

Blok 7 In vuur en vlam

INHOUD

	PRACTICUM
P1	VERBRANDING
P2	VERBRANDING ALS CHEMISCHE REACTIE
P3	AANTONEN VAN REACTIEPRODUCTEN
P4	CHEMISCHE REACTIES
P5	VERBRANDEN VAN AARDGAS
P6	ONVOLLEDIGE VERBRANDING
P7	VERBRANDING EN HET MILIEU
P8	BRANDBLUSSEN

	BASISSTOF
TW1	VERBRANDING
TW2	VERBRANDING ALS CHEMISCHE REACTIE
TW3	AANTONEN VAN REACTIEPRODUCTEN
TW4	CHEMISCHE REACTIES
TW5	VERBRANDEN VAN AARDGAS
TW6	ONVOLLEDIGE VERBRANDING
TW7	VERBRANDING EN HET MILIEU
TW8	BRANDBLUSSEN

	HERHAALSTOF
H1	VERBRANDINGEN
H2	MOLECULEN EN ATOMEN
H3	BRANDGEVAAR

	EXTRASTOF
E1	AUTORIJDEN EN ONS MILIEU
E2	BRANDGEVAAR EN BRANDPREVENTIE
E3	OEFENVRAGEN EN OPGAVEN

TIJDSINDELING

P1, T1, W1	1 lesuur
P2, T2, W2	1 lesuur
P3, T3, W3	1 lesuur
P4, T4, W4	1 lesuur
P5, T5, W5	1 lesuur
P6, T6, W6	1 lesuur
P7, T7, W7	1 lesuur
P8, T8, W8	1 lesuur
D-toets	1 lesuur
H/E-stof	2 uren
E-toets	1 lesuur
Totaal	12 uren

ALGEMEEN

In blok 7 worden verbrandingsreacties behandeld. Daarbij wordt niet alleen de verbranding van aardgas behandeld maar komen ook andere verbrandingsreacties aan de orde. Tevens worden explosies behandeld in de vorm van gasexplosies en stofexplosies. Brandblussen wordt besproken. Daarbij wordt aangegeven hoe dat wel en niet moet.

Blok 7 is een vrij traditioneel blok. Alle onderwerpen in dit blok werden vóór de invoering van basisvorming reeds in de scheikundelessen behandeld. De behandeling van de onderwerpen wordt nu echter strikt beperkt tot de basisvorming.

Het onderwerp 'verbranden' leent zich voor het berekenen van NME-doelen. Aan de orde komen zure regen en het broeikaseffect.

Ook komen weer open opdrachten ter sprake. Als u op zoek bent naar andere werkvormen: in 'LOSse flodder' nummer 1 'Werkvormen' (uitgave KPC, 's-Hertogenbosch) wordt een aantal werkvormen over verbrandingen besproken. Hierin staan werkvormen beschreven die zeker ook in dit blok toegepast kunnen worden.

Een videoband die gebruikt kan worden, is 'Bouwen van de Chemie' (Stichting ABC) over zuurstof. Contextgerichte open proefwerkgaven kunt u vinden in 'Chemie Aktueel' (uitgave via KPC te 's-Hertogenbosch).

BASISVORMING

In blok 7 komen de kerndoelen 7.1 en 7.2 uit het domein D 'Verbranden en verwarmen' en de kerndoelen 17.2 en 17.4 uit het domein H 'Bouw van de materie' aan de orde.

BIJ BLOK 7

P1

Het begrip verbranding komt ter sprake. Allerlei soorten stoffen worden verbrand.

Verbrandingsverschijnselen en ontbrandingstemperatuur worden besproken.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demo-proeven 1 opstelling):

Proef 1: krantenartikelen over (ver)branden.

Proef 2: waxinelichtje, lucifers, bekglas.

Proef 3: kroesje, driepoot met gaasje, lucifers, papier-snipper, staalwol, druppelflesje met wasbenzine, druppelflesje met alcohol.

BIJ BLOK 7

P2

Hier gaat het om verbranding als chemische reactie, waarbij beginstoffen verdwijnen en nieuwe stoffen ontstaan.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demo-proeven 1 opstelling):

Proef 1: magnesiumlint, kroezentang, brander, tegeltje om het brandende magnesium op te vangen.

Proef 2: platinadraad ingesmolten in glas. Bij voldoende exemplaren (3 à 4 laten rouleren in de klas) als leerlingproef laten uitvoeren, anders als demoproef.

BIJ BLOK 7

P3

Leerlingen tonen koolstofdioxide en water aan met behulp van kalkwater en wit kopersulfaat.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demo-proeven 1 opstelling):

Proef 1: reageerbuis, kalkwater, rietje.

Proef 2: reageerbuis, wit kopersulfaat, water.

BIJ BLOK 7

P4

Aangetoond wordt dat koolstofdioxide ontstaat bij verbranding.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demo-proeven 1 opstelling):

Proef 1: koolstof/houtskool, kroezentang, brander, erlenmeyer, zuurstof, kalkwater.

BIJ BLOK 7

P5

Eerst krijgen de leerlingen de kans om via het memoryspel de atoomsymbolen op te halen.

Daarna wordt aardgas verbrand en worden de reactieproducten aangetoond.

Opmerking bij proef 2: de verbrandingsgassen moeten gekoeld worden voordat ze door/over wit kopersulfaat geleid worden.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demo-proeven 1 opstelling):

Proef 1: 36 kaartjes op hard karton, eventueel geplastificeerd. Op 18 kaartjes de 18 symbolen uit T4, op de andere 18 kaartjes de 18 namen van de symbolen uit T4.

