

Reader

**ScheikSHL (deel 2)
AVO
Exact**

wellantcollege
II

Aantal blz.: 42
(à € 0.10/blz.)

Prijs: €2,10



**Bezoekadres:
Randhoeve 2,
3992 XH Houten
Tel.: (030) 63 77 024**

<http://www.wellantmbo.nl/>

**Postadres:
Postbus 210
3990 GA Houten**

Reacties

Wat kun je na dit hoofdstuk

- Reacties herkennen
- Reactieverschijnselen noemen
- Een aantal reacties uit het dagelijks leven noemen
- Twee typen ontledingsreacties herkennen: thermolyse en elektrolyse
- Glucose, kalk, waterstof en zuurstof aantonen
- Namen en symbolen van niet-ontleedbare stoffen opzoeken; een kommaformule opstellen
- Een reactieschema opstellen

Reacties Herkennen

1. Lees bron 1. Welke eigenschappen moet je hebben om bij de EOC te werken?
2. Waar of niet waar?
 - a. Een EOC-er werkt alleen in Nederland.
 - b. Een EOC-er werkt ook in vreedstijd.

Bron 1: Werk van de EOC

Bij de Explosieven Opruimingsdienst Commando (EOC) sta je 24 uur per dag en 365 dagen per jaar klaar om bommen en granaten, mijnen, bombrieven en terroristische springstoffen op te ruimen. In de Tweede Wereldoorlog ontploften niet alle bommen die werden afgeworpen. Deze blindgangers kwamen diep in de grond terecht. Bij grondwerkzaamheden komen deze bommen weer boven.

De bommen moeten onschadelijk worden gemaakt. Dat doe ik met mijn team. We werken vaak voor Unifil om de mijnen in landen als Cambodja en het voormalige Joegoslavië op te ruimen.

Zonder scheikundige kennis kun je dit beroep niet uitoefenen. Je moet dit werk wel aan kunnen. Je moet nauwgezet werken en niet snel de bibbers krijgen.

Wat is een chemische reactie?

3. In bron 2 staat wat een reactie is.
 - a. Bij een chemische reactie ... stoffen en ... nieuwe stoffen.
 - b. Wat is juist? Een chemische reactie is *hetzelfde als/iets anders dan* een reactie.
4. Vindt er een reactie plaats als je een loodnitraat- en een kaliumjodideoplossing bij elkaar doet?
 - Maak in twee reageerbuizen een oplossing van loodnitraat en een oplossing van kaliumjodide.
 - Doe de oplossingen bij elkaar.
 - a. Wat neem je waar?
 - b. Is dit een chemische reactie?
 - c. Beschrijf de nieuwe stof.

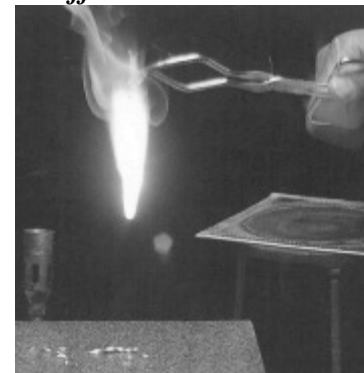
5. In een bom zit kruit. De bom ontploft. Is de ontploffing een reactie? Waarom denk je dat?
6. Je ziet op de foto van bron 2 brandend magnesium. Is het branden van magnesium een reactie? Leg je antwoord uit.

Bron 2: Het verdwijnen en ontstaan van stoffen

Om je heen ontstaan voortdurend nieuwe stoffen. Een plant neemt water en koolstofdioxide op. Van dat water en koolstofdioxide maakt de plant glucose en zuurstof.

Je eet voedsel. Je lichaam maakt van het voedsel haar, spieren, glucose en vet. In een chemische fabriek maakt men van aardolie stoffen die gebruikt worden om kleding, cosmetica en wasmiddelen van te maken.

De benzine in je brommer verbrandt. Bij de verbranding ontstaan water en koolstofdioxide. Een gebeurtenis waarbij stoffen verdwijnen en nieuwe stoffen ontstaan, heet een chemische reactie. We zeggen vaak reactie in plaats van chemische reactie



Wat zijn beginstoffen en wat zijn reactieproducten bij een reactie?

Bron 4: Voor en na de reactie

Bij explosie van kruit ontstaan gasvormige stoffen. Kruit is de beginstof. De gasvormige stoffen zijn de reactieproducten. Bij een reactie zijn de reactieproducten andere stoffen dan de beginstoffen.

Als je aardappelen kookt, dan worden rauwe aardappelen gaar. Om te weten of er nieuwe stoffen zijn, moet je letten op stoffeigenschappen. Een gare aardappel heeft andere eigenschappen dan een rauwe aardappel. Er zijn nieuwe stoffen ontstaan: aardappelen koken is een reactie.

7. In bron 4 staan twee reacties. Neem het schema over en vul het in

Reactie	Beginstoffen	Reactieproducten
...
...

8. Wat zijn de beginstoffen van de foto in bron 2?

9. Wat weet je van het reactieproduct bij opdracht 4?

10. Van een ontploft rotje vind je bijna niets terug. Waar zijn de reactieproducten?

Waarom herken je een reactie?

11. Lees bron 5. Trek pijlen van de reacties naar de reactieverschijnselen.

	Warmte
brand	geluid (knal)
aardappels koken	geur
rotje aansteken	kleurverandering
	ontstaan van gassen

12. Bij het gisten van druivensap ontstaan alcohol en een gas. Je ruikt een nieuwe geur.

- Is het gisten van wijn een reactie? Leg je antwoord uit.
- Welke verschijnselen neem je waar?

Welke verschijnselen typerend voor een reactie?

13. Ontstaat een reactie als je magnesiumlint in zoutzuur doet?

- Doe wat zoutzuur in een reageerbuis.
 - Voeg een stukje magnesiumlint aan het zoutzuur toe.
- Wat neem je waar?
 - Wat is het antwoord op de onderzoeksvraag?
 - Welke twee verschijnselen zijn bijzonder bij deze proef?



Bron 5: Reactieverschijnselen

Sommige reacties verlopen spectaculair. Bij het afsteken van vuurwerk hoor je een knal en zie je een lichtflits. Bij brand zie je vuur en rook, je voelt warmte en je ruikt een geur. Lang niet alle reacties zijn spectaculair. Bij het braden van vlees verandert de kleur en ruik je een geur. Als je een geur ruikt, dan is er een gas ontstaan. Bij het gisten van druivensap ontstaan gasballetjes. Je neemt een geur waar. Deze waarnemingen zijn allemaal reactieverschijnselen.

14. Hoe ijzer gemaakt wordt, kun je lezen in bron 6.
- Welke beginstoffen worden voor de productie van ijzer gebruikt?
 - Welke reactieproducten ontstaan?
 - Leg uit waarom in een hoogoven sprake is van een reactie.

Bron 6: Bereiding van ijzer

In een hoogoven maakt men ijzer uit ijzererts. In een hoogoven mengt men cokes met het ijzererts. Cokes is voor het grootste deel koolstof. In een hoogoven is de temperatuur zeer hoog. Het ijzererts en de cokes gaan reageren. Bij de reactie ontstaan ijzer en koolstofdioxide. Het ijzer is vloeibaar. De Nederlandse Hoogovens staan in IJmuiden.

15. In december verschijnen posters over gevaren bij vuurwerk. Waarop moet je vooral letten als je vuurwerk aansteekt?
16. Reageert Asprobruis met water?
- Haal een stukje Asprobruis en een reageerbuis met water.
 - Doe het stukje Asprobruis in het water.
 - Noteer je waarnemingen.
 - Wat is het antwoord op de onderzoeksvraag?

Afsluiting

17. Zijn de volgende beweringen *waar* of *niet waar*?
- Bij het verbranden van hout ontstaan nieuwe stoffen.
 - Bij het bakken van brood treedt een reactie op.
 - Bij het koken van water ontstaan nieuwe stoffen.
 - Vast ijzer en vloeibaar ijzer zijn dezelfde stoffen.
 - In een hoogoven treedt een chemische reactie op

Kernantwoorden

- Bij een chemische reactie verdwijnen stoffen en ontstaan nieuwe stoffen.
- Beginstoffen zijn stoffen die aanwezig zijn voor de reactie.
- Reactieproducten zijn de nieuwe stoffen na de reactie.
- Een reactie herken je aan het verdwijnen van stoffen en het ontstaan van nieuwe stoffen.
- Reactieverschijnselen zijn: vuurverschijnselen, kleurverandering, het ontsnappen van gassen en andere geuren.

Fasen en oplossen

18. Is het hele glas in de foto hiernaast een ander stof dan het gebroken glas? Leg je antwoord uit.



Zijn faseovergangen reacties?

19. Treden reacties op bij het verwarmen van eiwit en kaarsvet?
- Vul een bekersglas voor de helft met water.
 - Doe wat kaarsvet in een reageerbuis en wat eiwit in een andere buis.
 - Zet beide buizen in het bekersglas.
 - Breng het water in het bekersglas aan de kook.
- a. Wat neem je waar aan het eiwit en aan het kaarsvet?
b. Waaraan zie je dat bij het verwarmen van eiwit een reactie optreedt?
c. Leg uit of bij het verwarmen van kaarsvet een reactie optreedt.



20. Waarom is het breken van glas geen reactie?
21. Bron 10 gaat over faseovergangen. Uit een ketel komt waterdamp.
- a. Welke faseovergang hoort bij koken?
b. Is waterdamp dezelfde stof als water?
22. Beantwoord de volgende vragen.
- a. Een blokje ijs smelt. Waarom is het smelten van ijs geen reactie?
b. Leg uit of destilleren een reactie is.

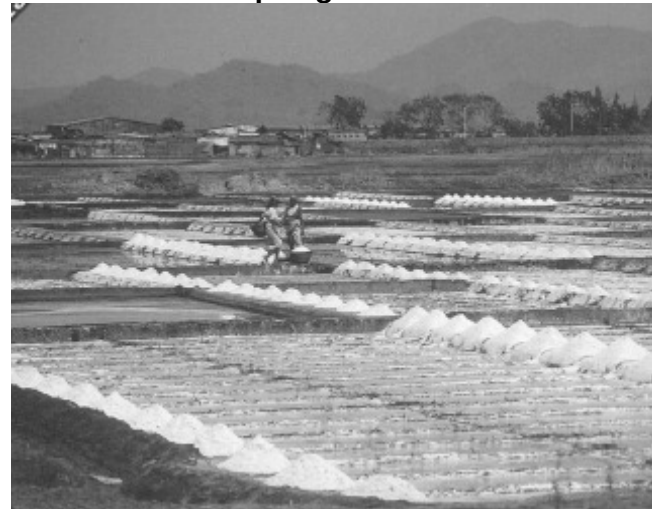
23. In de foto linksonder zie je hoe je van gesmolten tin beeldjes kunt gieten. Het tin in het beeldje is dezelfde/een andere stof dan het gesmolten tin. Maak je keus.

Bron 10: Faseovergangen

Als water kookt, dan ontstaat waterdamp. Waterdamp is dezelfde stof als vloeibaar water. Waterdamp en water bestaan uit dezelfde moleculen: watermoleculen.

De moleculen bevinden zich alleen in een andere fase. In waterdamp zitten de watermoleculen ver uit elkaar. Dezelfde moleculen zitten in water dichtbij elkaar. Bij koken ontstaat geen nieuwe stof. Koken is dus geen reactie. Bij een faseovergang is nooit sprake van een reactie.

Waarom is indampen geen chemische reactie?



24. In de foto hierboven zie je hoe zout uit zeewater wordt gewonnen.
- a. Welk soort water zit in de bakken op de afbeelding?
b. Uit welke stof bestaan de witte bergen in de afbeelding?
c. Hoe heet het proces in de zoutpannen?
d. Is het proces uit c een reactie? Leg je antwoord uit.

Afsluiting

25. In de opstelling van bron 12 wordt wijn gedestilleerd. Het destillaat is alcohol.
- Welke stoffen bevat de wijn?
 - Welke stoffen bevat het destillaat?
 - Is destilleren een reactie? Licht je antwoord toe.
26. Alcohol kun je ruiken, omdat alcohol verdampt. Leg uit of het verdampen van alcohol een reactie is.
27. Zijn de volgende processen voorbeelden van een reactie?
- het oplossen van alcohol in water
 - het branden van een lucifer
 - het rotten van een appel
 - het groeien van een plant
 - het stollen van vet

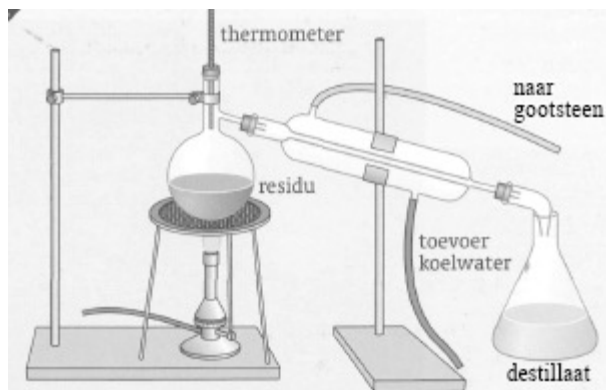
Bron 12: Cognac

Franse cognac wordt gemaakt door destillatie van wijn uit de streek Cognac. In wijn zit maximaal 13% alcohol. In Franse cognac is het alcoholpercentage 35%.

Het destillaat bestaat uit alcohol en water. Het destillaat wordt lange tijd in

eikenhouten vaten gerijpt. Daardoor krijgt cognac zijn kenmerkende smaak.

De belangrijkste bestanddelen van wijn en cognac zijn alcohol en water.



Kernantwoorden

- Bij het koken van water ontstaat waterdamp. Waterdamp is dezelfde stof als water. Bij smelten van ijs ontstaat water. Water is dezelfde stof als ijs. Faseovergangen zijn geen reacties.
- Het indampen van een oplossing is geen reactie. Er ontstaan geen andere stoffen. Je kunt de oplossing terugkrijgen door de ingedampte stof op te lossen.

