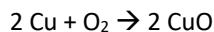


## OPGAVE 1

## LEVEL 1



Uit de opgave haal je dat koper en zuurstof links van de pijl moeten staan en koper(II)oxide rechts van de pijl. Daarna maak je de reactievergelijking kloppend.



Het stukje “met voldoende koper” betekent dat er genoeg koper aanwezig is om de 3,0 mol zuurstof te laten reageren. Hier hoeft je in je berekening verder niks mee te doen.

Om van het aantal mol van een stof te rekenen naar het aantal mol van een andere stof gebruik je de molverhouding. De molverhouding tussen zuurstof en koper(II)oxide is 1 : 2.

Dus er ontstaat:

$$\frac{3,0}{1} \cdot 2 = 6,0 \text{ mol CuO}$$



**Scheikunde Frits.nl**



Filmpje Molverhouding

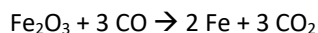
Filmpje Molberekeningen

## OPGAVE 2

## LEVEL 1



In de opgave staat dat ijzer(III)oxide en koolstofmonoxide met elkaar reageren (samen worden ze omgezet) en dat daarbij ijzer ontstaat. Dus ijzer(III)oxide en koolstofmonoxide moeten links van de pijl en ijzer rechts van de pijl. Daarnaast staat er dat er ook koolstofdioxide ontstaat. Ook koolstofdioxide moet dus rechts van de pijl. Dat leidt tot de volgende reactievergelijking:



Frits laat 0,350 mol ijzer(III)oxide reageren en wil van een andere stof uitrekenen hoeveel er ontstaat. Je zal dus gebruik moeten gaan maken van de molverhouding. Dat betekent dat je het aantal mol van de gegeven stof nodig hebt en die moet je in dit geval niet uit te rekenen, want het aantal mol is meteen gegeven.

De molverhouding tussen ijzer(III)oxide en ijzer is 1 : 2.

Dus er ontstaat:

$$\frac{0,350}{1} \cdot 2 = 0,700 \text{ mol Fe}$$

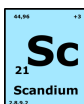
Uiteindelijk moet je het aantal mg uitrekenen, dus ga je het aantal mol Fe omrekenen naar de massa

$$\text{mol} \cdot \text{molaire massa} = \text{massa}$$

$$\text{Invullen geeft: } 0,700 \cdot 55,85 = 39,1 \text{ g}$$

Je moet je antwoord in mg geven dus kom je uit op  $3,91 \cdot 10^4$  mg

Let op dat je niet  $2 \cdot 55,85$  als molaire massa gebruikt voor ijzer omdat er 2 Fe in de reactievergelijking staat. De coëfficiënten (molverhouding) gebruik je alleen bij het omrekenen van het aantal mol van een stof naar het aantal mol van een andere stof.



**Scheikunde Frits.nl**



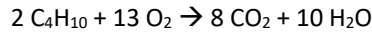


## OPGAVE 3

## LEVEL 1



Het is een volledige verbranding dus butaan reageert met zuurstof. Deze stoffen zet je links van de pijl. Omdat er koolstofatomen in de brandstof zitten ontstaat er koolstofdioxide uit de reactie en omdat er waterstofatomen in de brandstof zitten ontstaat er water uit de reactie. Deze komen beide rechts van de pijl.



Je moet weer tussen twee verschillende stoffen rekenen dus zal je eerst naar mol toe moeten rekenen en daarna via de molverhouding uit moeten rekenen hoeveel er van de andere stof ontstaat.

Omrekenen massa butaan naar mol:

$$\frac{\text{massa}}{\text{molaire massa}} = \text{mol}$$

Invullen geeft:

$$\frac{2,50}{58,12} = 4,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$$

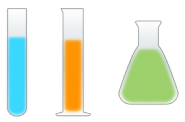
Let op dat je niet 2·58,12 als molaire massa van butaan neemt omdat er 2 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> in de reactievergelijking staat. De coëfficiënten (molverhouding) gebruik je alleen bij het omrekenen van het aantal mol van een stof naar het aantal mol van een andere stof.