Proef 2: aardgas, trechter, slangen, twee wasflessen, wit kopersulfaat, kalkwater. Demoproef.

Proef 3: waxinelichtje, bekglas (droog), erlenmeyer, kalkwater.

BIJ BLOK 7

P6

Leerlingen ontdekken hoe ze onvolledige verbranding kunnen herkennen.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demo-proeven 1 opstelling):

Proef 1: waxinelichtje, 2 reageerbuizen, brander, lucifers.

BIJ BLOK 7

P7

In dit practicum gaat het om effecten van verbranden op het milieu.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demo-proeven 1 opstelling):

Proef 3a: lucifers die zwavel bevatten!

Proef 3b: rodekoolsap, azijn, reageerbuizen + rekje.

Proef 3c: rodekoolsap, zwaveldioxide-oplossing (gebruik hiervoor verdund zwavelzuur).

Proef 4a: kalksteen, bekglas, zure regen (gebruik hiervoor verdund zwavelzuur, 0,1 M). Demoproef.

Proef 4b: katoen, bekglas, zure regen. Demoproef.

BIJ BLOK 7**P8**

Leerlingen doven branden met verschillende blusmiddelen en gaan op zoek naar het meest geschikte blusmiddel.

Mogelijke opbouw van de les: in het begin proef 1 als demoproef uitvoeren, daarna in een roulatiepracticum de proeven 2 en 3 (in de zuurkast) en de proeven 4 en 5 laten uitvoeren in groepjes van 2 à 3 leerlingen.

Opmerking bij proef 3: een spuitfles met korte inleidbuis en afgeknipte spuitkant gebruiken. In de fles een sterk schuimende vloeistof (teepoloplossing) stoppen. Vooraf uitproberen om te kijken of het goed gaat.

Opmerking bij proef 4: als u 2M zoutzuur en een flinke schep soda gebruikt, ontstaat voldoende koolstofdioxide om de brandende benzine te doven.

Opmerking bij proef 5: leerlingen moeten als antwoord geven dat de brand uitgaat door temperatuurverlaging. Eigenlijk verdun je de alcohol waardoor de verbranding stopt, omdat niet meer voldoende alcohol damp ontstaat. Dit hoeven de leerlingen niet te weten.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; demoproeven 1 opstelling):

Proef 1: watje, kroezentang, wasbenzine, grote glazen bak, spuitfles met water, afdekplaat. Demoproef.

Proef 2: kroesje met kaarsvet/olie, brander, afdekplaat, zuurkast.

Proef 3: bekersglas, wasbenzine, lucifers, spuitfles met schuimende vloeistof.

Proef 4: bekersglas, zoutzuur, wasbenzine, lucifers, soda, spatel.

Proef 5: blikje, alcohol, lucifer, spuitfles met water.

BIJ BLOK 7**T1**

In T1 wordt besproken wat nodig is voor een verbranding. Tevens komen vuurverschijnselen ter sprake. Verbranden is voor een leerling een bekend verschijnsel, dus weinig problemen te verwachten met het begrip verbranding.

BIJ BLOK 7**T2**

Het begrip chemische reactie wordt aangebracht.

BIJ BLOK 7**T3**

De leerlingen leren hoe koolstofdioxide en water aangetoond kunnen worden.

BIJ BLOK 7**T4**

Het molecuulmodel wordt herhaald; het atoommodel geïntroduceerd. Chemische reactie als het herschikken van atomen. Symbolen van een aantal elementen worden geïntroduceerd.

BIJ BLOK 7**T5**

Verbranden van aardgas wordt uitvoerig besproken. Het aantonen van stoffen met behulp van reagentia wordt behandeld.

BIJ BLOK 7**T6**

In T6 gaat het over onvolledige verbranding en de kenmerken daarvan.

BIJ BLOK 7**T7**

De gevolgen van verbrandingen voor het milieu komen ter sprake: broeikaseffect, zure regen, smog.

BIJ BLOK 7**T8**

Brandblussen komt aan de orde. De drie principes van brandblussen worden uitgelegd en toegelicht.

BIJ BLOK 7**H1**

In H1 worden de kenmerken van verbranding herhaald. Ook de effecten op het milieu komen aan de orde.

BIJ BLOK 7**H2**

Aan de orde komen de kenmerken van het molecuulmodel en van het atoommodel.

BIJ BLOK 7**H3**

In H3 gaat het over brandblussen en worden de drie principes van brandblussen herhaald.

BIJ BLOK 7

E1

De auto als vervuiler wordt bekeken. De brandbaarheid van benzine wordt onderzocht. Er wordt gerekend aan hoeveelheden uitlaatgassen die vrijkomen. Broeikaseffect, zure regen en smog komen ter sprake. De werking van een autokatalysator wordt besproken. Een mogelijke alternatieve brandstof (bio-alcohol) wordt nader bekeken.

Benodigd materiaal:

- driepoot met gaasje
- kroesje
- wasbenzine

BIJ BLOK 7

E2

Brandgevaar en brandpreventie thuis maar ook op scholen komen ter sprake. Brandweervoorschriften die voor scholen gelden.

Benodigd materiaal:

- stukje labjasstof
- statief met klem
- brander
- stopwatch
- zuurkast

BIJ BLOK 7

E3

Extra opgaven die dieper ingaan op verbrandingen, reactievergelijkingen en formules.

