

Scheiden en reageren

1.1 Zuivere stof en mengsel

A 1

- a** Juist, want een verbinding is één stof waarbij de moleculen uit meer dan één atoomsoort bestaan.
- b** Onjuist, want een zuivere stof kan ook bestaan uit één soort moleculen en een molecuul kan uit verschillende soorten atomen bestaan.
- c** Juist, want alleen een element bestaat uit één soort atomen.

B 2

Elementen zijn: goud, zilver, zuurstof en ijzer.

Verbindingen zijn: water, natriumchloride, aluminiumoxide, hout en suiker.

B 3

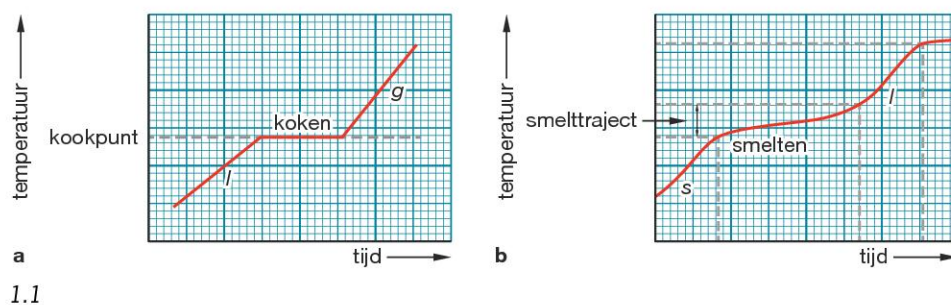
Cola is een mengsel en bestaat uit verschillende molecuulsoorten zoals watermoleculen, koolstofdioxidemoleculen, enzovoort. Er bestaan dus geen colamoleculen.

A 4

Een mengsel bestaat uit verschillende soorten deeltjes. Bij een zuivere stof zijn alle deeltjes gelijk.

A 5

- a** Een zuivere stof heeft een kookpunt. Tijdens het koken verandert de temperatuur niet. Zie figuur 1.1a.
- b** Een mengsel heeft een smelttraject. Tijdens het smelten stijgt de temperatuur geleidelijk. Zie figuur 1.1b.



B 6

- a** Een zuivere stof heeft één soort deeltjes: figuur a en c.
- b** Een mengsel bestaat uit verschillende soorten deeltjes: figuur b.
- c** Figuur a bestaat uit één soort moleculen en twee soorten atomen.
Figuur b bestaat uit twee soorten moleculen en twee soorten atomen.
Figuur c bestaat uit één soort moleculen en één soort atomen.

B 7

- a** 1 mengsel
- 2 mengsel
- 3 zuivere stof
- 4 mengsel
- 5 zuivere stof

6 zuivere stof (Vaak is bij de pakken suiker die je in een winkel koopt een kleine hoeveelheid van een stof bijgemengd die ervoor moet zorgen dat de suiker niet gaat plakken.)

7 mengsel

b Een zuivere stof heeft een smeltpunt en een kookpunt. Een mengsel heeft een smelttraject en een kooktraject. Je moet de stof dus smelten of koken en daarbij de temperatuur meten.

A 8

- a** oplossing
- b** emulsie
- c** oplossing
- d** suspensie

B 9

Alcohol en suiker lossen allebei op in water. In de reageerbuizen 1 en 3 zal een oplossing ontstaan. Slaolie is een vloeistof die niet in water oplost. In reageerbuis 2 zal een emulsie ontstaan. Zand lost niet op in water. In reageerbuis 4 zal een suspensie ontstaan.

B 10 

- a** Olie mengt niet met water. Olie is dus hydrofoob.
- b** Ether mengt niet met water. Ether is dus hydrofoob.

C 11 

- a** Alle atomen zitten door elkaar, dus er is sprake van een oplossing. Het mengsel is niet doorzichtig omdat zuiver vloeibaar ijzer in tegenstelling tot water ook niet doorzichtig is.
- b** De totale massa is 20 ton. Het percentage chroom is $\frac{3}{20} \times 100\% = 15\%$.

Met een verhoudingstabel:

massa chroom	3 ton	x
massa staal	20 ton	100%

Met kruisproducten vind je dat het massapercentage $\frac{3 \times 100}{20} = 15\%$ is.