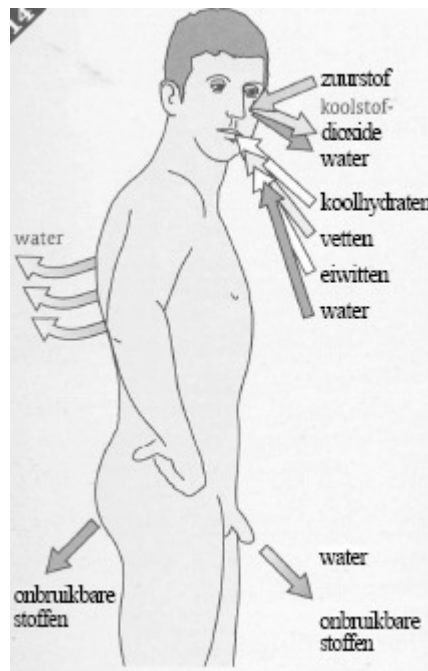
Reacties om je heen

28. Zoek in de tekening van bron 14 de beginstoffen en de reactieproducten. Maak hierbij twee kolommen.

Beginstoffen	Reactieproducten
...	...

Bron 14: Het menselijk lichaam

Het menselijk lichaam als chemische fabriek. Beginstoffen komen in het lichaam en reactieproducten gaan uit het lichaam.



Wat gebeurt bij de voedselbereiding?

29. Leg uit of de volgende processen wel of geen reacties zijn.
- 1 het bakken van cake
 - 2 frituurvet smelten
 - 3 vlees braden
 - 4 ranja maken
30. Is het koken van custard een chemische reactie?
- Doe een schepje custard in een reageerbuis.
 - Voeg wat water toe.
 - Breng het mengsel aan de kook.
 - a. Wat neem je waar?
 - b. Is het koken van custard een reactie?

Wat ontstaat bij het bederven van voedsel?

31. Voedselbederf kan slecht voor je zijn. Lees bron 16 maar eens. Welke reactie speelt een rol? Geef de beginstoffen en de reactieproducten.

Bron 16: Voedselbederf

In de zomermaanden wordt nogal eens gewaarschuwd voor voedselbederf. Voedsel bederft meestal als het niet koel wordt bewaard. Als je bedorven voedsel eet, kun je ziek worden.

Bacteriën en schimmels veroorzaken voedselbederf. Als bacteriën en schimmels in voedsel groeien, dan kunnen ze giftige stoffen maken. Vooral mensen met een zwakke gezondheid sterven soms door het eten van bedorven voedingsmiddelen.

Waarom veranderen kleuren?

32. In bron 17 ontdek je wat er met je gekleurde truitje kan gebeuren. Zijn de volgende gebeurtenissen chemische reacties?
- 1 het verkleuren van kleding
 - 2 het verkleuren van gordijnen door UV-stralen
 - 3 kleurstoffen oplossen in heet water
 - 4 het bruin worden van geschilde aardappelen
33. Je wilt je haar een andere kleur geven. In bron 18 staat de gebruiksaanwijzing van een pakje haarverf.
- a. Kun je de kleurstof in het pakje door wassen uit het haar verwijderen?
 - b. Is het verven van haar een reactie?
34. Als je haar permanent, dan krijg je krullen.
- a. Gaan de krullen er uit door wassen? Lichtje antwoord toe.
 - b. Is permanenten een reactie? Licht je antwoord toe.

Bron 17: Verkleuring

Als je gekleurde kleding niet voorzichtig behandelt in de was, kan de kleur verbleken. Dat komt door de bleekmiddelen in het waspoeder. Kleurstoffen kunnen ook oplossen in heet waswater. Nieuwe gekleurde kleding kun je beter wassen in koud water met een beetje azijn erin. Bontwasmiddelen bevatten meestal weinig bleekmiddelen. De bonte was doe je bij een lage temperatuur. Gekleurde stoffen verkleuren ook door de UV-stralen in zonlicht.

Waarvoor dienen bestrijdings- en ontsmettingsmiddelen?

35. In bron 19 staat informatie over bestrijdingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen.
- Waarvoor worden bestrijdingsmiddelen gebruikt?
 - Leg uit waarom het zwemwater ontsmet moet worden.
 - Wat is het voordeel van conserveermiddelen?
 - Waarom moet je niet meer bestrijdingsmiddelen gebruiken dan op de verpakking staat?

Bron 19: Bestrijding- en ontsmettingsmiddelen

In de land- en tuinbouw worden bestrijding- en ontsmettingsmiddelen gebruikt. Bestrijdingsmiddelen doden onkruid en ongedierte. Ontsmettingsmiddelen doden bacteriën en schimmels. Zwemwater wordt ontsmet met chloor. Maar chloor is giftig. Chloor wordt steeds meer vervangen door minder schadelijke middelen. Conserveermiddelen in voedsel zorgen er voor dat bacteriën geen kans krijgen. Het gebruik van teveel bestrijdingsmiddel is slecht voor het milieu.

Hoe wordt beton hard?

36. Hoe je beton maakt, kun je lezen in bron 20.
- Wat zijn de beginstoffen?
 - Welke functie heeft de betonmolen?
 - Leg uit of het harden van beton een reactie is.
 - Waarvoor dient de metselspecie bij het metselen?
37. Wat gebeurt met het papje van calciumsulfaat?
- Doe wat calciumsulfaat in een beker.
 - Voeg water toe tot een papje ontstaat.
 - Laat de beker staan. Voel na een minuut aan de beker.
- Wat merk je?
 - Is het hard worden van calciumsulfaat een reactie?

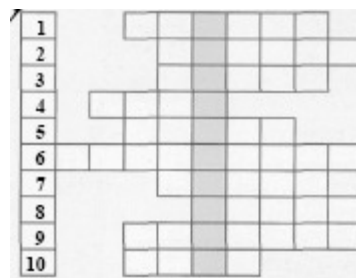
Bron 20: Beton

In de bouw wordt beton gebruikt. Je maakt beton door cement, zand en water te mengen. Vaak wordt ook grind toegevoegd. In metselspecie wordt minder water gebruikt dan in beton voor vloeren. Het hard worden van beton duurt enige dagen.

Afsluiting

38. Neem de puzzel van bron 21 over. Zet in elk vakje een letter
- Gebeurt bij de bakker.
 - Daarbij verandert vlees.
 - Maakt je lichaam uit voedsel.
 - Mengsel dat na enige tijd hard wordt.
 - Wordt gebruikt bij het bouwen van een viaduct.
 - Onnatuurlijke krullen.
 - Verandert bij braden.
 - Hierin zit UV-straling.
 - Is geen chemische reactie.
 - Bestanddeel van beton.
- Als je alles juist hebt ingevuld, dan staat in de blauwe balk een woord dat te maken heeft met vaste stoffen.

Bron 21: puzzel



Deze woorden moeten in de puzzel komen: bakken, beton, braden, eiwit, gips, licht, permanent, smelten, vlees, zand

Kernantwoorden

- Bij voedselbereiding treden vaak reacties op.
- Bij het bederven van voedsel ontstaan schadelijke stoffen.
- Kleuren van stoffen veranderen door inwerking van bleekmiddel of zonlicht.
- Bestrijdingsmiddelen doden onkruid en ongedierte. Ontsmettingsmiddelen doden bacteriën en schimmels.
- Beton wordt hard door de reactie tussen cement, water en lucht.

Onderzoek naar stoffen

39. De vrouw in bron 22 voert een test uit.
- Waarom vindt ze het resultaat belangrijk?
 - Bij welk ander onderzoek gebruik je teststroken?

Bron 22: *Onderzoek van stoffen*

Een eenvoudig onderzoek doe je met teststrookjes. Deze strookjes verkleuren als ze met een bepaalde stof in aanraking komen. Met een teststrookje kan een vrouw bijvoorbeeld zien of ze zwanger is.



Hoe toon je glucose en kalk aan?

40. De huisarts doet vaak onderzoek op glucose. In bron 23 kun je daarover lezen.
- Wat gebruikt de arts voor het onderzoek naar glucose?
 - Een mens heeft ongeveer vijf liter bloed. Hoeveel gram glucose mag bij een gezond mens maximaal in het bloed voorkomen?

Bron 23: *Suikerziekte?*

Dokters en diabetici gebruiken teststrookjes om glucose in bloed of urine aan te tonen. Als er glucose in het bloed of in de urine voorkomt, dan verandert het teststrookje van kleur.

Het gehalte aan glucose in het bloed van gezonde mensen bedraagt ongeveer 0,1%. Als je teveel glucose in je bloed hebt, dan heb je suikerziekte.

In urine van gezonde mensen komt geen glucose voor. Bij mensen met suikerziekte komt wel glucose in de urine voor.

41. Hoe toon je kalk aan?

- Je doet in vijf reageerbuizen stukjes kalk, schelpen, krijt, gips en beton.
 - Voeg aan elke buis wat zoutzuur toe.
- a. Neem de tabel over. Vul de tabel in.

stof	waarneming	Zit er kalk in
Kalk
...

- b. Beantwoord de onderzoeksvraag

Wat is thermolyse? Wat is elektrolyse?

42. Bron 24 gaat over ontleden.
- Ontleding door verhitting heet ...
 - Elektrolyse is ontleding door ...
 - Elektrolyse kan alleen met ... en ...
 - Waarom staat bij een aluminiumfabriek vaak een elektrische centrale?
 - Hoe heten stoffen die je niet verder kunt ontleden?

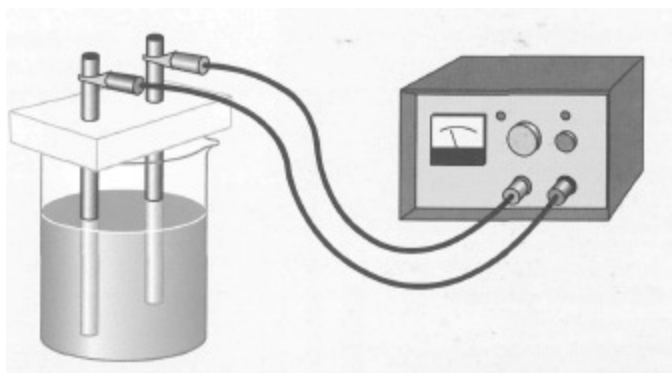
Bron 24: *Thermolyse en elektrolyse*

In hoofdstuk 1 is de ontleding van suiker besproken. Suiker ontleedt door verhitting. Ontleding door warmte heet thermolyse.

Je kunt stoffen ook ontleden met elektrische stroom. Ontleding door elektrische stroom heet elektrolyse. Elektrolyse kan alleen met vloeistoffen en oplossingen. Uit gesmolten bauxiet wordt door elektrolyse aluminium en zuurstof gemaakt.

Bij ontleding van een stof ontstaan altijd twee of meer reactieproducten. Die nieuwe stoffen zijn soms ook ontleedbaar. Als je doorgaat met stoffen te ontleden, dan houd je uiteindelijk alleen niet-ontleedbare stoffen over.

In het periodiek systeem der elementen vind je een overzicht van de niet-ontleedbare stoffen.



43. Wat zijn de reactieproducten bij de elektrolyse van koperchloride?
- Bouw de opstelling van volgens bovenstaand plaatje.
 - Doe in het bekglas wat koperchloride-oplossing.
 - Schakel de stroombron in.
 - a. Wat neem je waar aan de min?
 - b. Wat neem je waar aan de plus?
 - c. Welke stof ontstaat bij de plus?
 - d. Welke stof ontstaat bij de min?
 - e. Beantwoord de onderzoeksvraag.
44. Met de bovenstaande opstelling kun je ook nikkelchloride ontleden. Welke stoffen ontstaan nu?
45. Hoe zou je een laagje chroom op een fietsstuur kunnen krijgen?
46. Als je water verhit tot boven de 1500 °C, dan krijg je waterstof en zuurstof. Hoe heet zo'n ontleding?

Hoe toon je zuurstof en waterstof aan?

47. In bron 26 staat hoe je waterstof en zuurstof aantoon.
- Beschrijf hoe je zuurstof aantoon.
 - Je houdt een buis met waterstof bij een vlam. Wat neem je dan waar?
 - Een gloeiend houtje hoort bij het aantonen van...

Bron 26: Zuurstof en waterstof aantonen

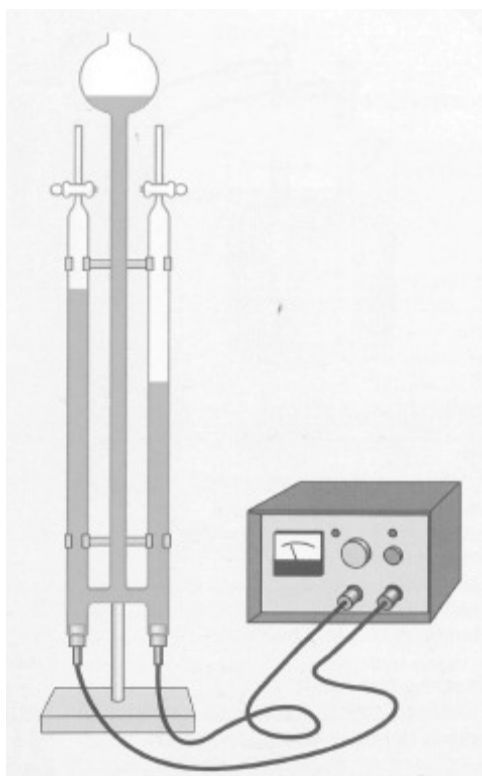
Zuurstof aantonen

Zuurstof toon je aan door een gloeiend houtje in de zuurstof te houden. Het houtje gaat dan fel branden.

Waterstof aantonen

Waterstof toon je aan door de waterstof aan te steken. Je hoort dan een knal.

