

Sfaleriet

Sfaleriet is een mineraal en wordt gebruikt als grondstof voor het produceren van zink. Sfaleriet bestaat uit zinksulfide.

De eerste stap voor de productie van zink, is het zogenaamde roosten. Hierbij wordt zinksulfide verhit in aanwezigheid van zuurstof. Hierbij ontstaat vast zinkoxide en het gas zwaveldioxide



- 1 Geef het reactieschema voor het roosten van zinksulfide.

Het roosten van zinksulfide verloopt in de molverhouding 2,03 : 1,00 : 1,70 : 1,33

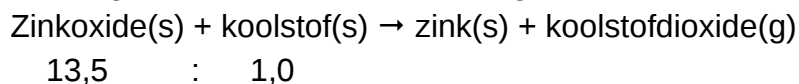
Het brokje sfaleriet dat hier is afgebeeld, heeft een massa van 175 g. Stel dat het volledig uit zinksulfide bestaat en dat je hier zink uit wil winnen.

- 2 Bereken hoeveel gram zuurstof nodig is voor het roosten van dit brokje sfaleriet.
- 3 Laat met een berekening zien dat er bij het roosten 147 g zinkoxide ontstaat.
- 4 Laat met een berekening zien dat er bij het roosten 115 g zwaveldioxide ontstaat.

Het verkregen zinkoxide en zwaveldioxide worden vervolgens beide gebruikt. Het zinkoxide voor de productie van zink en het zwaveldioxide voor de productie van zwavelzuur. Daarover gaan de volgende opgaven.

Zink produceren

Om het metaal zink te produceren uit zinkoxide, laat men het reageren met koolstofpoeder, waarbij koolstofdioxide ontstaat als bijproduct. Zinkoxide en koolstof reageren in de massaverhouding 13,5 : 1,0.



Het gevormde zinkoxide uit opgave 3 (147 g) wordt met behulp van deze reactie omgezet, zodat het metaal zink ontstaat.

- 5 Bereken hoeveel gram koolstof nodig is voor de omzetting van 147 g zinkoxide.

Bij de reactie van het zinkoxide met koolstof bleef 117 g vaste stof over.

- 6 Bereken hoeveel dm³ koolstofdioxide er gevormd wordt. De dichtheid van koolstofdioxide is 1,986 g/dm³.

Bij het gegeven reactieschema is alleen de massaverhouding gegeven voor de beginstoffen.

- 7 Maak de massaverhouding compleet, dus 13,5 : 1,0 : ... : ...

Zwavelzuur produceren

Om vloeibaar zwavelzuur te produceren, laat men zwaveldioxidegas reageren met water en zuurstof.

- 8 Geef het reactieschema voor deze reactie.

De beginstoffen reageren in de massaverhouding 32 : 9 : 8.

Het gevormde zwaveldioxide uit opgave 4 (115 g) wordt met behulp van deze reactie omgezet tot zwavelzuur. Er ontstaat 150 gram zwavelzuur. Dit is minder dan je mag verwachten op basis van de massaverhouding.

- 9 Bereken het rendement van de reactie.
- 10 Bereken hoeveel dm³ zuurstof nodig is voor deze reactie. De dichtheid van zuurstof is 1,43 g/dm³.

Magnesiumoxide maken

Richard wil 26,3 gram magnesiumoxide maken. Hij pakt de voorraadpot met magnesium en ziet dat er nog maar 19,25 gram magnesium is. Zuurstof zit in voldoende hoeveelheden in de lucht. Magnesium en zuurstof reageren in de massaverhouding 24,3 : 16,0.

- 11 Bereken of Richard in staat is om 26,3 gram magnesiumoxide te maken.

Koperjodide ontleden

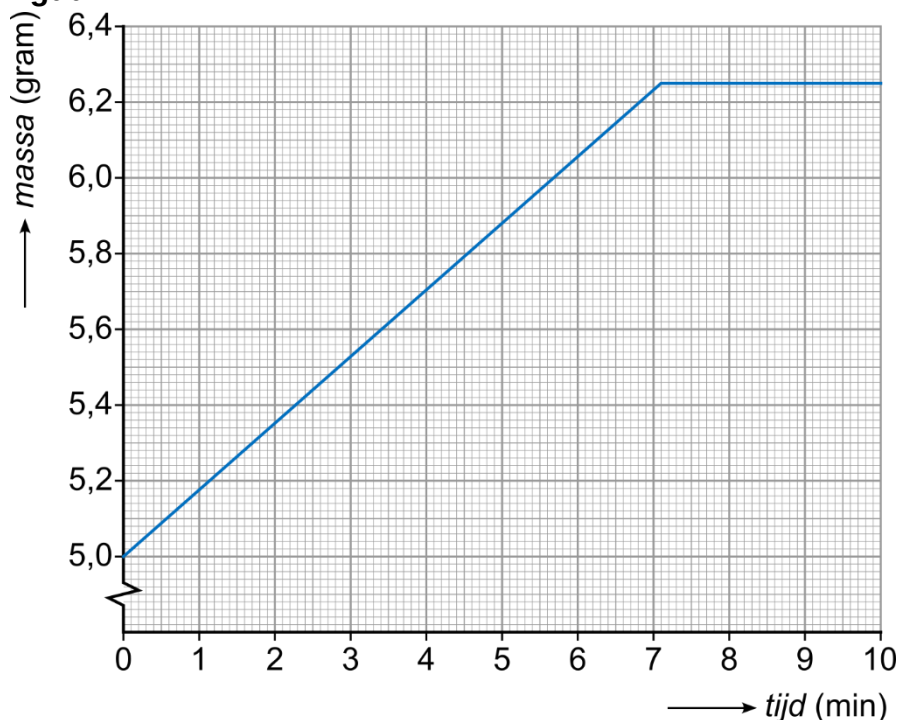
Bij de ontleding van 25 gram koperjodide ontstaat 17,5 gram jood.