C 12

- a** Een eutectisch mengsel smelt bij veel lagere temperatuur dan de samenstellende stoffen. Het heeft een specifieke samenstelling en een smeltpunt in plaats van een smelttraject.
- b** Bij een smelttraject verandert de temperatuur tijdens het smelten.
- c** Door zout te strooien over bevroren weggedeeltes smelt het ijs. Zo worden gladde wegen bestreden.
- d** Het smeltpunt van menthol is 42 °C en dat van kamfer 180 °C.
- e** De daling is voor menthol 42 – 20 = 22 °C en voor kamfer 180 – 20 = 160 °C.

1.2 Scheidingsmethoden

A 13

- a** filtreren
- b** destilleren en indampen

A 14

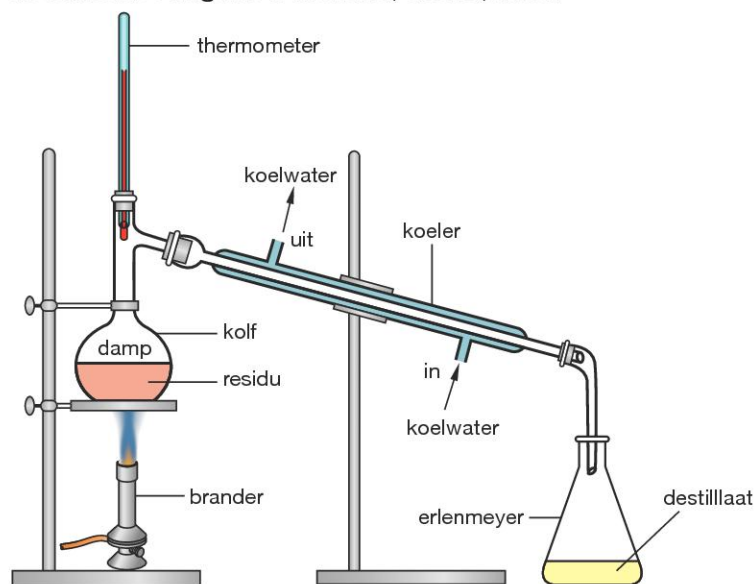
- a** verschil in oplosbaarheid
- b** verschil in deeltjesgrootte
- c** verschil in kookpunt
- d** verschil in kookpunt
- e** verschil in oplosbaarheid en aanhechtingsvermogen
- f** verschil in aanhechtingsvermogen
- g** verschil in dichtheid

B 15

- a** filtreren (bezinken)
- b** destilleren
- c** extraheren
- d** adsorberen
- e** chromatografie
- f** destilleren
- g** indampen
- h** adsorberen

B 16

- a** Een mengsel van vloeistoffen scheid je door middel van destillatie. De kookpunten moeten wel voldoende ver uit elkaar liggen.
- b** Zie figuur 1.2.
- c** De stof met het laagste kookpunt komt als eerste en de stof met het hoogste kookpunt als laatste. De volgorde is methanol, alcohol, water.



1.2

B 17

- a** Stof A komt hoger in het chromatogram. Deze stof lost goed op en hecht minder, dus hij wordt beter door de loopvloeistof meegevoerd.
- b** De oplosbaarheid in een andere loopvloeistof kan verschillen waardoor stof A nu misschien minder goed oplost dan stof B.

B 18

De smaakstoffen en eventueel suiker in de kauwgom lossen op in het speeksel, de gom zelf niet. Er vindt dus scheiding plaats die berust op verschil in oplosbaarheid: extractie.

B 19

- a** adsorptie
- b** verschil in aanhechtingsvermogen
- c** Olie is hydrofoob, want olie drijft op water en hecht goed aan de hydrofobe nanodraadjes.
- d** In vier weken zitten $4 \times 7 \times 24 = 672$ uur. De hoeveelheid olie die door één robot wordt opgezogen is $672 \times 80 = 53\,760$ L.
Het aantal robots is dus $\frac{800 \cdot 10^6}{53760} = 1,5 \cdot 10^4$ robots.
- e** Eigen antwoord, bijvoorbeeld: robots met grotere capaciteit, snellere lopende band gebruiken, langer de tijd nemen dan vier weken.

