

Blok 6 Chemische reacties

INHOUDSOPGAVE

	PRACTICUM
P0	Alcohol maken
P1	Ontledingsreacties
P2	Reacties en reactiesnelheid
P3	Massa en massaverhoudingen bij reacties
P4	Alcohol

	BASISSTOF
TW1	Ontledingsreacties
TW2	Reacties en reactiesnelheid
TW3	Massa en massaverhoudingen bij reacties
TW4	Alcohol

	HERHAALSTOF
H1	Chemische reacties
H2	Reactiesnelheid en reactietijd
H3	Massa en massaverhoudingen bij reacties

	EXTRASTOF
E1	Staalwol
E2	Alcohol als brandstof
E3	Oefenvragen en opgaven

SAMENVATTING BLOK 6

TIJDSINDELING

P0 + P1	1 lesuur
T1, W1	1 lesuur
P2	1 lesuur
T2, W2	1 lesuur
P3	1 lesuur
T3, W3	1 lesuur
P4	1 lesuur
T4, W4	1 lesuur
D-toets	½ à 1 lesuur
H/E stof	1½ à 1 lesuur (afhankelijk tijd D-toets)
E-toets	1 lesuur
Totaal	11 uren

ALGEMEEN

Blok 6 bevat geen basisvormingsstof meer, maar de stof die nodig is om de aansluiting naar de bovenbouw goed te laten verlopen. Het blok bevat vrij traditionele onderwerpen zoals ontledingsreacties, reactiesnelheid en massaverhoudingen. Additioneel materiaal is te vinden in Chem* lessen 1-14 en 15-30: 1-14, les 3 'Als je alcohol drinkt'; 15-30, les 17 'Zout als grondstof'; les 23 'Wat zit er in ons voedsel?' Over zout heeft iedere school een lessenspakket ontvangen van AKZO. Hierin wordt (zeer uitgebreid) ingegaan op zout. Bijgesloten is ook een videoband die gebruikt kan worden bij T1. Als u aan het eind van het schooljaar nog tijd over hebt, is dit lessenspakket prima te gebruiken om de overgebleven tijd mee te vullen. Natuurlijk zijn er ook andere mogelijkheden te noemen: alvast stof gaan behandelen voor klas 4, herhaling van onderdelen, enz.

Video's die gebruikt kunnen worden zijn 'Bouwstenen van de Chemie' (stichting ABC) over massaverhoudingen bij reacties en diverse stukjes video over reactiesnelheid.

Veel contextgerichte open proefwerkopgaven kunt u in 'Chemie Aktueel' (uitgave via KPC 's-Hertogenbosch) vinden.

Het blok behandelt eerst de typen ontledingsreacties. Een uitbreiding van wat in blok 1 over ontledingsreacties verteld is. Daarna wordt het begrip reactiesnelheid behandeld. De factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden, worden besproken, echter alleen kwalitatief. Massaverhoudingen worden behandeld.

Berekeningen aan reacties worden uitgevoerd, niet via het kruisproduct maar op een manier waaruit meer begrip naar voren komt. Als laatste wordt het onderwerp alcohol besproken: als brandstof, reinigingsmiddel en genotmiddel.

BASISVORMING

Bevat geen basisvormingsstof meer, maar alleen stof voor aansluiting op de bovenbouw.

BIJ BLOK 6

P0

Er wordt gestart met het maken van alcohol. Het makkelijkst is het als u gebruik maakt van een kant-en-klaarpakket, dat u in sommige slijterijen kunt kopen. U kunt dit ook uitgebreider aanpakken door de leerlingen zelf het vruchtesap uit appels en peren te laten maken. Extra suiker toevoegen is dan wel aan te raden. Er zijn ook diverse boekjes in de handel over zelf wijn maken, waar u recepten uit kunt halen. In de korte tijd die voor deze proef staat (enkele weken) is het niet mogelijk om al drinkbare wijn te maken. Dat is ook niet de bedoeling.

Benodigd materiaal (1 opstelling bij demoproef): Glazen fles van 1 liter die steriel gemaakt wordt. Steriel maken van de fles door de fles te spoelen met een sulfietoplossing of met een soda-oplossing. Verder nodig: appelsap, wit druivesap, suikeroplossing, gistvoeding, gist (alternatief: een kant-en-klaarpakket). Waterslot (functie: het gevormde koolstofdioxidegas eruit laten, maar geen zuurstof erin laten komen.)

BIJ BLOK 6

P1

Een vervolg op de ontledingsreacties uit blok 1 (suiker, zetmeel, hout, plastic). Hier kan op teruggegrepen worden. De drie typen worden besproken: thermolyse, elektrolyse en fotolyse.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; 1 opstelling bij demoproeven):
Proef 1: reageerbuis, kaliumchloraat, reageerbuisknijper, brander, houtspaander. Demoproef.
Proef 2: toestel van Hoffmann gevuld met door zwavelzuur aangezuurd water, draden, spanningsbron (voedingskast), reageerbuis, brander, houtspaander. Demoproef.
Proef 3: fotopapier (bij de fotograaf te verkrijgen), brander, magnesiumlint, kroezentang, diverse voorwerpen. Demoproef.
Proef 4: droge en schone reageerbuis, ammoniumdichromaat (het beste vooraf in de reageerbuizen doen, dan wordt er niet te veel ingedaan), reageerbuisknijper, brander.
Proef 5: bekersglas van 100 ml, koolstofelektroden, draden, spanningsbron (batterij of voedingskastje), keukenzoutoplossing, rood lakmoespapier.

