

Scheiden en reageren

1.1 Zuivere stof en mengsel

A 1

- a** a en c zijn zuivere stoffen. In tekening a en c zijn één soort moleculen getekend.
- b** In tekening b zijn twee soorten moleculen getekend.
- c** Cola is duidelijk een mengsel en bestaat dus uit meer soorten moleculen, watermoleculen, koolstofdioxidemoleculen, enzovoort.

A 2

- a** Een zuivere stof heeft een kookpunt. Tijdens het koken verandert de temperatuur dus niet.
- b** Een mengsel heeft een smelttraject en stoltraject. Tijdens het stollen daalt de temperatuur geleidelijk.

A 3

- a** Een atoom is een bouwsteen van een molecuul.
- b** Er bestaan ongeveer 110 verschillende atoomsoorten.
- c** Een molecuul is een bouwsteen (van een moleculaire stof) die bestaat uit twee of meer atomen.
- d** Net zo veel als er stoffen bestaan: tientallen miljoenen.

B 4

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

B 5

- 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 de 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.

B 6

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

B 7

- 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.

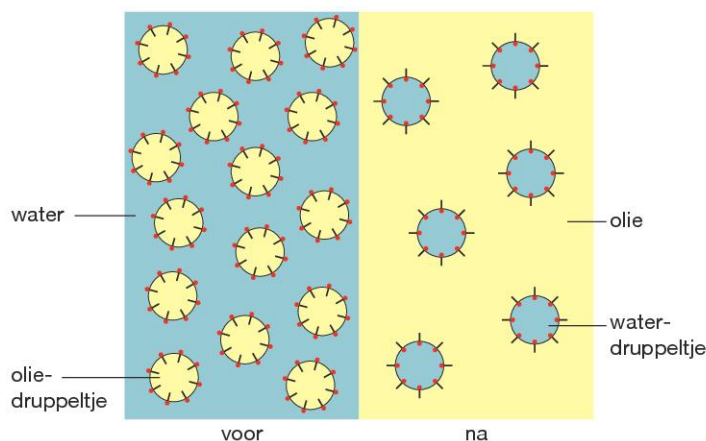
- d** Het smeltpunt van menthol is 42 °C en dat van kamfer 180 °C.
e De daling is voor menthol $42 - 20 = 22$ °C en voor kamfer $180 - 20 = 160$ °C.
f Menthol: $0,8 \times 250 = 200$ g
 Kamfer: $250 - 200 = 50$ g

C 8

- a** Tumbaga of rood goud
b 24 Karaat goud is 100% goud. 18 Karaat goud is $\frac{18}{24} \times 100\% = 75\%$ goud. Het goudpercentage in 9 karaat goud is dan $\frac{9}{24} \times 100\% = 37,5\%$.
c In 100 g 9 karaat goud zit 37,5 g goud. In 1 g 9 karaat goud zit 0,375 g goud. In de ring, die 7,00 g weegt, zit dus $7,00 \times 0,375$ g = 2,63 g goud.

C 9 ★

- a** De eierdooier werkt als emulgator.
b Zie figuur 1.1.
c Er is dan zo veel olie dat het aantal druppeltjes in de emulsie afneemt. Tegen het einde zit er meer vet dan water in de emulsie.



1.1

1.2 Scheidingsmethoden

A 10

- 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 11

De scheidingsmethode(n) zijn:

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

B 12

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

B 13

- a** Stof A komt hoger in het chromatogram. Deze stof lost goed op en hecht minder, dus wordt beter meegevoerd door de loopvloeistof.
- b** De Rf-waarde is de afstand van start tot centrum van de vlek gedeeld door de afstand van de start tot het vloeistoffront.
- c** Dit is altijd een waarde die ligt tussen 0 en 1.

C 14

- a** Maak bijvoorbeeld een verhoudingstabel zoals onderstaand.

massa oplossing (g)	435	100
massa zout (g)	8,0	x

$$x = \frac{100 \text{ g} \times 8,0 \text{ g}}{435 \text{ g}} = 1,8 \text{ g. In 100 g oplossing zit 1,8 g opgelost zout.}$$

- b** Het massapercentage zout in de oplossing = 1,8%.
- c** In 100 g oplossing zit 1,8 g zout. In 75 g oplossing zit dus $\frac{75}{100} \times 1,8 \text{ g} = 1,4 \text{ g}$ zout.
Dat blijft na indampen over in het schaalpje.

