

## Laskuharjoituksia

- 1.a) 10 unssin kultaharkossa on 1,58 moolia kultaa. Kuinka monta kulta-atomia harkossa on?  
b) Eräässä reaktiossa syntyy kaasumaisia happimolekyylejä  $3,4 \cdot 10^{24}$  kappaletta. Laske hapen ainemäärä.
- 2.a) Tarvitset kokeelliseen työhösi 0,640 mol rautaa. Kuinka monta grammaa rautaa on punnittava?  
b) Kuinka monta moolia vesimolekyylejä on 1,0 kg:ssa puhdasta vettä?
3. Ruokosokeria eli sakkaroosia  $C_{12}H_{22}O_{11}$  myydään sekä jauhattuna että paloiksi puristettuna. Yhden sokeripalan massa on keskimäärin 3,2 g. Kuinka monta moolia  
a) sakkaroosimolekyylejä b) hiiliatomeja on yhdessä sokeripalassa?
4. Laske liuosten konsentraatiot.  
a) Kuparioksidia CuO liuotetaan 0,030 mol veteen niin, että saadaan kaksi litraa liuosta.  
b) Natriumkloridia NaCl liuotetaan veteen 2,50 g niin, että liuosta saadaan 8,0 dl.
5. Työssä tarvitaan 250 ml natriumhydroksidiliuosta, jonka konsentraatio on 2,50 mol/l. Miten paljon kiinteää NaOH:a on punnittava liuoksen tekemiseen?
6. Laske glyseroliliuoksen konsentraatio, kun 40,0 ml glyserolia liuotetaan veteen siten, että liuoksen kokonaistilavuus on 250 ml (Glyserolin tiheys on  $1,26 \text{ g/cm}^3$ . Lisäksi  $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$ ).  
Glyserolin kaava  $C_3H_8O_3$

## Ratkaisut

1a)

$$N = n \cdot N_A$$

### Vaihe 3

Sijoitetaan yhtälöön lukuarvot yksiköineen.

$$N(\text{Au}) = 1,58 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \frac{\text{kpl}}{\text{mol}} \\ = 9,5147... \cdot 10^{24} \text{ kpl}$$

### Vaihe 4

Pyöristetään tulos kolmen merkitsevän numeron tarkkuuteen, koska lähtöarvossa 1,58 mol on kolme merkitsevää numeroa.

$$N(\text{Au}) \approx 9,51 \cdot 10^{24} \text{ kpl}$$

b)

$$n = \frac{N}{N_A}$$

Sijoitetaan yhtälöön lukuarvot yksiköineen.

$$n(\text{O}_2) = \frac{3,4 \cdot 10^{24} \text{ kpl}}{6,022 \cdot 10^{23} \frac{\text{kpl}}{\text{mol}}} \\ = 5,645... \text{ mol}$$

Pyöristetään tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen, koska lähtöarvossa  $3,4 \cdot 10^{24}$  on kaksi merkitsevää numeroa.

$$n(\text{O}_2) \approx 5,6 \text{ mol}$$

2a)

Lasketaan raudan massa suureyhtälöllä

$$m = n \cdot M$$

Sijoitetaan yhtälöön lukuarvot yksiköineen.

$$m(\text{Fe}) = 0,640 \text{ mol} \cdot 55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 35,744 \text{ g}$$

Pyöristetään tulos kolmen merkitsevän numeron tarkkuuteen, koska lähtöarvossa 0,640 mol on kolme merkitsevää numeroa.

$$m(\text{Fe}) \approx 35,7 \text{ g}$$

b)

Lasketaan veden ainemäärä suureyhtälöllä

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

Sijoitetaan yhtälöön lukuarvot yksiköineen.

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1000 \text{ g}}{18,016 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 55,50... \text{ mol}$$

Pyöristetään tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen, koska lähtöarvossa 1,0 kg on kaksi merkitsevää numeroa:

$$n(\text{H}_2\text{O}) \approx 56 \text{ mol}$$

3.

$$n(\text{sakkarooosi}) = \frac{m}{M} = \frac{3,2 \text{ g}}{(12 \cdot 12,01 + 22 \cdot 1,008 + 11 \cdot 16) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0093486... \text{ mol} = 0,0093 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) = 12 \cdot n(\text{sakkarooosi}) = 0,11218... \text{ mol} = 0,11 \text{ mol}$$

4.

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,030 \text{ mol}}{2,0 \text{ l}} = 0,015 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{m}{M} = \frac{2,50 \text{ g}}{(22,99 + 35,45) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0427789... \text{ mol}$$

$$c(\text{NaCl}) = \frac{n}{V} = \frac{0,0427789... \text{ mol}}{0,80 \text{ l}} = 0,05347... \frac{\text{mol}}{\text{l}} = 0,053 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

5.

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

$$\begin{aligned}n(\text{NaOH}) &= cV = 2,50 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 0,250 \text{ l} \\ &= 0,625 \text{ mol}\end{aligned}$$

Natriumhydroksidin massa lasketaan ainemäärän ja moolimassan avulla:

$$M(\text{NaOH}) = (22,99 + 16,00 + 1,008) \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 39,998 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\begin{aligned}m(\text{NaOH}) &= nM = 0,625 \text{ mol} \cdot 39,998 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ &= 24,99875 \text{ g}\end{aligned}$$

Punnitaan analyysiväällä mahdollisimman tarkasti 24,9988 grammaa

6.

$$m(\text{glyseroli}) = 40,0 \text{ ml} \cdot 1,26 \frac{\text{g}}{\text{ml}} = 50,4 \text{ g}$$

$$n(\text{glyseroli}) = \frac{m}{M} = \frac{50,4 \text{ g}}{(3 \cdot 12,01 + 8 \cdot 1,008 + 3 \cdot 16) \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5472669\dots \text{ mol}$$

$$c(\text{glyseroli}) = \frac{n}{V} = \frac{0,5472669\dots \text{ mol}}{0,250 \text{ l}} = 2,189067\dots \frac{\text{mol}}{\text{l}} = 2,19 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$