ANTWOORDEN BLOK 7

P1

- 2 a Er is een gele vlam te zien met zwart/donkere kern rondom de pit, het uiteinde van de pit wordt/is zwart, het puntje van de pit is roodgloeiend, kaarsvet smelt, vloeibaar kaarsvet gaat naar de pit toe.
b De vlam wordt steeds kleiner en gaat uit. Er komt dan rook vanaf.
c De zuurstof raakt op.
d Brandstof, zuurstof en een voldoende hoge temperatuur.
- 3 a De papiersnippers gaan branden. Er is een gele vlam te zien. Er komt rook vanaf en er blijft as over.
b De staalwol gaat gloeien. Het zilvergrijze staalwol wordt dofgrijz.
c Er is een gele vlam te zien. Na afloop is alles weg.
d Er is een lichtblauwe vlam te zien. Na afloop is alles weg.

ANTWOORDEN BLOK 7

P2

- 1 a Het is een zilvergrijze vaste stof.
b Er is een fel witte vlam te zien en witte rook. Na afloop is er een wit poeder gevormd.
c Ja, het zilvergrijze magnesium is verdwenen.
- 2 a Het is een zilvergrijze vaste stof.
b Het platinadraad wordt roodgloeiend.
c Nee, na afkoelen is het nog steeds dezelfde stof.
d Nee, het is nog steeds platinadraad.
- 3 a Wel, wel
b Niet, geen

ANTWOORDEN BLOK 7

P3

- 1 a Het kalkwater wordt troebel.
b Koolstofdioxide.
c In je lichaam ontstaat koolstofdioxide bij de verbranding van voedsel.
- 2 Het witte kopersulfaat kleurt blauw.
- 3 a Koolstofdioxide kun je aantonen door het door *kalkwater te leiden*. Het *kalkwater* wordt dan *troebel*.
b Water kun je aantonen met behulp van *wit kopersulfaat*. Dit wordt dan *blauw*.

ANTWOORDEN BLOK 7

P4

- 1 a Koolstof gaat feller gloeien met een gelere vlam.
b Het kalkwater wordt troebel.
c Koolstofdioxide.
- 2 a Koolstof.
b Koolstofdioxide.
c In beide namen zit 'koolstof'.

ANTWOORDEN BLOK 7

P5

- 2 a Het witte kopersulfaat kleurt blauw en het kalkwater wordt troebel.
b Water en koolstofdioxide.
- 3 a Het bekersglas beslaat.
b Water.
c Het kalkwater wordt troebel.
d Koolstofdioxide.

ANTWOORDEN BLOK 7

P6

- 1 a De buitenkant van de reageerbuis is zwart geworden.
b Op de buitenkant van de reageerbuis zit een zwarte aanslag.
c In beide gevallen is er koolstof neergeslagen op de reageerbuis.

ANTWOORDEN BLOK 7

P7

- 1 a auto, industrie, elektriciteitscentrale, smog, carapatiënt, katalysator, zure regen, enz.
- 3 a Je neemt een prikkelende geur waar.
b De rodekoolsapoplossing kleurt rood.
c De rodekoolsapoplossing kleurt rood.
d Een zwaveldioxide-oplossing is een *zure oplossing*.
e Er ontstaat dan *zure regen*.
- 4 a Er komen belletjes van het kalksteen af.
b Het kalksteen is (vrijwel) geheel verdwenen.
c Het stukje katoen verpulvert tussen je vingers.

ANTWOORDEN BLOK 7

P8

- 1 a De benzine valt van het watje af maar brandt gewoon door. Het lijkt zelfs erger te worden.
b De brandende benzine gaat uit.
c De zuurstof in de bak raakt op.

- 2** **a** Er komt rook vanaf die gaat branden.
b Het brandende vet gaat uit.
c De zuurstof raakt op.
d De damp die onder het deksel zit, kan opnieuw gaan branden.
- 3** **a** De vlam gaat uit.
b De zuurstoftoevoer wordt afgesloten door het schuim.
c Een benzinebrand kun je niet met water blussen.
d Zo'n brand moet geblust worden door de zuurstoftoevoer af te sluiten. Dit kan met schuim of door een deksel aan te brengen.
- 4** **a** De vlam gaat uit.
b Het vrijkomende koolstofdioxide verdringt de zuurstof.
c Koolstofdioxide.
- 5** **a** De vlam gaat uit.
b Het water mengt met de alcohol en verlaagt de temperatuur. Hierdoor stopt de verbranding.

ANTWOORDEN BLOK 7

W1

- 1** **a** Verwarmingsketel, geiser, open haard, gasfornuis, kaarsen.
b Verwarming en verlichting.
- 2** **a** Aardolie, aardgas, steenkool.
b Benzine, diesel, LPG.
- 3** Er moet een brandbare stof zijn, er moet zuurstof aanwezig zijn en een voldoende hoge temperatuur.
- 4** **a** Chemische energie.
b Chemische energie wordt omgezet in warmte en licht.
- 5** **a** Rook, die bestaat uit zeer fijn verdeelde vaste deeltjes.
b Een wegspringend gloeiend deeltje van een vaste stof.
- 6** **a** De vlam slaat in de pan.
 Het vuur na aan de schenen leggen.
 Voor iemand door het vuur willen gaan.
 Met vuur spelen.
 Wie het dichtst bij het vuur zit, warmt zich het beste.
 Dat is nog een oude vlam van haar.
b Engels: fire; Duits: Feuer; Frans: feu.