Om van het aantal mol van een stof te rekenen naar het aantal mol van een andere stof gebruik je de molverhouding. De molverhouding tussen butaan en zuurstof is 2 : 13.

Dus er reageert:

$$\frac{4,3 \cdot 10^{-2}}{2} \cdot 13 = 2,8 \cdot 10^{-1} \text{ mol O}_2$$



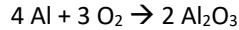


## OPGAVE 4

## LEVEL 2



Het is een verbranding dus het aluminium reageert met zuurstof en beide stoffen plaats je links van de pijl. Er ontstaat aluminiumoxide dus dat plaats je rechts van de pijl.



Je moet weer tussen twee verschillende stoffen rekenen dus zal je eerst naar mol toe moeten rekenen en daarna via de molverhouding uit moeten rekenen hoeveel er van de andere stof ontstaat.

Omrekenen massa aluminiumoxide naar mol:

$$\frac{\text{massa}}{\text{molaire massa}} = \text{mol}$$

Invullen geeft:

$$\frac{57,0}{101,96} = 0,559 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

Let op dat je niet  $2 \cdot 101,96$  als molaire massa van butaan neemt omdat er  $2 \text{ Al}_2\text{O}_3$  in de reactievergelijking staat. De coëfficiënten (molverhouding) gebruik je alleen bij het omrekenen van het aantal mol van een stof naar het aantal mol van een andere stof.

Om van het aantal mol van een stof te rekenen naar het aantal mol van een andere stof gebruik je de molverhouding. De molverhouding tussen aluminiumoxide en aluminium is  $2 : 4$ .

Dus er reageert:

$$\frac{0,559}{2} \cdot 4 = 1,12 \text{ mol Al}$$

Je moet de massa van aluminium uitrekenen dus moet het je het aantal mol omrekenen naar een massa.

$$\text{mol} * \text{molaire massa} = \text{massa}$$

Invullen geeft:

$$1,12 \cdot 26,98 = 3,02 \cdot 10^1 \text{ g}$$

Let op dat je niet  $4 \cdot 26,98$  als molaire massa van butaan neemt omdat er  $4 \text{ Al}$  in de reactievergelijking staat. De coëfficiënten (molverhouding) gebruik je alleen bij het omrekenen van het aantal mol van een stof naar het aantal mol van een andere stof.



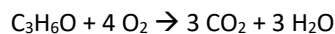


## OPGAVE 5

## LEVEL 2



Het is een volledige verbranding dus het aceton reageert met zuurstof. Er zitten C, H en O-atomen in de brandstof dus er ontstaat  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$ . Let op: de O-atomen zorgen niet voor een extra product.



Je moet weer tussen twee verschillende stoffen rekenen dus zal je eerst naar mol toe moeten rekenen en daarna via de molverhouding uit moeten rekenen hoeveel er van de andere stof ontstaat.

Je hebt een volume gekregen van zuurstof en zal dit om moeten rekenen naar mol. Je kan niet direct naar mol toe rekenen, maar zal, zoals je in het schema kunt zien, eerst de massa van de zuurstof uit moeten rekenen en daarna kan je de massa omrekenen naar het aantal mol.

$$\text{volume} \cdot \text{dichtheid} = \text{massa}$$

In Binas T12 kan je de dichtheid van zuurstof vinden. Deze bedraagt  $1,43 \text{ kg m}^{-3}$ .

De eenheden in een berekening moeten gelijk zijn aan elkaar. Je kan de dichtheid in  $\text{kg m}^{-3}$  gebruiken als het volume in  $\text{m}^3$  staat, maar hier staat het volume in liter. Kilogram per kubieke meter is hetzelfde als gram per liter, dus je kan deze dichtheid opschrijven als  $1,43 \text{ g L}^{-1}$ . Hiermee kan je de berekening uitvoeren. De uitkomst van de berekening zal dan de massa in g zijn, omdat de dichtheid omschreven is tot  $\text{g L}^{-1}$ .