C 20

- a** Het kookpunt van methanol is 338 K en dat van ethanol 351 K.
- b** De stof met het laagste kookpunt wordt bij destillatie het eerst opgevangen, dat is methanol.
- c** Nee. Om twee vloeistoffen met behulp van destillatie van elkaar te kunnen scheiden moeten de kookpunten voldoende van elkaar verschillen. Hier is dat verschil maar 13 K en dat is heel weinig.

C 21 ★

- a** Bij membraamfiltratie zijn de poriën van het filter veel kleiner, waardoor ook opgeloste stoffen worden tegengehouden. Bij gewone filtratie gaan opgeloste stoffen door het filter en worden alleen vaste stoffen tegengehouden.
- b** Er is sprake van een verschil in grootte van de moleculen.
- c** De oplossing kan zonder probleem worden geloosd. De oplossing bevat wel meer zout, maar de hoeveelheid is te verwaarlozen ten opzichte van de hoeveelheid zout die al in de zee zit.

C 22

- a** Extractie is alleen mogelijk als er een extractiemiddel is te vinden waarin één van beide stoffen oplost en de andere niet. Robert moet dus weten welk oplosmiddel voor dit mengsel geschikt is.
- b** Door gebruik te maken van een magneet kan Robert het ijzer uit het mengsel halen. De koolstof blijft dan vanzelf over.

1.3 Chemische reacties

A 23

- 1** Beginstoffen verdwijnen en reactieproducten ontstaan.
- 2** Massa blijft behouden.
- 3** Stoffen reageren in vaste massaverhouding.
- 4** De reactie vindt plaats bij de minimale temperatuur, de reactietemperatuur.
- 5** Elke reactie heeft een energie-effect.

A 24

De reactietemperatuur is de minimale temperatuur waarbij een reactie plaatsvindt.

B 25

- a** Je ziet vlammen, de temperatuur is dus zeer hoog.
- b** De massa van de beginstoffen is gelijk aan de massa van de reactieproducten. Dat is de wet van massabehoud.
- c** De massa $C_3H_8 = 3 \times 12,01 + 8 \times 1,008 = 44,09 \text{ u}$.
De massa $O_2 = 2 \times 16,00 = 32,00 \text{ u}$.
De massa $CO_2 = 12,01 + 2 \times 16,00 = 44,01 \text{ u}$.
De massa $H_2O = 2 \times 1,008 + 16,00 = 18,02 \text{ u}$.
- d** De vaste massaverhouding waarin propaan en zuurstof reageren tot koolstofdioxide en water is:
 $44,09 : 5 \times 32,00 : 3 \times 44,01 : 4 \times 18,02 = 44,09 : 160,00 : 132,03 : 72,08$.

B 26

Ja, er is een chemische reactie opgetreden. De stof die bij 335 °C vast wordt, heeft andere stoffeigenschappen dan de stof waarmee je bent begonnen. Die stof stolt en smelt bij 440 °C. Er is dus een stoffeigenschap veranderd, namelijk het smeltpunt = stolpunt.

A 27

exotherm en endotherm

B 28

- a** exotherm
- b** endotherm
- c** endotherm
- d** exotherm
- e** exotherm

B 29

- a** Watermoleculen en de zoutmoleculen veranderen niet bij deze processen.
- b** Het kaarsvet verdwijnt samen met de zuurstof en daarvoor in de plaats komen water en koolstofdioxide.

B 30

- a** endotherm
- b** stollen
- c** Dit is een exotherm proces, want het smelten kost energie die bij stollen weer vrijkomt.
- d** De omgeving zal warmer worden omdat het kaarsvet de warmte aan de omgeving afgeeft.

A 31

Activeringsenergie is de energie die nodig is om een reactie op gang te helpen.

B 32

Bij aardgas moet je veel warmte toevoegen, terwijl dat bij witte fosfor niet nodig is. De verbranding van aardgas heeft dus de grootste activeringsenergie.

C 33

Bij een exotherme reactie komt warmte vrij die vervolgens de activeringsenergie voor de rest van de reactie kan leveren. Bij een endotherme reactie moet je continu de reactie-energie én de activeringsenergie toevoegen.