48. Welke reactieproducten ontstaan als je water ontleedt?
- Met het toestel van Hoffman wordt water ontleed. Zie bron 27.
 - a. Schrijf de waarnemingen op.
 - De reactieproducten toon je aan op de manier die in bron 26 staat.
 - b. Wat neem je waar?
 - c. Welke stoffen ontstaan bij de ontleding van water?
 - d. Van welk reactieproduct ontstaat het meest?
49. Maak een tekening van het toestel van Hoffman. Geef in de tekening aan:
- Hier ontstaat waterstofgas.
 - Hier wordt zuurstofgas opgevangen.
 - Wat met het water in de middelste buis gebeurt (teken een pijltje).



Bron 27 Elektrolyse van water

Onder in het toestel van Hoffman zitten twee metalen plaatjes. Deze plaatjes zijn met de plus en de min van een voedingskast verbonden. In het toestel zit water en wat zuur. Dat zuur zit er in, omdat zuiver water de stroom slecht geleidt. Bij de metalen plaatjes ontstaan nu gassen. Deze gassen worden boven in de lange buizen opgeslagen. Als je het kraantje boven opendraait, dan kun je het gas in een reageerbuis opvangen.

51. Als aardappelen met te weinig water gekookt worden, dan kunnen ze aanbranden.
Leg uit dat aanbranden van aardappelen een thermolyse is.

Kernantwoorden

- Glucose toon je aan met een teststrookje voor glucose. Het teststrookje verandert van kleur. Kalk toon je aan met zoutzuur. Er ontstaat een gas en het kalk verdwijnt.
- Thermolyse is ontleden door warmte. Elektrolyse is ontleden met elektrische stroom.
- Zuurstof kun je aantonen met een gloeiende houtje. Het houtje gaat fel branden. Waterstof toon je aan door het gas aan te steken. Je hoort dan een knal.

Afsluiting

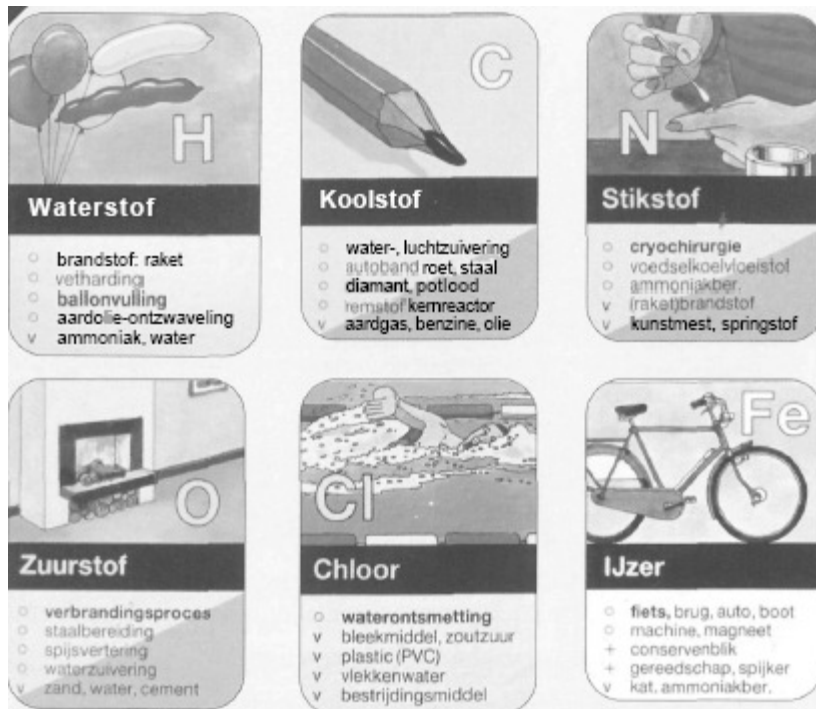
50. Vul de tabel in.

Stof	Aan te tonen door:
waterstof	...
zuurstof	...
glucose	...
kalk	...

Bouw van stoffen

52. In bron 29 staan zes niet-ontleedbare stoffen.
- Noem een stof die bij ontleding koolstof als reactieproduct geeft.
 - Welke niet-ontleedbare stof heeft de minste toepassingen?
 - Waarom staat water bij waterstof?

Bron 29: niet-ontleedbaar



Zes niet-ontleedbare stoffen. Bij een o staat de toepassing van de stof. Er staan ook toepassingen van stoffen die bij ontleding de niet-ontleedbare stof van het plaatje geven (v)

Wat zijn kommaformules?

53. In bron 30 staat wat formules zijn. Vul de tabel in. Gebruik het periodiek systeem der elementen

Naam stof	Verbinding van	formule
Zout	natrium en chloor	
groene zeep	kalium, koolstof, waterstof en zuurstof	
alcohol	koolstof, waterstof en zuurstof	
Suiker		C, H, O
Koolstofdioxide	Koolstof en zuurstof	

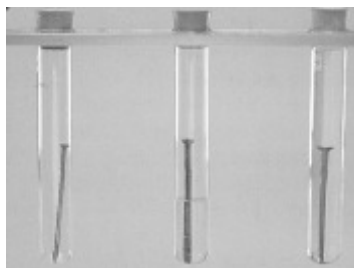
Bron 30: Kommaformules

Niet-ontleedbare stoffen kun je maken door stoffen te ontleden. Uit bauxiet maak je aluminium. Uit ijzererts ijzer. Uit water maak je waterstof en zuurstof.

Een niet-ontleedbare stof kun je kort aangeven met een symbool. Zuurstof is O. Waterstof is H. Voor ontleedbare stoffen gebruiken we een formule. Water is H₂O. Een ontleedbare stof heet ook verbinding.

Aan de formule van een stof kun je zien welke niet-ontleedbare stoffen je van deze stof kunt maken. De formule van koperchloride is: Cu,Cl. Koperchloride geeft bij ontleding dus koper en chloor. Van suiker kun je koolstof, waterstof en zuurstof maken. De formule is daarom C,H,O We gebruiken voorlopig kommaformules. De echte formules komen later aan bod.

54. Nicotine is een verbinding van koolstof, waterstof en stikstof. Noteer de kommaformule van nicotine.
55. De middelste spijker in bron 31 is verroest.
- Wat zijn de beginstoffen bij het roesten van een spijker?
 - Eén van de beginstoffen is ontleedbaar. Wat zijn de ontledingsproducten van deze stof?
 - Welke niet-ontleedbare stoffen komen voor in de beginstoffen?
 - Wat is de kommaformule van roest?



Bron 31: roesten

Bij het roesten van een ijzeren spijker reageren ijzer, water en zuurstof tot roest.

Hoe schrijf je een reactie kort op?

56. Hoe je de verbranding van aardgas kort opschrijft, lees je in bron 32.
- Hoeveel woorden staan in de proefbeschrijving?
 - Hoeveel woorden staan in het reactieschema?
 - Wat betekent + ?
 - Wat betekent \rightarrow ?
57. Maak het reactieschema in woorden voor het ontleden van koperchloride.

Bron 32: Reactieschema

Voor de verbranding van aardgas is zuurstof nodig. De reactieproducten zijn water en koolstofdioxide. Dit verhaal kun je korter opschrijven in een reactieschema:



Vóór de pijl staan de beginstoffen. Na de pijl staan de reactieproducten. Het reactieschema voor de ontleding van water is:



Hoe stel je een reactieschema in symbolen op voor de verbranding van aardgas?

- Wat zijn de beginstoffen en wat de reactieproducten?
- Schrijf het reactieschema in woorden op zoals in bron 32.
- Zoek van elke stof het symbool of de kommaformule.

4 Schrijf het reactieschema in symbolen op.

5 Controleer of elk symbool vóór de pijl ook na de pijl voorkomt.

Voorbeeld

beginstoffen: aardgas en zuurstof

reactieproducten: water en koolstofdioxide

reactieschema: aardgas + zuurstof \rightarrow water + koolstofdioxide

aardgas = C,H

zuurstof = O

water = H,O

koolstofdioxide = C,O

$C,H + O \rightarrow H,O + C, O$

Voor de pijl staan de symbolen C, H en O.

Achter de pijl staan ook C, H en O.

Hoe schrijf je een reactie met symbolen op?

58. Bij de elektrolyse van gesmolten keukenzout ontstaan de reactieproducten natrium en chloor.
- Maak het reactieschema in woorden van de ontleding van keukenzout.
 - Wat is de kommaformule van keukenzout?
 - In bron 33 staat hoe je een reactieschema in symbolen maakt. Maak het reactieschema in symbolen van de elektrolyse van gesmolten keukenzout.

Bron 34: spaghetti

Schaatsers verbranden in hun lichaam spaghetti (C,H,O). Hierbij ontstaan koolstofdioxide en water.

59. In bron 34 lees je waarom schaatsers van de Elfstedentocht een flink bord spaghetti eten.
- Geef het reactieschema van de verbranding van spaghetti in symbolen volgens de vijf stappen van bron 33.
 - Waardoor zweten de schaatsers?

60. Maak het reactieschema in symbolen van:
- kalium + chloor → kaliumchloride
 - ijzeroxide → ijzer + zuurstof
 - kwikbromide → kwik + broom
 - waterstofperoxide → water + zuurstof
61. Beantwoord de volgende vragen
- Stel het reactieschema in woorden op van de chemische reactie in de kalkovens uit bron 35.
 - Ongebluste kalk heeft als kommaformule Ca_2O . Wat is de kommaformule van het andere reactieproduct?
 - Maak nu het reactieschema in symbolen voor de ontleding van schelpen.

Bron 35: kalkovens

In een kalkoven verhit men schelpen. Bij deze ontledingsreactie ontstaan ongebluste kalk en koolstofdioxide. Ongebluste kalk wordt gebruikt in cement.

Afsluiting

62. Wat is juist?
- Ontleedbare stoffen geef je aan met symbolen/formules,
 - Niet-ontleedbare stoffen geef je aan met symbolen/formules.
63. Geef de kommaformules van
- water
 - magnesiumchloride
 - een verbinding van koolstof, zuurstof, stikstof en waterstof
64. Beantwoord de volgende vragen
- Het aanbranden van aardappelen is een ontledingsreactie. Aardappelen ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$) ontleden in koolstof, water en een verbinding met kommaformule C_2H_4 . Geef het reactieschema in woorden en symbolen.
 - Welke niet-ontleedbare stof ontstaat bij het aanbranden van aardappelen?

65. De kommaformule van glucose is $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Bij fotosynthese wordt uit water en koolstofdioxide glucose en zuurstof gemaakt. Maak het reactieschema van fotosynthese in woorden en in symbolen.

Kernantwoorden

- Een kommaformule geeft aan welke niet-ontleedbare stoffen ontstaan als je de stof ontleedt.
- Je schrijft een reactie kort op met een reactieschema in woorden.
- Bij een reactieschema in symbolen zijn de namen van de stoffen vervangen door symbolen en formules.
- Een reactieschema in woorden stel je op volgens de vijf stappen van bron 33.

Verbranding

Wat kun je na dit hoofdstuk

- Verbrandingsverschijnselen beschrijven; aangeven dat bij gele vlammen roet ontstaat
- De voorwaarden voor een verbranding noemen; de werking van blusmiddelen uitleggen en een geschikt blusmiddel kiezen
- Reactieschema's voor verbrandingen opstellen, ook met kommaformules; aangeven wanneer onvolledige verbranding optreedt en waarom onvolledige verbranding gevaarlijk is
- Verbrandingsproducten onderzoeken
- Gevolgen van verbranding voor gezondheid en milieu noemen; voorbeelden van maatregelen noemen die schadelijk gevolgen van verbrandingen beperken

Verbrandingsverschijnselen

1. Lees bron 1.
 - a. Lees bron 1. Wat is het verschil tussen brandbestrijding en brandpreventie?
 - b. Welke drie factoren spelen een rol bij een brand?
 - c. Waar werken de meeste mensen die Rick cursussen en trainingen geeft?
 - d. Waarom moet Rick veel van scheikunde weten?

Bron 1: Een instructeur brandveiligheid weet wat van scheikunde

Als er brand uitbreekt, wil je de brand zosnel mogelijk blussen. Je moet dan wel voldoende van brand af weten.

Bij een brand spelen drie factoren een rol: brandstof, zuurstof en de ontbrandingstemperatuur. Als je een van de driefactoren wegneemt, stopt de brand.

Je bent dan bezig met brandbestrijding! Branden voorkom je als je aan brandpreventie doet.

Als instructeur geef ik trainingen en cursussen over brandbestrijding en brandpreventie.

Deze trainingen en cursussen geef ik aan mensen uit alle delen van de wereld. Meestal werken deze mensen in de chemische industrie. In de chemische industrie is een brand heel gevaarlijk. Daarom wordt in de chemische industrie veel gedaan aan brandpreventie. Ik weet veel van scheikunde. Met de kennis van scheikunde kan ik uitleggen hoe je een brand op een olieplatform blust. Niet met water!

Welke verschijnselen kunnen hij een verbranding optreden?

Bron 3: Brand

Een brand herken je aan vlammen, rook, roet, vonken en warmteontwikkeling.

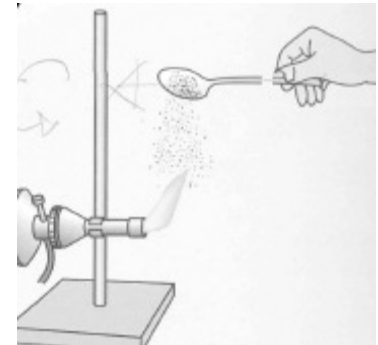
Vlammen, rook, roet, vonken en warmte zijn verbrandingsverschijnselen.

Vonken bestaan uit kleine gloeiende vaste deeltjes. Warmteontwikkeling kun je niet zien, wel voelen. Niet alle verbrandingsverschijnselen treden bij elke brand op. Met brand en verbranding bedoelen we hetzelfde.

2. In bron 3 zie je een brand. Ook kun je er lezen wat je bij een brand kunt zien.
 - a. Welke verschijnselen zie je bij de verbranding in bron 3?
 - b. Welk verbrandingsverschijnsel kun je niet zien, maar wel voelen?
3. Wat gebeurt er bij de verbranding van spiritus?
 - Doe in een porseleinen schaalje een beetje spiritus.
 - Steek de spiritus aan.
 - a. Welke verbrandingsverschijnselen neem je waar?
 - Houd een wit tegeltje boven de vlam.
 - b. Welke kleur ontstaat op het tegeltje?
 - c. Welke stof is er ontstaan op het tegeltje?

