



POLARIS

SCHEIKUNDE

VWO/GYMNASIUM

S 6

Woudschoten Chemie 3-11-2022

Liefde voor het vak

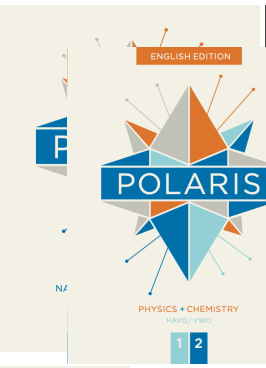
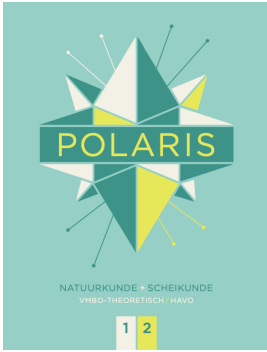
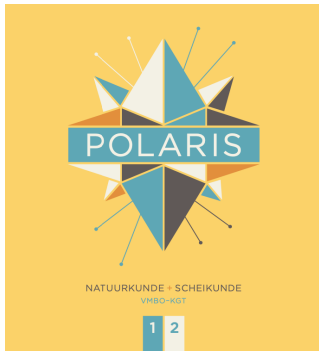
Peter Koopmans

Boomvoortgezet onderwijs

STAAL & ROELAND

| VMBO nask, nask1 en nask2 | | | | HVG nask en natuurkunde | | HVG scheikunde | |
|---------------------------|----|----------|--|-------------------------|---------|----------------|---------|
| BB | KB | GL en TL | | havo | vwo/gym | havo | vwo/gym |

ob
1-2



3

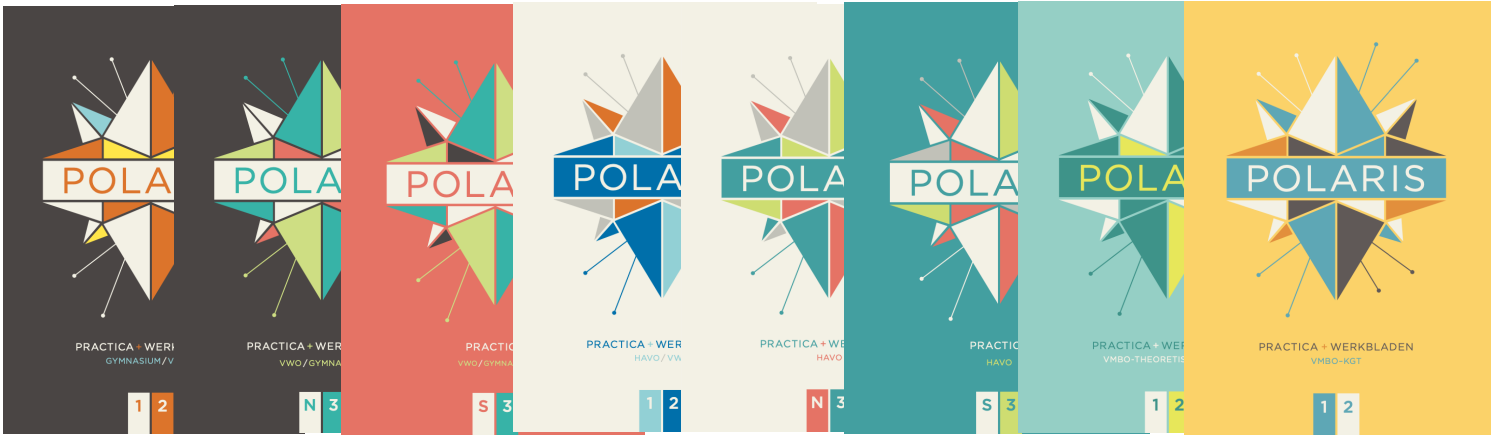


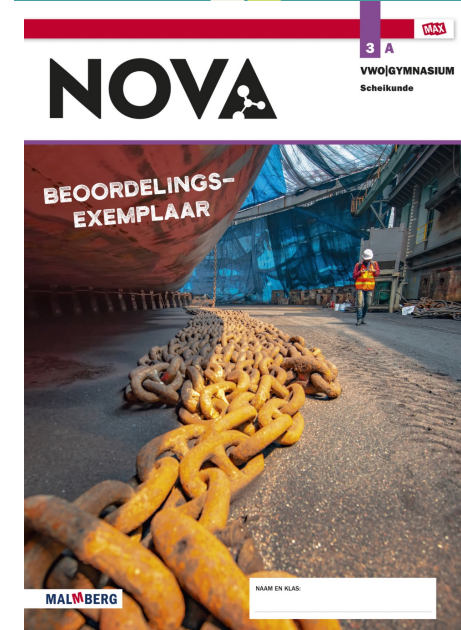
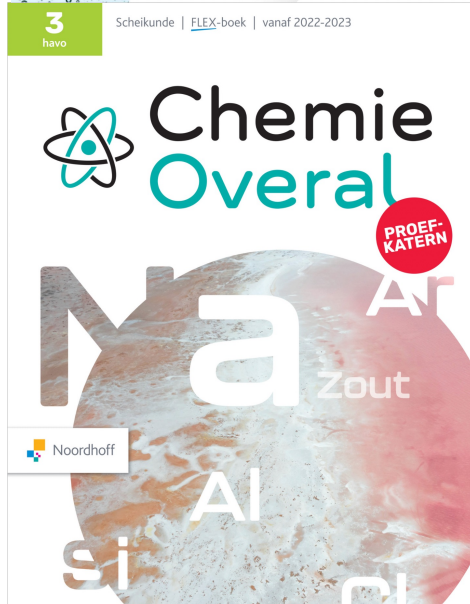
bb/tf

| | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|--------|-----------|--------|-----------|
| 3 nask1 | 3 nask1 | 3 nask1 | 3 nask2 | 4 havo | 4 vwo/gym | 4 havo | 4 vwo/gym |
| 4 nask1 | 4 nask1 | 4 nask1 | 4 nask2 | 5 havo | 5 vwo/gym | 5 havo | 5 vwo/gym |
| | | | | | 6 vwo/gym | | 6 vwo/gym |