C 34 ★

- a** Met een verhoudingstabel:

massa methaan (g)	16,04	100
massa zuurstof (g)	64,00	x

$$\text{Met kruisproducten vind je: massa zuurstof} = \frac{64,00 \times 100}{16,04} = 399 \text{ g.}$$

- b** Met een verhoudingstabel:

massa methaan (g)	16,04	100
massa water (g)	36,03	x

$$\text{Met kruisproducten vind je: massa zuurstof} = \frac{36,03 \times 100}{16,04} = 225 \text{ g.}$$

- c** Voor de reactie is de massa $100 + 399 = 499 \text{ g.}$
 Na de reactie is de massa 225 plus de massa van koolstofdioxide.
 De massa van koolstofdioxide is dus $499 - 225 = 274 \text{ g.}$

C 35 ⦿

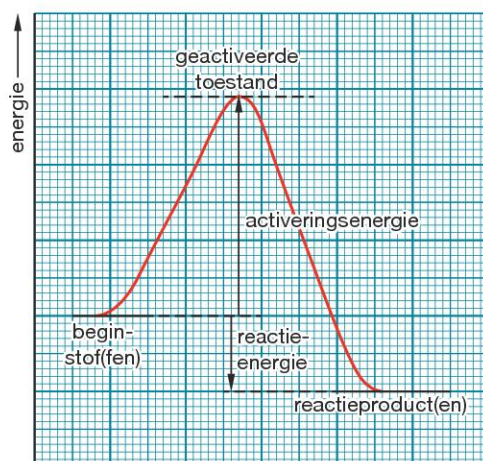
De activeringsenergie van het magnesium is veel lager dan die van ijzer. Het magnesium kun je gemakkelijk aansteken. De warmte die bij de verbranding van magnesium vrijkomt wordt gebruikt voor de activeringsenergie van het ijzer.

A 36

- a** energie
- b** De energie van de beginstoffen
De energie van de geactiveerde toestand
De energie van de reactieproducten

C 37

- a** De reactieproducten waterstof en zuurstof bezitten de meeste energie omdat er tijdens de reactie energie wordt opgenomen.
- b** Zie figuur 1.3.
- c** De wet van behoud van massa geldt, er wordt 10 g water gevormd.
- d** De reactiewarmte is even groot, want je kunt in het diagram zien dat de reactie-energie bij de ontleding van water even groot moet zijn als de reactie-energie bij de vorming van water. Het verschil in chemische energie van de beginstoffen en de reactieproducten blijft hetzelfde.



1.3

A 38

- a** Een reactievergelijking is een korte weergave van een reactie.
- b** De index staat rechts onder een atoomsymbool in een molecuulformule en geeft het aantal atomen per soort in een molecuul weer. De coëfficiënt geeft het aantal moleculen aan en staat voor de formule.
- c** De coëfficiënt mag je veranderen, want in werkelijkheid reageren heel veel moleculen. Met de coëfficiënt geef je aan in welke verhouding de moleculen reageren. De index staat in de formule van de stof en ligt bij een bepaalde stof vast, die kun je dus niet veranderen.

B 39

- a** 2 moleculen en 2 stikstofatomen plus $2 \times 3 = 6$ waterstofatomen
- b** 4 moleculen en 4 zuurstofatomen plus $4 \times 2 = 8$ waterstofatomen
- c** 3 moleculen en 3 zuurstofatomen plus $3 \times 8 = 24$ waterstofatomen plus $3 \times 3 = 9$ koolstofatomen

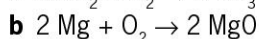
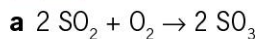
B 40

- a** $2 \text{ AgBr} \rightarrow 2 \text{ Ag} + \text{Br}_2$
- b** $\text{N}_2 + 3 \text{ H}_2 \rightarrow 2 \text{ NH}_3$
- c** $\text{Zn} + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- d** $\text{N}_2\text{H}_8\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4 \text{ H}_2\text{O} + \text{N}_2$

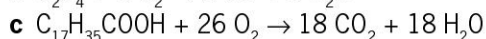
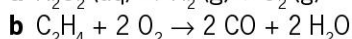
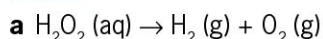
B 41

