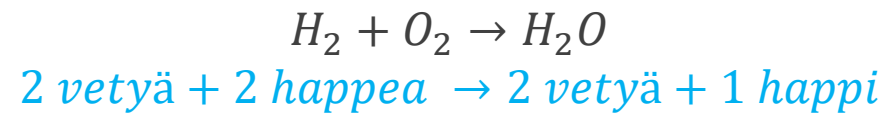


# Ihmisen ja elinympäristön kemiaa

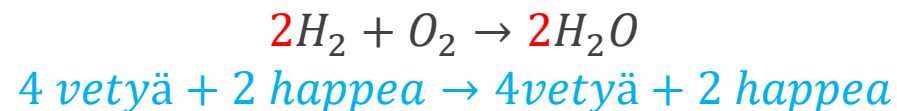
Mooli, ainemäärä ja konsentraatio

# Ainemäärä ja mooli

- ▶ Kemiallisessa reaktiossa pätee samat säilymlait kuin fysiikassa; **esim. massa ja sähkövaraus säilyy.**
- ▶ Kemian reaktiossa tarkastellaan myös atomien lukumäärän säilymistä.



- ▶ Tässä reaktiossa yksi happiatomi on hävinnyt. Reaktioyhtälön molemmilla puolilla täytyy olla aina yhtä monta kaikkia alkuaineita.



- Kemiallisissa reaktioissa meitä ei niinkään kiinnosta aineiden massat, vaan ainemäärä, eli kuinka monta hiukkasta reaktiossa on.

*10g vetyä + 5g happea ≠ 15g vettä*

*10 vetyä + 5 happea = 5 vettä*

- Koska atomit ovat pieniä ja niitä on niin paljon, tarvitsemme keinon laskea niiden määrä.

- ▶ Ainemäärä ilmaistaan **moolien** avulla. Mooli määriteltiin alun perin hiili-12 avulla siten että 12g hiili-12 on tasan 1 mooli atomeja. Nykyään mooli on määritelty, että se sisältää tasan  $6,022\ 140\ 76 \cdot 10^{23}$  rakenneosasta. Tätä lukua kutsutaan Avogadron vakioksi.

- ▶  $\text{ainemäärä} = \frac{\text{hiukkasten määrä}}{\text{Avogadron vakio}}$

- ▶  $n = \frac{N}{N_A}$

# Suhteellinen atomimassa

- ▶ Alkuaineilla esiintyy erilaisia **isotooppeja**. Isotoopeissa on eri määrä **neutroneja**, jolloin niiden massat eroavat toisistaan.
- ▶ Luonnossa alkuaineilla esiintyy tietty isotooppien suhde. Tämä isotooppien suhde on otettava huomioon, kun laskemme ainemääriä.
- ▶ Esim. Hiili:
  - $^{12}_6\text{C}$ : 98,89%
  - $^{13}_6\text{C}$ : 1,11%
- ▶ Jos otamme 1 moolin hiiltä, me tarvitsemme hieman yli 12g hiiltä, koska  $^{13}_6\text{C}$  on raskaampi kuin  $^{12}_6\text{C}$ .

- ▶ Näin ollen alkuaineille on määritelty moolimassat, jotka ottavat isotooppien suhteet huomioon.

$$\text{ainemäärä} = \frac{\text{aineen massa}}{\text{moolimassa}}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

- ▶ Moolimassan yksikkö on g/mol, eli grammaa per mooli.

# Konsentraatio

- Konsentraatiolla kuvataan, kuinka paljon ainetta on liuoksessa tilavuutta kohti.

$$\textit{konsentraatio} = \frac{\textit{ainemäärä}}{\textit{tilavuus}}$$

$$c = \frac{n}{V}$$

- Esim. 1: Jos liuotat 0,2mol NaOH:ta 100ml vettä, mikä on liuoksen konsentraatio?

$$c = \frac{n}{V}; n = 0,2\text{mol}; V = 100\text{ml} = 0,1\text{l}$$
$$c = \frac{0,2\text{mol}}{0,1\text{l}} = 2\text{mol/l} = 2\text{mol/dm}^3 = 2\text{M}$$

↑  
molaaria



- ▶ Esim. 2: Miten valmistat 2,3M suolaliuoksen, jos sinulla on 200ml mittapullo?

$$c = \frac{n}{V} \quad || \cdot V$$

$$n = c \cdot V = 2,3M \cdot 0,2l = 0,46mol$$

- ▶ Tarvitsemme siis 0,46 moolia suolaa liuosta varten.

# Ainemäärän laskeminen

- ▶ Esim. 1: Miten lasket, kuinka monta moolia atomeja on 1,0kg rautaa?
  - ▶ Raudan moolimassa on 55,85g/mol, eli yksi mooli rautaa painaa 55,85g.

$$m = 1,0\text{kg} = 1000\text{g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1000\text{g}}{55,85\text{g/mol}} = 17,9051 \dots \text{mol}$$

$$n \approx 18\text{mol}$$

- ▶ Esim. 2: Jos astiassa on 5 moolia vettä, kuinka monta litraa se on?

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = M \cdot n$$

- ▶ Mikä on veden moolimassa?

- ▶ **Yhdisteiden moolimassat lasketaan yhdisteen moolimassojen summana!**

$$M(H_2O) = 2 \cdot M(H) + M(O)$$

$$M(H_2O) = 2 \cdot 1,008 \text{ g/mol} + 16,00 \text{ g/mol} = 18,016 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow m(H_2O) = M(H_2O) \cdot n(H_2O) = 18,016 \text{ g/mol} \cdot 5 \text{ mol} = 90,08 \text{ g}$$

- ▶ Veden tilavuus on siis:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$V(H_2O) = \frac{90,08g}{1,00g/ml} = 90,08ml \approx 0,90dl$$

► Esim. 3: Miten valmistaa 0,1M NaOH-liuosta 100ml?

► Ratkaistaan moolimassa:

$$M(\text{NaOH}) = 22,99 \text{ g/mol} + 1,008 \text{ g/mol} + 16,00 \text{ g/mol} = 39,99 \text{ g/mol}$$

► Ainemäärä:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,10\text{M} \cdot 0,1\text{l} = 0,01\text{mol}$$

- ▶ Ratkaistaan natriumhydroksidin massa:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,01\text{mol} \cdot 39,99\text{g/mol} = 0,39998\text{g}$$

$$m(\text{NaOH}) \approx 0,40\text{g}$$

- ▶ Mitataan 0,40g natriumhydroksidia, ja liuotetaan se 100 millilitraan vettä.