ANTWOORDEN BLOK 7

W2

- 1** **a** Zuurstof en stikstof.
b Lucht bevat circa 20 volumeprocent zuurstof.
c Nee, zuurstof heb je nodig om een brandstof te verbranden. Zuurstof reageert niet met zuurstof.
- 2** **a** Bij een chemische reactie verdwijnt(en) de beginstof(fen) en ontstaan één of meer nieuwe stoffen.
b Een chemische reactie waarbij een (brand)stof reageert met zuurstof. De reactie gaat gepaard met vuur- en rookverschijnselen.
c Een reactie met zuurstof zonder vuur- en rookverschijnselen.
- 3** **a** Het grijze magnesium is omgezet in een witte vaste stof.
b Magnesium en zuurstof.
c Magnesiumoxide.
- 4** **a** Ja, papier en zuurstof verdwijnen. Er ontstaan koolstofdioxide en water.
b Nee, water blijft water.
c Ja, kaarsvet en zuurstof worden omgezet in koolstofdioxide en water.
d Ja, er is sprake van oxidatie.
- 5** **a** Ja, voedsel en zuurstof worden omgezet in koolstofdioxide + andere stoffen.
b In de ingeademde lucht zit 20% zuurstof, weinig koolstofdioxide en waterdamp; in de uitgeademde lucht zit minder zuurstof en meer koolstofdioxide en waterdamp.

ANTWOORDEN BLOK 7

W3

- 1** **a** Het gas door kalkwater leiden.
b Het kalkwater wordt troebel.
- 2** **a** De vloeistof door wit kopersulfaat leiden.
b Het kopersulfaat wordt blauw.
- 3** **a** Het gas langs een koel oppervlak leiden.
b De waterdamp condenseert op het koele oppervlak.
- 4** **a** Zuurstof.
b Koolstofdioxide en water.
c Kaarsvet en zuurstof verdwijnen; koolstofdioxide en water ontstaan.
- 5** **a** Met een rietje door kalkwater blazen.
b Tegen een koud oppervlak ademen.

W4

- 1 a – Elke stof bestaat uit kleine deeltjes: moleculen.
 - De moleculen van één stof zijn allemaal hetzelfde.
 - Tussen de moleculen zit ruimte.
 - De moleculen bewegen.
- 2 In een zuivere stof zit maar één soort moleculen, in een mengsel zitten verschillende soorten moleculen.
- 3 – Ieder molecuul bestaat uit twee of meer atomen.
 - Atomen veranderen niet.
 - Bij een chemische reactie worden de atomen anders gegroepeerd.
- 4 Kalium, K; magnesium, Mg; chloor, Cl; zuurstof, O.
- 5 Ag, zilver (argentum): komt van 'argentum' (Latijn) dat weer afkomstig is van 'argunas' (Sanskriet) dat glimmen, schijnen betekent.
 Al, aluminium: komt van 'alumen' (Latijn) dat aluin betekent. Een naam afgeleid van een mineraal waarin aluminium voorkomt.
 Ar, argon: komt van 'a-ergon' (Grieks) dat geen werk/geen actie betekent. Argon is een gas dat vrijwel niet met andere stoffen reageert.
 Au, goud (aurum): 'aurum' (Latijn) komt van 'hari' (Sanskriet) dat geel betekent. Goud is een gele vaste stof.
 Ba, barium: komt van 'barys' (Grieks) dat zwaar betekent. Barium komt als element voor in bariet, dat een zeer grote dichtheid heeft (4,5 g/cm³).
 Br, broom: komt van 'bromos' (Grieks) dat stank betekent. Broom stinkt erg.
 C, koolstof (carboneum): komt van 'carbonis' (Grieks). Lavoisier noemde het carbone om het te onderscheiden van het Franse woord voor kool, charbon.
 Cd, cadmium: komt van de naam Kadmeia (Griekenland) waar het mineraal met dit element gevonden wordt.
 Cr, chroom: komt van 'khroma' (Grieks) dat kleur betekent. Stoffen met het element chroom hebben verschillende kleuren.
 Cu, koper (cuprum): komt van 'kyprion' (Grieks) of 'cuprum' (Latijn). Het erts waar koper uit gewonnen werd, 'aes cyprium', is genoemd naar de vindplaats, het eiland Cyprus.
 F, fluor: komt van 'fluor lapis' (Latijn) dat vloeispaat betekent. 'Fluere' (Latijn) betekent stromen. Vloeispaat werd in de metallurgie als vloeismiddel gebruikt.

Fe, ijzer (ferrum): de herkomst van de naam is onzeker; ferrum is waarschijnlijk niet afgeleid van 'firmus' (Latijn) maar van een Hebreeuws of Arabisch woord.

H, waterstof (hydrogen): afgeleid uit 'hydros' (Grieks) dat water betekent, en 'gen' (Grieks) dat vormend betekent.

He, helium: komt van 'helios' (Grieks) dat zon betekent. In 1868 werd ontdekt dat helium op de zon voorkwam. Men nam toen nog aan dat helium niet op aarde voorkwam.

Hg, kwik (hydrargyrum): komt van 'hydro-argyros' (Grieks) dat water-zilver betekent. Kwik is een glimmend vloeibaar metaal.

I, jood: komt van 'ioeides' (Grieks) dat violet gekleurd betekent. Jooddamp is violet gekleurd.

K, kalium: komt van 'al-quali' (Arabisch) dat de as betekent. Het mineraal met het element kalium zit in houtas, die ontstaat na verhitte planten. Daaruit werd door extractie kaliumzout gewonnen.

N, stikstof (nitrogen): komt van 'nitter' (Grieks) dat salpeter betekent, en 'gen' (Grieks) dat vormend betekent.

Na, natrium: komt van 'neter' (Hebreeuws) of 'nitrum' (Latijn). Dit zijn namen die gebruikt werden voor basische stoffen. Als natrium met water reageert ontstaat een basische oplossing.

Ne, neon: komt van 'neos' (Grieks) dat nieuw betekent. Het achtervoegsel -on door de analogie met argon. Nadat krypton en argon in vloeibare lucht waren aangetoond, werd nog een nieuw edelgas ontdekt dat neon genoemd werd.

