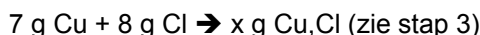


Hoofdstuk 6 Moleculen en atomen

6.3 Rekenen aan reacties

Vragen waarop geen antwoord vermeld staat, kun je dus overslaan.

- 38a Een volledige verbranding is een verbranding met voldoende zuurstof.
b Bij een onvolledige verbranding is er te weinig zuurstof en is de brandstof in overmaat aanwezig.
c Als een stof in overmaat aanwezig is, blijft daar na de reactie een deel van over en dat levert geen geld op. Bovendien vormen de restanten een mengsel met de reactieproducten. Als de fabriek een zuiver product wil leveren, moet dat mengsel worden gescheiden en dat kost tijd en geld.
- 39 Je moet dan weten in welke massaverhouding de stoffen met elkaar reageren. als je de stoffen in de juiste massaverhouding met elkaar mengt, zullen er geen beginstoffen overblijven.
- 42 De juiste massaverhouding Cu : O = 4 : 1 (zie bron 20).
I Je hebt 1 g Cu in overmaat, want je hebt 4 g nodig om aan de massaverhouding te voldoen.
II Je hebt nu 1 g O in overmaat, want om aan de massaverhouding te voldoen heb je 1 g O nodig.
III Ga na hoe vaak 4 g Cu (uit de massaverhouding) in de gegeven hoeveelheid van 5 g Cu past en hoe vaak 1 g O (uit de massaverhouding) in de gegeven hoeveelheid O van 2 g O past.
Ik heb dus $(5/4 =)$ 1,25 keer zoveel Cu t.o.v. de massaverhouding en $(2/1 =)$ 2 keer zoveel O t.o.v. de massaverhouding. Van O heb ik ook maar 1,25 keer de massaverhouding nodig. Dit is $1,25 \times 1 = 1,25$ g. Ik dus $2 - 1,25 = 0,75$ g O in overmaat.
- 43a Stap 1: Noteer het schema: $\text{Na(s)} + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{Na.Cl(s)}$
Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $2 \text{ g Na} + 3 \text{ g Cl} \rightarrow 5 \text{ g Na,Cl}$
Stap 3: Vul de gegevens in: $5 \text{ g Na} + 7 \text{ g Cl} \rightarrow x \text{ g Na,Cl}$
Stap 4: Bepaal t.o.v. de massaverhouding (punt 2) hoeveel meer of minder je van de gegeven stoffen hebt: $2 \text{ g Na} + 3 \text{ g Cl} \rightarrow 5 \text{ g Na,Cl}$ (zie punt 2)
- $\begin{array}{c} \downarrow 5/2=2,5 \text{ keer} \\ \text{zoveel} \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow 7/3=2,3 \text{ keer} \\ \text{zoveel} \end{array}$
- $5 \text{ g Na} + 7 \text{ g Cl} \rightarrow x \text{ g Na,Cl}$ (zie punt 3)
- Van Cl is, in vergelijking met de hoeveelheid uit de massaverhouding, het minst aanwezig (2,3 keer zoveel Cl t.o.v. 2,5 keer zoveel Na). De hoeveelheid Na die je nodig hebt om met 7 g Cl te reageren is dus $2,3 \times 2 = 4,6$ g.
Je houdt dus $5 - 4,6 = 0,4$ g Na over en er ontstaat $4,6 + 7 = 11,6$ g Na,Cl.
- 44 Stap 1: Noteer het schema: $\text{Cu(s)} + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{Cu.Cl(s)}$
Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $10 \text{ g Cu} + 11 \text{ g Cl} \rightarrow 21 \text{ g Cu,Cl}$
Stap 3: Vul de gegevens in: $12 \text{ g Cu} + 15 \text{ g Cl} \rightarrow x \text{ g Cu,Cl}$
Stap 4: Bepaal t.o.v. de massaverhouding (punt 2) hoeveel meer of minder je van de gegeven stoffen hebt: $10 \text{ g Cu} + 11 \text{ g Cl} \rightarrow 21 \text{ g Cu,Cl}$ (zie punt 2)
- $\begin{array}{c} \downarrow 12/10=1,2 \\ \text{keer zoveel} \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow 15/11=1,36 \text{ keer} \\ \text{zoveel} \end{array}$
- $12 \text{ g Cu} + 15 \text{ g Cl} \rightarrow x \text{ g Cu,Cl}$ (zie stap 3)
- Van Cu is, in vergelijking met de hoeveelheid uit de massaverhouding, het minst aanwezig (1,2 keer zoveel Cu t.o.v. 1,36 keer zoveel Cl). Cl is dus in overmaat aanwezig, want om volledig met 12 g Cu te kunnen reageren is $1,2 \times 11 = 13,2$ g Cl nodig.
Je houdt dus $15 - 13,2 = 1,8$ g Cl over en er ontstaat $12 + 13,2 = 25,2$ g Cu,Cl.
- 45 Stap 1: Noteer het schema: $\text{Cu(s)} + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{Cu.Cl(s)}$
Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $10 \text{ g Cu} + 11 \text{ g Cl} \rightarrow 21 \text{ g Cu,Cl}$
Stap 3: Vul de gegevens in: $7 \text{ g Cu} + 8 \text{ g Cl} \rightarrow x \text{ g Cu,Cl}$
Stap 4: Bepaal t.o.v. de massaverhouding (punt 2) hoeveel meer of minder je van de gegeven stoffen hebt: $10 \text{ g Cu} + 11 \text{ g Cl} \rightarrow 21 \text{ g Cu,Cl}$ (zie punt 2)
- $\begin{array}{c} \downarrow 7/10=0,70 \\ \text{keer zoveel} \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow 8/11=0,73 \text{ keer} \\ \text{zoveel} \end{array}$