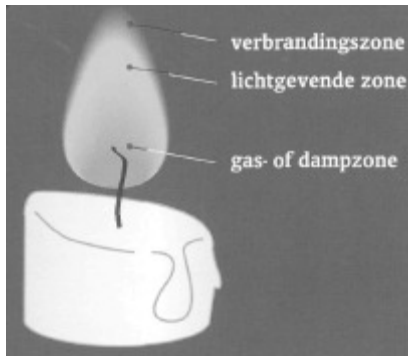
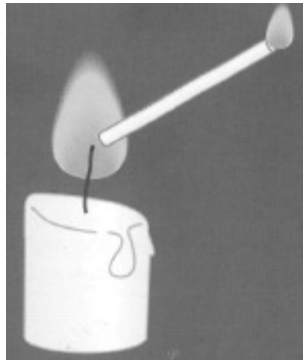
Wat zijn vonken?

4. Wat gebeurt er als ijzer verbrandt?
 - Maak een opstelling als in foto.
 - Laat ijzerpoeder door de blauwe vlam van de brander vallen.
 - a. Wat neem je waar?
 - b. Welk verbrandingsverschijnsel hoort bij deze proef?
 - c. Waaruit bestaan vonken?



Wat is een vlam?

5. In bron 4 vind je de zones van een vlam beschreven.
 - a. Neem de tekening over en geef de zones aan.
 - b. In een kaarsvlam brandt ...
 - c. Een vlam is een ...
6. Bekijk het plaatje rechts. Wat bewijst het vlammetje aan het eind van de buis?



Bron 4: De opbouw van een vlam

Bij een brandende kaars verdampt vanuit de lont kaarsvet. De zone rond de lont heet de gaszone. In de lichtgevende zone is het gasvormige kaarsvet zo heet dat het gas gloeit. In de verbrandingszone verbrandt het gasvormig kaarsvet.

Een vlam is dus een gloeiend gas.
Bij welke vlam ontstaat roet?

7. Wat gebeurt bij een gele vlam?
 - Doe een aanmaakblokje in een schaalte.
 - Steek het blokje aan.
 - a. Welke kleur heeft de vlam?
 - b. Welke verbrandingsverschijnselen neem je waar?
 - Houd boven de vlam een wit tegeltje
 - c. Welke kleur ontstaat op het tegeltje?
 - d. Lees bron 6. Wat zit er in de vlam?

bron 6: Vlamsoorten

Bij een verbranding kunnen drie soorten vlammen voorkomen.

Een gele vlam. De gele vlam zie je goed. In een gele vlam zit roet.

Een blauwe vlam. Een blauwe vlam zie je moeilijk. Een blauwe vlam bevat geen roet.

Een ruisende vlam met kern. Een ruisende vlam hoor je heel goed. Je ziet de ruisende vlam minder goed. In een ruisende vlam zit geen roet. Je maakt een ruisende vlam met een gasbrander. De luchttoevoer moet dan helemaal open staan.

8. Lees bron 6. Neem de tabel over en vul de tabel in.

Soort vlam	Roet?	Te zien?	Geluid
geel
...	Weinig
...	...	Nee	...

Afsluiting

9. Vul in. Je herkent een brand aan.... In een gele vlam zit.... Gloeiende vaste deeltjes zijn....

Kernantwoorden

- Bij verbranding kun je waarnemen: rook, roet, warmteontwikkeling, vlammen en vonken.
- Vonken zijn gloeiende vaste deeltjes.
- Een vlam is een gloeiend gas.
- Bij verbranding met een gele vlam ontstaat roet. Bij verbranding met een blauwe vlam ontstaat geen roet.

Branden en blussen

10. Wat past niet bij onderstaande foto? Kies uit verbranding, filtreren, blusmiddel, blussen.



11. Hoeveel plaatjes met brand vind je in deze paragraaf?

Wat is nodig voor brand?

12. Hoe kun je magnesium verbranden?
- Houd met een tang een stukje magnesiumlint in een blauwe vlam.
 - Als er iets heftigs gebeurt, haal je het magnesiumlint direct uit de vlam. Kijk niet rechtstreeks naar het magnesium. Houd het brandende magnesium boven een beschermplaat.
- a. Schrijf je waarnemingen op.
- Doe een stukje magnesium in een droge reageerbuis.
 - Verwarm de reageerbuis in een blauwe vlam.
- b. Waarin verschilt het resultaat van deze proef met de eerste proef?
- c. Bedenk een reden voor het verschil.

13. In bron 8 staat hoe je vuur maakt.
- Wat wordt bedoeld met ontbrandingstemperatuur?
 - Welke drie voorwaarden zijn nodig voor een verbranding?

14. Wat heeft de hoogste ontbrandingstemperatuur: spiritus, wasbenzine of slaolie?
- Doe in drie schaaltes wat spiritus, wasbenzine en slaolie.
 - Probeer elke stof met een lucifer aan te steken.
- Wat neem je waar?
 - Leg uit welke stof de hoogste ontbrandingstemperatuur heeft.

Bron 8: Een kampvuur maken

Voor een kampvuur heb je hout nodig. Hout is een brandbare stof. Hout gaat niet uit zichzelf branden. Je moet hout aansteken. Bij het aansteken wordt het hout zo heet dat het gaat branden. De temperatuur waarbij hout gaat branden, heet de ontbrandingstemperatuur.

Elke stof heeft een andere ontbrandingstemperatuur.

Een kampvuur gaat niet altijd even makkelijk aan. Je kunt dan lucht in het brandbare materiaal blazen. Bijvoorbeeld met een luchtpomp. Door de snelle toevoer van zuurstof (in de lucht) gaat het vuur feller branden.

Nodig voor een brand:

Voor een brand zijn nodig: een brandbare stof, zuurstof en een temperatuur die minstens gelijk is aan de ontbrandingstemperatuur van de stof.

Hoe kun je een brand blussen?

15. In bron 11 staat een branddriehoek. Schrijf in zo'n driehoek de drie brandvoorwaarden.

Bron 9: blussen

Een brand blus je door een van de brandvoorwaarden weg te halen.



16. Bekijk bron 9. Vul de volgende zinnen aan. Schrijf de ontbrekende woorden op.
Een brand kun je blussen door het verlagen van de... Je kunt een brand ook blussen door het weghalen van de ... Of je kunt er voor zorgen dat bij de brand geen ... kan komen.
17. Welke brandvoorwaarden worden in bron 9 weggehaald?

Hoe werken blusmiddelen?

18. Welke blusmiddelen staan in bron 10?
19. Je blust een brand met water.
a. Teken een branddriehoek met daarin de brandvoorwaarden.
b. Kleur de voorwaarde die door het water verdwijnt blauw.

Bron 10: Blusmiddelen

Een brand kun je bestrijden met deze blusmiddelen: water, zand, koolstofdioxide, schuim, poeder of een blusdeken.

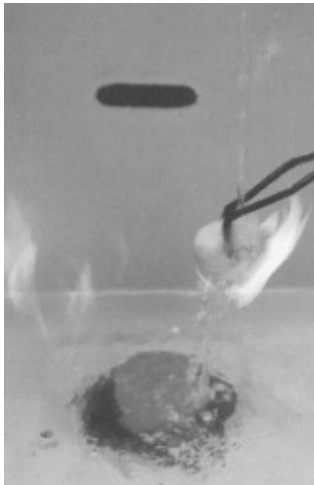
Een blusmiddel werkt door een brandvoorwaarde weg te nemen. Dat kan door temperatuursverlaging, het wegnemen van zuurstof of beide. Hieronder zie je een tabel met de werking van de blusmiddelen.

Blusmiddel	Temperatuursverlaging	Zuurstof weg
water	X	
zand	X	X
koolstofdioxide	X	X
schuim		X
poeder		X
deken		X

20. Wat moet je doen om de verbranding in een gasbrander te stoppen? Leg uit waardoor de brand dan stopt.
21. Welke blusmiddelen zijn in het scheikundelokaal aanwezig?
22. Bij het blussen van een brand houdt de brandweer soms de naastgelegen huizen nat. Leg uit welke brandvoorwaarde de brandweer dan beperkt.
23. Een kampvuur kun je doven door een schep zand over het vuur te gooien. Welke brandvoorwaarde haal je dan weg?

Welk blusmiddel gebruik je?

24. De benzineslang van je brommer lekt. Er ontstaat brand. Je wilt de brand blussen met water. Bekijk en lees bron 13.
- Leg uit wat er zal gebeuren.
 - Welk blusmiddel zal de brandweer gebruiken bij een benzinebrand?



Bron 13: Een benzinebrand blussen

In de watten zit benzine. De benzine is aangestoken. Je probeert de brand te blussen met water. Dit lukt niet goed. Hoe dat komt?

Benzine en water mengen niet. Het water dat over de watten werd gespoten, valt in de bak en verspreidt zich. Doordat de benzine op het water drijft, verspreidt de brand zich over de hele bak.

Water is bij benzine- en oliebranden niet geschikt als blusmiddel. Schuim, koolstofdioxide en branddeken kun je wel gebruiken voor benzine- en oliebranden. Soms kun je een benzinebrand blussen door de benzinekraan dicht te draaien.

25. Tijdens een practicum vatten je kleren vlam. In het lokaal zijn aanwezig: een douche, een blusdeken en een koolstofdioxideblusser.
- Welk blusmiddel zou jij kiezen?
 - Welke brandvoorwaarde haal je met dat blusmiddel weg?
26. Een pan met frituurvet staat in brand.
- Leg uit waarom je deze brand niet mag blussen met water.
 - Hoe zorg je er voor dat geen zuurstof bij het brandende vet kan komen?

Afsluiting

27. Leg uit of de volgende beweringen goed of fout zijn.
- Voor een verbranding heb je alleen een brandbare stof nodig.
 - Een brand blus je altijd met water,

c. Bij het blussen met schuim verlaag je de temperatuur.

28. Welke twee randvoorwaarden worden met de straalmotoren in bron 12 weggehaald?

bron 12: blusapparaat

De straalmotoren blazen koolstofdioxide en waterdamp in de brand. Zo stopt de brand.



Kernantwoorden

- Voor een verbranding zijn nodig: een brandbare stof, zuurstof en een voldoende hoge temperatuur.
- Een brand kun je blussen door een brandvoorwaarde weg te halen.
- Met koolstofdioxide, zand, schuim, poeder en een blusdeken zorg je dat geen zuurstof bij de brandende stof komt. Met water, oolstofdioxide en zand verlaag je de temperatuur van de brand.
- Bij een benzine- of oliebrand gebruik je schuim, koolstofdioxide of een blusdeken. Bij een gasbrand draai je de gaskraan dicht. Vaak gebruik je water of zand.

Brandstoffen en verbrandingsproducten

29. Beantwoord de volgende vragen
- Welke brandstoffen staan in bron 14?
 - Bedenk zelf nog een andere brandstof
 - In welke bronnen staan kommaformules

Bron 14: Brandstoffen

Steenkool, cokes, aardgas en benzine worden veel als brandstof gebruikt. Aardgas en benzine zijn koolwaterstoffen. Steenkool en cokes bestaan vooral uit koolstof.

Welke stoffen ontstaan bij verbranden?

Bron 15:

Verbrandingsproducten

Bij een verbranding reageert de brandstof met zuurstof. Als reactieproducten ontstaan oxiden. Bij de verbranding van koolstof ontstaat koolstofdioxide. Koolstofdioxide is een voorbeeld van een oxide.

De kommaformule van koolstofdioxide is C,O . Andere oxiden zijn: Fe,O en S,O .

De kommaformules van oxiden bestaan altijd uit de combinatie van één symbool met O . H,S,O (zwavelzuur) is geen oxide, want naast zuurstof bevat H,S,O twee andere symbolen.

Water, H,O is dus wel een oxide.

30. In bron 15 staat wat verbrandingsproducten zijn.
- Noteer de kommaformule van stikstofoxide.
 - Waarom is C,H,O geen oxide?



31. Steenkool bevat koolstof en zwavel. Je verbrandt steenkool. Noteer de kommaformules van de twee oxiden die ontstaan.
32. Een auto gebruikt de brandstof benzine. Zie bron 14.
- Geef de kommaformule van benzine,
 - Geef de naam en kommaformule van de stof die de witte pluim veroorzaakt,
 - Geef de kommaformule van het andere reactieproduct.

Bron 16: Verbranding van koolwaterstoffen

In motoren van auto's, vliegtuigen en scooters worden koolwaterstoffen verbrand. De kommaformule van een koolwaterstof is C,H .

De verbrandingsproducten zijn koolstofdioxide C,O en waterstofoxide H,O (=water).

Hoe stel je het reactieschema van een verbranding op?

33. Lees bron 17. Je verbrandt koolstof.
- Schrijf de namen op van de twee beginstoffen.
 - Wat is de naam van het reactieproduct?
 - Schrijf de kommaformule van het reactieproduct op.
34. In de motor van jouw scooter verbrandt benzine, een koolwaterstof.
- Noteer de namen van de twee beginstoffen.
 - Noteer de kommaformules van de twee beginstoffen.
 - Welke reactieproducten ontstaan?
 - Noteer de kommaformules van de reactieproducten.

Bron 17: Wat heb je nodig?

In een reactieschema geef je kort aan met welke stoffen je begint en welke stoffen ontstaan.

Beginstoffen \rightarrow reactieproducten.

Je moet de namen en kommaformules weten van de beginstoffen en van de reactieproducten.

35. Lees bron 18. Maak het reactieschema van de verbranding van koolstof:
- eerst in woorden,
 - daaronder met kommaformules.
36. Maak het reactieschema van de verbranding van benzine.
- eerst in woorden,
 - daaronder met kommaformules.
37. Lees bron 19. Kloppen je antwoorden bij de vorige vragen?
38. Maak het reactieschema van de verbranding van waterstof.
- eerst in woorden,
 - daaronder met kommaformules.

