

## Bijspijkerprogramma havo scheikunde onderdeel 1 3<sup>e</sup> klas stof

### [videoamenvatting 3<sup>e</sup> klas stof scheikunde](#)



#### Leerdoelen

- Je kunt uitleggen of een gegeven proces wel of geen chemische reactie is.
- Je kunt de reactievergelijking van een volledige verbranding opstellen.
- Je kunt aan de hand van een formule uitleggen of een stof bij de metalen, moleculaire stoffen of zouten hoort.
- Je kunt aan de hand van een formule uitleggen in welke fase een stof stoom geleidt.
- Je weet hoe je water, koolstofdioxide, zwaveldioxide, waterstof, zuurstof en onverzadigde koolwaterstoffen kunt aantonen.
- Je kunt met behulp van binas 40A de formules van elementen bepalen.
- Je kunt uitleggen hoe je kunt bepalen of je te maken hebt met een mengsel of met een zuivere stof.
- Je kunt benoemen waar in het periodiek systeem alkalimetalen, halogenen en edelgasen staan.
- Je kunt opzoeken of een element bij de metalen of bij de niet-metalen hoort.
- Je kunt uitleggen wat thermolyse, elektrolyse en fotolyse is.
- Je kunt de vergelijking van een ontledingsreactie opstellen.
- Je kunt herkennen of een proces een scheiding of een ontleding is.
- Je kunt uitleggen wat het verschil tussen een mengsel en een ontleedbare stof is.

Scheikundigen verdelen de materie in twee groepen: mengsels en zuivere stoffen.

#### **Mengsels**

Mengsels bestaan uit meer dan één stof, dus ook meer dan één soort moleculen. Sinaasappelsap bestaat bijvoorbeeld uit onder andere watermoleculen, suikermoleculen en vitamine C moleculen. Mengsels hebben een smelttraject en een kooktraject. Dat betekent dat de temperatuur verandert tijdens het smelten en koken.

#### **Zuivere stoffen**

Zuivere stoffen bestaan uit één stof en dus ook één soort moleculen. Suiker bestaat uit suikermoleculen, gedestilleerd water uit watermoleculen etc. Zuivere stoffen hebben een smeltpunt en een kookpunt. Stoffen kun je herkennen aan hun [stofeigenschappen](#) zoals kleur, geur, kookpunt, oplosbaarheid, smeltpunt, brandbaarheid etc.

Zuivere stoffen kun je verdelen in drie groepen stoffen:

1. moleculaire stoffen: bestaan uit niet-metaal-atomen en zijn opgebouwd uit moleculen.
2. metalen: bestaan uit metaal-atomen
3. zouten: bestaan uit metaal-atomen en niet-metaal-atomen en zijn opgebouwd uit ionen. Een uitzondering hierop zijn ammoniumzouten, maar die leer je pas in klas 4.

Metalen en zouten bestaan dus niet uit moleculen.

In de volgende tabel staan de belangrijkste verschillen tussen de drie groepen:

	Moleculaire stoffen	Metalen	Zouten
<b>bestaan uit:</b>	alleen niet-metaalatomen	alleen metaalatomen	metaalatomen en niet-metaalatomen
<b>opgebouwd uit</b>	moleculen	positieve metaalionen bij elkaar gehouden door vrije elektronen	ionen
<b>bindingen</b>	-atoombinding, tussen atomen binnen een molecuul (sterk) vanderwaalsbinding, tussen moleculen, vrij zwak, sterker bij grotere moleculen  waterstofbruggen, tussen moleculen met –OH of –NH groep (vrij sterk)	metaalbinding (sterk)	ionbinding (sterk)
<b>stroomgeleiding</b>	niet	in vaste of vloeibare fase	in vloeibare fase of opgelost in water
<b>stroomgeleiding door:</b>	niet van toepassing	vrije elektronen	vrije ionen
<b>smeltpunt/kookpunt</b>	relatief laag	hoog	hoog

Bij welke groep een stof hoort, kun je dus experimenteel bepalen door te kijken in welke fase een stof stroom geleidt.

### Scheiden

Om een mengsel te splitsen kun je gebruik maken van een [scheidingsmethode](#). Bij onderdeel 2 gaan we dieper op de scheidingsmethoden in. Een scheiding is **geen** chemische reactie.

### Moleculen en atomen



Elke zuivere stof heeft zijn eigen soort moleculen. Moleculen van één stof zijn allemaal gelijk aan elkaar. Moleculen zijn opgebouwd uit atomen. Er zijn een dikke honderd verschillende soorten atomen. Atomen bestaan uit protonen (in de kern), neutronen (in de kern) en elektronen (in de elektronenwolk). Het massagetal van een atoom is de som van het aantal protonen en neutronen. Het atoomnummer (zie periodiek systeem) geeft het aantal protonen van een atoomsoort aan. De gemiddelde atoommassa staat ook op het periodiek systeem.