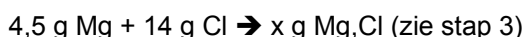
Van Cu is, in vergelijking met de hoeveelheid uit de massaverhouding, het minst aanwezig (0,70 keer zoveel Cu t.o.v. 0,73 keer zoveel Cl). Cl is dus in overmaat aanwezig, want om volledig met 7 g Cu te kunnen reageren is $0,70 \times 11 = 7,7 \text{ g Cl}$ nodig..
Je houdt dus $8 - 7,7 = 0,3 \text{ g Cl}$ over en er ontstaat $7 + 7,7 = 14,7 \text{ g Cu,Cl}$.

- 46 Stap 1: Noteer het schema: $\text{C(s)} + \text{O(g)} \rightarrow \text{C,O(s)}$
 Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $3 \text{ g C} + 8 \text{ g O} \rightarrow 11 \text{ g C,O}$
 Stap 3: Vul de gegevens in: $7 \text{ g C} + 17 \text{ g O} \rightarrow x \text{ g C,O}$
 Stap 4: Bepaal t.o.v. de massaverhouding (punt 2) hoeveel meer of minder je van de gegeven stoffen hebt: $3 \text{ g C} + 8 \text{ g O} \rightarrow 11 \text{ g C,O}$ (zie stap 2)



Van O is, in vergelijking met de hoeveelheid uit de massaverhouding, het minst aanwezig (2,13 keer zoveel O t.o.v. 2,33 keer zoveel C). C is dus in overmaat aanwezig, want om volledig met 17 g O te kunnen reageren is $2,13 \times 3 = 6,4 \text{ g C}$ nodig..
Je houdt dus $7 - 6,4 = 0,6 \text{ g C}$ over en er ontstaat $6,4 + 17 = 23,4 \text{ g CO}$.

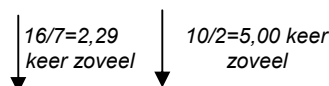
- 47 Stap 1: Noteer het schema: $\text{Mg(s)} + \text{Cl(g)} \rightarrow \text{Mg,Cl(s)}$
 Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $1 \text{ g Mg} + 3 \text{ g Cl} \rightarrow 4 \text{ g Mg,Cl}$
 Stap 3: Vul de gegevens in: $4,5 \text{ g Mg} + 14 \text{ g Cl} \rightarrow x \text{ g Mg,Cl}$
 Stap 4: Bepaal t.o.v. de massaverhouding (stap 2) hoeveel meer of minder je van de gegeven stoffen hebt: $1 \text{ g Mg} + 3 \text{ g Cl} \rightarrow 4 \text{ g Mg,Cl}$ (zie stap 2)



Van Mg is, in vergelijking met de hoeveelheid uit de massaverhouding, het minst aanwezig (4,5 keer zoveel Mg t.o.v. 4,7 keer zoveel Cl). Cl is dus in overmaat aanwezig, want om volledig met 4,5 g Mg te kunnen reageren is $4,5 \times 3 = 13,5 \text{ g Cl}$ nodig..
Je houdt dus $14 - 13,5 = 0,5 \text{ g Cl}$ over en er ontstaat $4,5 + 13,5 = 18,0 \text{ g Mg,Cl}$.

- 48 Stap 1: Noteer het schema: $\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$
 Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $9 \text{ g H}_2\text{O} \rightarrow 1 \text{ g H}_2 + 8 \text{ g O}_2$
 Stap 3: Vul de gegevens in: $800 \text{ kg} \rightarrow 800/9 \times 1 = 88,9 \text{ kg H}_2$ en $800 - 88,9 = 711,2 \text{ kg O}_2$.