Arrangement

| vwo/gym | havo/vwo | vmbo-t/havo | vmbo-kgt | vmbo-bk |
|--|----------|-------------|----------|--------------|
| leerboek | | | | leerwerkboek |
| practica- en werkbladenboek | | | | |
| online leerlingenpakket + docentenpakket | | | | |





1 Scheiden en zuiveren

- 1.1 Zuivere stof of mengsel**
 - stoffegemengturen
 - mengsels van vaste stoffen, vloeistoffen en gassen
 - homogene en heterogene mengsels
- 1.2 Scheidingsmethoden**
 - bezinken en afscheren
 - filteren en zeven
 - centrifugeren
 - extraheren
 - indampen en vriesdrogen
- 1.3 Stoffen zuiveren**
 - adsorbieren
 - destilleren
 - omkristalliseren
 - rendement van de scheiding
- 1.4 Scheiden verbeteren**
 - filteren met verschil in druk
 - microfiltratie en ultrafiltratie
 - chromatografie
 - mobiele en stationaire fase
- 1.5 Rekenen aan mengsels**
 - massapercentage en volumepercentage
 - gemiddelde
 - concentratie
 - oplosbaarheid
- 1.6 Toepassen**
 - begrippen uit dit hoofdstuk oefenen in grote opdrachten

Samenvatting
Proefwerkopgaven

3 Chemische binding

- 3.1 Indeling van stoffen 76
- 3.2 Metalen 82
- 3.3 Moleculaire stoffen 88
- 3.4 Zouten 94
- 3.5 Rekenen aan oplossingen 100

Toetsvoorbereiding 106

2 Bouwstenen van stoffen

Duizenden jaren geleden bouwden Egyptenaren piramides, die als begraaftplaats voor machtige farao's werden gebruikt. Een zo'n piramide bestaat uit miljoenen stenen. Als deze bouwstenen samen vormen het geheel, de piramide. Ook stoffen zijn opgebouwd uit heel veel kleine bouwstenen, die samen de stof vormen.

| Inhoud | Experimenten | Online |
|-----------------------------|--|---|
| 2.1 Macro en micro | 1 Daar zit een luchtje aan 2 Water, zout of alcohol? 3 Stoffen onder druk 4 Blikvache | Vorkenroets |
| 2.2 Periodek systeem | 5 Gelijheid in groepen 6 Magnetisch of niet? | Keerstrainer: Symbolen van atoomsoorten |
| 2.3 Formuultaal | 7 Moleculen bouwen 8 Watermoleculen opspuiten | Keerstrainer: Formule van veelgebruikte stoffen Vaardigheidstrainer: Rekenen met atoommassa's en molecuulmassa's |
| 2.4 Atoombouw | 9 De lege in een atoom 10 Zelf atomen bouwen | Vaardigheidstrainer: Rekenen met atoomnummers en massagetalen |
| Generieke opdrachten | | Oefentools Keuzeopdrachten |
| Overzicht begrippen | | Begrippentrainer |

4 | Hoofdstuk 2

© Noordhoff Uitgevers bv

Bouwstenen van stoffen | 5

1 Materialen en stoffen

In de steentijd bewerkten mensen steen om er bijlen en hamers van te maken. Nu de steentijd volgden de bronstijd en ijertijd. Hoe beter de beschikbare materialen, des te hoger de beschaving kon zijn. Je zou kunnen zeggen dat we tegenwoordig in het plastictijdperk leven. Denk jij? Moderne materialen is het bijvoorbeeld mogelijk om ondanks een fitcharellijse beweging op hoog niveau te sporten.

Aandacht voor inclusiviteit: ook minder valide mensen tellen mee.

De korte introductieklips geven leerlingen contact en maken helder waar het hoofdstuk over gaat.

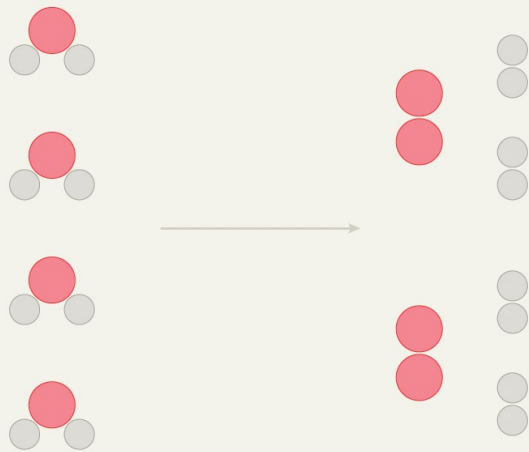
Elk hoofdstuk heeft dezelfde opbouw: theorie en opdrachten, practica, praktijk en een afsluiting ter voorbereiding op het proefwerk.

| | |
|--------------------------------|----|
| THEORIE | |
| 1 Materialen | 8 |
| 2 Het deeltjesmodel | 16 |
| 3 Zure stoffen en mengsels | 22 |
| 4 Scheidingsmethoden | 36 |
| PRACTICA | 42 |
| PRAKTIJK | |
| Fluorescerend, lekker opvulend | 49 |
| AFSLUITING | |
| Leerstofoverzicht | 53 |

Vind je de informatie op deze pagina?

Ja

Nee



2 Chemische reacties

2.1 **Chemische reacties** 42

2.2 **Periodiek systeem** 48

2.3 **Reactievergelijkingen** 54

2.4 **Ontledingsreacties** 60

2.5 **Verbrandingsreacties** 66

Toetsvoorbereiding 72

2 CHEMISCHE REACTIES

2.5 Verbrandingsreacties

DOEL → Je leert de reactievergelijking van een verbrandingsreactie opstellen.

Verbrandingsreacties Bij een *verbrandingsreactie* reageert een brandstof met zuurstof. De meestgebruikte brandstoffen zijn hout, steenkool, aardolie en aardgas. Om een stof te verbranden, heb je drie dingen nodig: een brandbare stof, voldoende zuurstof en een temperatuur boven de *ontbrandingstemperatuur*. Bij een verbrandingsreactie komt energie vrij in de vorm van warmte en als je vuurverschijnselen.