### Ontleedbare stoffen en niet-ontleedbare stoffen

Er zijn twee groepen zuivere stoffen: ontleedbare stoffen die je kunt ontleden en niet-ontleedbare stoffen, die je dus niet kunt ontleden.

**Niet-ontleedbare stoffen of elementen** bestaan uit één soort atomen. De meeste niet-ontleedbare stoffen hebben als formule de afkorting van het element (officieel moet je zeggen het symbool van het element), bijvoorbeeld He (g), Al (s) en K (s). Er zijn 7 uitzonderingen, dit zijn elementen die **als niet-ontleedbare stof** uit moleculen bestaan met twee dezelfde atomen: Br<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>. Een ezelsbruggetje hiervoor is **Brenda Organiseert Feest In Het Nieuwe Clubhuis** (of als je in de bovenbouw zit: binas tabel 40A).

**Ontleedbare stoffen of verbindingen** bestaan uit meer dan één soort atomen.

Voor de naamgeving van de ontleedbare stoffen zijn de eerste zes Griekse telwoorden belangrijk: mono 1, di 2, tri 3, tetra 4, penta 5 en hexa 6.

Als het tweede element O is, eindigt de naam op **oxide**, SO<sub>2</sub> is bijvoorbeeld zwaveldioxide. Difosforpentaoxide is P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Moleculen van deze stof bestaan uit 2 P-atomen en 5 O-atomen. Als het tweede element S is, eindigt de naam op **sulfide**, H<sub>2</sub>S is bijvoorbeeld diwaterstofsulfide.

De formules van **water** (H<sub>2</sub>O), **ammoniak** (NH<sub>3</sub>), **methaan** (CH<sub>4</sub>), **ethaan** (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), **propan** (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) en **butaan** (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) moet je kennen.

### Chemische reactie

Bij een chemische reactie verdwijnen één of meer beginstoffen en ontstaan één of meer reactieproducten. Voor het opschrijven van een chemische reactie gebruiken we meestal een [reactievergelijking](#). Links van de pijl staan de formules van de beginstoffen en rechts van de pijl staan de formules van de reactieproducten. Atomen kunnen niet uit het niets ontstaan of in het niets verdwijnen. Links van de pijl moeten dus bijvoorbeeld evenveel H-atomen, O-atomen en C-atomen voorkomen als rechts van de pijl. Bij een chemische reactie worden moleculen van de beginstoffen afgebroken, de atomen van deze moleculen hergroeperen zich tot nieuwe moleculen, de moleculen van de reactieproducten. Je moet kunnen [rekenen met massaverhoudingen](#) aan reacties en met [dichtheid](#).



### Ontleden

Een ontledingsreactie is een reactie met één beginstof en meer dan één reactieproduct. Als je een stof wilt ontleden, is daarvoor voortdurend energie nodig. Ontledingsreacties zijn dus endotherme reacties. Een **endotherme** reactie is een reactie waarvoor voortdurend energie nodig is. Er zijn drie soorten ontledingsreacties, genoemd naar de vorm van energie die ervoor nodig is:



- **elektrolyse** (elektrische energie is nodig) bijvoorbeeld de elektrolyse van water:  $2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$
- **thermolyse** (energie in de vorm van warmte is nodig), bijvoorbeeld de ontleding van ammoniumdichromaat:  $\text{N}_2\text{H}_8\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{s}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{s})$
- **fotolyse** (energie in de vorm van licht is nodig), bijvoorbeeld de ontleding van zilverchloride op fotopapier:  $2 \text{AgCl} (\text{s}) \rightarrow 2 \text{Ag} (\text{s}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$

### Verbrandingen

Bij een verbrandingsreactie reageert een brandstof met zuurstof. De reactieproducten zijn de oxiden van de elementen waaruit de brandstof is opgebouwd. Bij de verbranding van een koolwaterstof ontstaan het oxide van waterstof, water, en het oxide van koolstof, koolstofdioxide (bij een volledige verbranding). Bij een onvolledige verbranding ontstaan ook het giftige koolstofmonoxide en roet.

Verbrandingen zijn **exotherme** reacties, bij deze reacties komt netto energie vrij.