BIJ BLOK 6

P2

De snelheid van reacties wordt kwalitatief besproken. Alle factoren die de snelheid van een reactie kunnen beïnvloeden, passeren de revue: soort stof, concentratie, verdelingsgraad, temperatuur, katalysator.

Opmerking bij proef 1: de buis met aluminiumfolie laat vrijwel niets zien. Eventueel de opmerking maken dat ze die buis laten staan en later nog eens kijken. Dan zijn er (weinig) gasbelletjes aan het aluminiumoppervlak zichtbaar.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; 1 opstelling bij demoproeven):
Proef 1: maatcilinder, reageerbuizen + rekje, zoutzuur (2 M), aluminiumfolie, magnesiumlint.
Proef 2: maatcilinder, reageerbuizen + rekje, zoutzuur (2 M), verdund zoutzuur (0,5 M) magnesiumlint.
Proef 3: Rennie-tabletten, maatcilinder, bekersglazen van 100 ml, zoutzuur (2 M), mortier (vijzel) + stamper om tablet fijn te malen of fijngemalen tablet in een reageerbuis/bekersglas, stopwatch.
Proef 4: Rennie-tabletten, maatcilinder, bekersglazen van 100 ml, zoutzuur (2 M), brander, thermometer.
Opmerking: u zult tegen de leerlingen moeten zeggen dat ze tijdens de proeven met Rennies regelmatig het bekersglas moeten omzwenken.
Proef 5: suikerklontjes, sigareas, kroezentang, brander/lucifers. Demoproef.

BIJ BLOK 6

P3

De wetten van massabehoud en constante massaverhouding worden besproken. Het meereageren van gasen wordt besproken. Bij proef 4 moeten de leerlingen zelf op de constante massaverhouding uitkomen. Deze proef lukt alleen als de leerlingen nauwkeurig werken.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; 1 opstelling bij demoproef):
Proef 1: flitslampje, spanningsbron, balans. Demoproef.
Proef 2: staalwol, balans, lucifers/branders. Demoproef.
Proef 3: bekersglas, Rennies-tabletten, maatcilinder, zoutzuur (2 M), balans. Demoproef/leerlingenproef met groepjes van 4 leerlingen als voldoende balansen voorradig zijn.
Proef 4: droge reageerbuis, natriumwaterstofcarbonaat (vooraf al in bepaalde hoeveelheden afgewogen in reageerbuizen; ook massa lege reageerbuis moet dan bekend zijn), balans.

BIJ BLOK 6

P4

Alcohol wordt verder behandeld (vervolg op P0). Er wordt nogmaals naar de bereiding gekeken. De brandbaarheid van een alcoholoplossing wordt nagegaan. De invloed van alcohol op eiwit als aantastingsvoorbeeld wordt bekeken (denaturatie). Ook alcohol als genotmiddel wordt besproken. Opdracht 5 leent zich voor een klassediscussie over alcohol. Zo'n opdracht leent zich ook voor andere vakken: maatschappijleer/levensbeschouwing/katechese! Knipsels die binnenkomen indelen in groepen: alcoholreclame, alcohol en verkeer, alcohol als brandstof. Zie ook opgave 9 van W4 en T4 vanaf figuur 22.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; 1 opstelling bij demoproef):
Proef 1: 'wijn' van de proef uit P0. Demoproef.
Proef 2: witte wijn, 50%-alcoholoplossing, kroesje, lucifers.
Proef 3: verzadigde calciumacetaatoplossing, alcohol, koffiebekertje, kroesje, lucifers. Demoproef.
Proef 4: kippe-eiwit, reageerbuis, alcohol. Demoproef.
Opdracht 5: groot wit tekenvel, plaksel/plakband.

BIJ BLOK 6

T1

De ontledingsreactie wordt als vervolg op blok 1 weer genoemd. De drie typen ontledingsreacties: thermolyse, elektrolyse, fotolyse, worden besproken. Ook het energie-effect bij een reactie komt ter sprake. De begrippen exotherm en endotherm worden geïntroduceerd (alleen voor havo en vwo!). Als toepassing van ontledingsreactie in het groot wordt de chloorbereiding besproken. De elektrolyse van een keukenzoutoplossing: industrieel proces, grootschaligheid, continu proces, afvalstromen, afvalproblemen. In 'Natuur en Techniek', 59ste jaargang, nummer 10, 1991 staat een artikel over zilverfotografie. Dit sluit als achtergrondinformatie voor de docent goed aan bij het begrip fotolyse.

Opmerking bij opgave 3 van W1: belangrijk om deze opgave klassikaal te bespreken. Maak twee kolommen: kolom 'waarnemingen' en kolom 'conclusies uit waarnemingen'. Op die manier leent deze opgave zich om verschillen tussen waarnemingen en conclusies uit waarnemingen duidelijk naar voren te laten komen.