Bron 18: Welke stappen zet je bij het opstellen van een reactieschema?

- Wat zijn de beginstoffen en wat de reactieproducten?
- Schrijf het reactieschema in woorden op. links zet je de beginstoffen met een + ertussen. Dan een \rightarrow . Rechts zet je de reactieproducten, ook met een +.
- Bedenk of zoek van elke stof het symbool of de kommaformule op.
- Geef het reactieschema in symbolen. Dit doe je door de woorden te vervangen door formules.
- Controleer of links en rechts van de pijl dezelfde symbolen voorkomen.

39. LPG is een koolwaterstof. LPG wordt gebruikt als brandstof voor auto's. Maak het reactieschema van de verbranding van LPG.
- eerst in woorden,
 - daarna met kommaformules.
40. De kommaformule van spiritus is C,H,O. Je verbrandt spiritus. Maak het reactieschema
- eerst in woorden,
 - daarna met kommaformules.

41. Jos verbrandt een zuivere stof. Het reactieschema is:
- $$\dots + O \rightarrow Pb,O + S,O$$
- Noteer de kommaformule van de zuivere stof die Jos verbrandde. Er zijn twee mogelijke antwoorden!

Bron 19: Het resultaat

- Hier staan de vijf stappen voor de verbranding van koolstof:
- beginstoffen: koolstof en zuurstof; reactieproduct: koolstofdioxide
 - koolstof + zuurstof \rightarrow koolstofdioxide
 - koolstof = C; zuurstof = O en koolstofdioxide = C,O.
 - $C + O \rightarrow C,O$
 - Links C en O, rechts ook C en O.

De vijf stappen voor de verbranding van benzine zijn:

- beginstoffen: benzine en zuurstof; reactieproducten: koolstofdioxide en water
- benzine + zuurstof \rightarrow koolstofdioxide + water
- benzine = C,H; zuurstof = O; koolstofdioxide = C,O; water = H,O
- $C,H + O \rightarrow C,O + H,O$
- links: C en H en O; rechts ook. Het aantal keer dat een symbool voorkomt, doet er (nog) niet toe.

Hoe geef je de toestand van een stof aan?

42. In bron 20 staan de toestandsaanduidingen. In welke toestand komen de volgende stoffen voor?
- H_2S (l)
 - C_2H_2 (aq)

43. Loodoxide is een vaste stof. Noteer de kommaformule van loodoxide met toestandsaanduiding.

Bron 20: Toestandsaanduidingen

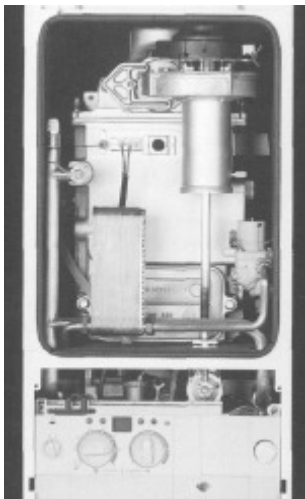
Stoffen kunnen in vier toestanden voorkomen: vast, vloeibaar, gasvormig en opgelost in water. Voor elke toestand gebruiken we een symbool:

- (s) voor de vaste toestand
- (l) voor de vloeibare toestand
- (g) voor de gasvormige toestand en
- (aq) voor de opgeloste toestand.

Vast keukenzout (natriumchloride) wordt dan $\text{NaCl}(s)$ en opgelost keukenzout $\text{NaCl}(aq)$. Vloeibaar water is $\text{H}_2\text{O}(l)$ en gasvormig zuurstof is $\text{O}_2(g)$.

Waarom moet er veel lucht naar verbrandingsapparaten?

bron 21: Onvolledige verbranding



In verwarmingsketels wordt aardgas verbrand. Bij voldoende luchttoevoer komt er voldoende zuurstof en verbrandt het gas volledig. Er ontstaan dan koolstofdioxide en water. Bij onvoldoende zuurstoftoevoer ontstaan ook roet en veel van het giftige koolstofmono-oxide. Roet is koolstof. Een verbranding met te weinig zuurstof is een onvolledige verbranding. Je herkent een onvolledige verbranding aan gele vlammen.

Koolstofmono-oxide is giftig. Het verlaagt de zuurstofopname door bloed sterk. Koolstofmono-oxide kun je niet ruiken.

44. Bestudeer bron 21.

- Wat wordt bedoeld met onvolledige verbranding?
- Welk gevaarlijk reactieproduct ontstaat bij onvolledige verbranding van aardgas?
- Waarom herken je een onvolledige verbranding in een geiser?
- Hoe voorkom je onvolledige verbranding in verbrandingsapparaten?

Afsluiting

45. Alcohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$ wordt verbrand. De reactieproducten zijn gasvormig.
- Waarom is alcohol geen oxide?
 - Geef het reactieschema in woorden.
 - Geef het reactieschema met kommaformules en toestandsaanduidingen.
 - Welke stoffen ontstaan bij onvolledige verbranding van alcohol?

Kernantwoorden

- Bij verbrandingen ontstaan oxiden. Een oxide is een ontleedbare stof met in de kommaformule een O en het symbool van één andere niet ontleedbare stof.
- Hoe je reactieschema's opstelt voor verbrandingen staat in bron 17,18 en 19.
- De toestand van een stof geef je aan met (s),(l),(g)en(aq).
- In verbrandingsapparaten moet je zorgen voor voldoende luchttoevoer. Anders ontstaan roet en giftig koolstofmono-oxide.

Verbranding, milieu en gezondheid

46. Lees bron 31
- Waarom dragen de mensen in bron 31 kapjes voor hun mond en hun neus?
 - Houden de kapjes ook schadelijke gassen tegen?
47. Lees de kernvragen. Welke vier stoffen hebben invloed op het milieu?

Welke gevolgen hebben zwaveloxiden en stikstofoxiden voor milieu en gezondheid?

48. In bron 32 staat hoe schadelijke verbrandingsproducten ontstaan.
- Schrijf de namen op van de verbrandingsproducten die lucht verontreinigen.
 - Noteer de kommaformules van deze verbrandingsproducten,
 - Zet bij de formules van b de juiste toestandsaanduidingen.
49. Waardoor zijn zwaveldioxide en stikstofoxiden schadelijk voor de gezondheid?
50. Beantwoord de volgende vragen
- Hoe ontstaat 'zure regen'?
 - Noteer drie gevolgen van zure regen.
51. Beantwoord de volgende vragen
- Welke twee brandstoffen leveren bij verbranden zwaveldioxide op?
 - Schrijf op hoe stikstofoxiden in de lucht komen.
52. Leg uit welke stof, $C,H(1)$ of $C,H,S(1)$, bij verbranden de minste luchtverontreiniging zal veroorzaken.
53. Waterstof wordt een zeer schone brandstof genoemd. Leg uit waardoor waterstof zo schoon verbrandt.

Bron 31: *Luchtvervuiling*

De lucht sterk verontreinigd door verbranding van brandstoffen. De mensen dragen kapjes voor hun mond om hun luchtwegen te beschermen.



Bron 32: *schadelijke verbrandingsproducten*

Door de groei van industrie en vervoer is steeds meer energie nodig. Het verbruik van brandstoffen neemt toe. In de lucht komen daardoor meer verbrandingsproducten. Behalve koolstofdioxide en water zijn dat ook zwaveldioxide en stikstofoxiden. Zwaveldioxide ontstaat bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen, zoals steenkool, bruinkool en sommige aardolieproducten. Stikstofoxiden ontstaan in motoren van auto's, vliegtuigen, tractoren en scooters. Voor verbranding wordt zuurstof uit de lucht gebruikt. In lucht zit ook veel stikstof. Door de hoge temperatuur in de motoren verbrandt wat stikstof tot stikstofoxiden. Zwaveldioxide en stikstofoxiden verontreinigen de lucht. Deze oxiden zijn schadelijk voor de gezondheid. Ze tasten de luchtwegen aan. Zwaveldioxide en stikstofoxiden veroorzaken ook 'zure regen'. De 'zure regen' komt op de grond en in het oppervlaktewater terecht. Bossen worden door de 'zure regen' aangetast. Planten en dieren in sloten en meren sterven. 'Zure regen' tast ook beelden en gebouwen aan.

Welk effect heeft de uitstoot van koolstofdioxide op het milieu?

Bron 33: aarde wordt sneller warmer

De opwarming van de aarde is de laatste 20 aanzienlijk sneller gegaan dan verwacht. Volgens onderzoekers is de temperatuur op aarde de afgelopen 100 jaar met 0,4 tot 0,8 graad celsius gestegen. De stijging is de laatste 20 jaar vier keer zo snel gegaan als in de tijd daarvoor.

Wetenschappers verschillen nog steeds van mening over de snelheid waarmee de temperatuur stijgt. Ook over de oorzaak zijn ze het nog niet eens. Het is onduidelijk of de temperatuurstijging een gevolg is van een natuurlijke ontwikkeling of van de toegenomen uitstoot van koolstofdioxide.

54. Volgens bron 33 wordt de aarde sneller warmer. Schrijf op wat van toepassing is. De tekst gaat over temperatuurstijging/temperatuurdaling/broeikaseneffect.
55. Beantwoord de volgende vragen
- Welke twee mogelijke oorzaken worden genoemd voor de temperatuurverandering?
 - Bestaat er zekerheid over deze twee oorzaken?
 - Schrijf op in welke periode de verandering het grootst is geweest.
56. Het koolstofdioxidegehalte is de laatste vijftig jaar sneller gestegen dan in de tweehonderd jaar daarvoor. Dit kan wel/niet een verklaring zijn voor de temperatuurverandering. Leg uit wat van toepassing is.

Welke effecten hebben cfk's op het milieu?

Bron 34: Cfk's

Cfk's (chloorfluorkoolwaterstoffen) komen nog voor als koelstof in oude koelkasten. Cfk's werden ook als drijfgas in spuitbussen gebruikt. Als cfk's in de lucht terecht komen, dan stijgen ze naar de ozonlaag. De ozonlaag bevindt zich op ongeveer 25 km boven de aarde. De ozonlaag houdt schadelijke UV-straling van zonlicht tegen. Maar cfk's breken de ozonlaag af. Daardoor bereikt meer gevaarlijke UV-straling de aarde. Als je veel UV-straling op je huid krijgt, heb je meer kans huidkanker te krijgen.

Tegenwoordig mogen geen cfk's meer worden gebruikt. In koelkasten is ammoniak nu het koelmiddel.

57. bron 34 gaat over cfk's. Neem over en vul in.
- Cfk's zijn
 - De kommaformule van een cfk is
58. Beantwoord de volgende vragen
- Schrijf op waartegen de ozonlaag beschermt.
 - Wat doen cfk's met de ozonlaag?
 - Hoe komen cfk's in de ozonlaag?
59. Schrijf op welke ziekte UV-straling kan veroorzaken.
60. Op een mooie zomerse dag geeft het KNMI het advies niet te lang in de zon te liggen. Leg uit waarom men dat advies geeft.
61. Een spaceshuttle komt buiten de ozonlaag. Waarmee moet je bij het maken van die spaceshuttle rekening houden?

Wat zijn oplossingen voor milieuproblemen bij energiegebruik?

62. In bron 36 staan twee manieren waarmee de uitstoot van zwaveldioxide wordt tegengegaan.
- Schrijf op wat bedoeld wordt met ontzwavelen.
 - Welke soort brandstof wordt vóór gebruik ontzwaveld?

Bron 36: Ontzwavelen

Elektriciteitscentrales gebruiken vaak steenkool als brandstof. Steenkool bevat veel zwavel. Bij de verbranding van deze zwavel ontstaat zwaveldioxide.

Calciumoxide haalt zwaveldioxide uit de verbrandingsgassen. Daarbij ontstaat gips.

Bij verbranding van aardolieproducten ontstaat ook zwaveldioxide. Om te voorkomen dat zwaveldioxide ontstaat, wordt aardolie ontzwaveld.

63. Vul in.

Bij het ontzwavelen van steenkool ontstaat... De kommaformule van het reactieproduct is

Bron 37: Werking van een autokatalysator

De verbranding van benzine in auto's is nooit volledig. Er ontstaan altijd koolstofmonoxide en stikstofoxiden. Bovendien komen onverbrande koolwaterstoffen vrij. Een katalysator zorgt ervoor dat deze stoffen met de nog niet verbruikte zuurstof worden omgezet in koolstofdioxide, water en stikstof.

64. Neem de tekening van bron 37 over. Zet bij de pijltjes de namen van de stoffen die de katalysator ingaan en van de stoffen die er uit komen.

65. Maak een reactieschema met komma-formules van het proces uit de vorige vraag.

Afsluiting

66. Wat hoort bij elkaar? Verbind links en rechts.

Stikstofoxiden	ozonlaag
cfk's	autokatalysator

Kernantwoorden

- Zwaveldioxide en stikstofoxiden veroorzaken luchtverontreiniging.
- Zwaveldioxide en stikstofoxiden tasten de luchtwegen aan en veroorzaken zure regen.
- De toenemende uitstoot van koolstofdioxide versterkt mogelijk het broeikaseffect.
- Cfk's (chloorfluorkoolwaterstoffen) tasten de ozonlaag aan. Dit is schadelijk voor de gezondheid, omdat dan meer schadelijke UV-straling de aarde bereikt.
- Door brandstoffen te ontzwavelen en door een katalysator in de auto te gebruiken, ontstaan schonere verbrandingsproducten.