B 15

- a** Het kookpunt van methanol is 338 K en van ethanol 351 K.
- b** De stof met het laagste kookpunt zal bij destillatie het eerst worden 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 16

- 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** 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 in de zee al zit.

C 17

- a** Extractie is alleen mogelijk als er een extractiemiddel is te vinden waarin één van beide stoffen oplost en de andere niet. Robert kent geen extractiemiddel dat 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.

C 18

- a** Voor 1 gram goud zijn 40 mobieltjes nodig, dus voor 6 gram $6 \times 40 = 240$.
- b** Voor 1 g zilver zijn 1800 mobieltjes nodig, voor 72,5 g dus $72,5 \times 1800 = 130\,500$ mobieltjes. Totaal voor een gouden medaille zijn dat $130\,500 + 240 = 130\,740$ mobieltjes.

- c extraheren, indampen, destilleren, bezinken
- d Het kwik wordt verdampt om het goud uit het amalgaam te halen. Het inademen van kwikdampen is een groot risico voor de gezondheid.

C 19 ★

- a Ze verschillen in dichtheid: water $0,9982 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$, olijfolie $0,92 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ en alcohol $0,80 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.
- b Nee, water en alcohol zullen goed met elkaar kunnen mengen omdat ze beide hydrofiel zijn. Olijfolie is hydrofoob en zal een tweede laag in de reageerbuis vormen. Van de onderlinge verhouding van de hoeveelheden alcohol en water hangt af hoe groot de dichtheid van dit mengsel is. Is de dichtheid groter dan die van olijfolie, dan vormen water en alcohol de onderste laag. Is de dichtheid kleiner dan die van olijfolie, dan vormen water en alcohol de bovenste laag.

1.3 Chemische reacties

A 20

- a Op de verticale as staat de energie uitgezet.
- b Het eerste niveau geeft de energie van de beginstoffen aan, het tweede niveau de energie van de geactiveerde toestand en het derde niveau de energie van de reactieproducten.

B 21 ⓪

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

B 22

- a Bij het verdampen van water veranderen de moleculen niet. Waterdamp kan weer condenseren. De eigenschappen van de stof zijn niet veranderd. Het oplossen van zout is ook geen chemische reactie. Bij indampen blijft het zout weer over. De eigenschappen van zout (ook de smaak) blijven hetzelfde.
- b Bij het verbranden van een kaars is er wel sprake van een chemische reactie. Er komt energie vrij in de vorm van warmte en licht. Het kaarsvet verdwijnt en ervoor in de plaats komen verbrandingsproducten.

B 23

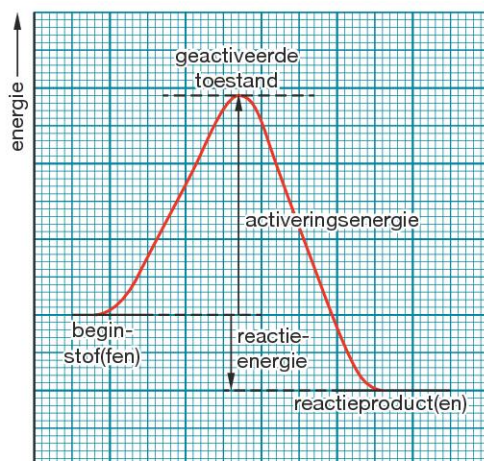
- a Voor het smelten van kaarsvet is energie (in de vorm van warmte) nodig. Het is dus een endotherm proces.
- b stollen
- c Stollen is het omgekeerde van smelten. Als voor smelten warmte nodig is, zal bij stollen warmte vrijkomen. Stollen is dus een exotherm proces.
- d De warmte wordt overgedragen van het kaarsvet aan de omgeving. De omgeving zal dus warmer worden.

B 24

Aardgas moet je verwarmen, witte fosfor niet. Het kost dus meer energie om de verbranding van methaan op gang te brengen dan de verbranding van witte fosfor. De activeringsenergie voor de verbranding van methaan is dus het grootst.

B 25

Zie figuur 1.2.



1.2

B 26**a,b** Je kunt bij deze berekening gebruikmaken van een rekenschema:

	methaan	zuurstof	koolstofdioxide	water
massaverhouding	16,04	64,00	44,01	36,03
massa stof (g)	1,0	x	z	y

$$x = \frac{1,0 \text{ g} \times 64,00}{16,04} = 4,0 \text{ g zuurstof}$$

$$y = \frac{1,0 \text{ g} \times 36,03}{16,04} = 2,3 \text{ g water}$$

c De massa van de beginstoffen methaan en zuurstof = $1,0\text{g} + 4,0 \text{ g} = 5,0 \text{ g}$.De massa van de reactieproducten = $2,3 \text{ g} + z \text{ g}$.