Invullen van de formule geeft:

$$3,00 \cdot 1,43 = 4,29 \text{ g O}_2$$

Daarna ga je de massa omrekenen naar het aantal mol:

$$\frac{\text{massa}}{\text{molaire massa}} = \text{mol}$$

Invullen van de formule geeft:

$$\frac{4,29}{32,00} = 0,134 \text{ mol O}_2$$

Let op dat je niet  $4 \cdot 32,00$  als molaire massa van butaan neemt omdat er  $4 \text{ O}_2$  in de reactievergelijking staat. De coëfficiënten (molverhouding) gebruik je alleen bij het omrekenen van het aantal mol van een stof naar het aantal mol van een andere stof.

Om van het aantal mol van een stof te rekenen naar het aantal mol van een andere stof gebruik je de molverhouding. De molverhouding tussen zuurstof en aceton is  $4 : 1$ .

Dus er reageert:

$$\frac{0,134}{4} \cdot 1 = 3,35 \cdot 10^{-2} \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}$$





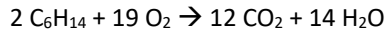
## OPGAVE 6

## LEVEL 2



Frits verbrandt 7,00 mol hexaan ( $C_6H_{14}$ ) via een volledige verbranding. Bereken hoeveel  $m^3$  water hierbij ontstaat.

Het is een volledige verbranding dus het hexaan reageert met zuurstof. Er zitten C en H-atomen in de brandstof dus er ontstaat  $CO_2$  en  $H_2O$ .



Om van het aantal mol van een stof te rekenen naar het aantal mol van een andere stof gebruik je de molverhouding. De molverhouding tussen hexaan en water is 2 : 14.

$$\frac{7,00}{2} \cdot 14 = 49,0 \text{ mol } H_2O$$

Je moet het aantal mol water omrekenen naar een volume van water. Dit kan niet direct, maar je zal eerst het aantal mol om moeten rekenen naar een massa en daarna de massa omrekenen naar het volume.

Je rekt dus eerst het aantal mol water om naar de massa van het water.

$$\text{mol} \cdot \text{molaire massa} = \text{massa}$$

Invullen geeft:

$$49,0 \cdot 18,02 = 883 \text{ g}$$

Daarna wil je de massa omrekenen naar het volume

$$\frac{\text{massa}}{\text{dichtheid}} = \text{volume}$$

De dichtheid van water is te vinden in Binas T11 en bedraagt  $0,9982 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ . Aangezien je het volume in  $m^3$  uit wil rekenen is het handig om de dichtheid met deze eenheid te laten staan. Dat betekent wel dat de massa die je in de formule invult ook in kg, omdat de dichtheid in  $\text{kg m}^{-3}$  staat.

$$883 \text{ g} = 883 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Invullen van de formule geeft:

$$\frac{883 \cdot 10^{-3}}{0,9982 \cdot 10^3} = 8,84 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 H_2O$$



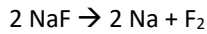


## OPGAVE 7

## LEVEL 3



Fluor is  $F_2$ , dus de reactievergelijking wordt:



Je wil iets uitrekenen van fluor, maar hebt gegevens gekregen van natriumfluoride. Via de molverhouding zal je dus van de ene naar de andere stof moeten rekenen. Dit betekent dus dat je het aantal mol natriumfluoride uit zal moeten rekenen.

Eerst reken je de massa om naar mol. Hiervoor moet de massa in gram staan dus is er  $7,47 \cdot 10^{-3}$  g natriumfluoride.

Daarna ga je de massa omrekenen naar het aantal mol:

$$\frac{\text{massa}}{\text{molaire massa}} = \text{mol}$$

Invullen van de formule geeft:

$$\frac{7,47 \cdot 10^{-3}}{41,99} = 1,82 \cdot 10^{-4} \text{ mol NaF}$$

Molverhouding NaF :  $F_2$  = 2 : 1, dus er ontstaat:

$$\frac{1,82 \cdot 10^{-4}}{2} \cdot 1 = 8,89 \cdot 10^{-5} \text{ mol } F_2$$

Je wil het volume van fluor uitrekenen, maar dat kan alleen vanuit de massa. Je rekt dus eerst het aantal mol fluor om naar de massa.