Formules en reactievergelijkingen

Wat kun je na dit hoofdstuk

- Aangeven dat stoffen bestaan uit moleculen en moleculen uit atomen; chemische reacties beschrijven als het hergroeperen van atomen; informatie over atoomsoorten.
- Uitleggen wat met moleculen gebeurt bij scheiden smelten en oplossen van stoffen; het verschil aangeven tussen ontleden en scheiden.
- Stoffen beschrijven met molecuulformules; uit namen molecuulformules afleiden
- Reactievergelijkingen opstellen
- Atoommassa's en molecuulmassa's gebruiken; uitleggen waarom de massa bij chemische reacties niet verandert

Moleculen en atomen

1. Lees bron 1. Bedenk waarom een apothekersassistent nauwkeurig en precies moet werken.
2. Waarom is het belangrijk dat een apothekersassistent ook goed met mensen kan omgaan?

Bron 1: Een apothekersassistente moet zorgvuldig werken

Mijn opleiding tot apothekersassistente volgde ik op een Regionaal Opleidingscentrum in de streek waar ik woon. Dit is een niveau-4 opleiding. Ik heb de functie van middenkaderfunctionaris, dat wil zeggen dat ik mijn taken zelfstandig uitvoer.

Andere assisterende beroepen op het ROC zijn doktersassistente en tandartsassistente. Om het vak in praktijk te leren loopje stage. Op een werkplek leer je met mensen om te gaan.

Het is ook erg spannend om voor de eerste keer een recept te maken. Je moet heel zorgvuldig werken. Gelukkig passen we in de apotheek medicatiebewaking toe: anderen controleren je werk. Later wil ik gaan werken in een ziekenhuisapotheek. Daar maak je ook cytostatica-medicijnen. Het lijkt me prachtig om te helpen bij de bestrijding van kanker.

Waaruit bestaan stoffen?

3. In bron 2 lees je over moleculen en atomen.
 - a. Uit hoeveel soorten moleculen bestaat een zuivere stof?
 - b. Kies het beste antwoord: Het aantal verschillende molecuulsoorten dat je kunt maken uit de verschillende soorten atomen is ongeveer 100/ongeveer 1000/meer dan 100 000.
4. Goed of fout?
 - a. Een molecuul water bestaat uit twee verschillende atoomsoorten.
 - b. Een molecuul ammoniak bestaat uit drie verschillende atoomsoorten.

Bron 2: Moleculen

Stoffen bestaan uit moleculen. Een zuivere stof bestaat uit één soort moleculen. Moleculen zijn opgebouwd uit nog kleinere deeltjes, atomen. Er zijn ongeveer 100 soorten atomen. Met deze atomen kun je veel soorten moleculen maken; wel 20 miljoen. Elke zuivere stof bestaat uit één soort moleculen. Er bestaan dus ook ongeveer 20 miljoen verschillende zuivere stoffen. Je kunt dit vergelijken met de vele woorden die je kunt maken met de 26 letters van het alfabet.

Een molecuul is een groepje atomen. Hiernaast zie je hoe je je moleculen kunt voorstellen.

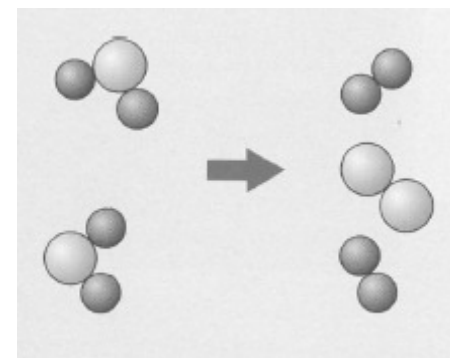
Een watermolecuul bestaat uit twee waterstofatomen en één zuurstofatoom.

Wat gebeurt er met moleculen bij een reactie?

5. Lees en bekijk bron 3.
 - a. Uit hoeveel atomen bestaat een molecuul van de beginstof?
 - b. Hoeveel reactieproducten staan in de tekening,
 - c. Leg uit waarom de tekening een chemische reactie voorstelt.
 - d. Schrijf op wat het 'hergroeperen' van atomen bij een reactie betekent.

Bron 3: Hergroeperen

Bij een reactie verdwijnen stoffen en ontstaan nieuwe stoffen. De moleculen van de beginstoffen verdwijnen en er ontstaan nieuwe moleculen van reactieproducten. De atomen van de beginstoffen vormen na de reactie de moleculen van de reactieproducten. We zeggen: 'De atomen hergroeperen zich: er ontstaan uit de oude groepjes nieuwe groepjes atomen.' Bij reacties verdwijnen atomen niet. Bij reacties ontstaan ook geen nieuwe atomen.



Waarin verschillende moleculen van ontleedbare en niet-ontleedbare stoffen?

6. Bekijk bron 4.
 - a. Geef de namen en symbolen van vijf ontleedbare stoffen.
 - b. Noem van elke stof een toepassing.
7. Neem over en vul in:
 - a. H₂O(l) ontleedbaar
 - b. Fe(s) ...
 - c. C₂H₄(g) ...
 - d. H₂(g) ...
8. In bron 5 zie je vier tekeningen:
 - a. Hoeveel moleculen zijn afgebeeld in figuur 1? &
 - b. In welke figuren zijn nietontleedbare stoffen afgebeeld?
 - c. Welke figuren stellen een zuivere ontleedbare stof voor?
 - d. In welke figuren is een mengsel afgebeeld?
 - e. Hoeveel soorten moleculen zijn in figuur 4 afgebeeld?
 - f. Stelt het proces 1 → 3 een reactie voor? Leg uit.
 - g. Stelt het proces 2 + 3 → 4 een reactie voor? Leg uit.

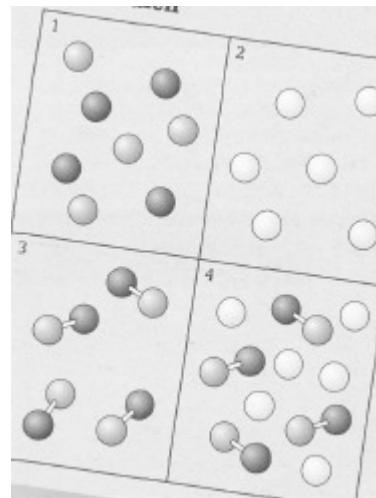
Bron 4: Ontleedbare en niet-ontleedbare stoffen

Ammoniak, NH₃ is een ontleedbare stof, want in de kommaformule komen twee symbolen voor. In moleculen van ontleedbare stoffen komt meer dan één soort atomen voor. In moleculen van niet-ontleedbare stoffen komt maar één soort atoom voor. Er zijn evenveel niet-ontleedbare stoffen als er atoomsoorten zijn. Niet-ontleedbare stoffen zijn te verdelen in metalen en niet-metalen.

Niet-ontleedbare stoffen

<i>Metalen</i>	<i>Niet-metalen</i>
<i>Fe(s)</i>	<i>H(g)</i>
<i>Au(s)</i>	<i>O(g)</i>
<i>Cu(s)</i>	<i>C(s)</i>
<i>Pb(s)</i>	<i>N(g)</i>
<i>Mg(s)</i>	<i>Cl(g)</i>
<i>Ag(s)</i>	<i>Br(l)</i>
<i>Ca(s)</i>	<i>I(s)</i>
<i>Na(s)</i>	<i>He(g)</i>
<i>K(s)</i>	<i>Ne(g)</i>

Bron 5



Waar vind je informatie over atoomsoorten?

9. Lees bron 8.
 - a. Wat is een periode in het PS?
 - b. Wat is een groep in het PS?
 - c. In welke groep staat de atoomsoort calcium?
 - d. In welke periode staat de atoomsoort zwavel?
10. In bron 7 vind je de halogenen.
 - a. In welke groep staat Cl?
 - b. Waarvoor worden halogenen wel gebruikt?
11. Lees bron 7
 - a. Waarom worden edelgassen *edel* genoemd?
 - b. Noteer de namen van drie edelgassen
 - c. Waarvoor worden edelgassen gebruikt?
 - d. In welke groep van het Periodiek Systeem staan de edelgassen?
12. Waarom zijn edelgassen wel geschikt als vulling voor lampen en zuurstof niet?

Bron 7: Halogenen en edelgassen

De atoomsoorten in groep 17 van het PS zijn de halogenen: F, Cl, Br en I. Ze komen voor in halogeenlampen.

De atoomsoorten in groep 18 van het PS heten de edelgassen. Ar, He en Ne reageren niet met andere stoffen.

Bron 8: Periodiek Systeem

Informatie over atoomsoorten vind je in het Periodiek systeem (PS) in Binas vmbo kgt, tabel 31. In het PS zijn alle atoomsoorten gerangschikt. De atomen hebben in het Periodiek Systeem allemaal een atoomnummer. Hoe hoger het atoomnummer is, hoe groter het atoom is.

De atoomsoorten met ongeveer dezelfde eigenschappen staan in het Periodiek Systeem onder elkaar. Zo'n (verticale) kolom heet een groep. Een (horizontale) rij is een periode.

Afsluiting

13. Maak twee zinnen met daarin de woorden: *atoomsoorten, moleculen, ontleedbare stof en niet-ontleedbare stof.*

Kernantwoorden

- Stoffen bestaan uit moleculen. Een molecuul is een groepje atomen.
- Bij een reactie verdwijnen moleculen. Er ontstaan nieuwe moleculen. De atomen verdwijnen niet, maar hergroeperen zich.
- Moleculen van ontleedbare stoffen bestaan uit meer atoomsoorten.
- Moleculen van niet-ontleedbare stoffen bestaan uit één soort atomen.
- Informatie over atoomsoorten kun je vinden in het periodiek systeem der elementen

Scheiden

14. Lees bron 9
- In bron 9 zie je hoe aardolie gescheiden wordt. Waar dienen de lange pijpen voor?
 - Lees de kernvragen. Hoe vaak kom je het woord 'moleculen' tegen?

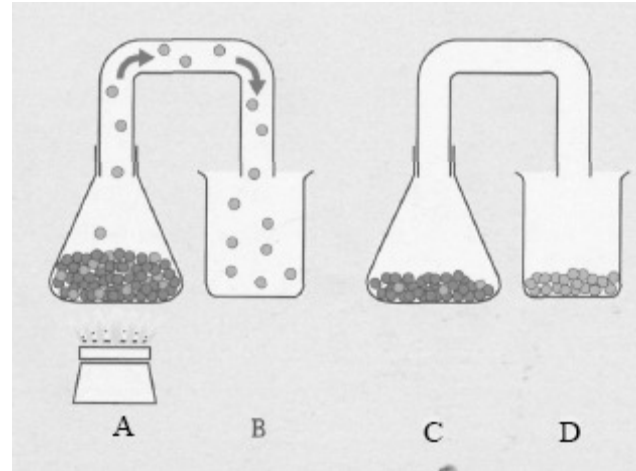


Bron 9: Aardolie
Aardolie is een mengsel van zeer veel stoffen. In deze fabriek worden deze stoffen door destillatie gescheiden.

Wat gebeurt er met moleculen bij het scheiden van stoffen?

15. In bron 11 staat hoe de scheiding van aardolie gaat. Wat is juist?
- Aardolie bestaat uit een/meer soorten moleculen.
 - Bij scheiden veranderen moleculen niet/wel.
16. In bron 10 zie je wat er met de moleculen gebeurt bij het destilleren van een water alcohol mengsel.
- Uit hoeveel soorten moleculen bestaat het mengsel?
 - Hoeveel soorten moleculen zijn er na het destilleren?
 - Is destilleren een reactie? Leg uit.
17. Jodiumtinctuur is een oplossing van jood in alcohol.
- Hoeveel soorten moleculen zijn aanwezig in jodiumtinctuur?
 - Maak met een tekening duidelijk hoe je je jodiumtinctuur kunt voorstellen. Gebruik voor joodmoleculen rode bolletjes en voor alcoholmoleculen blauwe bolletjes.

- Wat gebeurt er met de jood- en alcoholmoleculen als je jodiumtinctuur scheidt?
- Geef het scheiden van jodiumtinctuur in een tekening weer.



Bron 10: Destillatie
Destillatie van een water-alcohol mengsel. De donkere bolletjes stellen watermoleculen voor, de lichte bolletjes alcoholmoleculen.

Bron 11: Moleculen en scheiden

Als de aardolie in bron 9 kookt, verdampen de stoffen met een laag kookpunt het snelst. Deze stoffen worden boven in de kolom afgekoeld. Daar condenseren ze. Stoffen die in de aardolie door elkaar zaten heb je nu apart. Zo wordt uit aardolie onder andere benzine gemaakt. Bij deze destillatie vinden alleen faseveranderingen plaats. In hoofdstuk 3 staat dat faseverandering geen reactie is. Destilleren is dus ook geen reactie. Er verdwijnen dus ook geen moleculen. Vóór de scheiding zitten de moleculen door elkaar. Na de scheiding heb je de moleculen apart. Bij het scheiden van mengsels van stoffen sorteert je moleculen. De moleculen van de stoffen veranderen bij het scheiden niet. Alleen mengsels kun je scheiden.

Wat gebeurt er met moleculen bij smelten?

18. Lees bron 12. Je smelt de zuivere stof kaarsvet,
- Uit hoeveel soorten moleculen bestaat kaarsvet?
 - Ontstaan bij het smelten van kaarsvet andere moleculen?
 - Wat gebeurt er met de moleculen bij het stollen van vloeibaar kaarsvet?

Wat gebeurt met moleculen bij oplossen?

19. In bron 13 zie je wat er met de moleculen gebeurt bij oplossen. Kies de juiste woorden: Voordat suiker oplost zitten de *suiker/watermoleculen* op hun plaats vast. In de oplossing kunnen de suikermoleculen *wel/niet* langs elkaar bewegen. Het oplossen van suiker is *geen/een* reactie. De moleculen van opgeloste suiker en van vast suiker zijn *gelijk/verschillend*.
20. Je lost jood op in alcohol. Geef het oplossen van de vaste stof jood in alcohol weer met tekeningen.
21. Wat is juist. In bron 14 wordt bij A weergegeven:
- het destilleren van twee vloeistoffen
 - het smelten van een vaste stof
 - het stollen van een vloeistof
22. Wat is juist? In bron 14 wordt bij B weergegeven:
- het oplossen van een vloeistof in een vloeistof
 - het oplossen van een vaste stof in een vloeistof
 - het stollen van een vloeistof

bron 12: Moleculen en smelten

Bij een vaste stof zitten de moleculen op een vaste plaats, ze kunnen niet van hun plaats weg. Bij het smelten van een stof gaan de moleculen langs en door elkaar bewegen. De ontstane vloeistof heeft geen vaste vorm meer.