Ni, nikkel: komt van 'Nickel' (Duits) dat duivel betekent. Als een erts eruit zag als een kopererts maar geen koper bevatte riepen de Duitse mijnwerkers 'Kupfer-nickel' (koperduivel). Nikkel was als element in een dergelijk erts aanwezig.

O, zuurstof (oxygen): komt van 'oxygen', 'oksysis' (Grieks) dat zuur betekent, en 'gen' (Grieks) dat vormend betekent. Lavoisiers theorie over zuren (1774) gaf aan dat alle zuren zuurstof bevatten.

P, fosfor: komt van 'phos' (Grieks) dat licht betekent, en 'phero' (Grieks) dat dragend betekent. Witte fosfor licht op in het donker.

Pb, lood (plumbum): de herkomst van het woord 'plumbum' is onzeker. Misschien is er een relatie met het Griekse 'molybdos' dat lood betekent.

Pt, platina: komt van 'plata' (Spaans) dat zilver betekent, en '-ina' dat een verkleiningsuitgang aangeeft. Platina lijkt op zilver.

S, zwavel (sulfur): komt van 'suelphos' (Indo-Europees) dat is afgeleid van 'swel' dat langzaam branden betekent. Vroeger dacht men dat het was afgeleid van 'sulveri' (Sanskriet) dat vijand van koper betekent.

Si, silicium: komt van 'silex' (Latijn) dat keisteen, vuursteen, harde steen betekent. Silicium werd aangetroffen in vuurstenen.

Sn, tin (stannum): komt van 'stagnum' en 'stag' (Indo-Europees) wat druppelen betekent. Tin is een metaal dat makkelijk smelt.

Zn, zink: komt van 'seng' (Perzisch) dat steen betekent, of van 'Zinke' (Duits) dat nagel, spijker betekent. De Grieken maakten koperkleurige voorwerpen (voorzien van nagels) van calamiet (zinkcarbonaat), koper en kolen.

Opmerking: De oorsprong van de namen is ontleend aan een artikel van mevrouw M. Scheffers-Sap in 'Velewe' (de Belgische NVON).

ANTWOORDEN BLOK 7

W5

- a** Koken op gas, warmwaterboiler op gas, centrale verwarming op gas, geiser op gas.

b Chemische energie: bij verbranden komt deze energie vrij in de vorm van warmte (en licht).

c chemische energie → warmte + licht
- a** Aardgas en zuurstof.

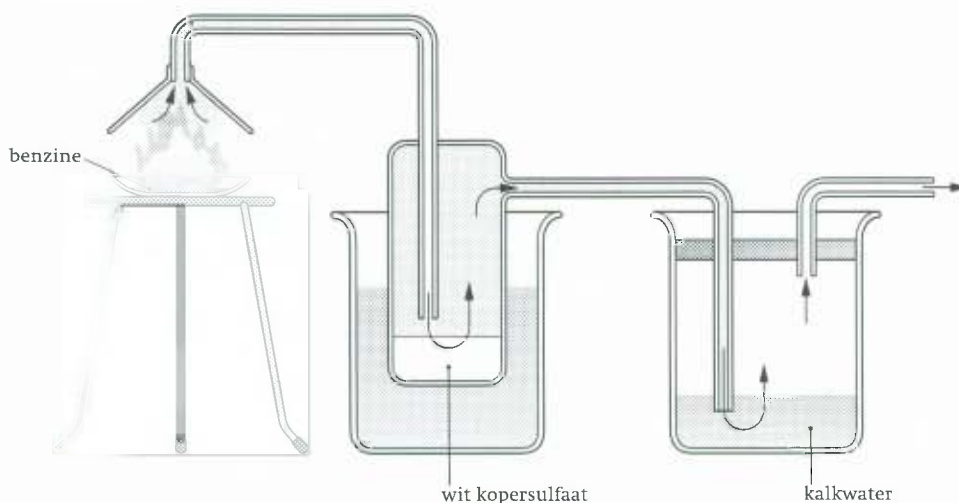
b Koolstofdioxide en water.

c Met kalkwater (koolstofdioxide) en wit kopersulfaat of een koud oppervlak (water).
- a** chemische energie → warmte

b Om je lichaam op temperatuur te houden.
- a** Er is zuurstof nodig; er ontstaan koolstofdioxide en waterdamp. Er wordt warmte geleverd.

b De temperatuur bij de verbranding van voedsel in je lichaam is veel lager dan de temperatuur in de c.v.-ketel.
- a** De wasbenzine verbranden en de reactieproducten achtereenvolgens leiden over wit kopersulfaat en door kalkwater.

b Zie figuur.



c Als het wit kopersulfaat blauw kleurt, is water aangetoond. Als kalkwater troebel wordt, is koolstofdioxide aangetoond. Als water en koolstofdioxide zijn aangetoond, bevat wasbenzine zeker de elementen koolstof en waterstof.

ANTWOORDEN BLOK 7

W6

- a** Koolstofmono-oxide en roet.

b Als er onvoldoende zuurstof beschikbaar is.
- a** Als de branders vuil zijn, ontstaat onvolledige verbranding.

b Aan de binnenkant van de schoorsteen ontstaat roet. Dit kan een schoorsteenbrand veroorzaken.
- Koolstofmono-oxide is een kleurloos en reukloos gas.
- a** Bij onvolledige verbranding van aardgas, dus als er te weinig zuurstof(toevoer) is.

b Koolstofmonooxide is zeer giftig, kleurloos en reukloos. Het wordt snel in het bloed opgenomen en verhindert de opname van zuurstof in het bloed.