$$\text{mol} \cdot \text{molaire massa} = \text{massa}$$

Invullen geeft:

$$8,89 \cdot 10^{-5} \cdot 38,00 = 3,38 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

Daarna wil je de massa omrekenen naar het volume

$$\frac{\text{massa}}{\text{dichtheid}} = \text{volume}$$

De dichtheid van water is te vinden in Binas T11 en bedraagt  $1,70 \text{ kg m}^{-3}$ . Aangezien je het volume in L uit wil rekenen en je de massa in g hebt is het handig om de dichtheid om te rekenen naar  $\text{g L}^{-1}$ .  $\text{kg m}^{-3} = \text{g L}^{-1}$  dus de dichtheid is  $1,70 \text{ g L}^{-1}$ .

Invullen van de formule geeft:

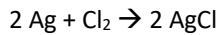
$$\frac{3,38 \cdot 10^{-3}}{1,70} = 1,99 \cdot 10^{-3} \text{ L } F_2$$





## OPGAVE 8

LEVEL 3



$$4,12 \text{ cm}^3 = 4,12 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$$

$$\text{Dichtheid zilver (Binas tabel 8)} = 10,60 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} = 10,60 \cdot 10^3 \text{ g dm}^{-3}$$

$$4,12 \cdot 10^{-3} \cdot 10,60 \cdot 10^3 = 4,37 \cdot 10^1 \text{ g zilver}$$

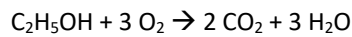
$$\frac{4,37 \cdot 10^1}{107,9} = 4,05 \cdot 10^{-1} \text{ mol Ag}$$

Molverhouding Ag : Cl<sub>2</sub> = 2 : 1, dus  $2,02 \cdot 10^{-1}$  mol AgCl

$$2,02 \cdot 10^{-1} \cdot 70,70 = 1,43 \cdot 10^1 \text{ g Cl}_2$$

## OPGAVE 9

LEVEL 3



$$5,70 \text{ mL} = 5,70 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$\text{Dichtheid ethanol (Binas T11)} 0,80 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} = 0,80 \cdot 10^3 \text{ g L}^{-1}$$

$$5,70 \cdot 10^{-3} \cdot 0,80 \cdot 10^3 = 4,6 \text{ g ethanol}$$

$$\frac{4,6}{46,06} = 9,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol ethanol}$$

Molverhouding ethanol : koolstofdioxide = 1 : 2, dus  $2,0 \cdot 10^{-1}$  mol koolstofdioxide

$$2,0 \cdot 10^{-1} \cdot 44,01 = 8,7 \text{ g koolstofioxide}$$

$$\text{Dichtheid koolstofdioxide (Binas T12): } 1,986 \text{ kg m}^{-3}$$

$$8,7 \text{ g} = 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

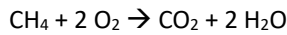
$$\frac{8,7 \cdot 10^{-3}}{1,986} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$





## OPGAVE 10

## LEVEL 3



$$\frac{2,3 \cdot 10^3}{16,04} = 1,4 \cdot 10^2 \text{ mol methaan}$$

Molverhouding methaan : zuurstof = 1 : 2, dus  $2,9 \cdot 10^2$  mol zuurstof nodig.

Berekening aanwezige zuurstof:

$$\text{Totaal volume: } 3,0 \cdot 6,0 \cdot 4,0 = 72 \text{ m}^3 \text{ lucht}$$

$$7,2 \cdot 0,21 = 1,5 \text{ m}^3 \text{ O}_2$$

In Binas T12 kan je de dichtheid van zuurstof vinden. Deze bedraagt  $1,43 \text{ kg m}^{-3}$ .

$$1,5 \cdot 1,43 = 2,2 \text{ kg} = 2,2 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$\frac{2,2 \cdot 10^3}{32,00} = 6,7 \cdot 10^1 \text{ mol O}_2$$

Dus er is niet genoeg zuurstof aanwezig.