- a** $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{ O}_2 \rightarrow 5 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- b** $2 \text{ C}_2\text{H}_6 + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- c** $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$
- d** $2 \text{ C}_2\text{H}_5\text{COOH} + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

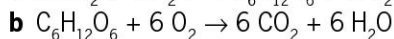
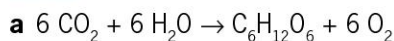
B 42



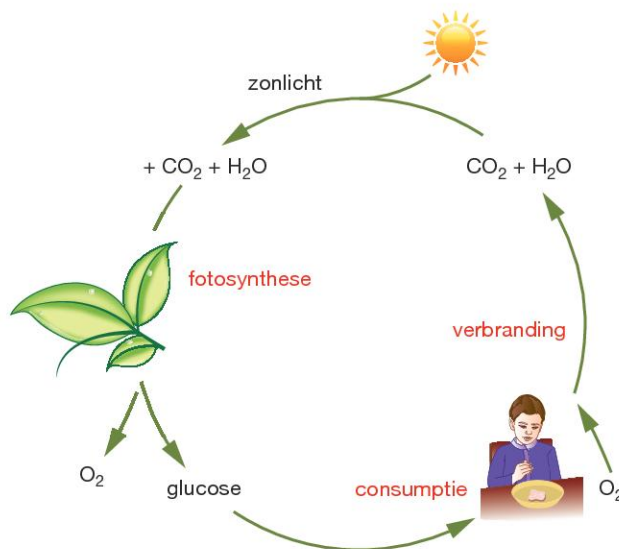
B 43



B 44

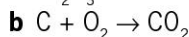
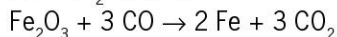
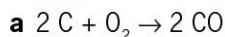


c Eigen antwoord, bijvoorbeeld een schema als figuur 1.4.



1.4

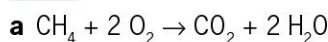
C 45



c Bij een lagere temperatuur ontstaat CO₂ dat niet met het ijzererts kan reageren.

d De reacties zijn exotherm, want er komt warmte vrij waardoor de temperatuur stijgt.

C 46



b De reactietemperatuur verschilt.

c Er is lichtenergie nodig, het is dus een endotherme reactie.

1.4 Snelheid van een reactie

A 47

a De reactietijd is de tijd van het begin tot en met het einde van een reactie. De reactiesnelheid is de hoeveelheid stof die per liter en per seconde reageert.

b Bij een grote reactiesnelheid hoort een kleine reactietijd.

B 48

a Onjuist, want als de reactietijd veel korter is kan bij een grotere reactiesnelheid toch evenveel of minder stof ontstaan.

b Dit is juist.

c Onjuist, want als in beide proeven evenveel stof is gebruikt, ontstaat er ook evenveel gas.

A 49

- a** De vijf factoren zijn: verdelingsgraad, soort stof, temperatuur, concentratie, katalysator.
b Verdelingsgraad: hoe fijner de stof verdeeld is, des te groter is de reactiesnelheid.
 Soort stof: de ene stof reageert sneller dan de andere, dit is een stoffeigenschap.
 De temperatuur: als de temperatuur 10 °C stijgt, gaat de reactie tweemaal zo snel.
 Concentratie: hoe groter de concentratie, des te sneller gaat de reactie.
 Een katalysator is een stof die de reactie versnelt door verlaging van de activeringsenergie. De katalysator wordt zelf niet verbruikt.

A 50

- a** Activeringsenergie is de energie die nodig is om een reactie op gang te brengen.
b Activeringsenergie speelt een rol bij de soort stof en de katalysator.