Opgave 13 van W1 kan gebruikt worden om stoffen in groepen te plaatsen. U kunt daarbij denken aan metalen, edelgassen, halogenen. Maak een keuze uit de elementen/niet-ontleedbare stoffen uit de tabel van figuur 45 uit blok 5. Afhankelijk van de grootte van de klas dient u een keuze te maken uit de diverse groepen.

BIJ BLOK 6

T2

De begrippen 'reactiesnelheid' en 'reactietijd' worden geïntroduceerd. Deze begrippen zijn al eerder bij het onderwerp snelheid en verkeer gebruikt (zie Blok 4 van deel 1mhv). Dezelfde begrippen worden nu gebruikt bij chemische reacties. U moet benadrukken dat deze begrippen bij chemische reacties een geheel andere betekenis hebben dan bij snelheid en verkeer. Het begrip reactiesnelheid komt in de bovenbouw scheikunde terug, dus het moet wel gekend worden. Verder worden de factoren besproken die een rol spelen bij de snelheid van chemische reacties: soort stof, concentratie, verdelingsgraad, temperatuur en katalysator.

BIJ BLOK 6

T3

Massabehoud en massaverhouding bij chemische reacties worden besproken. In veel leerboeken wordt daarbij het kruisprodukt als oplosmethode gebruikt. Daar is hier niet voor gekozen. De leerling moet *begrijpen* wat zij/hij aan het doen is. Met de tussenstap 'naar 1 g toe' werk je systematisch naar het gevraagde toe. De kruisproduktmethode is te veel een trucje.

Bijvoorbeeld bij berekeningen met overmaat lopen veel leerlingen dan vast.

Ook de diagramoplosmethode komt ter sprake. Hierbij is het duidelijker dat de massaverhouding hetzelfde blijft/is. Tevens worden de leerlingen weer geoefend in het aflezen uit een diagram. Als laatste worden berekeningen met overmaat uitgevoerd. Dat zijn lastige berekeningen. Hierbij zal uitleg wel nodig zijn.

BIJ BLOK 6

T4

De productie van alcohol in het groot wordt besproken aan de hand van het maken van wijn uit druiven. Enkele toepassingen van alcohol worden besproken: brandstof, oplosmiddel/reinigingsmiddel, genotmiddel. De laatstgenoemde toepassing komt ook ter sprake in opgave 9 van W4. Deze opgave leent zich uitstekend voor een klassediscussie. Hierin kunnen ook vragen van leerlingen beantwoord worden. Zie ook de opmerkingen bij P4.

Leerlingen staan aan het eind van klas 3 vlak voor de periode waar ze voor het eerst alcohol gaan gebruiken. Probeer in de discussie niet moraliserend bezig te zijn, maar wijs ze op de feiten. Via Veilig Verkeer Nederland en het Bureau Alcohol Voorlichtingsplan, Postbus 5406, 2280 HK Rijswijk is aan voldoende informatiemateriaal te komen.

Literatuur: in Natuur en Techniek, 56ste jaargang, nummer 12, 1988, staat een uitgebreid artikel over 'De chemie van wijn'.

BIJ BLOK 6

E1

Massaverhouding wordt in een practicumvoorbeeld (staalwol + zuurstof) bekeken. Via een proef met wisselende hoeveelheden staalwol moet de massaverhouding afgeleid worden. De vorm is een open opdracht: de leerlingen moeten eerst zelf een werkplan schrijven, dat na bekeken en besproken te zijn, uitgevoerd moet worden. Bespreking van het werkplan is zeker nodig om te zorgen dat alles veilig verloopt. De meetresultaten worden uiteindelijk in diagramvorm weergegeven. Wilt u een meer gesloten vorm gebruiken dan is het volgende wellicht bruikbaar:

Proef 2

Maak staalwol vetvrij door het onder te dompelen in wasbenzine. Laat de staalwol drogen. Maak plukjes staalwol van ongeveer 2 g, 4 g, 6 g, 8 g en 10 g. Neem de onderstaande tabel over op een blaadje papier.

massa staalwol	massa blikje	massa blikje + ijzerioxide	massa ijzerioxide	massa zuurstof
2 g				
4 g				
6 g				
8 g				
10 g				

Tabel massagegevens over de verbranding van staalwol.

- 3** Bepaal de massa van een leeg blikje of kroesje. Noteer de massa van het lege blikje in de tabel. Breng steeds één van de plukjes staalwol in het blikje. Verwarm de staalwol. Kijk na afloop goed of alle staalwol verbrand is. Bepaal de massa van blikje + verbrande staalwol.
- a** Noteer de massa in de tabel.
- b** Vul de tabel verder in.

Herhaal dit voor de andere plukjes staalwol.

- 4 a** Maak een diagram waarin je op de horizontale as het aantal g staalwol zet en op de verticale as het aantal g zuurstof.
- b** Bepaal uit de grafiek de massaverhouding waarin staalwol en zuurstof met elkaar reageren. Laat zien hoe je aan je antwoord komt.
- 5 a** Bepaal uit de grafiek hoeveel g zuurstof nodig is voor de verbranding van 5 g staalwol.
- b** Bereken met behulp van de berekende massaverhouding van vraag **4b** hoeveel g zuurstof nodig is voor de verbranding van 5 g staalwol.