### Reagentia

Een reagens is een stof waarmee je een andere stof aan kunt tonen. Je ziet aan het reagens dat de andere stof aanwezig is doordat het reagens bijvoorbeeld van kleur verandert. De volgende reagentia moet je kennen:

Stof	Reagens	Waarneming
water	wit kopersulfaat	wordt blauw
koolstofdioxide	kalkwater	wordt troebel
zwaveldioxide	joodwater of broomwater	wordt kleurloos

waterstof	vlam	“karakteristiek blafje”
zuurstof	gloeïende houtspaander	gaat fel gloeien

## Reactiesnelheid

De volgende factoren zorgen voor een grotere reactiesnelheid:

- Een hogere temperatuur
- Bij oplossingen of gasmengsels: een hogere concentratie van een beginstof
- Bij vaste stoffen: een grotere verdelingsgraad
- Het gebruik van een katalysator. Dat is een stof die een reactie versnelt, maar niet verbruikt wordt. De formule van de katalysator komt daarom niet voor in de reactievergelijking.

Met het botsende deeltjes model kun je verklaren waarom er bij een hogere temperatuur, hogere concentratie en grotere verdelingsgraad meer effectieve botsingen per seconde zijn. En meer effectieve botsingen per seconde betekent een grotere reactiesnelheid.



[Quiz 3e klas stof](#)

[examenopgave](#)



## Opgave 1

Bij turnen en wordt een wit poeder gebruikt om de handen wat stroever te maken. Dit poeder wordt wel "magnesium" genoemd, maar die benaming is niet juist.

Turnpoeder bestaat niet uit de niet-ontleedbare stof magnesium.

**a(2p)** Leg uit hoe je kunt onderzoeken of turnpoeder een niet-ontleedbare stof is.

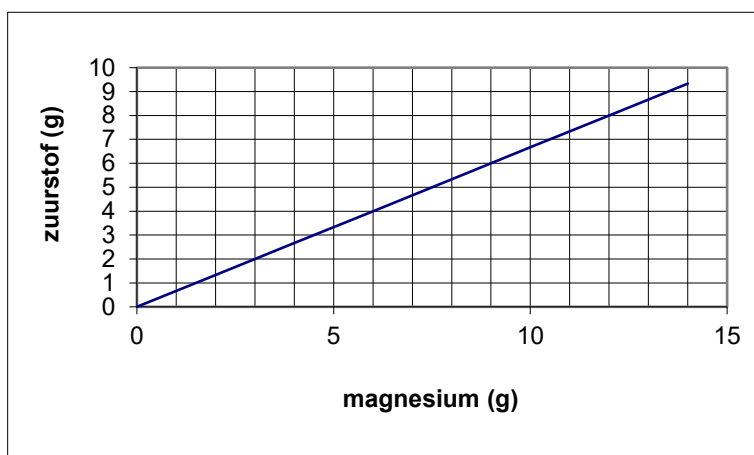
**b(2p)** Noem een reden waarom turnpoeder toch "magnesium" wordt genoemd.

Turnpoeder kan worden gemaakt door magnesium en zuurstof met elkaar te laten reageren. De formule van magnesiumoxide is  $MgO$ .

**c(2p)** Geef de vergelijking van deze reactie.

**d(2p)** Leg uit of dit een ontledingsreactie is.

In het diagram kun je aflezen hoeveel gram magnesium en hoeveel gram zuurstof met elkaar reageren:



**e(3p)** Bepaal met behulp van de grafiek in welke massaverhouding magnesium en zuurstof met elkaar reageren.

### Opgave 2

Om cafeïnevrije koffie te maken kun je gebruik maken van chloroform. In dit oplosmiddel lost cafeïne op en de rest van de koffieboon niet.

**a(1p)** Welke scheidingsmethode kun je gebruiken om cafeïnevrije koffie te maken?

**b(3p)** Leg stap voor stap uit hoe je cafeïnevrije koffie kunt maken.

De molecuulformule van cafeïne is  $C_8H_{10}N_4O_2$ .

**c(3p)** Bereken hoeveel gram overeenkomt met 200 mg cafeïne.

**d(2p)** Bereken het massapercentage stikstof in cafeïne.

### Opgave 3

Geef reactievergelijkingen voor de volgende reacties:

**a(3p)** de elektrolyse van water

**b(3p)** de volledige verbranding van pentaan ( $C_5H_{12}$ )

**c(3p)** de volledige verbranding van koolstofdioxide.

**d(3p)** het vormen van difosforpentaoxide uit niet-ontleedbare stoffen.

### Opgave 4

Normaal vindt verbranding plaats met behulp van zuurstof uit de lucht. In vuurwerk en andere explosieven is er geen luchtzuurstof nodig. Bij vuurwerk is de brandstof gemengd met een zuurstofdrager zoals kaliumchloraat.

Dit kaliumchloraat,  $KClO_3$ , ontleedt bij verwarmen in kaliumchloride,  $KCl$  en zuurstof.