Volledige verbranding De producten die vrijkomen bij een verbranding, noem je oxides. Dat zijn verbindingen met zuurstof. Verbrand je bijvoorbeeld ijzer, dan ontstaat ijzeroxide. Bij de verbranding van een verbinding ontstaat een mengsel van de oxides van de elementen uit die verbinding. Ethaan is een verbinding van koolstof en waterstof. Bij de verbranding van ethaan ontstaan dus twee oxides: koolstofdioxide en water. Bij de verbranding van een koolwaterstof (een verbinding van koolstof en waterstof, tabel 2.15) met voldoende zuurstof zijn de reactieproducten altijd koolstofdioxide en water. Er is dan sprake van een *volledige verbranding*.

Voorbeeld [3] Stel de reactievergelijking op van de volledige verbranding van ethaan, $C_2H_6(g)$, en maak deze kloppend.

- Ethaan (g) + zuurstof (g) → koolstofdioxide (g) + water (l)
- $C_2H_6(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$
- Voor de pijl: 2 C-atomen, 6 H-atomen en 2 O-atomen
Na de pijl: 1 C-atoom, 2 H-atomen en 3 O-atomen
- $2 C_2H_6(g) + 7 O_2(g) \rightarrow 4 CO_2(g) + 6 H_2O(l)$
- Voor en na de pijl: 4 C-atomen, 12 H-atomen en 14 O-atomen
De fasen zijn vermeld.

| molecuul | formule |
|----------|-------------|
| methaan | CH_4 |
| ethaan | C_2H_6 |
| propana | C_3H_8 |
| butaan | C_4H_{10} |
| pentaan | C_5H_{12} |
| hexaan | C_6H_{14} |

2.15 Een aantal koolwaterstoffen

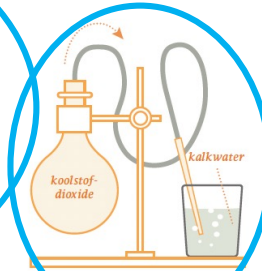
2.5 VERBRANDINGSREACTIES

Onvolledige verbranding Bij de verbranding van een koolwaterstof waarbij onvoldoende zuurstof beschikbaar is, treedt een *onvolledige verbranding* op. Er ontstaat dan roet (koolstof) en/of koolstofmono-oxide. Als er roet ontstaat, kleurt de vlam geel. Koolstofmono-oxide is een giftig en geurloos gas dat vooral bij hoge temperaturen ontstaat.

Voorbeeld [4] Bij de verbranding van propaangas, $C_3H_8(g)$, in een zuurstofarme omgeving ontstaat onder andere een giftig gas. Noteer de reactievergelijking en maak deze kloppend.

- Propaan (g) + zuurstof (g) → koolstofmono-oxide (g) + water (l)
- $C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO(g) + H_2O(l)$
- Voor de pijl: 3 C-atomen, 8 H-atomen en 2 O-atomen
Na de pijl: 1 C-atoom, 2 H-atomen en 2 O-atomen
- $2 C_3H_8(g) + 7 O_2(g) \rightarrow 6 CO(g) + 8 H_2O(l)$
- Voor en na de pijl: 6 C-atomen, 16 H-atomen en 14 O-atomen.
De fasen zijn vermeld.

Reagens Reactieproducten kun je aantonen met een *reagens*. Een reagens is een stof die zichtbaar reageert met de stof die je wilt aantonen. Zo kun je koolstofdioxide aantonen met het reagens kalkwater. Kalkwater is een heldere en kleurloze vloeistof. Als je hier koolstofdioxide doorheen laat borrelen, wordt het kalkwater troebel en wit (figuur 2.16).
Water toon je aan met de vaste stof wit kopersulfaat. Als wit kopersulfaat in aanraking komt met water, kleurt het blauw (figuur 2.17). Joodwater toont zwaveldioxide aan. Het bruine joodwater ontkleurt in contact met zwaveldioxide.
Een reagens is effectief als het selectief en gevoelig is. Selectief wil zeggen dat het reagens slechts met één stof reageert. Gevoelig betekent dat het al reageert met een klein beetje van die stof.



2.16 Kalkwater wordt troebel als er koolstofdioxide doorheen borrelt.



2.17 Wit kopersulfaat wordt met water blauw.

2 CHEMISCHE REACTIES

► Oefenen

- 48 a Wat zijn de drie vereisten voor een verbrandingsreactie? **R**
 b Waaraan kun je een verbrandingsreactie herkennen? **R**
 c Wat is het verschil tussen een volledige en een onvolledige verbranding? **R**

- 49 Wanneer is een reagens effectief? **R**

- 50 Als je vast magnesium verbrandt, ontstaat er een witte vaste stof.

- a Welke stof(fen) heb je, naast de brandstof magnesium, nodig voor de verbranding? **R**
 b Hoe noem je het reactieproduct? **T2**
 c Noteer de reactievergelijking. Gebruik naslag B3. **T2**

- 51 Octaan is een bestanddeel van benzine. Ga ervan uit dat octaan volledig verbrandt. De molecuulformule van octaan is C_8H_{18} . Stel de reactievergelijking op volgens de vijf stappen. **T2**

- 52 Het reactieproduct bij een verbranding met zwavel is zwaveldioxidegas, SO_2 .

- a Stel de kloppende reactievergelijking op voor de volledige verbranding. **T1**
 b Hoe kun je het reactieproduct van deze reactie aantonen? **R**
 c Zwaveldioxide kan ook worden geproduceerd door $H_2S(g)$ te laten reageren met zuurstof. Er ontstaan dan twee reactieproducten. Noteer de reactievergelijking. **T2**

- 53 Stel de kloppende reactievergelijking op van:

- a De volledige verbranding van stearinezuur, $C_{18}H_{36}O_2(s)$. **T1**
 b De volledige verbranding van ethanol, $C_2H_6O(l)$. **T1**
 c De reactie van NO-gas met zuurstof. Het reactieproduct is $NO_2(g)$. **T2**
 d De onvolledige verbranding van pentaan, $C_5H_{12}(l)$, waarbij koolstofmono-oxide ontstaat. **T1**

- 54 Om aardgas te verbranden, moet je er een vlam bij houden. Een stukje witte fosfor ontbrandt al bij kamertemperatuur. Een fosforbrand kan niet worden geblust met water, omdat fosfor ook met water reageert.