ANTWOORDEN BLOK 7

W7

- a** Dat de temperatuur op aarde langzaam stijgt. De atmosfeer vormt als het ware een deken om de aarde, waardoor de warmte niet weg kan.

b Koolstofdioxide in de atmosfeer verhindert dat de aarde voldoende warmte uitstraalt.

c Stikstof uit de lucht reageert bij hoge temperaturen met zuurstof. Er ontstaan stikstofoxiden.

d Stikstofoxiden vormen met water zuren → zure regen en smog.

- 2 a** Bij verbrandingsreacties ontstaan stikstofoxiden en zwaveldioxide. Als deze stoffen in water oplossen, ontstaat er zure regen.
- b** Verzuring van de bodem, aantasting van gebouwen en kalkstenen beelden, bomensterfte.
- c** Stikstofoxiden reageren onder invloed van zonlicht met koolwaterstoffen. Er ontstaat dan ozon.
- d** Samen met luchtvervuiling zorgt ozon voor smog.
- e** Smog ontstaat op warme dagen met weinig wind. Samen met andere luchtvervuiling vormt ozon dan smog.
- f** Mensen met gevoelige luchtwegen: carapatiënten.
- 3 a** Een brandende kaars in de vorm van een wereldbol: we onttrekken geweldig grote hoeveelheden brandstoffen aan de bodem. Die brandstoffen verbranden we; zo 'stoken' we als het ware de aarde op. Er komt een tijd dat de bodem uitgeput is.
- b** Een zeer milieu-onvriendelijke situatie: zeer veel onnodig energiegebruik. Door eenvoudige maatregelen is dit energiegebruik sterk te verminderen.
- 4 a** Uitstoot van broeikasgassen door industrie, verkeer, huishoudens en natuur. Minder omzetting van koolstofdioxide in zuurstof door houtkap.
- b** Stijging van de zeespiegel door smelten van (pool)ijs zorgt voor een grotere kans op overstromingen.
- c** Minder uitstoot van broeikasgassen door industrie, verkeer en huishoudens. Dit kan alleen als het energiegebruik minder wordt.
- 5 a** 1,2 miljoen ton minder uitstoot van koolstofdioxide.
- b** In de huishoudens als gevolg van het gebruik van energiebesparende apparaten, zoals betere c.v.-ketels, energiezuinige douchekoppen en spaarlampen. In de elektrische centrales door toepassing van warmte/krachtkoppeling.
- c** Minder verbranding van brandstoffen betekent minder uitstoot van milieubelastende stoffen zoals zwaveldioxide en stikstofoxiden. Die stoffen zijn verantwoordelijk voor de zure regen.
- 6 a** Van links naar rechts: licht ontvlambaar, explosief, giftig, corrosief/bijtend, schadelijk.
- b** Giftig.
- c** Schadelijk.
- d** Schadelijk.

ANTWOORDEN BLOK 7

W8

- 1 a** Brandstof wegnemen, zuurstoftoevoer afsluiten, temperatuur verlagen.
- b** In een bos zijn zogenoemde brandgangen gemaakt, stroken waar bomen en struiken gekapt zijn: brandstof wegnemen.
Als de brandweer met schuim blust, wordt de zuurstoftoevoer afgesloten.
Als de brandweer met water blust, wordt de temperatuur verlaagd.
- 2** Ten gevolge van de explosie is er korte tijd geen zuurstoftoevoer. Als in die korte tijd de temperatuur ver genoeg daalt, stopt de brand.
- 3 a** Benzine drijft op water en brandt gewoon door.
- b** Met schuim blussen, de zuurstoftoevoer wordt dan afgesloten.
- 4** Voor het verdampen van water is veel warmte nodig. Die warmte/energie wordt onttrokken aan de brand.
- 5 a** De vlam is in de pan geslagen. De boter is zó sterk verhit dat de brandbare damp door de gasvlam is aangestoken.
- b** Vet drijft op water. Het water blijft onder het vet zitten. Door de hoge temperatuur van het vet verdampt het water direct en neemt zo het brandende vet mee. Het brandende vet wordt verder verspreid.
- c** Hij had een deksel op de pan moeten leggen en zo de zuurstoftoevoer afsluiten.
- 6 a** Douche, brandblusser, branddeken.
- b** De douche wordt gebruikt als iemand in brand staat of veel sterk zuur over zich heen heeft gekregen. De branddeken wordt gebruikt om de zuurstoftoevoer af te sluiten als iemand in brand staat. De brandblusser wordt gebruikt bij kleine brandjes in het lokaal of in de zuurkast, bijvoorbeeld een benzinebrandje.
- 7**
- stoker
 - brandweerman
 - smid
 - oliehandelaar
 - steenkoolhandelaar
 - handelaar in blusapparatuur
 - operator bij de Nederlandse Aardgas Maatschappij
 - operator bij een oliemaatschappij
 - operator bij een cokesfabriek
 - fabrikant van houtskool