- 49 Stap 1: Noteer het schema: $\text{Fe(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$
 Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $7 \text{ g Fe} + 2 \text{ g O}_2 \rightarrow 9 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$
 Stap 3: Vul de gegevens in: $16 \text{ g Fe} + 10 \text{ g O}_2 \rightarrow x \text{ g Fe}_2\text{O}_3$
 Stap 4: Bepaal t.o.v. de massaverhouding (stap 2) hoeveel meer of minder je van de gegeven stoffen hebt: $7 \text{ g Fe} + 2 \text{ g O}_2 \rightarrow 9 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$ (zie stap 2)



Van Fe is, in vergelijking met de hoeveelheid uit de massaverhouding, het minst aanwezig (2,29 keer zoveel Fe t.o.v. 5,00 keer zoveel O₂). O₂ is dus in overmaat aanwezig, want om volledig met 16 g Fe te kunnen reageren is $2 \times 2,29 = 4,6 \text{ g O}_2$ nodig..
Je houdt dus $10 - 4,6 = 5,4 \text{ g O}_2$ over en er ontstaat $16 + 4,6 = 20,6 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$.

- 50 Stap 1: Noteer het schema: $\text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{NaCl(s)}$
 Stap 2: Vertaal de massaverhouding: $2 \text{ g Na} + 3 \text{ g Cl}_2 \rightarrow 5 \text{ g NaCl}$
 Stap 3: Vul de gegevens in: $3,2 \text{ g Na} + x \text{ g Cl}_2 \rightarrow y \text{ g NaCl}$
 Stap 4: Cl₂ is volgens het gegeven in overmaat aanwezig.

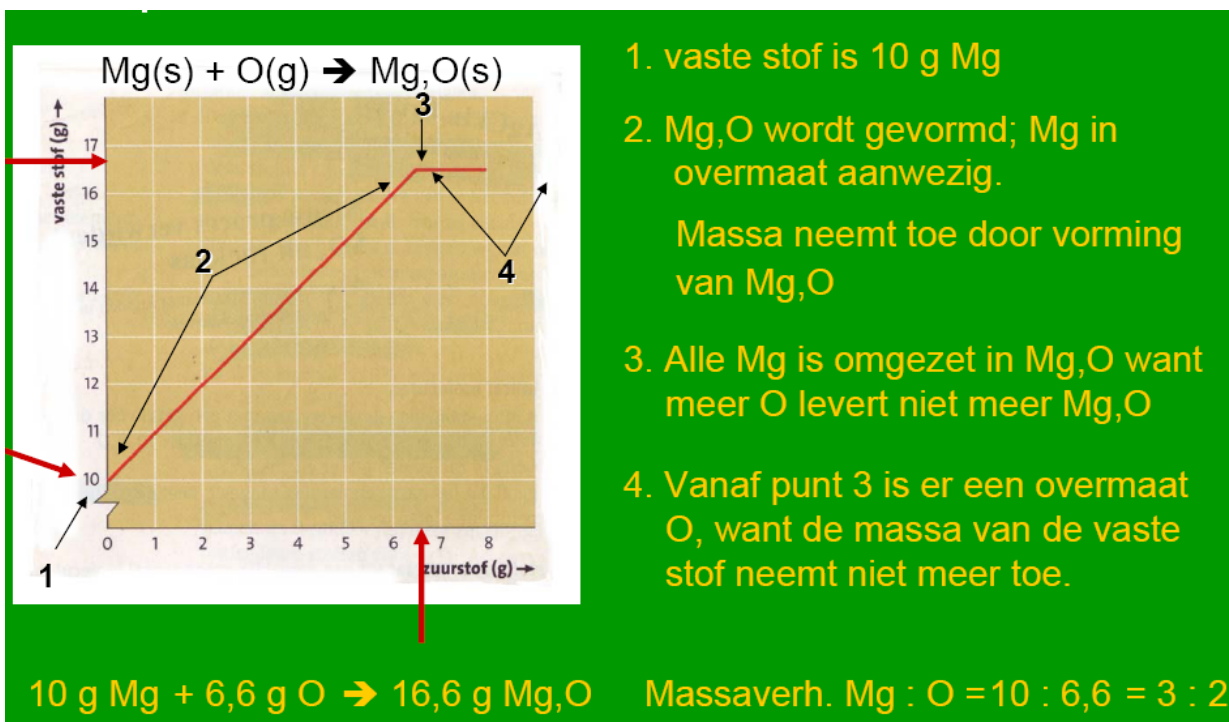
Via de massaverhouding kan nu de benodigde hoeveel Cl en de opbrengst worden berekend.

Na	Cl	Na,Cl
2	3	5
3,2	Cl'	Na,Cl

Benodigd aan Cl: $3 \times 3,2 / 2 = 4,8 \text{ g Cl}$

Uit 3,2 g Na en 4,8 g Cl kun je $3,2 + 4,8 = 8,0 \text{ g Na,Cl}$ maken. Karlijn is dus in staat om minstens 6,0 g Na,Cl te maken.

51



1. vaste stof is 10 g Mg

2. Mg₂O wordt gevormd; Mg in overmaat aanwezig.

Massa neemt toe door vorming van Mg₂O

3. Alle Mg is omgezet in Mg₂O want meer O levert niet meer Mg₂O

4. Vanaf punt 3 is er een overmaat O, want de massa van de vaste stof neemt niet meer toe.