- 12 Bereken de massaverhouding waarmee koper en jood met elkaar reageren. Vereenvoudig op hele getallen.

Oxidatie van zink

Maartje wil de oxidatie van zink onderzoeken. Bij deze oxidatie reageert zink met zuurstof tot zinkoxide. Ze wil graag weten in welke massaverhouding deze stoffen met elkaar reageren en ze doet het volgende experiment: Maartje zet een balans in een afgesloten ruimte. In deze ruimte bevindt zich zuivere zuurstof. Op de balans zet ze 5,0 g zinkpoeder en ze laat het reageren met de zuurstof. Elke minuut leest ze de massa af. Hieronder zie je haar meetresultaten:

figuur



- 13 Met hoeveel gram zuurstof heeft het zink gereageerd?
- 14 In welke massaverhouding reageren zink en zuurstof? Vereenvoudig je antwoord naar gehele getallen.

Nu Maartje de verhouding weet, wil ze graag precies 25,5 gram zinkoxide maken.

- 15 Hoeveel gram zinkpoeder heeft Maartje nodig om de gewenste hoeveelheid zinkoxide te maken.

Gaslamp

Henk heeft een campinglamp die werkt op butagas. Hij heeft een butagascilinder gebruikt van 450 g. Butagas reageert met zuurstof in de massaverhouding 29 : 104.

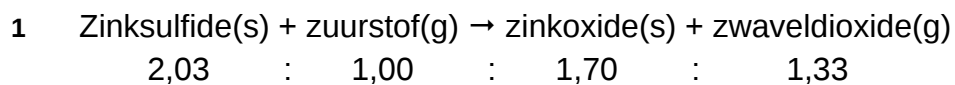
- 16 Bereken hoeveel m³ *lucht* Henk's lamp gebruikt heeft als alle gas heeft gereageerd. Maak gebruik van de volgende gegevens:
- Zuurstof heeft een dichtheid van 1,43 g/dm³.
 - Lucht bevat 20,9 vol% zuurstof

Kaliumbromide

Annelies wil kaliumbromide maken en heeft 12 gram kalium gemengd met 18 gram broom. Kalium en broom reageren in de massaverhouding 39 : 80.

- 17 Geef het reactieschema.
- 18 Bereken hoeveel gram van welke beginstof in overmaat is.
- 19 Bereken hoeveel reactieproduct zal ontstaan.

Uitwerkingen



2 Zuurstof: $m = \frac{175 \times 1,00}{2,03} = \underline{\underline{86 \text{ g}}}$

3 Zinkoxide: $m = \frac{175 \times 1,70}{2,03} = \underline{\underline{147 \text{ g}}}$

4 Zwaveldioxide: $m = \frac{175 \times 1,33}{2,03} = \underline{\underline{115 \text{ g}}}$

5 Koolstof: $m = \frac{147 \times 1,0}{13,5} = \underline{\underline{10,9 \text{ g}}}$

6 Gebruik de wet van massabehoud:

$$m_{\text{beginstoffen}} = m_{\text{producten}}$$

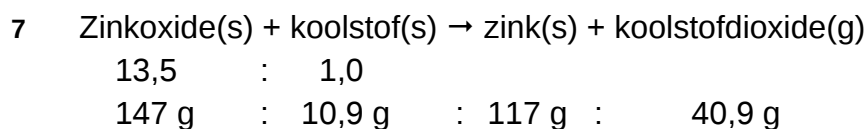
De totale massa van de beginstoffen: $m_{\text{beginstoffen}} = m_{\text{zinkoxide}} + m_{\text{koolstof}} = 147 + 10,9 = 157,9 \text{ g}$

De massa van de vaste stof is alleen het zink, want het gas koolstofdioxide wordt niet gewogen, dus de massa van koolstofdioxide is:

Koolstofdioxide: $m = 157,9 - 117 = \underline{\underline{40,9 \text{ g}}}$

$$\rho = 1,986 \text{ g/dm}^3$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{40,9}{1,986} = \underline{\underline{20,6 \text{ dm}^3}}$$

