



4.4 Molêre gasvolume en konsentrasie

4.4.1 Molêre gasvolume

1. 1 mol NH_3 -gas bevat $6,02 \times 10^{23}$ molekules by STD.
2. 1 mol NH_3 -gas het 'n massa van 17 g by STD.
3. 1 mol NH_3 -gas beslaan 'n volume van $22,4 \text{ dm}^3$ by STD.

1 mol van 'n gas beslaan 'n volume of $22,4 \text{ dm}^3$ by STD.

Voorbeelde:

- 1 mol helium het 'n volume van $22,4 \text{ dm}^3$ by STD.
- 1 mol suurstofgas het 'n volume van $22,4 \text{ dm}^3$ by STD.
- 1 mol chloorgas het 'n volume van $22,4 \text{ dm}^3$ by STD.

Vir berekeninge:

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

aantal mol (mol) ←

→ volume (dm^3)

↓
molêre gasvolume ($22,4 \text{ dm}^3$)



Voorbeelde

Bereken die massa van 5,6 dm³ CO₂ by STD.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol CO}_2$$

$$m = nM = 0,25 \times 44 = 11 \text{ g CO}_2$$

$$[M(\text{CO}_2) = 12 + 2(16) = 44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}]$$

Oefening 23: Bladsy 285

1 Bereken die volume van die volgende gasse by STD.

1.1 2 mol CO₂

$$\begin{aligned} V &= nV_m \\ &= 2 \times 22,4 \\ &= 44,8 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$





1.2 3,3 mol waterstofgas

$$\begin{aligned} V &= nV_m \\ &= 3,3 \times 22,4 \\ &= 73,92 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

1.3 0,45 mol neon

$$\begin{aligned} V &= nV_m \\ &= 0,4 \times 22,4 \\ &= 10,08 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

2 Bereken die aantal mol gas wat deur elk van die volgende volumes voorgestel word by STD.

2.1 150 dm³ suurstofgas

$$\begin{aligned} n &= \frac{V}{V_m} \\ &= \frac{150}{22,4} \\ &= 6,7 \text{ mol} \end{aligned}$$



2.2 145 cm³ koolstof(IV)oksied

$$\begin{aligned}n &= \frac{V}{V_m} \\ &= \frac{145 \times 10^{-3}}{22,4} \\ &= 6,47 \times 10^{-3} \text{ mol}\end{aligned}$$

2.3 32,4 l argon

$$\begin{aligned}n &= \frac{V}{V_m} \\ &= \frac{32,4}{22,4} \\ &= 1,45 \text{ mol}\end{aligned}$$





3 Bereken die aantal molekules/atome wat in die volgende volumes gas by STD voorkom.

3.1 240 dm³ stikstofgas

$$\begin{aligned}n &= \frac{V}{V_m} \\ &= \frac{240}{22,4} \\ &= 10,71 \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}N &= nN_A \\ &= 10,71 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 6,45 \times 10^{24} \text{ deeltjies}\end{aligned}$$



3.2 41,4 l xenon

$$n = \frac{V}{V_m}$$
$$= \frac{41,4}{22,4}$$
$$= 1,85 \text{ mol}$$

$$N = nN_A$$
$$= 1,85 \times 6,02 \times 10^{23}$$
$$= 1,11 \times 10^{24} \text{ deeltjies}$$

4 Bereken massa gas wat in die volgende volumes gas by STD voorkom.

4.1 240 dm³ stikstofgas

$$n = \frac{V}{V_m}$$
$$= \frac{240}{22,4}$$
$$= 10,71 \text{ mol}$$

$$m = nM$$
$$= 10,71 \times 28$$
$$= 281,96 \text{ g}$$





4.2 437 cm³ koolstof(IV)oksied

$$\begin{aligned}n &= \frac{V}{V_m} \\ &= \frac{437 \times 10^{-3}}{22,4} \\ &= 1,95 \times 10^{-2} \text{ mol}\end{aligned}$$

$$M(\text{CO}_2) = (12 \times 1) + (16 \times 2) = 44 \text{ g/mol}$$

$$\begin{aligned}m &= nM \\ &= 1,95 \times 10^{-2} \times 44 \\ &= 0,86 \text{ g}\end{aligned}$$

4.3 41,4 l xenon

$$\begin{aligned}n &= \frac{V}{V_m} \\ &= \frac{41,4}{22,4} \\ &= 1,85 \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m &= nM \\ &= 1,85 \times 131 \\ &= 242,35 \text{ g}\end{aligned}$$



5 Bereken die volume van elk van die volgende gasse by STD.

5.1 45 g waterstofgas

$$\begin{aligned}n &= \frac{m}{M} \\ &= \frac{45}{2} \\ &= 22,5 \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V &= nV_m \\ &= 22,5 \times 22,4 \\ &= 506,25 \text{ dm}^3\end{aligned}$$