- a Welke stof heeft de hoogste ontbrandings-temperatuur, witte fosfor of aardgas? **T1**
 b Kun je een fosforbrand blussen door het fosfor sterk af te koelen? Leg je antwoord uit. **I**
 c Vroeger werd fosfor gebruikt om de kopjes van lucifers van te maken. Hoe weet je dat hiervoor geen witte fosfor werd gebruikt? **T1**

HUISPROEF

Verwarm een marshmallow langzaam bij een vlam. Houd de marshmallow steeds dichterbij de vlam. Geef een verklaring voor je waarnemingen.

2.5 VERBRANDINGSREACTIES

55 Afbeelding A

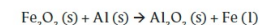
Koper kan op verschillende manieren reageren met zuurstof. Bij verbranding ontstaat koperoxide, CuO , dat een zwarte kleur heeft. Een tragere reactie geeft koper een groene kleur. Bij deze reactie reageert het koper met water, zuurstof en koolstofdioxide. Deze tragere reactie is de oorzaak van de groene daken van gebouwen met een koperen dak en van de groene kleur van het Vrijheidsbeeld.

- a Noteer de reactievergelijking van de verbranding van koper. **T2**
 b Noteer de reactievergelijking van de reactie waardoor de groene kleur ontstaat. Het reactieproduct is $Cu_2H_2CO_3$. **T2**
 c Leg aan de hand van de reactieproducten uit dat het groen worden van koper geen verbranding is. **T2**



56 Afbeelding B

Er is veel warmte nodig om in open lucht stalen treinrails aan elkaar te lassen. Dit gebeurt nog dagelijks door thermiet-lassen. Thermiet is een mengsel van twee poeders dat extreem heet kan branden. Thermiet steek je aan met bijvoorbeeld een stukje magnesiumlint, waarna een snel verlopende reactie plaatsvindt. Bij de reactie zijn veel vuurverschijnselen te zien. Het meestgebruikte thermietmengsel reageert volgens de volgende, nog niet kloppende reactievergelijking:



Bij deze reactie loopt de temperatuur op tot $1700^\circ C$. Het smeltpunt van ijzer is $1538^\circ C$. Het gesmolten ijzer kan tussen de rails gegoten worden.

- a Maak de reactievergelijking kloppend. **T1**
 b Is dit een verbrandingsreactie? Leg je antwoord uit. **T1**
 c Beschrijf wat er met het ontstane ijzer gebeurt. **T2**

2 CHEMISCHE REACTIES

► Ontdekken

57 Lees de tekst over verbranding in het lichaam op de rechterbladzijde.

- a Voor de reactie van glucose met zuurstof in je lichaam is oxidatie een betere term dan verbranding. Waarom wordt meestal toch de term verbranding gebruikt? **T1**
- b Noteer de reactievergelijking voor de verbranding van glucose in je lichaam. **T1**
- c Hoe raakt je lichaam water kwijt? **T2**
- d Noteer de reactievergelijking voor de omzetting van glucose in melkzuur. **T2**
- e Leg uit wat voor type reactie deze omzetting is. **T2**

58 Afbeelding C

Een explosie is een heftige snelle verbranding. Een deel van de zuurstof die daarvoor nodig is, komt bij explosieven niet uit de lucht, maar uit het explosief zelf. Dynamiet is een oranjeleurig explosief met als werkzame stof nitroglycerine, $C_3H_5N_3O_9$ (s).

- a Stel de reactievergelijking op voor de reactie van nitroglycerine. Nitroglycerine is de enige beginstof. De reactieproducten zijn zuurstof, waterdamp, koolstofdioxide en stikstof. **T1**
- b Leg uit of deze reactie een verbranding is. **T1**



59 Staal wordt geproduceerd in hoogovens.

Een hoogoven is een installatie waarin ijzererts en koolstof worden gemengd en zo sterk verhit dat via een aantal chemische reacties vloeibaar ijzer ontstaat.

Onder in de hoogoven worden hete lucht en verpoederd koolstof geblazen. Soms wordt de hete lucht verrijkt met zuurstof. Er ontstaat koolstofmono-oxide. Boven in de hoogoven reageert het ontstane koolstofmono-oxide verder met ijzererts (Fe_2O_3) tot koolstofdioxide en ijzer.

- a Noteer de reactievergelijking van de reactie onder in de hoogoven. **T1**
- b Noteer de reactievergelijking van de andere reactie die plaatsvindt in de hoogoven. **T2**

► Heb je het leerdoel bereikt?

R Ik ken de betekenissen van de volgende begrippen:

- Verbrandingsreactie
- Ontbrandingstemperatuur
- Volledige verbranding
- Onvolledige verbranding
- Reagens

T2 Ik kan de reactievergelijking opstellen van een volledige en een onvolledige verbranding.

T1 Ik kan een reagens gebruiken en aangeven wat er gebeurt.

I Ik kan uitleggen welke chemische reactie in je lichaam energie levert.

2.5 VERBRANDINGSREACTIES



2.18 Tijdens inspanning verbrand je veel suikers in je spieren.

Verbranding in het lichaam In je lichaam vindt voortdurend een langzame verbranding, oxidatie, plaats. Je lichaam zet suikers, zoals $C_6H_{12}O_6$, om in de verbrandingsproducten koolstofdioxide en water. Bij deze verbranding komen geen vuurverschijnselen voor. Je ademt zuurstof in en koolstofdioxide uit. Er komt behoorlijk wat energie vrij bij de langzame verbranding. Deze energie gebruikt je lichaam om allerlei processen te laten plaatsvinden. Ook de extra energie die nodig is om te sporten wordt geleverd door deze langzame verbranding.

Tijdens inspanning ga je sneller ademen, omdat de spiercellen zuurstof verbruiken. Als er een tekort aan zuurstof ontstaat, reageert glucose zonder zuurstof tot koolstofdioxide en melkzuur, $C_3H_4O_3$. Als gevolg van deze reactie raken je spieren verzuurd. Dit leidt tot vermoeidheid en doet pijn.

2 CHEMISCHE REACTIES

2.5 Verbrandingsreacties

DOEL → Je leert de reactievergelijking van een verbrandingsreactie opstellen.

Verbrandingsreacties Bij een *verbrandingsreactie* reageert een brandstof met zuurstof. De meestgebruikte brandstoffen zijn hout, steenkool, aardolie en aardgas. Om een stof te verbranden, heb je drie dingen nodig: een brandbare stof, voldoende zuurstof en een temperatuur boven de *ontbrandingstemperatuur*. Bij een verbrandingsreactie komt energie vrij in de vorm van warmte en zie je vuurverschijnselen.

