

Rekenen aan reacties

**Stappenplan**

- A. Stel de reactievergelijking op en maak deze kloppend
- B. Noteer gegeven en gevraagd
- C. Wat is de molverhouding gegeven stof en gevraagde stof
- D. Reken het gegeven om in mol
- E. Ga via de mol verhouding naar het aantal mol van de gevraagde; de molverhouding haal je uit de reactievergelijking. Het zijn de getallen voor de stoffen.
- F. Reken om in de gevraagde eenheid
- G. Rond af in de juiste aantal significantie cijfers

**Voorbeeld 1**

Hoeveel gram zuurstof reageert met 100 g methaan (CH<sub>4</sub>) tot koolstofdioxide en water?

- A. CH<sub>4</sub> + 2 O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O
- B. Gegeven 100 g CH<sub>4</sub>; gevraagd: ? g O<sub>2</sub>
- C. 1 mol CH<sub>4</sub> : 2 mol O<sub>2</sub>
- D.

gram	16,0	100
mol	1	x

$$x = \frac{100 \cdot 1}{16,0} = 6,25 \text{ mol CH}_4$$

Zie tabel 98

- E. 6,25 mol CH<sub>4</sub> reageert met 2 x 6,25 = 12,5 mol O<sub>2</sub> (1 : 2)
- F.

gram.	32,0.	x
mol.	1.	12,5

$$x = 32,0 \times 12,5 = 400 \text{ g O}_2$$

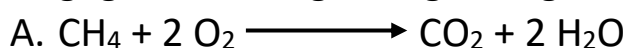
G. 100 g methaan : 3 significante cijfers; 400 g zuurstof

### Voorbeeld 2 (VWO)

Hoeveel  $\text{dm}^3$   $\text{CO}_2$  zou bij de voorbeeld 1 zijn ontstaan?  
(298 K en  $p=p_0$ )

Je mag nu niet de dichtheid gebruiken omdat de dichtheid is gegeven bij 273K, maar je moet het molair volume (tabel 7) gebruiken.

B. gegeven : 100 g  $\text{CH}_4$ ; gevraagd ?  $\text{dm}^3$   $\text{CO}_2$



C. 1 mol  $\text{CH}_4$  : 1 mol  $\text{CO}_2$

D. 100 g  $\text{CH}_4$  is 6,25 mol  $\text{CH}_4$  (zie voorbeeld 1)

E. 6,25 mol  $\text{CH}_4$  levert 6,25 mol  $\text{CO}_2$  ( 1 : 1)

F. Tabel 7: 1 mol gas heeft een volume van 22,4  $\text{dm}^3$

$\text{dm}^3$ .	22,4	x
mol.	1.	6,25

$$x = 22,4 \cdot 6,25 = 140 \text{ dm}^3$$

G. Antwoord in 3 significante cijfers

## Rekenen met dichtheid

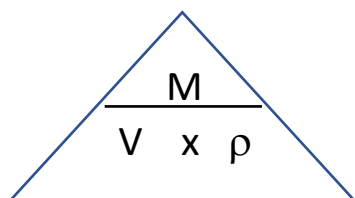
In tabel 11 en 12 staan de dichtheden. Let op tabel 11 staat boven in  $\times 10^3$  en in tabel 12 niet.

De eenheid is  $\text{kg/m}^3$ , dus de dichtheid is massa/volume

$\rho = \text{massa/volume}$

Massa =  $\rho \times \text{volume}$

Volume = massa/ $\rho$



Het omzetten van eenheden

**Voorbeeld 3**

Alcohol heeft een dichtheid van  $0,80 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Reken dit om is  $\text{g/mL} = \text{g/cm}^3$

$$\frac{0,80 \times 10^3 \text{ kg}}{\text{m}^3} = \frac{0,80 \times 10^3 \times 10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3}$$

$\downarrow$

$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$

$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$

$$= 0,80 \text{ g/cm}^3$$

Bereken van het volume

### Voorbeeld 4

Bereken het volume van 15,0 g alcohol (273K)

De dichtheid is 0,80 g/cm<sup>3</sup>

g	0,80	15,0
cm <sup>3</sup> .	1	x

$$x = 15,0/0,80 = 18,8 \text{ cm}^3 \text{ alcohol}$$

Berekeningen met massa en volume

### Voorbeeld 5

Een zwavelzuur oplossing bevat massa 35% zuiver zwavelzuur (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Bereken de molariteit (=mol/L) van 1 L zwavelzuur oplossing.

De dichtheid van de oplossing 1,4 kg/L.