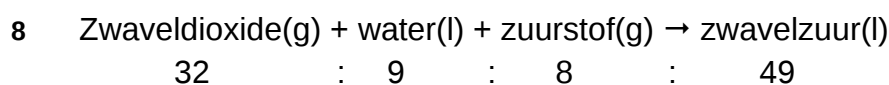


In de massaverhouding bij zink moet komen te staan:

$$\frac{13,5 \times 117}{147} = \underline{\underline{10,7}}$$

In de massaverhouding bij koolstofdioxide moet komen te staan:

$$\frac{13,5 \times 40,9}{147} = \underline{\underline{3,8}}$$



9 Aangezien er maar één product ontstaat, kun je de massaverhouding afmaken met de wet van massabehoud: $32 + 9 + 8 = 49$

Zwavelzuur: $m = \frac{115 \times 49}{32} = 176 \text{ g}$

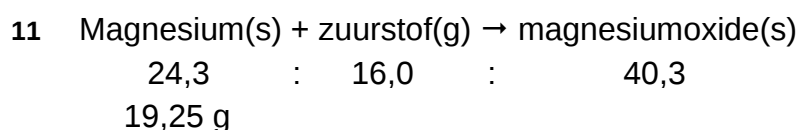
Het rendement is dus:

$$\text{Rendement} = \frac{\text{werkelijke opbrengst}}{\text{theoretische opbrengst}} = \frac{150}{176} \times 100\% = \underline{\underline{85,2\%}}$$

10 Zuurstof: $m = \frac{115 \times 8}{32} = 28,75 \text{ g}$

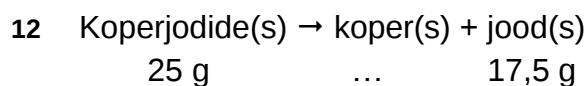
$$\rho = 1,43 \text{ g/dm}^3$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{28,75}{1,43} = \underline{\underline{20,1 \text{ g}}}$$



Magnesiumoxide: $m = \frac{19,25 \times 40,3}{24,3} = \underline{\underline{31,9 \text{ g}}}$

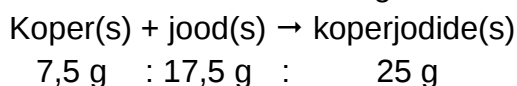
Richard heeft voldoende magnesium, hij kan zelfs meer dan 26,3 gram magnesiumoxide maken.



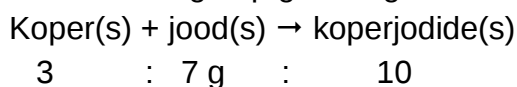
Gebruik de wet van massabehoud om de hoeveelheid koper te berekenen:

Koper: $m = 25 - 17,5 = 7,5 \text{ g}$

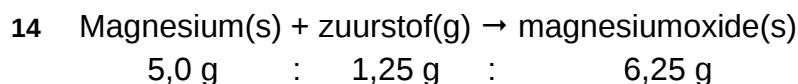
De reactie van koper met jood is de omgekeerde reactie, maar gaat in dezelfde massaverhouding:



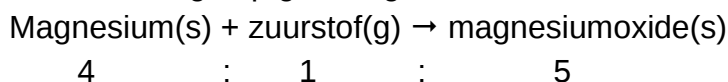
Vereenvoudigd op gehele getallen:



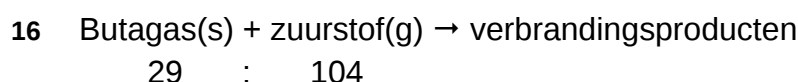
- 13 De massa van de vaste stof is toegenomen van 5,0 gram naar 6,25 gram.
 Dus heeft er $6,25 - 5,0 = 1,25 \text{ g}$ zuurstof gereageerd.



Vereenvoudigd op gehele getallen:



15 Zink: $m = \frac{25,5 \times 4}{5} = \underline{\underline{20,4 \text{ g}}}$



Zuurstof: $m = \frac{450 \times 104}{29} = 1614 \text{ g}$

$\rho = 1,43 \text{ g/dm}^3$

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1614}{1,43} = 1129 \text{ dm}^3$

Lucht: $V = \frac{1129}{20,9} \times 100 = 5400 \text{ dm}^3 = \underline{\underline{5,4 \text{ m}^3}}$

17 Kalium + broom → kaliumbromide
39 : 80 : 119

18 Eerst berekenen welke stof in overmaat is:
 $12 \times 80 = 960$
 $18 \times 39 = 702$

Kalium is dus in overmaat en broom is in ondermaat. Broom bepaalt dus hoeveel kalium er reageert:

Kalium: $m = \frac{18 \times 39}{80} = 8,8 \text{ g}$

Kalium is dus met $12 - 8,8 = \underline{\underline{3,2 \text{ g}}}$ in overmaat

19 Kaliumbromide: $m = \frac{18 \times 119}{80} = \underline{\underline{26,8 \text{ g}}}$ of $m = 18 + 8,8 = \underline{\underline{26,8 \text{ g}}}$