Volledige verbranding De producten die vrijkomen bij een verbranding, noem je oxides. Dat zijn verbindingen met zuurstof. Verbrand je bijvoorbeeld ijzer, dan ontstaat ijzeroxide. Bij de verbranding van een verbinding ontstaat een mengsel van de oxides van de elementen uit die verbinding. Ethaan is een verbinding van koolstof en waterstof. Bij de verbranding van ethaan ontstaan dus twee oxides: koolstofdioxide en water. Bij de verbranding van een koolwaterstof (een verbinding van koolstof en waterstof, tabel 2.15) met voldoende zuurstof zijn de reactieproducten altijd koolstofdioxide en water. Er is dan sprake van een *volledige verbranding*.

Voorbeeld [3] Stel de reactievergelijking op van de volledige verbranding van ethaan, C_2H_6 (g), en maak deze kloppend.

- 1 Ethaan (g) + zuurstof (g) → koolstofdioxide (g) + water (l)
- 2 C_2H_6 (g) + O_2 (g) → CO_2 (g) + H_2O (l)
- 3 Voor de pijl: 2 C-atomen, 6 H-atomen en 2 O-atomen
Na de pijl: 1 C-atoom, 2 H-atomen en 3 O-atomen
- 4 $2 C_2H_6$ (g) + $7 O_2$ (g) → $4 CO_2$ (g) + $6 H_2O$ (l)
- 5 Voor en na de pijl: 4 C-atomen, 12 H-atomen en 14 O-atomen
De fasen zijn vermeld.

| molecuul | formule |
|-----------|-------------|
| methaan | CH_4 |
| ethaan | C_2H_6 |
| propanaan | C_3H_8 |
| butaan | C_4H_{10} |
| pentaan | C_5H_{12} |
| hexaan | C_6H_{14} |

2.15 Een aantal koolwaterstoffen

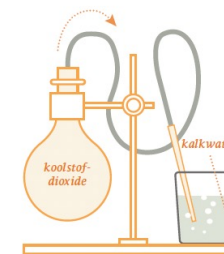
2.5 VERBRANDINGSREACTIES

Onvolledige verbranding Bij de verbranding van een koolwaterstof waarbij onvoldoende zuurstof beschikbaar is, treedt een *onvolledige verbranding* op. Er ontstaat dan roet (koolstof) en/of koolstofmono-oxide. Als er roet ontstaat, kleurt de vlam geel. Koolstofmono-oxide is een giftig en geurloos gas dat vooral bij hoge temperaturen ontstaat.

Voorbeeld [4] Bij de verbranding van propaangas, C_3H_8 (g), in een zuurstofarme omgeving ontstaat onder andere een giftig gas. Noteer de reactievergelijking en maak deze kloppend.

- 1 Propaan (g) + zuurstof (g) → koolstofmono-oxide (g) + water (l)
- 2 C_3H_8 (g) + O_2 (g) → CO (g) + H_2O (l)
- 3 Voor de pijl: 3 C-atomen, 8 H-atomen en 2 O-atomen
Na de pijl: 1 C-atoom, 2 H-atomen en 2 O-atomen
- 4 $2 C_3H_8$ (g) + $7 O_2$ (g) → $6 CO$ (g) + $8 H_2O$ (l)
- 5 Voor en na de pijl: 6 C-atomen, 16 H-atomen en 14 O-atomen.
De fasen zijn vermeld.

Reagens Reactieproducten kun je aantonen met een *reagens*. Een reagens is een stof die zichtbaar reageert met de stof die je wilt aantonen. Zo kun je koolstofdioxide aantonen met het reagens kalkwater. Kalkwater is een heldere en kleurloze vloeistof. Als je hier koolstofdioxide doorheen laat borrelen, wordt het kalkwater troebel en wit (figuur 2.16). Water toon je aan met de vaste stof wit kopersulfaat. Als wit kopersulfaat in aanraking komt met water, kleurt het blauw (figuur 2.17). Joodwater toont zwaveldioxide aan. Het bruine joodwater ontkleurt in contact met zwaveldioxide. Een reagens is effectief als het selectief en gevoelig is. Selectief wil zeggen dat het reagens slechts met één stof reageert. Gevoelig betekent dat het al reageert met een klein beetje van die stof.



2.16 Kalkwater wordt troebel als er koolstofdioxide doorheen borrelt.



2.17 Wit kopersulfaat wordt met water blauw.

2 CHEMISCHE REACTIES

► Oefenen

- 48 a Wat zijn de drie vereisten voor een verbrandingsreactie? **R**
 b Waaraan kun je een verbrandingsreactie herkennen? **R**
 c Wat is het verschil tussen een volledige en een onvolledige verbranding? **R**
- 49 Wanneer is een reagens effectief? **R**
- 50 Als je vast magnesium verbrandt, ontstaat er een witte vaste stof.
 a Welke stof(fen) heb je, naast de brandstof magnesium, nodig voor de verbranding? **T2**
 b Hoe noem je het reactieproduct? **T2**
 c Noteer de reactievergelijking. Gebruik naslag B3. **T2**
- 51 Octaan is een bestanddeel van benzine. Ga ervan uit dat octaan volledig verbrandt. De molecuulformule van octaan is C_8H_{18} . Stel de reactievergelijking op volgens de vijf stappen. **T2**
- 52 Het reactieproduct bij een verbranding met zwavel is zwaveldioxidegas, SO_2 .
 a Stel de kloppende reactievergelijking op voor de volledige verbranding. **T1**
 b Hoe kun je het reactieproduct van deze reactie aantonen? **R**
 c Zwaveldioxide kan ook worden geproduceerd door H_2S (g) te laten reageren met zuurstof. Er ontstaan dan twee reactieproducten. Noteer de reactievergelijking. **T2**
- 53 Stel de kloppende reactievergelijking op van:
 a De volledige verbranding van stearinezuur, $C_{18}H_{36}O_2$ (s). **T1**
 b De volledige verbranding van ethanol, C_2H_6O (l). **T1**
 c De reactie van NO-gas met zuurstof. Het reactieproduct is NO_2 (g). **T2**
 d De onvolledige verbranding van pentaan, C_5H_{12} (l), waarbij koolstofmono-oxide ontstaat. **T1**
- 54 Om aardgas te verbranden, moet je er een vlam bij houden. Een stukje witte fosfor ontbrandt al bij kamertemperatuur. Een fosforbrand kan niet worden geblust met water, omdat fosfor ook met water reageert.
 a Welke stof heeft de hoogste ontbrandings-temperatuur, witte fosfor of aardgas? **T1**
 b Kun je een fosforbrand blussen door het fosfor sterk af te koelen? Leg je antwoord uit. **I**
 c Vroeger werd fosfor gebruikt om de kopjes van lucifers van te maken. Hoe weet je dat hiervoor geen witte fosfor werd gebruikt? **T1**

HUISPROEF

Verwarm een marshmallow langzaam bij een vlam. Houd de marshmallow steeds dichter bij de vlam. Geef een verklaring voor je waarnemingen.