ANTWOORDEN BLOK 7

H1

- 1 Er is een brandstof nodig, zuurstof én een voldoende hoge temperatuur.
- 2 **a** Vlammen en/of vonken.
b Rook.
- 3 **a** Een brandstof die ontstaan is door rotting van afgestorven planten en dieren.
b Aardolie, aardgas, benzine, kerosine.
- 4 **a** Met kalkwater.
b Kalkwater wordt troebel als er koolstofdioxide doorheen geleid wordt.
- 5 **a** Met wit kopersulfaat.
b Wit kopersulfaat kleurt blauw als er water bijkomt.
- 6 **a** Een reactie waarbij de beginstof(fen) verdwijnt(en) en er één of meer nieuwe stoffen gevormd worden.
b Bij verbranding verdwijnen zuurstof en aardgas. Er ontstaan koolstofdioxide en water.
- 7 **a** Metalen delen van de snorfiets die over de weg schuiven kunnen vonken geven. Zo'n vonk kan de benzine in brand zetten.
b Bij volledige verbranding van benzine ontstaan koolstofdioxide en water.
- 8 Een reactie van een stof met zuurstof.
- 9 Invallende straling van de zon wordt voor een groter deel vastgehouden door de atmosfeer dan voorheen. Hierdoor zal de temperatuur op aarde langzaam gaan stijgen.
- 10 **a** Bij een onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen.
b Het is zeer giftig, kleurloos en reukloos en het verhindert de opname van zuurstof in het bloed.
- 11 Bij zeer hoge temperatuur reageert de stikstof uit de lucht met zuurstof tot stikstofmono-oxide en stikstofdioxide.
- 12 Het zijn stoffen die zure regen veroorzaken en aanleiding geven tot smogvorming.

ANTWOORDEN BLOK 7

H2

- 1 **a** Elke stof bestaat uit kleine deeltjes: moleculen.
– De moleculen van één stof zijn allemaal hetzelfde.
– Tussen de moleculen zit ruimte.
– De moleculen bewegen.
- 2 **a** In een vaste stof zitten de moleculen dicht bij elkaar. Ze trillen om een vaste plaats.
b In een vloeistof zitten de moleculen verder van elkaar. Ze kunnen vrij bewegen.
c In een gas zitten de moleculen heel ver van elkaar. Ze bewegen kriskras door elkaar.
- 3 Diffusie, cohesie en adhesie, druk, samendrukbaarheid.
- 4 – Ieder molecuul bestaat uit twee of meer atomen.
– Atomen veranderen niet.
– Bij een chemische reactie worden de atomen anders gegroepeerd.

ANTWOORDEN BLOK 7

H3

- 1 **a** Een benzinebrand blus je door de zuurstoftoevoer af te sluiten, bijvoorbeeld blussen met schuim.
b Ook de zuurstoftoevoer af te sluiten: deksel op de pan.
c Het water gaat vanwege de grotere dichtheid onder de olie zitten. Vanwege de hoge temperatuur van de olie (boven 100 °C) verdampt het water direct en neemt zo de brandende olie mee.
- 2 **a** Een waterblusser verlaagt de temperatuur. Als de temperatuur tot onder de ontbrandingstemperatuur daalt, stopt de verbranding.
b Een schuimblusser sluit de zuurstoftoevoer af.
c Een blusdeken sluit de zuurstoftoevoer af.
- 3 Als hete verbrandingsgassen langs teer- en roetaanslag in de schoorsteen gaan, kunnen teer en roet tot ontbranding komen: schoorsteenbrand.
- 4 **a** Kolendamp (koolstofmono-oxide) kan ontstaan bij onvolledige verbranding van alle materialen die koolstof als element bevatten.
b Het gevaarteken met de doodskop.
c Koolstofmono-oxide is een zeer giftige stof.
- 5 Een deken over de brand heen gooien, of blussen met een schuimblusser.

- 6 a** Oude, afgedankte textiel.
b Het textiel wordt nat. De temperatuur daalt tot onder de ontbrandingstemperatuur. Bij verdampen van water is warmte nodig. Deze warmte wordt onttrokken aan de brand.
c Textiel smeult lang na en kan zó weer ontbranden.
d Ten eerste omdat er weinig zuurstof in de loods aanwezig zal zijn; ten tweede omdat bij de brand giftige rook en gassen gevormd kunnen zijn.

ANTWOORDEN BLOK 7

E1

- 1** Afhankelijk van de temperatuur en de wachttijd zal op een bepaalde hoogte boven het kroesje de benzine vlam vatten.
- 2** De benzinedamp; de brandende lucifer raakt eerder de benzinedamp aan dan de vloeibare benzine.
- 3 a** Niet zo hoog want benzine verdampt bij kamertemperatuur al vrij makkelijk.
b Nee, benzine is een mengsel en een mengsel heeft een kooktraject.
- 4** LPG betekent 'liquified petroleum gases'.
- 5** Koolstof en waterstof.
- 6** Koolstofdioxide en water(damp)
- 7** 13 miljoen liter benzine levert $13 \text{ miljoen} \times 2,3 = 30 \text{ miljoen kg}$ koolstofdioxide.
- 8** In een folder van VROM wordt het broeikaseffect duidelijk uitgelegd.
- 9** Bij hoge temperaturen reageert stikstof in de lucht met zuurstof tot stikstofoxiden.
- 10 a** 13 miljoen liter benzine levert $13 \text{ miljoen} \times 100 = 1300 \text{ miljoen g} = 1,3 \text{ miljoen kg} = 1\,300\,000 \text{ kg}$ koolstofmono-oxide
b 13 miljoen liter benzine levert $13 \text{ miljoen} \times 15 = 195 \text{ miljoen g} = 0,195 \text{ miljoen kg} = 195\,000 \text{ kg}$ stikstofoxiden
c 13 miljoen liter benzine levert $13 \text{ miljoen} \times 10 = 130 \text{ miljoen g} = 0,13 \text{ miljoen kg} = 130\,000 \text{ kg}$ onverbrande delen
- 11 a** Koolstofmono-oxide en onverbrande delen worden verbrand tot koolstofdioxide en water(damp). Dit verbranden gebeurt *na* het verbranden in de motor.
b Koolstofmono-oxide en onverbrande delen.
- 12** Stikstofoxiden worden omgezet in stikstof. Dit is juist het omgekeerde van een verbranding. En CO_2 kan niet verder verbranden.
- 13** In de uitlaat onder de auto.
- 14** Minder autorijden, carpoolen, met het openbaar vervoer rijden, fietsen of wandelen in plaats van met de auto rijden.