Het reactieproduct van de verbranding is $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$.

6 Schrijf de reactievergelijking op.

Benodigd materiaal:

Proef 1: staalwol, kroezentang, brander.

Proef 2: balans, staalwol, kroezentang, brander, blikje.

Opmerking: het resultaat is niet de massaverhouding die verwacht wordt. Waarschijnlijke oorzaak: alleen de buitenkant van het staalwol oxideert, sluit de rest af van verdere oxidatie.

BIJ BLOK 6

E2

Bio-alcohol als brandstof is het hoofdthema van dit E-blad. Bio-alcohol wordt daarbij uitvoerig vergeleken met benzine. Een open opdracht komt ter sprake, waarbij gevraagd wordt een werkplan op te stellen met als thema: 'Levert biofuel evenveel energie als benzine?'. Bespreking van het werkplan is zeker nodig om ervoor te zorgen dat alles veilig verloopt! Het werkplan kan er als volgt uit zien. Verbrand een hoeveelheid brandstof. Verwarm met de vrijkomende warmte een hoeveelheid water. Stop met verwarmen als de temperatuur van het water 10 °C gestegen is. Meet hoeveel ml of g brandstof verbrand is. Gebruik flesjes waar een lont uitsteekt (kaarsprincipe).

Benodigd materiaal:

Proef 2/3: alcohol, wasbenzine, kroesje, lucifers.

Proef 4: flesje + lont met biofuel (mengsel van 90% wasbenzine en 10% alcohol), flesje + lont met wasbenzine, driepoot + gaasje, bekerglas, maatcilinder, water, thermometer, balans.

BIJ BLOK 6

E3

Extra opgaven met meer diepgang in de vraagstelling.

ANTWOORDEN BLOK 6

PO



b Het vrijkomende gas door kalkwater leiden, dit wordt troebel.

c Door destillatie: alcohol heeft een lager kookpunt dan water en zal als destillaat opgevangen worden.

d De gevormde koolstofdioxide moet kunnen ontwijken. De druk zou anders te groot worden en de kurk zou er af geduwd worden.

ANTWOORDEN BLOK 6

P1

1 a De witte vaste stof wordt een kleurloze vloeistof en gaat borrelen.

b De gloeiende houtspaander gaat branden.

c Er is dan zuurstof aangetoond.

d Zuurstof ontstaat door ontleding van de kleurloze vloeistof.



2 a Er ontstaan aan beide elektroden kleurloze gasen.

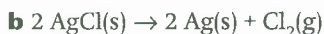
b Aan de negatieve elektrode ontstaat $2 \times$ zoveel gas als aan de positieve elektrode.

c Er is een korte felle knal waar te nemen.

d De gloeiende houtspaander gaat branden: er is zuurstof aangetoond.



3 a Op de plaatsen waar het fotopapier niet bedekt is, kleurt het papier na belichten donker.



4 a De stof gaat bruisen, er ontstaat een groene vaste stof, er ontstaat condens. Het lijkt of er veel meer stof is. Er zijn vuurverschijnselen te zien.

b Nee, daarvoor is in de buis te weinig zuurstof aanwezig.

c ammoniumdichromaat \rightarrow groene stof
(vast) (vast)

+ vloeistof + gas

5 a Aan beide elektroden komt een gas vrij. De oplossing kleurt langzaam groengeel. Het ruikt naar chloor.

b Het rode lakmoespapiertje kleurt blauw. Er is een basische oplossing ontstaan.

c Natrium is een te onedel metaal: natrium reageert zeer heftig met water.

Bij een ontledingsreactie ontstaat uit één stof twee of meer nieuwe stoffen.

Meestal is er energie in de vorm van warmte, electriciteit of licht nodig.

ANTWOORDEN BLOK 6

P2

1 a Bij magnesium is een sterke gasontwikkeling waar te nemen. De buis wordt warm.

Bij aluminium gebeurt er vrijwel niets. Na langere tijd zijn gasbelletjes op het aluminium waar te nemen.

b Bij magnesium gaat het véél sneller en wordt de buis warm, bij aluminium gebeurt er niets.

c Verklaring: de ene stof reageert sneller met het zoutzuur dan de andere stof.

Opmerking: het feit dat aluminium niet reageert, komt omdat aluminium een afsluitend oxidelaagje vormt. Na onderdompeling in geconcentreerd zoutzuur reageert aluminium wel. Het oxidelaagje is dan verwijderd.

2 a In beide buizen is gasontwikkeling waar te nemen.

b In de buis met het verdunde zoutzuur gaat de gasontwikkeling veel minder snel.

c Verklaring: het verdunde zoutzuur heeft een lagere concentratie zoutzuur. Bij een lagere concentratie reageert zoutzuur langzamer met magnesium.

d Je neemt even grote stukken lint om eerlijk te vergelijken.

3 a Rennies worden gebruikt als men last heeft van brandend maagzuur.

b Tijdsduur: 4 min en 30 s = 270 s

d Tijdsduur: 1 min en 15 s = 75 s

e Verschil: Rennie in poedervorm is sneller verdwenen.

f Verklaring: bij een poeder is er een veel groter aanrakingsoppervlak met het zoutzuur. Het reageert dan ook veel sneller.