**a(2p)** Geef de reactievergelijking voor de ontleding van kaliumchloraat.

**b(2p)** Leg uit of het ontleden van kaliumchloraat endotherm of exotherm is.

**c(2p)** Hoe kun je aantonen dat bij deze ontleding zuurstof ontstaat? Noem het hulpmiddel en de waarneming.

Bij explosieven zoals nitroglycerine bevat de stof voldoende zuurstofatomen in zijn moleculen. Nitroglycerine wordt tot ontploffing gebracht door een schok met behulp van een "slaghoedje".

Bij de explosie van nitroglycerine,  $C_3H_5N_3O_9$ , ontstaan de stoffen koolstofdioxide, water, stikstof en zuurstof(!).

**d(4p)** Geef de reactievergelijking voor de explosie van nitroglycerine.

**e(2p)** Leg uit dat dit een ontledingsreactie is.

### Opgave 5

Sjakië laat water reageren met  $NO_2$ .

Hierbij ontstaat  $NO$  en nog één andere stof, die opgelost is in de overmaat water. Bij nader onderzoek ontdekt men de verhouding tussen de stoffen, namelijk: 3 moleculen  $NO_2$  met 1 molecuul water geeft 1 molecuul  $NO$  en 2 moleculen van een onbekende stof.

**a(2p)** Geef de systematische namen van de stoffen met de formules  $NO$  en  $NO_2$ .

**b(2p)** Leg uit of het beschreven proces een ontledingsreactie is.

**c(2p)** Geef de molecuulformule van de stof die naast  $NO(g)$  ontstaat.

**d(2p)** Geef de reactievergelijking.

## Antwoorden

### Opgave 1

- a(2p)** Je kunt proberen turnpoeder te ontleden door het te verhitten, of door er (in gesmolten toestand) stroom door te leiden of door het in het licht te zetten.
- b(2p)** Turnpoeder wordt toch "magnesium" genoemd omdat turnpoeder het element magnesium bevat.
- c(2p)**  $2 \text{ Mg} + \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ MgO}$
- d(2p)** Je begint met meer dan één stof, dus is het geen ontledingsreactie.
- e(3p)** 3 (of 6 of 9 of 12) gram magnesium reageert met  
2 (of 4 of 6 of 8) gram zuurstof  
dus de massaverhouding Mg : O = 3 : 2

### Opgave 2

- a(1p)** extraheren
- b(3p)** Doe gemalen koffiebonen en chloroform bij elkaar, schud goed. Filtreer de suspensie. Het residu is cafeïnevrije koffie.
- c(3p)** De molaire massa van cafeïne is  $8 \times 12,01 + 10 \times 1,008 + 4 \times 14,01 + 2 \times 16,00 = 194,2$  g/mol.  
 $0,200 / 194,2 = 1,03 \times 10^{-3}$  mol cafeïne.
- d(2p)** De massa van een molecuul cafeïne is (zie vraag c) 194,2 u.  
De massa van 4 N-atomen is  $4 \times 14,01 = 56,04$  u.  
 $56,04 / 194,2 \times 100 \% = 28,86$  massa% stikstof.

### Opgave 3

- a**  $2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2$
- b**  $\text{ C}_5\text{H}_{12} + 8 \text{ O}_2 \rightarrow 5 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- c**  $\text{ CS}_2 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow \text{ CO}_2 + 2 \text{ SO}_2$
- d.**  $4 \text{ P} + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ P}_2\text{O}_5$

### Opgave 4

- a(2p)**  $2 \text{ KClO}_3 \longrightarrow 2 \text{ KCl} + 3 \text{ O}_2$
- b(2p)** Je moet voortdurend verwarmen, dus is er energie nodig en is deze reactie endotherm.
- c(2p)** Een gloeiende houtspaander gaat feller gloeien of branden.
- d(4p)**  $4 \text{ C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \longrightarrow 12 \text{ CO}_2 + 10 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ N}_2 + \text{ O}_2$
- e(2p)** Uit één stof ontstaan meer dan één stof.

### Opgave 5

- a(2p)** NO heet stikstofmono-oxide en NO<sub>2</sub> heet stikstofdioxide.
- b(2p)** Er zijn twee beginstoffen (water en NO), dus is het geen ontleding .
- c(2p)**  $3 \text{ NO}_2(\text{g}) + \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{ NO}(\text{g}) + 2 \text{ X}$   
2 X moet dan bevatten:  
 $3 - 1 = 2$  N-atomen;  $6 + 1 - 1 = 6$  O-atomen;  $2 - 0 = 2$  H-atomen;  
dus  $2 \text{ X} = \text{ H}_2\text{N}_2\text{O}_6$  en  $\text{ X} = \text{ HNO}_3$
- d(2p)**  $3 \text{ NO}_2 + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{ NO} + 2 \text{ HNO}_3$