Massa beginstoffen = massa reactieproducten

$$5,0 \text{ g} = 2,3 \text{ g} + z \text{ g}$$

$$z = 5,0 - 2,3 = 2,7 \text{ g koolstofdioxide}$$

C 27**a** De paraffine neemt warmte op als ze smelt. Smelten is endotherm.**b** Er vindt een reactie plaats, dus niet alleen een verandering van fase.**c** Het glauberzout ontleedt. Het is dus een endotherme ontledingsreactie.**d** In $142,04 \text{ g} + 180,15 \text{ g} = 322,19 \text{ g}$ glauberzout zit $180,15 \text{ g}$ water.

$$\text{Het massapercentage is } \frac{180,15 \text{ g}}{322,19 \text{ g}} \times 100\% = 55,91\%.$$

C 28 ★

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.

1.4 Snelheid van een reactie

A 29**a** Bij een grote reactiesnelheid hoort een kleine reactietijd.**b** Reactietijd in seconde en reactiesnelheid in $\text{g L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

B 30

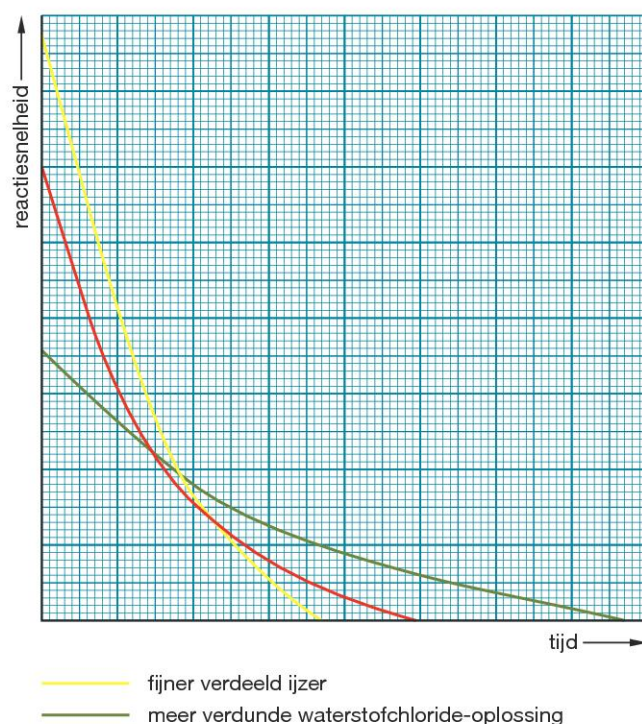
- a** Verdelingsgraad: hoe fijner de stof is verdeeld, des te groter is de reactiesnelheid.
 Soort stof: de ene stof reageert sneller dan de andere, dit is een stofeigenschap.
 De temperatuur: als de temperatuur 10° stijgt, gaat de reactie tweemaal zo snel.
 Concentratie: hoe groter de concentratie, des te sneller gaat de reactie.
 Katalysator: dat is een stof die de reactie versnelt, zonder zelf te worden verbruikt.
- b** Bij een grotere concentratie, grotere verdelingsgraad en hogere temperatuur neemt het aantal effectieve botsingen en dus de reactiesnelheid toe.
 De soort beginstof heeft invloed op de activeringsenergie van een reactie en dus op de reactiesnelheid. Een katalysator verlaagt de activeringsenergie van een reactie.

B 31

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

B 32

- 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 1.3.
- 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 1.3.



1.3

B 33

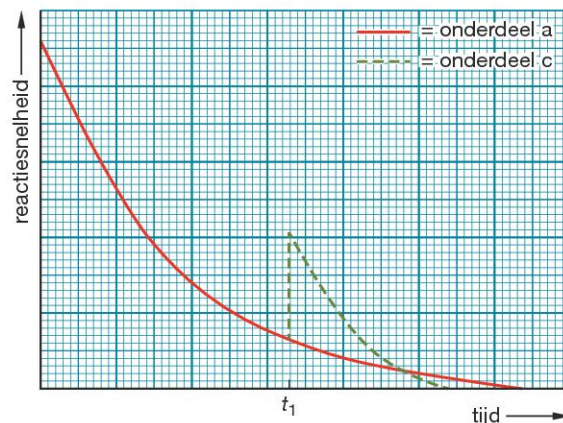
Tijdens de reactie wordt de concentratie van de beginstoffen kleiner: ze raken immers op. De reactiesnelheid wordt daardoor ook kleiner. Als de reactie is afgelopen, zijn de beginstoffen op. Er vindt geen reactie meer plaats: de snelheid is nul geworden.