4 a Bij het zoutzuur van 40 °C lost de Rennie-tablet sneller op.

b Verklaring: bij een hogere temperatuur reageren de Rennie en het zoutzuur sneller met elkaar.

- 5 **a** Het aansteken lukt niet of nauwelijks.
b Het aansteken lukt nu wel, het suikerklontje gaat branden.
- 6 **a** De soort stof; **b** de concentratie van de (opgeloste) stof; **c** de verdelingsgraad; **d** de temperatuur; **e** de katalysator.

ANTWOORDEN BLOK 6

P3

- 1 **b** $4 \text{ Al(s)} + 3 \text{ O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$
- c** Dan is de verdelingsgraad hoger en reageert het aluminium sneller met de aanwezige zuurstof.
d Dan is de concentratie zuurstof hoger, namelijk 100% in plaats van 21%.
f De massa's zijn voor en na de reactie hetzelfde.
- 2 **a** Staalwol is een zilvergrijze vaste stof.
c Er zijn vuurverschijnselen te zien en er springen vonken weg. Na afloop is de stof vaalgrijswan kleur.
e De massa is toegenomen.
 Verklaring: het staalwol heeft met zuurstof gereageerd tot ijzeroxide. De zuurstof die reageert is afkomstig uit de lucht en is vóór de reactie niet meegewogen.
- 3 **a** Er is gasontwikkeling waar te nemen. De massa wordt minder.
b Verklaring: er ontwijkt gas uit het bekglas.
c Nog een Rennie in het bekglas stoppen: er zal opnieuw gasontwikkeling waar te nemen zijn.
d Conclusie: er is gasontwikkeling waar te nemen, dus zoutzuur is in overmaat aanwezig.
e Als er nog zoutzuur over is, had je een overmaat aan zoutzuur.

- 4 **a** Bij verhitten ontstaat condens in de reageerbuis. Er blijft na afloop een witte vaste stof achter in de buis.
b De gemiddelde massaverhouding in een klas kwam uit op 'massa voor : massa na' als '1,5 : 1'. Zie figuur.

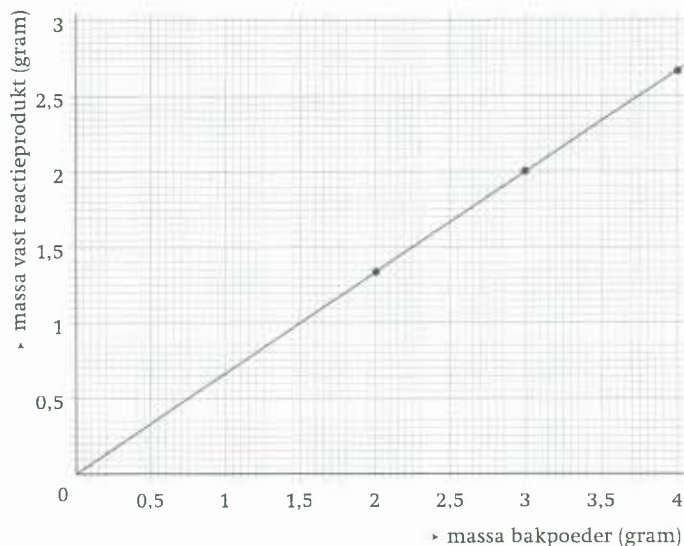


Diagram waarin de massa van het bakpoeder is uitgezet tegen de massa van het reactieproduct.

Opmerking: resultaten zoals hierboven getekend staan (door TOA uitgevoerd) zullen niet altijd door leerlingen bereikt worden.

c Als je 2 × zoveel stof neemt en gaat verwarmen ontstaat 2 × zoveel reactieproduct. De stoffen reageren in een constante massaverhouding.

ANTWOORDEN BLOK 6

P4

- 1 **a** Er is een bruinegele vloeistof te zien die troebel is. Er ligt vaste stof op de bodem.
b Via destillatie: alcohol heeft een lager kookpunt en verdampt eerder. Het destillaat bevat dan een hoger percentage alcohol. (Gedistilleerde dranken bij de slijter.)
- 2 **a** Het lukt niet om de wijn tot ontbranding te brengen.
b De alcohol verbrandt met een vrijwel kleurloze vlam.
c Als het alcoholpercentage hoog genoeg is, ontstaat er voldoende alcohol damp om deze tot ontbranding te brengen.
- 3 **a** Er ontstaat een kleurloze pasta.
b De gel brandt prima.
- 4 **a** Een lichtgele, dikke vloeistof.
b De lichtgele vloeistof een helderwitte, taai vloeibare emulsie.

W1

- 1 **ab** Thermolyse: verhitten van suiker in een reageerbuis.
Elektrolyse: elektrische stroom door (aangezuurd) water.
Fotolyse: ontleding van zilverchloride op fotopapier.

- 2 **a** Dat er óf energie vrijkomt, óf juist energie nodig is bij een reactie.
b De meeste ontledingsreacties kosten energie.