ANTWOORDEN BLOK 7

E2

- 1** Dat bij gebruik van een open haard er roet- en teerdeeltjes op de binnenzijde van het schoorsteenkanaal neerslaan. Regelmatig vegen van de schoorsteen is dan ook nodig.
- 2** Hete verbrandingsgassen komen langs roet en teer. Door de hoge temperatuur kunnen roet en teer tot ontbranding komen.
- 3** De zuurstoftoevoer wordt dan afgesloten.
- 4** Bij het met water blussen van een hout- of kolenvuur kan het giftige en brandbare 'watergas' ontstaan: een mengsel van koolstofmono-oxide en waterstofgas. Dat is dus levensgevaarlijk.
- 5** De zuurstoftoevoer afsluiten.
Opmerking: het zand wordt zo heet dat het versinterd. Er ontstaat zo een zandkoek aan de buitenkant die de zuurstoftoevoer afsluit.
- 6** Nylon smelt zeer snel. De hete gesmolten nylon maakt zeer ernstige brandwonden en sluit de huid af.
- 7 a** Er moeten minimaal twee vluchtwegen zijn. Er moet een aantal brandblusmiddelen in het lokaal aanwezig zijn.

- 1 In de natuur zorgen bomen en planten dat er door ontleding van koolstofdioxidegas steeds zuurstof bijgemaakt wordt: de fotosynthesereactie.
- 2 **a** Stikstof.
b Als alle zuurstof op is, stik je. Het stikken is niet een gevolg van de aanwezigheid van stikstof maar van de afwezigheid van zuurstof.
- 3 **a** De ontbrandingstemperatuur ligt zeer dicht bij kamertemperatuur, want witte fosfor ontbrandt vanzelf bij kamertemperatuur.
b De zuurstof uit de lucht verdwijnt door reactie met de witte fosfor. Het gasvolume in de stolp zal dus na afkoelen kleiner zijn geworden. De druk in de stolp daalt daardoor, zodat de buitenluchtdruk meer water in de stolp zal persen.
c Van vijf liter lucht is nog vier liter over. Dus één liter zuurstof in vijf liter lucht. Volumepercentage zuurstof = $1/5 \times 100\% = 20\%$ zuurstof.
d Er moet genoeg fosfor zijn om alle zuurstof uit de lucht te laten reageren.
e Het ene gas, zuurstof, wordt vervangen door een ander gas, koolstofdioxide.
Opmerking: als je eerlijk wilt vergelijken, moet na afloop het waterniveau binnen en buiten de stolp even hoog zijn vanwege het drukverschil. Dit gaat buiten de doelstelling van de opgave en is daarom weggelaten. Als u deze opgave als proef uitvoert, zult u merken dat in eerste instantie het waterniveau in de stolp daalt en pas later gaat stijgen. Dit heeft te maken met de warmte-ontwikkeling bij de verbranding, waardoor expansie van het gas in de stolp optreedt.
- 4 **a** Brandstof voor de c.v.-ketel, boiler, geiser, gas-kachel en gasfornuis.
b Bij de verbranding is zuurstof nodig. Er moet steeds verse lucht aangevoerd worden om voldoende zuurstoftoevoer te houden. Bij onvoldoende zuurstoftoevoer kan onvolledige verbranding optreden met als gevolg vorming van roet en koolstofmono-oxide, een giftig gas.
c Verbrandingsgassen afkoelen en over wit koper-sulfaat leiden, dit zal blauw kleuren. De rest van de verbrandingsgassen door kalkwater leiden, dit zal troebel worden.
d Een naam die stamt uit de tijd dat voor de verwarming van huizen steenkool als brandstof gebruikt werd. Bij onvolledige verbranding ontstaat daarbij koolstofmono-oxide, dat kolendamp genoemd werd/wordt. Koolstofmono-oxide is een giftig gas.
- e** Alle brandstoffen waar koolstof als element inzit, kunnen bij onvolledige verbranding koolstofmono-oxide leveren, dus ook aardgas.
- 5 **a** De temperatuur is bij de verbranding zo hoog dat water als waterdamp gevormd wordt.
b Bij de zeer hoge temperatuur bij de verbranding reageert stikstof uit de lucht met zuurstof tot stikstofoxiden.
c Koolstofmono-oxide en onverbrande delen van benzine worden verbrand tot koolstofdioxide en water(damp). Dit verbranden gebeurt *na* het verbranden in de motor. (Alleen bij stikstofoxiden gebeurt precies het omgekeerde: er ontstaat stikstof *uit* een oxide.)
- 6 **a** Minder autorijden, minder brandstoffen verbranden, minder vervuilende brandstoffen gebruiken.
b Andere energiebronnen gebruiken, andere ('schonere') motoren ontwikkelen, anders leven.
- 7 **a** Bij onvolledige verbranding (in slecht geventileerde ruimten).
b Het is een reukloos en onzichtbaar giftig gas.
c Hersenbeschadiging.
d Giftige stof (doodskop).
- 8 **a** Isolatie, tochtwering en dubbele beglazing.
b Door energiebesparing wordt er minder brandstof verbrand → minder vervuiling van het milieu en de voorraad brandstof gaat langer mee.
c Door energiebesparing minder brandstofkosten en minder milieukosten.