B 51

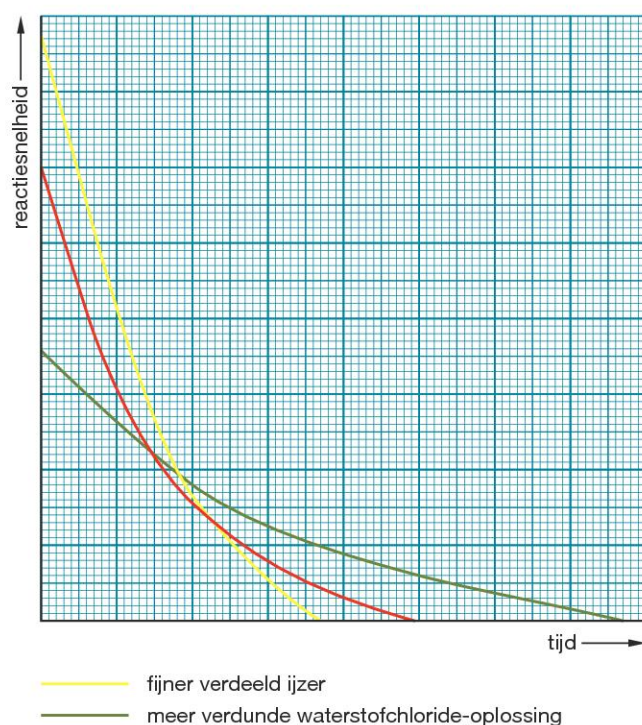
De soort stof

B 52

Als je de suikerpoeder uitstrooit in de lucht is het contactoppervlak tussen de zuurstof en de suiker veel groter. Hierdoor gaat de reactie dus zeer snel. Door de reactiewarmte stijgt bovendien de temperatuur, waardoor de reactie nog veel sneller gaat: er ontstaat een explosie.

C 53

- a** Door de grotere verdelingsgraad is de reactiesnelheid in het begin groter. De reactie is eerder afgelopen. De lijn begint hoger op de verticale as en bereikt eerder het nulpunt op de horizontale as. Zie figuur 1.5.
b Door de kleinere concentratie van waterstofchloride zal de reactiesnelheid in het begin kleiner zijn. De reactie is later afgelopen. De lijn begint nu lager op de verticale as en bereikt later het nulpunt op de horizontale as. Zie figuur 1.5.



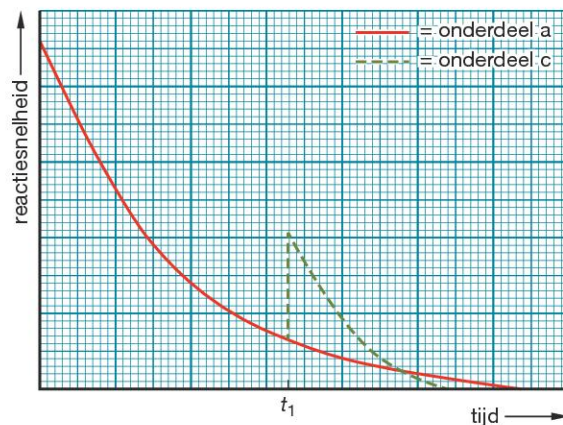
1.5

B 54

Tijdens de reactie wordt de concentratie van de beginstoffen kleiner: ze raken immers op. De reactiesnelheid wordt daardoor ook kleiner. Als de reactie is afgelopen, zijn de beginstoffen op. Er vindt geen reactie meer plaats: de snelheid is nul geworden.

B 55

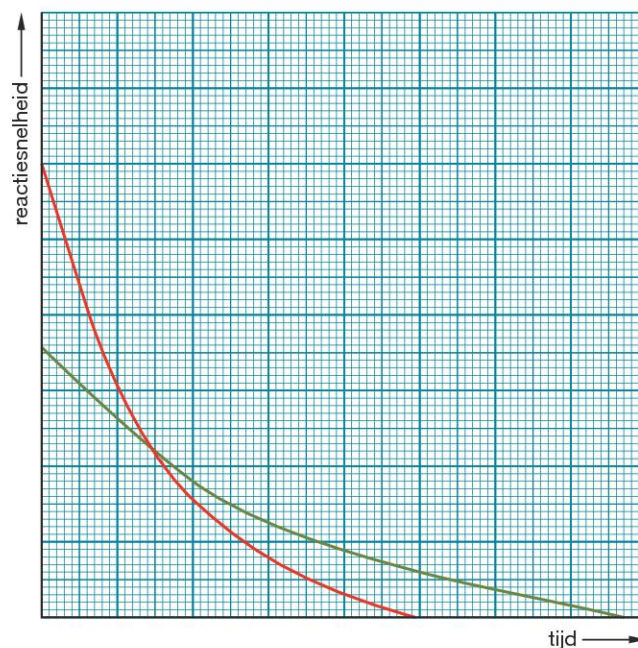
- a** Als de reactie begint, is de reactiesnelheid het grootst. Daarna wordt deze kleiner totdat de snelheid nul is. Dat komt doordat de concentratie van de beginstoffen in het begin het grootst is, dan steeds kleiner wordt en ten slotte nul is. Zie figuur 1.6.
- b** Als het volume afneemt, neemt de concentratie van alle reagerende stoffen toe. Er zit meer stof in een kleiner volume. Daardoor zal de snelheid van de reactie groter worden en is deze eerder afgelopen.
- c** Zie figuur 1.6.