- De dichtheid is 1,4 kg/L. Dit betekent dat 1 L 1,4 kg zwavelzuur bevat.
- 1,4 kg = 1400 g.
- Je hebt dus 1400 g zwavelzuur. Deze bevat 1400 x 0,35 = 490 g zuiver zwavelzuur.

g	98,08	490
mol.	1	x

$$x = 490/98,08 = 5 \text{ mol zwavelzuur / L}$$

Molariteit is 5,0 M (=mol/L)

## Berekeningen met molariteit

Molariteit = mol/L.

Hieruit volgt: aantal mol = aantal L x aantal molariteit.

Bij titraties gebruiken we : mmol = mL x molariteit

**Voorbeeld 6**

Bereken de molariteit als je 25,0 g glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) oplost in 150 mL water

- Bereken het aantal mol glucose. 1 mol glucose heeft een massa van 180,2 g/mol (tabel 98)

g	180,2	25,0
mol.	1	x

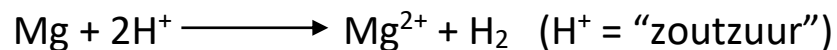
$$x = 25,0/180,2 = 0,139 \text{ mol glucose}$$

- Dus 0,139 mol in 0,15 L (=150 mL);  $0,139/0,15 = 9,24 \times 10^{-3}$  mol/L (M)

**Voorbeeld 7**

Hoeveel g magnesium reageert met 750 mL zoutzuur (0,100 M)?

De volgende reactie treedt op :



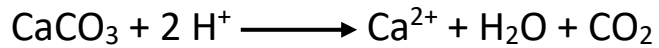
- Bereken het aantal mol zoutzuur
- Molariteit = mol/L.
- Hieruit volgt: aantal mol = aantal L x aantal molariteit.
- aantal mol = 0,75 x 0,100 = 0,075 mol zoutzuur
- molverhouding Mg : H<sup>+</sup> = 1 : 2
- Dus 1 mol H<sup>+</sup> reageert met ½ mol Mg
- ½ x 0,075 = 0,0375 mol Mg
- Bereken het aantal g Mg

g.	24,3	x
mol.	1.	0,0375

$$x = 24,3 \times 0,0375 = 0,911 \text{ g Mg}$$

**Voorbeeld 8**

Hoeveel mL HCl (0,25 M) reageert met 500 g CaCO<sub>3</sub>?



- Bereken het aantal mol CaCO<sub>3</sub>

g	100,1	500
mol	1	x

$$x = 500/100,1 = 5,00 \text{ mol CaCO}_3$$

- De molverhouding CaCO<sub>3</sub> : H<sup>+</sup> = 1 : 2. Dus er heeft 2 x 5,00 = 10 mol H<sup>+</sup> gereageerd.
- aantal mol = aantal L x aantal molariteit. Hieruit volgt dat:  
aantal mmol = aantal mL x molariteit.  
aantal mL = aantal mmol/molariteit

$$\text{aantal mL} = 10.000 / 0,25 = 4,00 \times 10^4 \text{ mL}$$

## Rekenen met massa percentage

Het percentage is het deel/geheel x 100%.

Dus als een pakje boter 25 massa % vet bevat, dan zit er per 100 g boter 25 g vet in. Dus hoeveel vet bevat dan een pakje boter van 300 g?

Zorg voor dat alle eenheden gelijk zijn

25	x	
100.	300	

$$x = (300 \times 25) / 100 = 75 \text{ g boter}$$

## Rekenen met volume percentage

Een fles met 700 mL wijn bevat 12 volume % alcohol. Hoeveel mL alcohol bevat de wijn?

Zorg voor dat alle eenheden gelijk zijn

12 volume % betekent 12 mL alcohol in 100 mL wijn.

Dus in 700 mL wijn zit  $700/100 \times 12 = 84$  mL alcohol.



## Rekenen met ppm

ppm betekent deeltjes per miljoen. Zorg er wel voor dat je allemaal dezelfde eenheden hebt.

Dus 100 massa-ppm betekent 100 mg per  $10^6$  mg.

ppb is deeltjes per biljoen ( $10^9$ )

**Voorbeeld 9**

Bereken het massa-ppb lood in drinkwater als er 10  $\mu\text{g}$  lood per liter drinkwater in zit. De dichtheid van water is 1,0 kg/L

$$10 \mu\text{g} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

1L drinkwater heeft een massa van 1 kg (zie dichtheid) =  $10^3$  gram

massa ppb lood =  $(10 \cdot 10^{-6} / 10^3) \times 10^9 = 10$  massa ppb lood in drinkwater.