B 34

De nieuwe kromme begint met een lagere waarde voor de reactiesnelheid en bereikt later de waarde nul dan de gegeven kromme. Het oppervlak onder de kromme, waarvan de waarde overeenkomt met de hoeveelheid stof die tijdens de totale duur van de reactie per liter ontstaat of verdwijnt, blijft even groot.

B 35

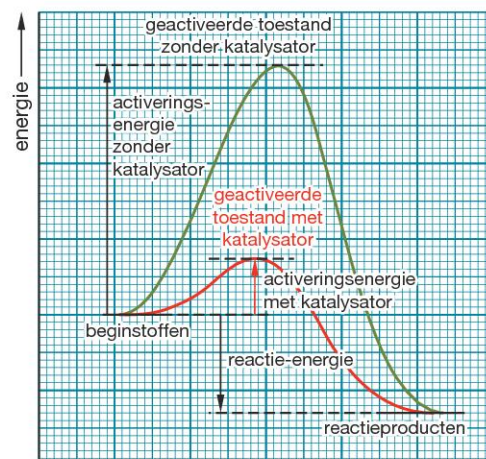
- a** Als de reactie begint is de reactiesnelheid het grootst, daarna wordt deze kleiner totdat de snelheid nul is. Dat komt doordat de concentratie van de beginstoffen in het begin het grootst is, dan steeds kleiner wordt en ten slotte nul is. Zie figuur 1.4.
- b** Als het volume afneemt, neemt de concentratie van alle reagerende stoffen toe. Bij een gasreactie neemt de druk toe. Hierdoor neemt het aantal botsingen per seconde toe, en ook het aantal effectieve botsingen. Daardoor zal de snelheid van de reactie groter worden en is deze eerder afgelopen.
- c** Zie in figuur 1.4 de gestippelde lijn.



1.4

B 36

- 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 1.5.



1.5

C 37

- a** $4 \text{CO}(\text{g}) + 2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$
- b** De katalysator zorgt ervoor dat de reactie bij lagere temperatuur kan plaatsvinden.
- c** De naam is niet juist, want niet het technische onderdeel is de katalysator, het is de behuizing waarin de katalysator zit.
- d** De kristallen platina en rhodium of palladium zijn de eigenlijke katalysator. De reactie verloopt aan het oppervlak van de kristallen.
- e** De oppervlakte wordt vergroot om meer katalysatorkristallen te kunnen plaatsen, waardoor er een groter contactoppervlak is voor de uitlaatgassen.

C 38 ★

- a** De temperatuur stijgt 10 K. De snelheid van de deeltjes is recht evenredig met de temperatuur en neemt toe met $\frac{10}{300} \times 100\% = 3,3\%$.
- b** 10 K stijging is gelijk aan 10 graden en dan verdubbelt de reactiesnelheid. De snelheid neemt dus met 100% toe.
- c** Door de toename van de snelheid neemt het aantal botsingen slechts 3,3% toe, terwijl de snelheid met 100% toeneemt. De hardere botsingen zijn dus voor 97% verantwoordelijk voor de toename van de reactiesnelheid.

C 39 ⓪

- a** Dan is de maximale hoeveelheid H_2 ontstaan en is de reactie afgelopen.
- b** De lijn van proef I stijgt in het begin het snelst. Bij deze proef ontstaat in het begin dus de meeste waterstof. Lijn I heeft betrekking op de grootste reactiesnelheid.
- c** De leerlingen I en II krijgen evenveel H_2 . Leerling III veel minder. Toch hebben ze alle drie evenveel Mg gebruikt. Leerling III zal dus te weinig zoutzuur hebben gebruikt. De leerlingen I en II hebben zo veel zoutzuur gebruikt, dat alle Mg heeft gereageerd. Zij hebben een overmaat zoutzuur gebruikt.
- d** 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.