3 **a**

Conclusie	Waarneming
De oranje stof begint te bruisen en blijft bruisen.	Er ontstaat een gas.
Er zijn vuurverschijnselen te zien.	Er komt energie vrij.
De oranje stof verdwijnt.	Het is een chemische reactie.
Er ontstaat een groene stof.	De groene stof is een reactieproduct.
Groene stof wordt omhooggeblazen.	Er ontstaat ook een gas.
Het lijkt meer geworden na afloop.	
De buis wordt vochtig aan de binnenkant	Tevens ontstaat een vloeistof.
De buis voelt heet aan.	Er komt energie (warmte) vrij.

Opmerking: conclusies worden niet gevraagd, maar deze opgave leent zich er voor om in een klassediscussie conclusies uit de waarnemingen af te leiden en het verschil tussen een waarneming en een conclusie duidelijk te maken (zie ook T1).

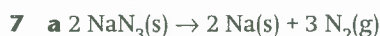
- b** De groene stof, condens en een gas zijn de reactieproducten.
c Het is een ontledingsreactie: uit één stof ontstaan drie nieuwe stoffen.
d Er komt energie vrij: er zijn vuurverschijnselen te zien (en de buis is na afloop heet).
- 4 **a** Er worden gevormd kaliumchloride en zuurstof.
b Zuurstof; de lucifer moet gaan branden. De lucifer is de brandstof dus is nog zuurstof nodig.
- 5 **a** $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

- b** Het is een ontledingsreactie: uit één stof ontstaan drie nieuwe stoffen.
c Er is gedurende het gehele proces energie in de vorm van warmte nodig.



- b** Nee, want er reageren twee stoffen met elkaar.
c Zonne-energie wordt omgezet in elektrische energie.
d $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

- e** Waterstof kan weer gebruikt worden om ilmeniet om te zetten (zie 6a).
f Er zal ook (drink)water nodig zijn voor de mensen op de maan.
g Zwavelzuur, want het water moet aangezuurd worden om de elektrolyse te kunnen laten plaatsvinden.



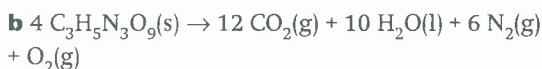
- b** Uit één stof ontstaan twee nieuwe stoffen.
c Uit een vaste stof ontstaat een gas, dus treedt er een geweldige expansie op.
d Natrium is een zeer onedel metaal dat zeer reactief is.
e $\text{FeO}(\text{s}) + 2 \text{Na}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{O}(\text{s}) + \text{Fe}(\text{s})$

- 8 **a** Letterlijk: stof uit de grond.
b Algemeen: een stof die nodig is om een product te maken.
c De omschrijving van 8b: er zijn veel meer grondstoffen dan de stoffen die uit de grond gehaald worden.

- 9 **a** Voor het opwekken van elektriciteit wordt brandstof verbrand. Bij die verbranding ontstaan milieuvervuilende verbrandingsgassen.
b $P = V \times I = 4 \times 250\,000 = 1\,000\,000 \text{ W} = 1000 \text{ kW}$
c $E = P \times t = 1000 \times 24 = 24\,000 \text{ kWh}$

- 10 **a** Duurzame toepassingen voor buizen, speelgoed en vloerbedekking; hygiënisch verpakkingsmateriaal voor geneesmiddelen; verpakkingsmateriaal voor bederfelijke levensmiddelen.
b PVC wordt niet afgebroken.
c De schrijver heeft er geen rekening mee gehouden dat de afvalberg met het PVC erin tot in lengte van dagen in het landschap aanwezig blijft.
d Bij de kunststofindustrie: de positieve punten worden uitvoerig belicht, de negatieve punten slechts summier.

11 a Zie figuur.



c Uit één stof ontstaan meer nieuwe stoffen.

d Er komt energie vrij.

e Er ontstaan oxiden. De zuurstof voor de vorming van de oxiden levert de stof zelf, vandaar *inwendige* verbranding.

f Er ontstaan zeer veel gas en zeer veel energie in korte tijd, dus een geweldige expansie.

12 a Een ontledingsreactie door middel van elektrische stroom.

b aluminiumoxide → aluminium + zuurstof
(vloeistof) (vloeistof) (gas)

c Uit één stof ontstaan twee nieuwe stoffen.

d Continu in bedrijf, aanvoer van grondstoffen, afvoer van reactieproducten, afvalstromen naar lucht, bodem en water.

e Het aluminiumoxide moet gesmolten worden: dit kost energie in de vorm van warmte; er moet een elektrolyse uitgevoerd worden: dat kost (veel) elektrische energie.

ANTWOORDEN BLOK 6

W2

1 Als de reactiesnelheid toeneemt, zal de reactietijd juist afnemen.

2 De soort stof, de concentratie, de verdelingsgraad, de temperatuur en een katalysator.

3 a De aantasting van ijzer door zuurstof en water.

b Als fijn verdeeld ijzer (bijv. staalwol) half in zout water ligt en half erboven uitsteekt.

c Bij verschillende omstandigheden (wel/niet zout water; wel/niet fijne verdeling van het ijzer; wel/niet half in water en half erboven uit) gaan verschillen.

4 a Een explosie.

b De reactietijd is zeer kort.

c Benzine wordt eerst goed met lucht vermengd. Daarna wordt het mengsel voor ontbranding sterk samengeperst. Hierdoor stijgt de temperatuur én neemt de concentratie toe.