2.5 VERBRANDINGSREACTIES

55 Afbeelding A

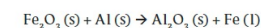
Koper kan op verschillende manieren reageren met zuurstof. Bij verbranding ontstaat koperoxide, CuO , dat een zwarte kleur heeft. Een tragere reactie geeft koper een groene kleur. Bij deze reactie reageert het koper met water, zuurstof en koolstofdioxide. Deze tragere reactie is de oorzaak van de groene daken van gebouwen met een koperen dak en van de groene kleur van het Vrijheidsbeeld.

- a Noteer de reactievergelijking van de verbranding van koper. **T2**
 b Noteer de reactievergelijking van de reactie waardoor de groene kleur ontstaat. Het reactieproduct is $Cu_2H_2CO_3$. **T2**
 c Leg aan de hand van de reactieproducten uit dat het groen worden van koper geen verbranding is. **T2**



56 Afbeelding B

Er is veel warmte nodig om in open lucht stalen treinrails aan elkaar te lassen. Dit gebeurt nog dagelijks door thermiet-lassen. Thermiet is een mengsel van twee poeders dat extreem heet kan branden. Thermiet steek je aan met bijvoorbeeld een stukje magnesiumlint, waarna een snel verlopende reactie plaatsvindt. Bij de reactie zijn veel vuurverschijnselen te zien. Het meestgebruikte thermietmengsel reageert volgens de volgende, nog niet kloppende reactievergelijking:



Bij deze reactie loopt de temperatuur op tot $1700^\circ C$. Het smeltpunt van ijzer is $1538^\circ C$. Het gesmolten ijzer kan tussen de rails gegoten worden.

- a Maak de reactievergelijking kloppend. **T1**
 b Is dit een verbrandingsreactie? Leg je antwoord uit. **T1**
 c Beschrijf wat er met het ontstane ijzer gebeurt. **T2**

2 CHEMISCHE REACTIES

► Ontdekken

57 Lees de tekst over verbranding in het lichaam op de rechterbladzijde.

- a Voor de reactie van glucose met zuurstof in je lichaam is oxidatie een betere term dan verbranding. Waarom wordt meestal toch de term verbranding gebruikt? **T1**
- b Noteer de reactievergelijking voor de verbranding van glucose in je lichaam. **T1**
- c Hoe raakt je lichaam water kwijt? **T2**
- d Noteer de reactievergelijking voor de omzetting van glucose in melkzuur. **T2**
- e Leg uit wat voor type reactie deze omzetting is. **T2**

58 Afbeelding C

Een explosie is een heftige snelle verbranding. Een deel van de zuurstof die daarvoor nodig is, komt bij explosieven niet uit de lucht, maar uit het explosief zelf. Dynamiet is een oranjeleurig explosief met als werkzame stof nitroglycerine, $C_3H_5N_3O_9$ (s).

- a Stel de reactievergelijking op voor de reactie van nitroglycerine. Nitroglycerine is de enige beginstof. De reactieproducten zijn zuurstof, waterdamp, koolstofdioxide en stikstof. **T1**
- b Leg uit of deze reactie een verbranding is. **I**



C

59 Staal wordt geproduceerd in hoogovens.

Een hoogoven is een installatie waarin ijzererts en koolstof worden gemengd en zo sterk verhit dat via een aantal chemische reacties vloeibaar ijzer ontstaat.

Onder in de hoogoven worden hete lucht en verpoederd koolstof geblazen. Soms wordt de hete lucht verrijkt met zuurstof. Er ontstaat koolstofmono-oxide. Boven in de hoogoven reageert het ontstane koolstofmono-oxide verder met ijzererts (Fe_2O_3) tot koolstofdioxide en ijzer.

- a Noteer de reactievergelijking van de reactie onder in de hoogoven. **T1**
- b Noteer de reactievergelijking van de andere reactie die plaatsvindt in de hoogoven. **T2**

► Heb je het leerdoel bereikt?

R Ik ken de betekenissen van de volgende begrippen:

- Verbrandingsreactie
- Ontbrandingstemperatuur
- Volledige verbranding
- Onvolledige verbranding
- Reagens

T2 Ik kan de reactievergelijking opstellen van een volledige en een onvolledige verbranding.

T1 Ik kan een reagens gebruiken en aangeven wat er gebeurt.

I Ik kan uitleggen welke chemische reactie in je lichaam energie levert.

2.5 VERBRANDINGSREACTIES



2.18 Tijdens inspanning verbrand je veel suikers in je spieren.

Verbranding in het lichaam In je lichaam vindt voortdurend een langzame verbranding, oxidatie, plaats. Je lichaam zet suikers, zoals $C_6H_{12}O_6$, om in de verbrandingsproducten koolstofdioxide en water. Bij deze verbranding komen geen vuurverschijnselen voor. Je ademt zuurstof in en koolstofdioxide uit. Er komt behoorlijk wat energie vrij bij de langzame verbranding. Deze energie gebruikt je lichaam om allerlei processen te laten plaatsvinden. Ook de extra energie die nodig is om te sporten wordt geleverd door deze langzame verbranding.