5.2 $3,65 \times 10^{24}$ molekules suurstofgas

$$\begin{aligned}n &= \frac{N}{N_A} \\ &= \frac{3,65 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} \\ &= 6,06 \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V &= nV_m \\ &= 6,06 \times 22,4 \\ &= 135,81 \text{ dm}^3\end{aligned}$$





5.3 50 kg ammoniak

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

$$= 50\,000 / 17$$

$$= 2941,18 \text{ mol NH}_3$$

$$V = nV_m$$

$$= 2941,18 \times 22,4$$

$$= 65882,35 \text{ dm}^3$$

$$M(\text{NH}_3) = (14 \times 1) + (1 \times 3) = 17 \text{ g/mol}$$

4.4.1.5 Konsentrasie

Die konsentrasie van 'n oplossing is die hoeveelheid mol opgeloste stof in per dm^3 van 'n oplossing.



Voorbeelde

Bereken die konsentrasie van 'n oplossing wat 0,2 mol koper(II)sulfaat bevat in 250 cm³ water.

- Skryf neer wat gegee word.

$$c = ?$$

$$n = 0,2 \text{ mol}$$

$$V = 250 \text{ cm}^3$$

- Skakel om na SI-eenhede.

$$250 \text{ cm}^3 \div 1\,000 = 0,25 \text{ dm}^3$$

- Skryf geskikte formule neer, vervang waardes en doen berekening.

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,25} = 0,8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$



Vinnige feite

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ liter}$$



Vinnige feite $1 \text{ M} = 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
1 mol opgeloste stof in 1 dm^3 oplossing = 1 M
1 mol opgeloste stof in 500 cm^3 oplossing = 2 M
1 mol opgeloste stof in 250 cm^3 oplossing = 4 M

Oefening 24: Bladsy 288

- 1 Bereken die konsentrasie van die volgende oplossings.
- 1.1 2 mol tafelsout word in 250 cm^3 water opgelos.

$$\begin{aligned} C &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{2}{0,25} \\ &= 8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \end{aligned}$$

Die **c** in die formule moet 'n kleinletter wees!



1.2 0,5 mol soutsuur word in 500 cm³ water opgelos.

$$\begin{aligned}C &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{0,5}{0,5} \\ &= 1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\end{aligned}$$

2 Bereken die konsentrasie van die volgende oplossings.

2.1 12 g KCl opgelos in 650 cm³ water.

$$\begin{aligned}C &= \frac{m}{MV} \\ &= \frac{12}{(74,5)0,65} \\ &= 0,25 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\end{aligned}$$

2.3 4 mg swawelsuur opgelos in 25 cm³ water.

$$\begin{aligned}C &= \frac{m}{MV} \\ &= \frac{0,004}{(98)0,025} \\ &= 0,002 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\end{aligned}$$

2.2 360 g HF opgelos in 235 cm³ water.

$$\begin{aligned}C &= \frac{m}{MV} \\ &= \frac{360}{(20)0,235} \\ &= 76,6 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\end{aligned}$$



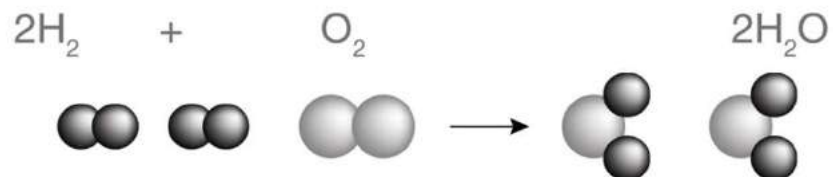


4.5 Stoïgiometriese berekeninge

4.5.1 Berekeninge gebaseer op gebalanseerde vergelykings

| Chemiese simbool | Chemiese formule | Chemiese vergelyking |
|--|---|---|
| Element: natrium – Na magnesium – Mg yster – Fe | Verbinding: water – H ₂ O ammoniak – NH ₃ natriumchloried – NaCl | Voorstelling van chemiese reaksie deur simbole en formules: 2H ₂ + O ₂ → 2H ₂ O |

- Molverhoudings:





| As jy die volgende het | Hoeveel mol O ₂ word benodig? | Hoeveel mol H ₂ O sal vorm? |
|---|--|--|
| 4 mol H ₂ | 2 mol | 4 mol |
| 12 mol H ₂ | 6 mol | 12 mol |
| $6,02 \times 10^{23}$ H ₂ -molekules | 0,5 mol | 1 mol |
| 0,5 mol H ₂ | 0,25 mol | 0,5 mol |

Beskou die volgende chemiese vergelyking wat die reaksie tussen swaweldioksied en suurstof voorstel:



2 mol SO₂ reageer met 1 mol O₂ om 2 mol SO₃ te vorm.