De moleculen veranderen bij smelten niet.

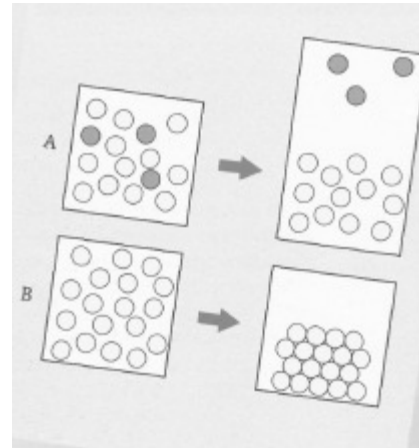
Bron13: Moleculen en oplossen

Als je suiker in water oplost, krijg je een heldere vloeistof.

De opgeloste suikermoleculen bevinden zich nu tussen de watermoleculen.

De suiker- en watermoleculen veranderen niet. De twee soorten moleculen bewegen langs elkaar.

Bron 14:



Wat is het verschil tussen scheiden en ontleden?

23. In bron 15 staat hoe suiker ontleedt.
- Hoeveel soorten moleculen zijn er vóór de ontleding van suiker? '
 - Hoeveel soorten moleculen ontstaan bij de ontleding van suiker?
 - Leg uit waarom de ontleding van suiker een reactie is.
24. In bron 16 zie je de ontleding van ammoniumdichromaat.
- Hoeveel soorten moleculen zijn er voor de reactie?
 - Hoeveel soorten moleculen zijn er na de reactie?
25. Leg uit dat er bij de ontleding in bron 17 ook een scheiding plaats vindt.

Afsluiting

26. Waar of niet waar:
- Bij smelten heb je altijd twee soorten moleculen
 - Bij scheiden veranderen moleculen
 - Bij smelten veranderen moleculen niet.
 - Smelten is hetzelfde als oplossen.
27. In bron 17 staat de ontleding van alcohol.
- Hoeveel soorten moleculen staan in de figuur?
 - Hoeveel soorten atomen staan in de figuur?

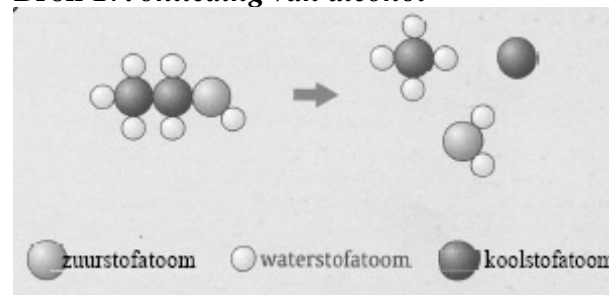
Bron 15: *Ontleding van suiker*

Als je suiker verhit, gaat de suiker ontleden. Er ontstaan koolstof, water en een brandbare walm. Bij het ontleden van een stof ontstaan uit één stof twee of meer andere stoffen. Anders gezegd: uit één soort moleculen ontstaan twee of meer nieuwe soorten moleculen. De atomen blijven hetzelfde. Bij een ontleding hergroeperen de atomen tot nieuwe moleculen.

Bron 16: *Ammoniumdichromaat verhitten*

Ammoniumdichromaat is een zuivere stof met een oranje kleur. Als je ammoniumdichromaat verhit ontstaat een groene vaste stof en een gas. Het gas zorgt ervoor dat de vaste stof uit het bekeerglas spuit.

Bron 17: *ontleding van alcohol*



Kernantwoorden

- Scheiden van stoffen is sorteren van moleculen.
- Bij smelten gaan de moleculen langs elkaar bewegen.
- Bij oplossen gaan de moleculen van de stof die oplost tussen de moleculen van een vloeistof zitten.
- Bij scheiden begin je met meer stoffen en dus ook meer moleculen door elkaar.
- Bij ontleden begin je met één stof en één soort moleculen.
- Na de scheiding heb je de molecuulsoorten apart. De moleculen zijn onveranderd. Bij ontleden verdwijnen moleculen en ontstaan nieuwe moleculen.

Molecuulformules

28. Geef van het molecuul uit bron 19 de soorten atomen en het aantal atomen per soort aan.

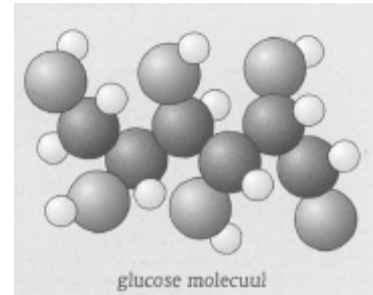
Wat zijn molecuulformules?

29. In bron 19 staat wat molecuulformules zijn. Met een molecuulformule weet je de en het atomen. Je mag het cijfer ... weglaten.
30. Een molecuul van de stof waterstofperoxide bestaat uit 2 atomen H en 2 atomen O. Schrijf de molecuulformule op.
31. Welke atoomsoorten en hoeveel van elk zijn aanwezig in moleculen met de molecuulformule:
- NH_3
 - C_4H_{10}
 - H_2SO_4
32. Wat betekent:
- 14 SO_2
 - 7 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
33. Lees bron 20.
- Welke twee betekenissen heeft $\text{H}_2\text{O}(l)$?
 - Wat is het verschil tussen $\text{NH}_3(l)$ en $\text{NH}_3(g)$?
34. De moleculen van de stof salpeterzuur bestaan uit 1 H atoom, 1 N atoom en 3 O atomen. Geef de formule van de stof salpeterzuur.
35. De stof koper bestaat uit éénatomige moleculen. Geef de formule van de stof koper.

Bron 19: Molecuulformules

Molecuulformules geven meer informatie dan kommaformules. met molecuulformules geef je aan

- Welke atoomsoorten in moleculen voorkomen.*
- Uit hoeveel atomen de moleculen bestaan*



Een molecuul van de stof water bestaat uit twee atomen H en een atoom O. de molecuulformule van water is H_2O . het getal 1 laten we weg. Je schrijft dus H_2O . De molecuuleformule van alcohol is $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ want een molecuul bestaat uit 2 atomen C 6 atomen H en atoom O. de getallen rechtsonder de symbolen geven dus het aantal atomen aan.

Met het getal voor de formule geeft je het aantal moleculen aan 5 H_2O betekent vijf . moleculen water. Drie moleculen van de stof alcohol schrijf je dan zo op: 3 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

Bron 20: Formules van stoffen

Een molecuulformule beschrijft één molecuul van een stof. De molecuulformule kun je ook gebruiken in plaats van de naam van de stof.

De stof water noteer je dan zo: $H_2O(l)$.

De stof ammoniak is dan $NH_3(g)$.

Voor de volledigheid zetten we vaak de toestand achter de formule.

Hieronder zie je van een aantal stoffen de namen en de formules.

Deze moet je goed leren.

Niet ontleedbare stoffen	
waterstof	$H_2(g)$
stikstof	$N_2(g)$
zuurstof	$O_2(g)$
fluor	$F_2(g)$
chloor	$Cl_2(g)$
broom	$Br_2(l)$
jood	$I(s)$
ijzer	$Fe(s)$
zwavel	$S(s)$

Ontleedbare stoffen	
water	$H_2O(l)$
ammoniak	$NH_3(g)$
koolstofdioxide	$CO_2(g)$
zwaveldioxide	$SO_2(g)$
glucose	$C_6H_{12}O_6(s)$

Hoe leid je met sommige namen de molecuulformule af?

36. Lees bron 22. Schrijf de betekenis op van di, tetra, mono, tri en penta.

37. Schrijf de formules over en zet de naam van de stof erachter.

- $NO(g)$
- $P_2O_3(s)$

38. Neem de namen van de stoffen over en zet de molecuulformules erachter.

- difosforpentaoxide
- distikstofmonooxide

39. Lees bron 23. Geef de namen van:

- $HCl(g)$
- $H_2S(g)$
- $CS_2(l)$
- $HI(g)$

40. Waarom eindigt de naam van $HClO_3(l)$ niet op -ide?

41. Bedenk een reden waarom de naam van $H_2S(g)$ waterstofsulfide is en niet diwaterstofmonosulfide.

42. Bij de verbranding van steenkool kunnen stikstofoxiden en zwaveldioxide ontstaan.

- Leg uit waarom er meer soorten stikstofoxiden kunnen zijn.
- Geef de naam en formules van twee stikstofoxiden.
- Geef de formule van zwaveldioxide.

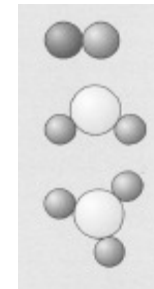
Bron 21: Molecuultekeningen

In molecuultekeningen kun je zien hoe de atomen in moleculen aan elkaar zitten.

Bron 22: Voorvoegsels in de naam van stoffen

Als je koolstof volledig verbrandt, dan ontstaat koolstofdioxide. Een molecuul koolstofdioxide bestaat uit 1 C atoom en 2 O atomen.

Bij onvolledige verbranding van koolstof ontstaat koolstofmonooxide. Een molecuul koolstofmonooxide



bestaat uit 1 C atoom en 1 O atoom. Di en mono zijn voorvoegsels. Met een voorvoegsel geef je aan hoeveel atomen van een atoomsoort in een molecuul zitten. Een voorvoegsel zet je altijd voor de naam van de atoomsoort. Je gebruikt de voorvoegsels: mono = 1, di = 2, tri = 3, tetra = 4, penta = 5. N_2O_4 bestaat uit 2 N en 4 O atomen en heet daarom distikstoftetraoxide. Je laat het voorvoegsel mono vaak weg. Altijd voor een eerste atoomsoort, soms midden in een naam. Maar alleen als geen verwarring mogelijk is. Bij sommige stoffen kun je uit de naam de molecuulformule afleiden. Een molecuul van zwaveldioxide noteer je als SO_2 .

Bron 22: namen van stoffen die eindigen op -ide

De namen van bijna alle stoffen met twee atoomsoorten in de moleculen eindigen op '-ide'. Heet een stof-fluoride, -chloride, -bromide, -jodide, -oxide of sulfide, dan komen in de moleculen atomen F, Cl, Br, I, O of S voor.

Zo is de formule van waterstofchloride $HCl(g)$. De stof met de formule $H_2S(g)$ heet diwaterstofsulfide.

De naam van $HClO_3(l)$ eindigt niet op -ide want in de moleculen zijn drie soorten atomen aanwezig. Let op, dit geldt niet altijd.

Hoe maak je reactieschema's met molecuulformules

43. In bron 24 staat de ontleding van water door elektrische stroom beschreven.
- Hoe heet een ontleding door elektrische stroom?
 - Schrijf het reactieschema met molecuulformules op voor de ontleding van water,
 - Vul in. Voor de reactie heb je ... H atomen en ... O atomen.
 - Vul in. Na de reactie heb je ... H atomen en ... O atomen.
 - Is het aantal H en O atomen vóór en na de reactie even groot?
44. Onder bepaalde omstandigheden reageert stikstof met waterstof, waarbij ammoniak ontstaat. In rij vijf van bron 24 zie je deze reactie met molecuulmodellen.
- Geef het reactieschema in woorden.
 - Geef het reactieschema met molecuulformules,
 - Is het aantal N en H atomen vóór en na de reactie even groot?


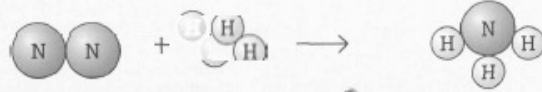
Afsluiting

45. Een suikermolecuul bestaat uit 12 C atomen, 22 H atomen en 10 O atomen. Geef de notatie van 7 moleculen suiker.
46. Geef de namen van:
- $N_2O(g)$
 - $PCl_5(s)$
47. Als het gas waterstof reageert met het gas fluor, ontstaat waterstoffluoride. Maak het reactieschema met molecuulformules.

Kernantwoorden

- Een molecuulformule geeft de soort en het aantal atomen aan in een molecuul.
- Een molecuulformule met toestandsaanduiding is een formule van een stof.
- Aan de naam van een stof kun je soms zien welke atoomsoorten in moleculen van een stof voorkomen. Met voorvoegsels mono, di, tri, tetra en penta geef je het aantal atomen in een molecuul aan. Namen van stoffen met twee atoomsoorten in de moleculen eindigen vaak op ide.
- Hoe je reactieschema's maakt met molecuulformules staat in bron 24.

Bron 24

reactieschema in woorden:	water \longrightarrow waterstof + zuurstof
reactieschema met kommaformules:	$H_2O \longrightarrow H_2 + O_2$
reactieschema met molecuulmodellen:	
reactieschema met molecuulformules:	$H_2O \longrightarrow H_2 + O_2$
de reactie van stikstof met waterstof met molecuulmodellen:	

Reactievergelijkingen

48. In bron 25 zie je woorden op reclameborden.
- Wat kun je lezen?
 - Wat heeft deze bron met reactievergelijkingen te maken?
49. In welke bron staat het duidelijkst hoe je een reactievergelijking kunt maken?

Wat gebeurt met het aantal atomen bij een reactie?

50. Lees bron 26. Wat is juist? Bij een reactie is het aantal atomen/moleculen constant.
51. Hoe geef je een reactie met molecuulmodellen weer?
- Bouw met de modellendoos drie moleculen waterstof en een molecuul stikstof.
 - Maak molecuultekeningen van je modellen.
 - Maak van je modellen twee moleculen ammoniak en maak molecuultekeningen.
 - Houd je atomen over?
 - Vul in $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$
52. In bron 27 is de verbranding van methaan met molecuultekeningen weergegeven.
- Geef het reactieschema met molecuulformules.
 - Zet in het reactieschema van a voor de molecuulformules de aantallen,
 - Controleer of er geen atomen zijn verdwenen.