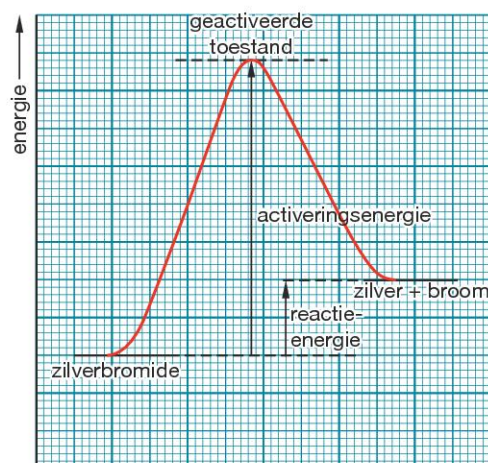
Afsluiting

1

- a Er verdwijnen stoffen en ontstaan reactieproducten, gisten is dus een chemische reactie.
- b Filtreren, want er is een filter, centrifugeren want het mengsel wordt rondgeslingerd.
- c Bezinken van de vaste restanten na het gisten
- d Gisten is een ontledingsreactie.
- e Het gist levert een enzym, dat is een katalysator.
- f Het CO_2 dat tijdens de gisting op fles ontstaat kan de fles laten springen, als de fles niet stevig genoeg is.
- g Het CO_2 is niet goed oplosbaar en verzamelt zich voor een deel boven de vloeistof. Daardoor ontstaat er druk boven in de fles.

2

- a Waar het beeld licht is, wordt het zwarte zilver gevormd.
- b Voor de ontleding is energie nodig (licht). Het betreft dus een endotherme reactie.
- c,d Zie figuur 1.6.



1.6

3

- a De hoeveelheid zoutzuur is bij elke reactie hetzelfde, er ontstaat dezelfde hoeveelheid gas.
- b Bij proef 3 is de reactiesnelheid het grootst, want het contactoppervlak is bij het ijzer in poedervorm maximaal. De curve loopt heel steil. Bij proef 1 is de reactiesnelheid het kleinst, want het contactoppervlak is hier minimaal. De curve loopt hier het minst steil. De reactiesnelheid van proef 2 zit daartussen.
- c 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.

4

- 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.

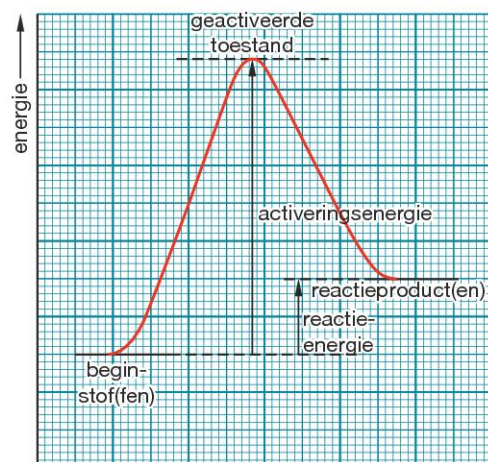
$$\text{Dan bevat 1 lucifer kop } \frac{214 \text{ mg}}{25} = 8,56 \text{ mg paraffine.}$$

Een doosje lucifers bevat 45 lucifers en dat is $45 \times 8,56 \text{ mg} = 385 \text{ mg paraffine.}$

5 ★

- a** Chemische energie. Er ontstaat pas elektrische energie als de accu stroom levert.
- b** Zie figuur 1.7.
- c** Elke cel levert slechts een klein beetje stroom, de concentratie verandert daar weinig en de reactiesnelheid neemt vrijwel niet af.
- d** Als de stoffen niet van hun plaats mogen komen, moeten de stoffen vast zijn. Daarom is er sprake van een heterogeen mengsel.
- e** De capaciteit van de accu is 60 kWh, de laadpaal heeft een vermogen van 3000 W = 3 kW en die paal moet 60 kWh leveren.

Dat duurt $\frac{60 \text{ kWh}}{3 \text{ kW}} = 20 \text{ uur}$.



1.7

6

- a** De fijn verdeelde druppeltjes zorgen voor een groot contactoppervlak tussen brandstof en zuurstof. Door de hoge snelheid waarmee de druppeltjes door de lucht bewegen wordt het contactoppervlak nog groter. Volgens het botsende-deeltjesmodel betekent een groot contactoppervlak veel effectieve botsingen tussen brandstof en zuurstofmoleculen, waardoor de reactie sneller gaat.
- b** Door de hoge temperatuur bewegen de moleculen sneller, waardoor er meer, maar vooral hardere botsingen plaatsvinden. Hierdoor neemt het aantal effectieve botsingen en ook de reactiesnelheid toe.