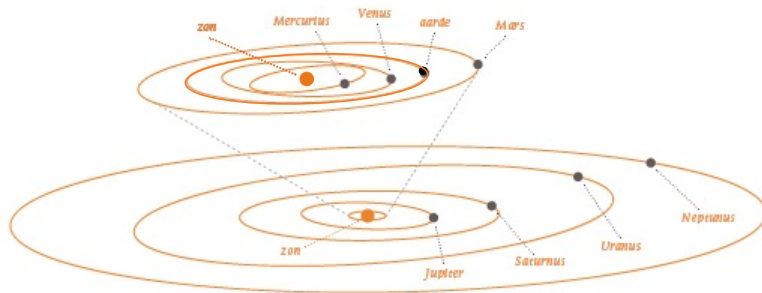
Tijdens inspanning ga je sneller ademen, omdat de spiercellen zuurstof verbruiken. Als er een tekort aan zuurstof ontstaat, reageert glucose zonder zuurstof tot koolstofdioxide en melkzuur, $C_3H_4O_3$. Als gevolg van deze reactie raken je spieren verzuurd. Dit leidt tot vermoeidheid en doet pijn.

6 HEELAL

6.3 Het zonnestelsel

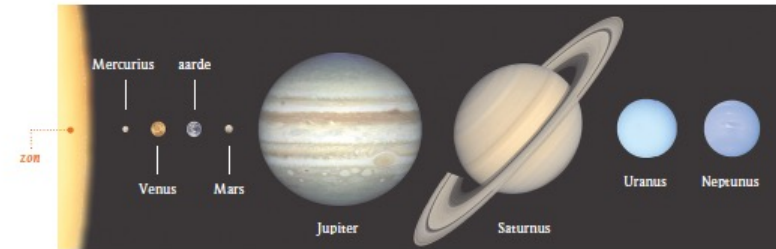
DOEL → *Je leert hoe het zonnestelsel eruit ziet.*

Het zonnestelsel Behalve de aarde bewegen er nog meer *planeten* in bijna cirkelvormige banen om de zon. Vijf planeten zijn met het blote oog te zien en waren al in de oudheid bekend: *Mercurius, Venus, Mars, Jupiter* en *Saturnus*. In de 18de en 19de eeuw zijn met telescopen nog twee planeten ontdekt die niet met het blote oog te zien zijn, *Neptunus* en *Uranus*. Samen met de zon vormen de acht planeten ons *zonnestelsel*. De planeten bewegen allemaal in dezelfde richting om de zon en hun banen liggen in hetzelfde vlak (figuur 6.10). De ruimte tussen de planeten is bijna helemaal leeg, op wat stof en stenen na. Soms botst zo'n steen op de atmosfeer van de aarde. Daarbij komt dan zo veel warmte vrij dat de steen verbrandt. Zo'n brandende steen heet een *meteor*. Soms is een steen zo groot dat hij niet helemaal verbrandt. Het deel dat op aarde terecht komt, heet een *meteoriet*.



6.10 Ons zonnestelsel met de afstanden tussen de planeten op schaal. De banen van de binnenste planeten zijn vergroot weergegeven.

6.3 HET ZONNESTELSEL



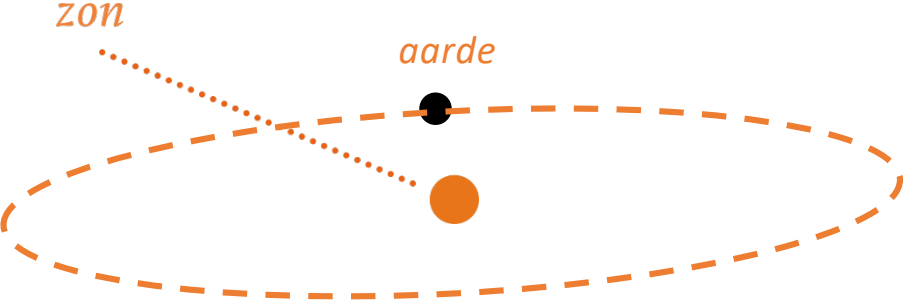
6.11 De grootte van de planeten op schaal

De planeten In figuur 6.11 zie je de zon en de planeten op een rij staan. De zon en de planeten zijn op schaal afgebeeld en de onderlinge afstanden kloppen niet. De vier planeten die het dichtst bij de zon staan, zijn de *aardse planeten*. Ze zijn klein en hebben een steenachtig oppervlak. Venus, de aarde en Mars hebben een atmosfeer. Alleen op aarde bestaat de atmosfeer uit lucht die je kunt inademen. De vier planeten die het verst van de zon staan, zijn de *gasreuzen*. Zij zijn heel groot, bestaan voornamelijk uit gas en hebben geen vast oppervlak. Ook hebben ze veel meer manen dan de aardse planeten. De gasreuzen staan veel verder weg van de zon dan de aardse planeten. Daardoor is het er heel erg koud. In tabel 6.12 staan gegevens over de planeten.