Bron 25: Reactievergelijkingen

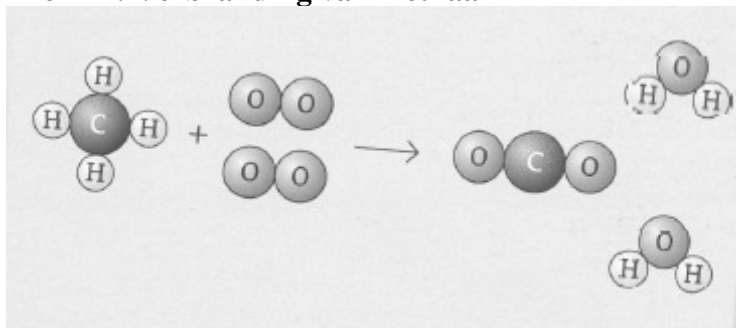
In een Japanse winkelstraat zijn veel reclames voor ons onbegrijpelijk. Ook een Japans scheikundeboek is moeilijk te volgen. Behalve de reactievergelijkingen: die zien er op de hele wereld hetzelfde uit.



Bron 26: atomen

Bij een reactie ontstaan en verdwijnen geen atomen. Voor en na de reactie heb je daarom dezelfde soorten atomen en dezelfde aantallen van elke atoomsoort. De atomen zijn alleen anders gegroepeerd. Alle atomen van de moleculen van de beginstoffen vormen samen de moleculen van de reactieproducten. Daarom moet je in een reactieschema het aantal atomen links en rechts altijd gelijk (kloppend) maken. Dit kloppend maken leer je in bron 28.

Bron 27: Verbranding van methaan



Het reactieschema voor de verbranding van methaan in woorden is:

Methaan + zuurstof → koolstofdioxide + water

Hoe maak je een reactieschema kloppend?

53. Lees bron 28. Vul in.
- Bij het kloppend maken mag je de molecuulformules van de stoffen niet veranderen omdat ...
 - Om een reactieschema kloppend te maken mag je alleen iets veranderen aan het aantal ...
54. Bekijk bron 28. Maak de onderstaande reactieschema's kloppend:
- ... K + ... O₂ → ... K₂O
 - ... Pb + ... O₂ → ... Pb₃O₄
 - ... Fe + ... O₂ → ... Fe₂O₃
 - ... H₂S + ... O₂ → ... H₂O + ... SO₂
 - ... C₂H₆ + ... O₂ → ... CO₂ + ... H₂O
 - ... Fe₂O₃ + ... C → ... Fe + ... CO
 - ... C₃H₈ + ... O₂ → ... CO₂ + ... H₂O

61 Welk kloppend reactieschema van 60 hoort bij bron 30?

Hoe stel je een reactievergelijking op?

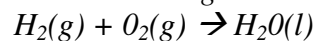
55. Lees bron 29.
- Wat is een reactievergelijking?
 - Zet in de juiste volgorde:
kloppend maken, reactieschema met formules, reactievergelijking, reactieschema in woorden, controle
56. Stel de reactievergelijkingen op van de volgende reacties. Vergeet de toestandsaanduiding niet.
- de verbranding van koolstof tot koolstofdioxide
 - de verbranding van zwavel tot zwaveltrioxide
 - de verbranding van magnesium tot magnesiumoxide, MgO(s)

bron 28: Een reactieschema kloppend maken

In een reactieschema met formules moeten links en rechts van de pijl evenveel atomen staan. Dit moet je doen door voor de formules getallen te plaatsen. Hoe je dat doet zie je hieronder. De formules zelf mag je nooit veranderen. Een andere formule stelt een andere stof voor.

Voorbeeld:

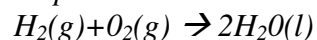
De verbranding van waterstof



Stap 1: 0 atomen: vóór reactie 2, na reactie 1

Zet voor H₂O(l) een 2.

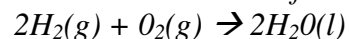
Stap 2: Het reactieschema in formules wordt dan:



Stap 3: H atomen: vóór reactie 2, na reactie 4.

Zet voor H₂(g) een 2.

Het reactieschema in formules wordt nu:



Stap 4: Controle: voor reactie 4 H en 2 O

na reactie 4 H en 2 O. Klopt.

Bron 29: Een reactievergelijking opstellen

Een kloppend reactieschema met formules heet een reactievergelijking.

1 Stel het reactieschema in woorden op

2 Maak het reactieschema met formules.

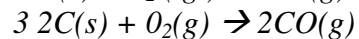
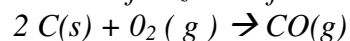
3 Maak het reactieschema met formules kloppend. (bron28)

4 Controleer of de vergelijking kloppend is.

voorbeeld

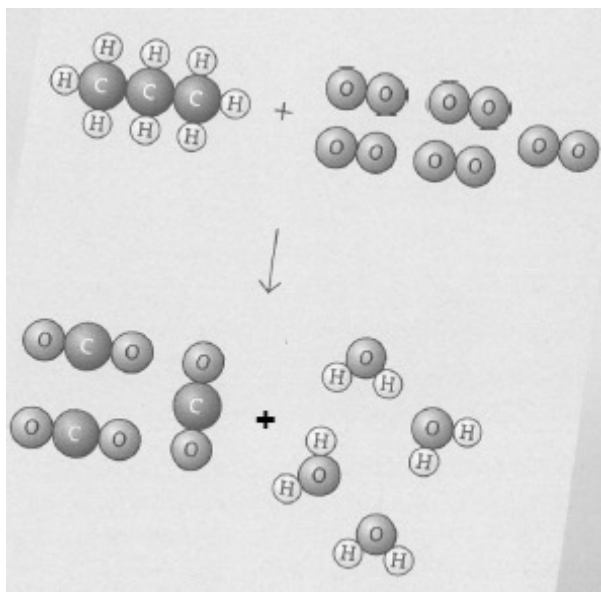
De onvolledige verbranding van koolstof waarbij Koolstofmono-oxide ontstaat.

1 koolstof + zuurstof → koolstofmono-oxide



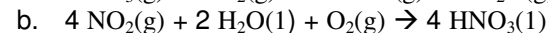
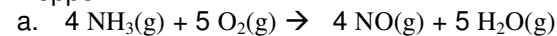
4 Links: 2 C en 2 O.

Rechts: 2 C en 2 O. Het klopt.

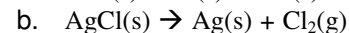
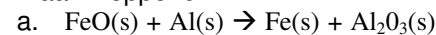


Afsluiting

57. Neem de onderstaande reactievergelijkingen over en controleer of ze kloppen:



58. Maak kloppend.



59. In bron 31 lees je over de reactie van alcohol met zuurstof in wijn. Stel de reactievergelijking op. Maak gebruik van het stappenplan van bron 28 en 29.

60. Beantwoord de onderstaande vragen

a. Geef de namen van de stoffen die ontstaan bij de volledige verbranding van de vloeistof koolstofdissulfide.

b. Stel de reactievergelijking op voor de verbranding van koolstofdissulfide.

61. Je verbrandt butaan, $\text{C}_4\text{H}_{10}(g)$, volledig.

a. Geef de namen en formules van de stoffen die ontstaan bij de verbranding van butaan.

b. Stel de reactievergelijking op.

Kernantwoorden

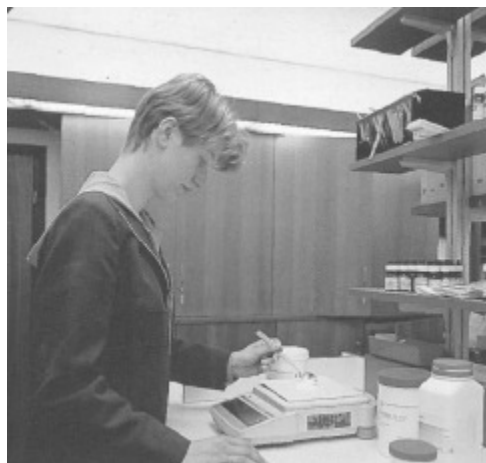
- Voor en na een reactie is het aantal atomen gelijk.
- Hoe je een reactieschema kloppend maakt, lees je in bron 28. Je mag bij het kloppend maken nooit de formules veranderen.
- Hoe je een reactievergelijking opstelt, vind je in bron 29.

Bron 31: Van wijn tot azijn.

In wijn zit alcohol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(l)$. Als je een fles wijn een aantal weken open laat staan, reageert de alcohol met zuurstof. Er ontstaat water en azijnzuur, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(l)$.

Atoommassa en molecuulmassa

62. Waarom staat er in de apotheek van een weegtoestel? Wat bepaalt de massa van een stof?
63. In bron 35 lees je het verband tussen atomen en de massa.
- Maak de zin verder af. De massa van een stof is gelijk aan
 - Noteer met behulp van periodiek systeem het symbool en de atoommassa van de volgende atoomsoorten:



Atoomsoort	Symbool	Atoommassa
waterstof		
zuurstof		
aluminium		
lood		
goud		
ijzer		
cadmium		

64. Lees bron 34. De moleculen van de gasen stikstof, waterstof en zuurstof bestaan uit twee atomen.
- Wat is de molecuulmassa van een molecuul zuurstof?
 - En van een molecuul stikstof?
65. In bron 34 zijn vijf moleculen afgebeeld. Bepaal de molecuulformules en de molecuulmassa. Vul de tabel in.

Molecuulformule	Molecuulmassa
...	...
...	...

Bron 34: Molecuulmassa

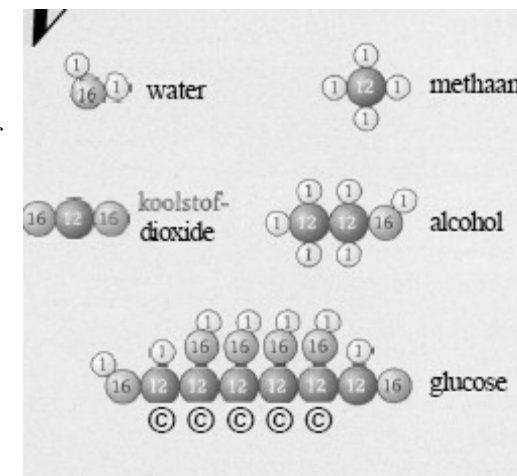
De massa van een molecuul bepaal je door de massa's van alle atomen in het molecuul bij elkaar op te tellen. Eén molecuul van de stof ammoniak bijvoorbeeld bestaat uit 3 atomen waterstof en 1 atoom stikstof. De molecuulmassa van ammoniak bereken je als volgt:

$$1 \text{ N: } 1 \times 14,0 = 14,0$$

$$3 \text{ H: } 3 \times 1,0 = 3,0$$

De molecuulmassa van ammoniak is

$$\text{dan } 14,0 + 3,0 = 17,0$$



Bron 35: Atoommassa

Alle stoffen hebben een massa. De massa van een stof is de totale massa van alle atomen in de stof. De massa van een atoom is ongelooflijk klein. Je vindt de atoommassa's in Periodiek systeem. Hier zie je bijvoorbeeld dat de atoommassa van O 16 is. De eenheid is heel erg klein. Die laten we meestal weg. De eenheid is zo gekozen dat de massa van het lichtste atoom, waterstof, gelijk is aan 1.

Element	Symbool	atoomnummer	atoommassa
Waterstof	H	1	1,0
Wolfraam	W	74	183,9
Xenon	Xe	54	131,3
IJzer	Fe	26	55,8
Zilver	Ag	47	107,9
Zink	Zn	65	65,4
Zuurstof	O	8	16,0
zwavel	S	16	32,1

Wat gebeurt er met de massa bij een reactie?

66. Verandert de massa van stoffen bij een reactie? Bekijk ook bron 36.
- Neem een erlenmeyer en doe hierin wat kopersulfaatoplossing.
 - Neem een reageerbuisje met 2 cm sodaoplossing erin.
 - Zet de reageerbuis voorzichtig in de erlenmeyer.
 - Sluit de erlenmeyer af met een stop.
 - Bepaal nu de massa van de erlenmeyer met inhoud.
 - a. Schrijf de bepaalde massa op.
 - Houd de erlenmeyer schuin. Zorg dat de twee oplossingen met elkaar in contact komen.
 - Bepaal opnieuw de massa van de erlenmeyer met inhoud.
 - b. Schrijf je waarnemingen op.
 - c. Is de massa van de erlenmeyer met inhoud toegenomen, afgenomen of gelijk gebleven?
 - d. Klopt je resultaat met bron 37? Leg uit.

Afsluiting

67. Je verbrandt een stukje magnesium van 1 gram. Er ontstaat magnesiumoxide, MgO(s) .
- a. Stel de reactievergelijking op.
 - b. Leg uit dat er meer dan 1 gram magnesiumoxide ontstaat.
68. 14 gram ijzer en 8 gram zwavel reageren volledig met elkaar. Hierbij ontstaat ijzersulfide, FeS(s) .
- a. Stel de reactievergelijking op.
 - b. Hoeveel gram ijzersulfide is ontstaan?

Bron 37: De massa van stoffen bij reacties

Bij reacties verdwijnen geen atomen. Het totale aantal atomen is voor en na de reactie gelijk. De totale massa van de stoffen voor een reactie is dus ook gelijk aan de totale massa na een reactie. Als je de

massa's van alle stoffen voor en na een reactie bepaalt, moeten deze massa's gelijk zijn. Soms lijkt het niet te kloppen. Bijvoorbeeld, als je staalwol laat reageren met zuurstof neemt de massa van de vaste stof toe. Het lijkt alsof de massa bij deze reactie wel verandert. Dit komt omdat je de beginstof zuurstof niet hebt meegewogen.

Kernantwoorden

- De massa van een stof wordt bepaald door de totale massa van alle atomen die in de stof aanwezig zijn.
- De massa's van atomen vind je in periodiek systeem. Met de molecuulformule en de atoommassa's kun je de molecuulmassa berekenen.
- De totale massa van de stoffen voor de reactie is gelijk aan de totale massa van de stoffen na de reactie.