1.6

C 56

De nieuwe kromme begint met een lagere waarde voor de reactiesnelheid en bereikt later de waarde nul dan de gegeven kromme. Zie figuur 1.7.

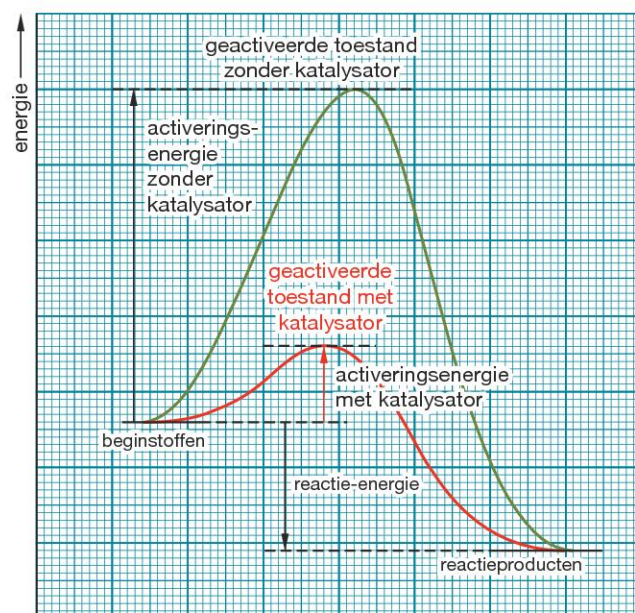


1.7

C 57

- a** $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
- b** Een katalysator wordt tijdens de reactie niet verbruikt. Na afloop is er nog evenveel aanwezig als toen de reactie begon.

- c** Een katalysator verlaagt het niveau van de geactiveerde toestand. Het kost daardoor minder moeite om de reactie op gang te brengen. Zie figuur 1.8.



1.8

C 58

- a** $4 \text{ CO (g)} + 2 \text{ NO}_2 \text{ (g)} \rightarrow 4 \text{ CO}_2 \text{ (g)} + \text{N}_2 \text{ (g)}$
b De katalysator zorgt ervoor dat de reactie in de uitlaat bij lagere temperatuur kan plaatsvinden.

C 59

- a** Dan is de maximale hoeveelheid H_2 ontstaan en is de reactie afgelopen.
b In het begin is in proef I het meeste H_2 ontstaan. Lijn I heeft dus betrekking op de grootste reactiesnelheid.
c Reactie I verloopt sneller dan reactie II. In beide reacties is evenveel Mg gebruikt. Het verschil kan liggen in de concentratie van het gebruikte zoutzuur. Deze is dan in proef II lager dan in proef I. Een andere mogelijkheid is dat de temperatuur tijdens proef II lager was dan tijdens proef I.

