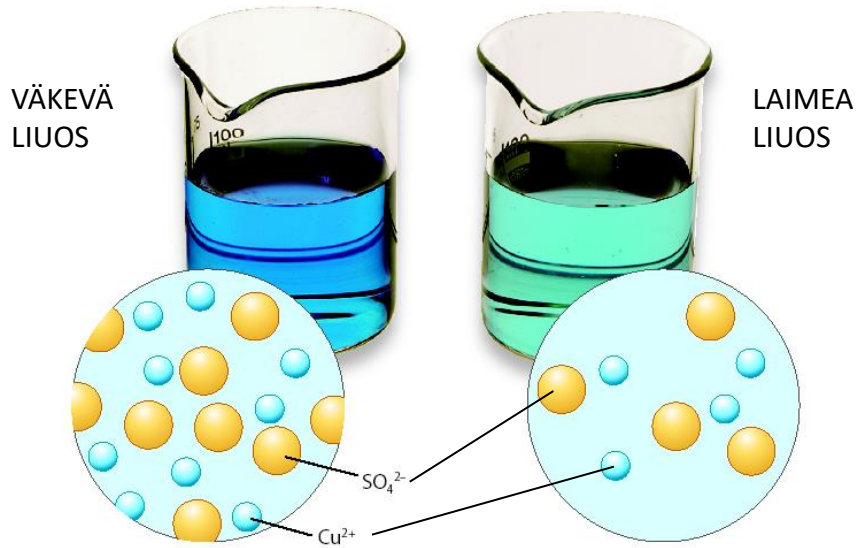
$$m - \% = \frac{m(\text{liuennut aine})}{m(\text{liuos})} \cdot 100 \%$$

ESIMERKKI 8

Oluen alkoholipitoisuus on 3,8 V-%. 0,33 l:n olutpullossa on $0,038 \cdot 0,33 \text{ l} \approx 12,5 \text{ ml}$ puhdasta alkoholia.

$$til. - \% = \frac{V(\text{liuennut aine})}{V(\text{liuos})} \cdot 100 \%$$

Liuksen pitoisuus: väkevämmässä on enemmän liuennutta ainetta ja laimeammassa vähemmän.



Liuksen valmistaminen



Konsentraatio = väkevyys

Edellä liuosten pitoisuuksia tarkasteltiin massa- ja tilavuusprosenttien kautta. Kemiassa on kuitenkin otettava käyttöön mooleihin eli aine-määriin perustuva liuospitoisuus – käsite.

Määritelmä:

Konsentraatio, suuresymboli c , yksikkö $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = \frac{\text{mol}}{\text{l}}$, tarkoittaa liuoksen aineen *ainemäärää* tiettyä *liuostilavuutta* kohti.

Yksikköä $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ merkitään usein isolla M-kirjaimella, älä sekoita sitä moolimassan suureeseen, joka on M .

Esimerkki: Merkintä 13 M happo- tai emäspullon kyljessä tarkoittaa, että kyseinen liuos on 13 molaarista, eli sen konsentraatio = liuoksen väkevyys on 13 moolia/litra.

ESIMERKKI 9

50,0 g sokeria $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ liuotetaan pieneen vesimäärään 250 ml:n mittapullossa. Liuottamisen jälkeen mittapullo täytetään vedellä merkkiin saakka. Mikä on liuoksen konsentraatio?

Ratkaisu:

$$\begin{aligned} M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) &= (12 \cdot 12,01 + 22 \cdot 1,008 + 11 \cdot 16,00) \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ &= 342,296 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \end{aligned}$$

$$n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \frac{m}{M} = \frac{50,0 \text{ g}}{342,296 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1460 \dots \text{ mol}$$

$$c(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \frac{n}{V} = \frac{0,1460 \dots \text{ mol}}{0,250 \text{ dm}^3} = 0,5842 \dots \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \approx 0,584 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{konsentraatio} = \frac{\text{ainemäärä}}{\text{tilavuus}} \quad c = \frac{n}{V}$$

Huomautus:

Jos halutaan laskea massaprosenttisen liuoksen konsentraatio, on tiedettävä kyseisen liuoksen tiheys, jotta sen tilavuus voidaan laskea. Tähän palataan kurssilla 5 (ja 1 kappaleen kertaosion YO-tehtävässä).

Määritelmä:

Molaalisuus, suuresymboli b , yksikkö $\frac{\text{mol}}{\text{kg}}$, tarkoittaa liuoksen aineen ainemäärää yhtä liuotinkiloa kohti.

Molaalisuutta käytetään kun halutaan, ettei liuoksen lopputilavuus tai liuoksen lämpötila vaikuta liuoksen väkevyyteen. Harvemmin tulee luki-opinnoissa vastaan, jatko-opinnoissa kylläkin (fysikaalinen kemia).

Esimerkki Laske liuoksen konsentraatio, kun sen tilavuus on 5,0 l ja siihen on liuotettu

a) 2,0 moolia suolaa NaCl

Ratkaisu $n(\text{NaCl}) = 2,0 \text{ mol}$ ja $V(\text{NaCl} - \text{liuos}) = 5,0 \text{ l}$, joten

$$c(\text{NaCl}) = \frac{n}{V} = \frac{2,0 \text{ mol}}{5,0 \text{ l}} = 0,40 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

b) 20 grammaa suolaa NaCl.

Ratkaisu $m(\text{NaCl}) = 20 \text{ g}$, joten

$$M(\text{NaCl}) = (22,99 + 35,45) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

ja

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow c = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = \frac{20 \text{ g}}{58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 5,0 \text{ l}} = 0,068 \dots \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$