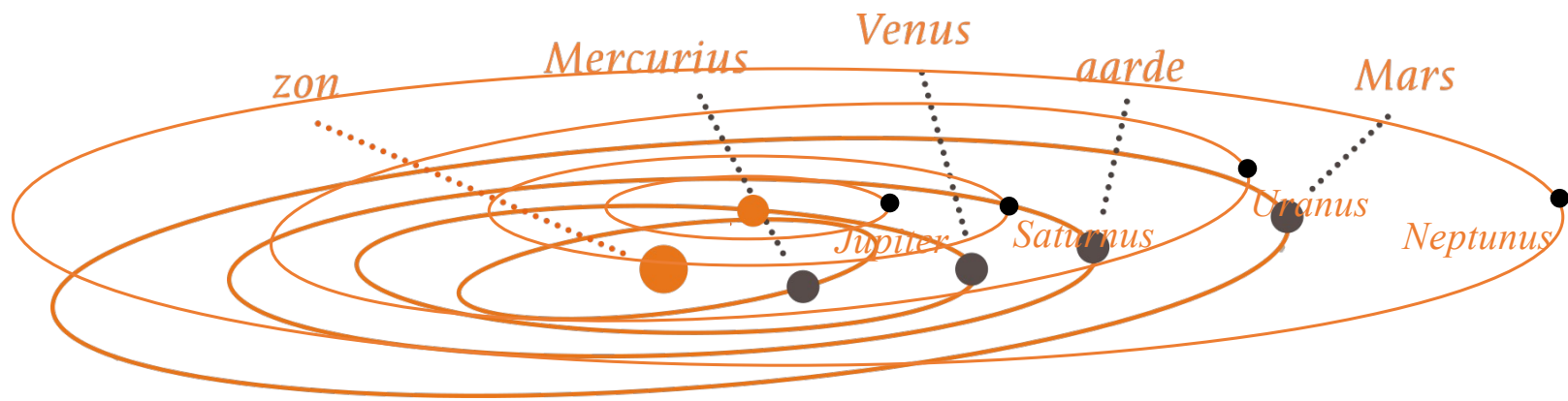
6.12 Gegevens over de planeten

| planeet | diameter (t.o.v. de aarde) | afstand tot de zon (uitgedrukt in afstand aarde-zon) | omlooptijd | gemiddelde temperatuur (°C) | aantal manen |
|------------------|----------------------------|--|------------|-----------------------------|--------------|
| <i>Mercurius</i> | 0,4 | 0,4 | 88 dagen | 167 | 0 |
| <i>Venus</i> | 0,9 | 0,7 | 225 dagen | 464 | 0 |
| <i>Aarde</i> | 1,0 | 1,0 | 365 dagen | 15 | 1 |
| <i>Mars</i> | 0,5 | 1,5 | 687 dagen | -65 | 2 |
| <i>Jupiter</i> | 11,2 | 5,2 | 12 jaar | -110 | 79 |
| <i>Saturnus</i> | 9,4 | 9,6 | 29 jaar | -140 | 62 |
| <i>Uranus</i> | 4,0 | 19,2 | 84 jaar | -195 | 27 |
| <i>Neptunus</i> | 3,9 | 30,0 | 165 jaar | -200 | 14 |

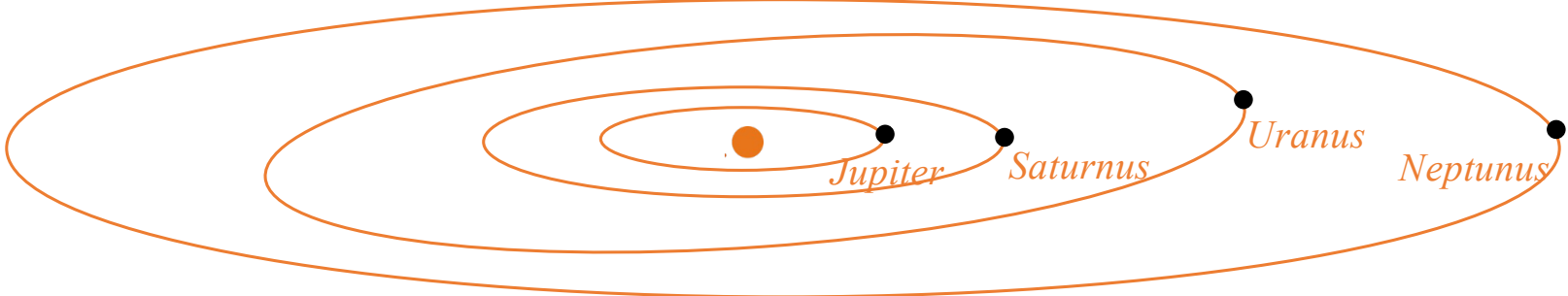
Zonnestelsel



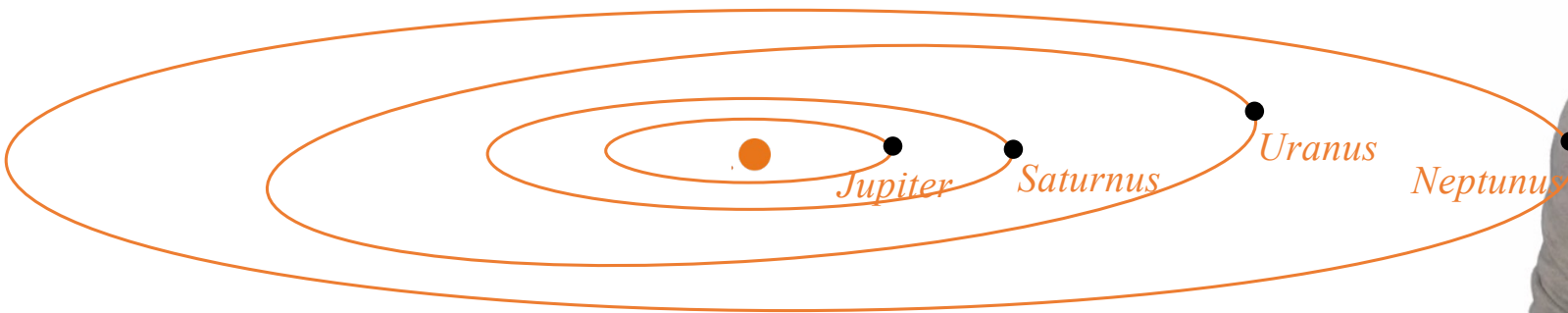
Zonnestelsel



Zonnestelsel



Zonnestelsel





LESMATERIAAL



TAKEN

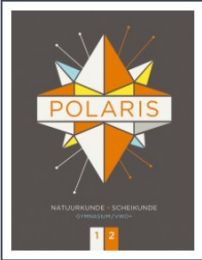


GROEPEN

Polaris 1-2 gym-vwo - 6.3 Het zonnestelsel

1. Uitlegvideo

Het zonnestelsel



Zonnestelsel

Jupiter Saturnus Neptunus

0:44 / 2:59

Polaris 1-2 gym-vwo

- 5.5 Klimaatverandering
- 5.6 Toetsvoorbereiding
- 6.1 Aarde en zon
- 6.2 Aarde en maan
- 6.3 Het zonnestelsel
 - 1. Uitlegvideo
 - 2. Drillsteroefeningen
 - 3. Werkbladen
- 6.4 Sterren
- 6.5 Sterrenstelsels

Hoe maakt Polaris het verschil?

- Overzichtelijk, rustig en zeer gestructureerd
- Volledig leerdoelgestuurd
- Focus op concepten, compact en helder uitgelegd
- Legt de lat hoger
- Inhoud, vormgeving en structuur afgestemd op niveau
- RTTI-gecertificeerd
- Per § een uitlegvideo over de kernconcepten
- Per § een presentatie om de (online) les te verrijken
- Alle ruimte om eigen accenten te leggen
- Concurrerend geprijsd (docentenmateriaal gratis)



POLARIS is dé gids voor uw
scheikundeonderwijs



Dank voor uw aandacht!