5 a Zeer onedele metalen hebben vaak een dof uiterlijk; ze zijn zeer reactief.

b Natrium reageert zeer heftig met water; calcium reageert wel met water maar minder heftig dan natrium; magnesium reageert niet merkbaar met water.

Volgorde: magnesium, calcium, natrium.

6 Bij de (zeer) lage temperatuur verlopen alle reacties zeer langzaam. Dus ook de bederfreacties verlopen zeer langzaam.

7 Boven op de berg is de luchtdruk lager en kookt water bij een lagere temperatuur dan 100 °C. Bij die lagere temperatuur duurt de reactie van het gaar worden dus ook langer.



b In de volumeverhouding 1 : 3. Dat is precies de verhouding waarin ze met elkaar reageren.

c Bij een hoge druk zitten de deeltjes dicht bij elkaar, je hebt dus een hogere concentratie. Bij een hogere concentratie gaat de reactie sneller, evenals bij een hogere temperatuur. Ook een katalysator verhoogt de reactiesnelheid.

d Er komt energie vrij, want de temperatuur stijgt tijdens de reactie.

e De temperatuur zou te hoog worden, waardoor de reactie niet meer in de hand te houden is.

9 a Een lagere pH betekent een hogere zuurgraad, dus een hogere zuurconcentratie, dus een snellere reactie.

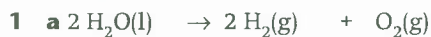
b Industrie, verkeer, landbouw en huishoudens stoten zeer veel verzurende stoffen uit zoals zwaveldioxide en stikstofoxiden.

10 Zinken dakgoten worden aangetast door zure regen. De hogere zuurconcentratie verhoogt de reactiesnelheid van de aantasting.

11 a Enzymen moeten bepaalde vlekken, zoals eiwitvlekken, verwijderen.

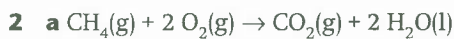
b Bij een te hoge temperatuur werken de enzymen niet meer.

c Voedselvlekken. Enzymen zijn bedoeld om in en/of buiten het lichaam voedsel af te breken tot oplosbare brokstukken.



bc gevraagd (b)	gegeven	gevraagd (c)
90 g	10 g	80 g
$\times 50$	$\times 50$	$\times 50$
4500 g	500 g	4000 g

De massaverhouding blijft hetzelfde, dus alle drie $\times 50$.



b gegeven	gevraagd
1 kg	4 kg
$\times 2$	$\times 2$
2 kg	8 kg

Opmerking: de massaverhouding is 1 g methaan tot 4 g zuurstof, ofwel 1 kg methaan tot 4 kg zuurstof.

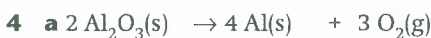
c Gronings aardgas bevat 70 massa% methaan. 2 kg aardgas bevat 70% = $(70/100) \times 2 = 1,4$ kg methaan.

methaan	zuurstof
gegeven	gevraagd
1 kg	4 kg
$\times 1,4$	$\times 1,4$
1,4 kg	5,6 kg



b gegeven	gevraagd	
4 g	1 g	= 540 cm ³
: 2	: 2	: 2
2 g	0,5 g	= 270 cm ³

c Koolstofdioxidegas leiden door kalkwater, dit wordt troebel.



b Bauxiet bevat 55 massa% aluminiumoxide. 1000 kg aluminiumoxide = 55%. 1% is dan 1000/55 = 1,8 kg. Bauxiet is 100%, dus $100 \times 1,8 = 1818$ kg bauxiet.

c $2 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow 4 \text{Al}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g})$	
gegeven	gevraagd
17 kg	9 kg
: 17	: 17
1 kg	$9 : 17 = 0,529$ kg
$\times 1000$	$\times 1000$
1000 kg	529 kg

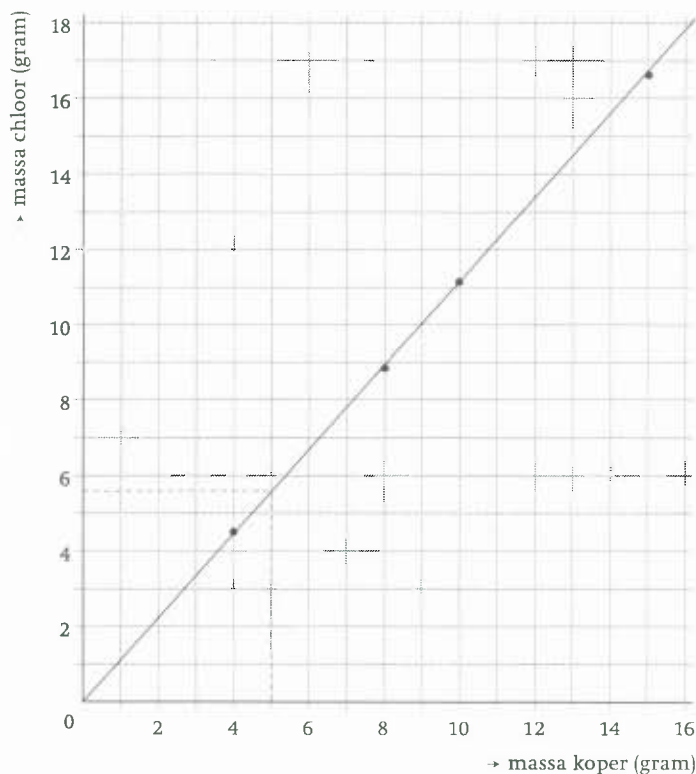
Conclusie: er kan dus maximaal 529 kg aluminium gevormd worden.



b massa chloorgas
8,5 - 4 = 4,5 g
16,9 - 8 = 8,9 g
21,2 - 10 = 11,2 g
31,7 - 15 = 16,7 g

c De wet van massabehoud.

d Zie figuur.