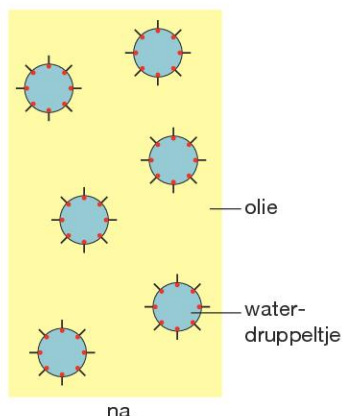
Afsluiting

1

- a** Door de temperatuur tijdens het smelten of koken te meten. Een zuivere stof heeft een smeltpunt en een kookpunt, een mengsel heeft een smelttraject en een kooktraject.
- b** Een emulsie is een troebel mengsel van twee vloeistoffen. Een suspensie is een troebel mengsel van een vaste stof en een vloeistof.
- c** De factoren zijn: verdelingsgraad, soort stof, temperatuur, concentratie en katalysator.
- d** Scheidingsmethoden zijn: filtreren (deeltjesgrootte), bezinken en centrifugeren (dichtheid), indampen en destilleren (kookpunt), extraheren (oplosbaarheid), adsorptie (aanhechtingsvermogen) en chromatografie (oplosbaarheid en aanhechtingsvermogen).
- e** Exotherm: er komt warmte vrij.
Endotherm: er wordt warmte opgenomen.

2

- a** De eierdooier is een emulgator.
- b** Zie figuur 1.9.
- c** De dikte hangt af van de hoeveelheid druppeltjes. Je hebt te veel olie toegevoegd, waardoor de oliedruppeltjes samenvloeien en het water in druppeltjes in de olie zit. Doordat er meer olie dan water is, zijn er minder waterdruppeltjes dan er eerst oliedruppeltjes waren. Daardoor wordt de emulsie minder dik.



1.9

3

- a** Er verdwijnen stoffen en er ontstaan reactieproducten, gisten is dus een chemische reactie.
- b** Filtreren, want er is een filter.
Centrifugeren, want het mengsel wordt rondgeslingerd.
- c** Er vindt ook bezinken van de vaste restanten na het gisten plaats.
- d** $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$
- e** Dit is een ontledingsreactie.
- f** Het gist levert een enzym, dat is een katalysator.
- g** Het CO_2 dat tijdens de gisting op fles ontstaat kan de fles laten springen, als de fles niet stevig genoeg is.

4

- a** De hoeveelheid zoutzuur is bij elke reactie hetzelfde, er ontstaat dezelfde hoeveelheid gas.
- b** De verdelingsgraad verschilt, dus de reactiesnelheid verschilt bij de drie proeven.

- c** Bij proef 3 is de reactiesnelheid het grootst, want het contactoppervlak is bij het ijzer in poedervorm maximaal. Dus de curve loopt heel steil (groen). Bij proef 1 is de reactiesnelheid het kleinst, want het contactoppervlak is hier minimaal. De curve loopt hier het minste steil (rood). De reactiesnelheid van proef 2 zit daartussen (geel).
- d** Lijn A hoort bij proef 3, de grootste reactiesnelheid, dus de kortste reactietijd. Lijn C hoort bij proef 1, de kleinste reactiesnelheid, dus de grootste reactietijd. Lijn B hoort bij proef 2.

5

- a** Bereken met een verhoudingstabel:

goud (karaat)	24	9
goud (%)	100	x

Met een kruisproduct vind je dat het percentage goud $\frac{9 \times 100}{24} = 37,5\%$ is.

- b** De 9 karaat ring bevat 37,5% goud. De massa van de ring met goud en koper is 7,0 g.

De ring bevat dus $\frac{37,5}{100} \times 7,0 = 2,6$ g goud.

6

- a** $\text{C}_3\text{H}_8 (\text{g}) + 5 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- b** reactietemperatuur
- c** De bacterie gebruikt enzymen, die werken als katalysator.
- d** emulgator

7

- a** De luciferkop bevat naast paraffine nog meer stoffen. Lucy haalt met de wasbenzine alleen de paraffine uit de luciferkoppen. Deze scheidingsmethode heet extraheren.
- b** oplossing
- c** 25 luciferkoppen bevatten 214 mg. Dan bevat 1 luciferkop $\frac{214}{25} = 8,56$ mg paraffine.
- Een doosje lucifers bevat 45 lucifers en dat is $45 \times 8,56 = 385$ mg aan paraffine.

8

- a** Bij dynamiet is de activeringsenergie het grootst. Bij nitroglycerine is een schok al voldoende, terwijl bij dynamiet een lont nodig is.
- b** De katalysator. De poreuze aarde verhoogt de activeringsenergie, waardoor de reactie langzamer gaat. De aarde is dus een (negatieve) katalysator.
- c** $4 \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \rightarrow 12 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{N}_2 + \text{O}_2$