Ook: 1 mol SO₂ weeg 64 g; 1 mol O₂ weeg 32 g en 1 mol SO₃ weeg 80 g.

Dus: 2(64 g SO₂) reageer met 1(32 g O₂) en lewer 2(80 g SO₃).

128 g SO₂ reageer met 32 g O₂ en lewer 160 g SO₃.

(128 g + 32 g = 160 g)

(2 S-atome + 6 O-atome → 2 S-atome en 6 O-atome)





Wet van behoud van massa: vereis dat dieselfde aantal atome van elke element aan weerskante van die vergelyking moet wees.

Voorbeelde

Begin altyd met die gebalanseerde chemiese reaksievergelyking.

Voorbeeld: Massa-massa-berekeninge

Bereken die massa suurstof verkry wanneer 14,7 g kaliumchloraat volledig ontbind na kaliumchloried.

$$M(\text{KClO}_3) = 39 + 35,5 + 3(16) = 122,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

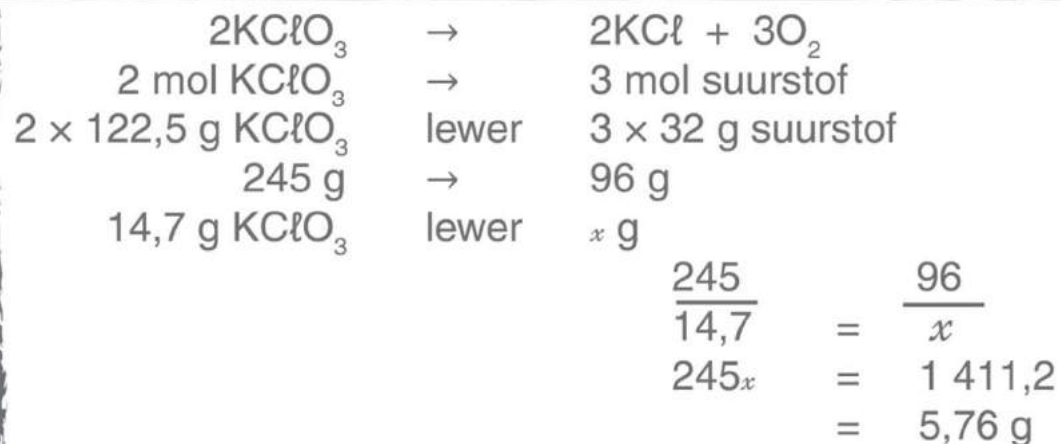
$$M(\text{O}_2) = 2(16) = 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Werk alleenlik met die stowwe in die reaksie wat betrekking het op die vraag (suurstof en kaliumchloraat).

$$M(\text{KClO}_3) = 39 + 35,5 + 3(16) = 122,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}_2) = 2(16) = 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Werk alleenlik met die stowwe in die reaksie wat betrekking het op die vraag (suurstof en kaliumchloraat).



Voorbeelde

Massa-volume-berekeninge

Watter massa kaliumchloraat moet verhit word om 90 dm^3 suurstof by STD te lewer?

$$M(\text{KClO}_3) = 39 + 35,5 + 3(16) = 122,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



2 mol KClO_3 lewer 3 mol O_2 .

$$2 \times (122,5) \text{ KClO}_3 \text{ lewer } 3 \times 22,4 \text{ dm}^3 \text{ O}_2$$



$$\begin{array}{rcl} 245 \text{ g KClO}_3 & \rightarrow & 67,2 \text{ dm}^3 \text{ O}_2 \\ x \text{ g} & \rightarrow & 90 \text{ dm}^3 \\ \frac{245}{x} & = & \frac{67,2}{90} \\ x & = & \frac{245 \times 90}{67,2} \\ x & = & 328,4 \text{ KClO}_3 \end{array}$$

Voorbeelde

Volume-volume-berekeninge

Bereken die totale volume gas wat oorbly na die voltooiing van die reaksie waarin 100 cm³ waterstofgas en 100 cm³ stikstofgas reageer om ammoniak te vorm.

Aanvaar dat die reaksie volledig verloop en dat alle volumes by dieselfde temperature en druk gemeet is.



| Gas | H ₂ | N ₂ | NH ₃ |
|---------------------|---------------------|------------------------------------|--|
| Verhouding | 3 | 1 | 2 |
| Begin | 100 cm ³ | 100 cm ³ | 0 |
| Reageer/vorm | 100 cm ³ | $\frac{100}{3} = 33,33$ | $\frac{100}{2} = 50$ $2(33,33) = 66,66$ |
| Einde | 0 cm ³ | $100 - 33,33 = 66,67 \text{ cm}^3$ | 66,67 cm ³ |

Totale volume gas wat oorbly (aan die einde) = 66,67 + 66,67 = 133,33 cm³