De massaverhouding van koper en chloor bij de vorming van CuCl_2 .

e Er is dan 5,6 g chloor nodig.



b Er komt energie vrij, want er zijn vuurverschijnselen waar te nemen.

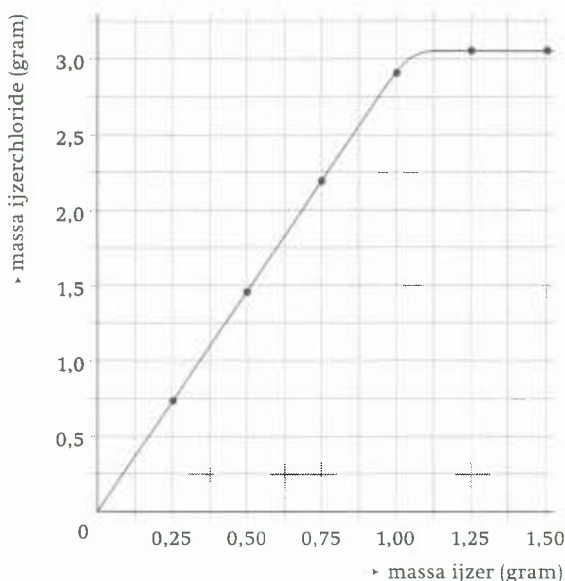
c Water dient als katalysator: het versnelt de reactie zonder daarbij verbruikt te worden.

d Er was in het begin totaal 210 g stof. Er is 150 g reactieproduct gevormd en al het aluminium was op. Dus er was een overmaat aan jood van $210 - 150 = 60$ g

e Uit 10 g aluminium ontstaat 150 g aluminiumjodide. Dus 10 g aluminium heeft gereageerd met 140 g jood. De massaverhouding aluminium tot jood is 10 tot 140, oftewel 1 tot 14.



b Zie figuur.



De reagerende massa's ijzer en gevormd ijzerchloride bij de reactie tussen ijzer en chloor.

c 2,0 g chloor levert maximaal 3,05 g ijzerchloride. Dus er heeft dan $3,05 - 2,0 = 1,05$ g ijzer gereageerd. De massaverhouding ijzer tot chloor is 1,05 tot 2,0, afgerond 1 tot 2.

ANTWOORDEN BLOK 6

W4

- a** $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6\text{(aq)} \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_6\text{O(aq)} + 2 \text{CO}_2\text{(g)}$
b Glucose komt als suiker veel voor in druiven. Mensen kennen de glucose van druiven.
- Brandstof, reinigingsmiddel (= oplosmiddel) en genotmiddel.
- a** Suikers en gist.
b Er komt energie vrij, want de prak is warm geworden.
- a** $\text{C}_2\text{H}_6\text{O(l)} + 3 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{CO}_2\text{(g)} + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$
b Het verbrandt makkelijk en het levert veel energie op bij verbranding.
c Alcohol is een veel te dure brandstof.
- Brazilië is een groot land waar veel grondoppervlak gebruikt kan worden voor het verbouwen van suikerriet. Brazilië heeft onvoldoende geldmiddelen om in het buitenland veel olie te kopen.

- a** Er ontstaat een gas, koolstofdioxide, dat het brood laat rijzen.
b Bij het bakken van brood is de temperatuur zo hoog dat alle alcohol die ontstaat, verdampt.
- a** Per 100 ml brandspiritus is 85 ml alcohol aanwezig.
b Het kan als brandstof gebruikt worden; het kan als reinigingsmiddel gebruikt worden.
c Op spiritus zit geen belasting (accijns), op sterke drank wel. Om te voorkomen dat spiritus als drank gebruikt wordt, is het zeer giftige methanol toegevoegd.
- In 250 ml bier zit 5 volumeprocent alcohol. Dit is $5 \times 2,5 = 12,5$ ml alcohol.
In 40 ml jenever zit 35 volumeprocent alcohol. Dit is $35 \times 0,40 = 14$ ml alcohol.
Conclusie: de bewering is juist.
- a** Juist; **b** Juist; **c** Juist; **d** Onjuist; **e** Onjuist;
f Onjuist; **g** Onjuist.
Opmerking: via een klassediscussie verder uit te werken.

ANTWOORDEN BLOK 6

H1

- ab** Thermolyse: ontleding van suiker door verhitting.
Elektrolyse: ontleding van water door elektrische stroom.
Fotolyse: ontleding van zilverchloride door licht.
- Bij veel ontledingsreacties is energie nodig.
- a** Een exotherme reactie.
b Een endotherme reactie.
- Warm water in de bodem brengen (in de zoutlaag), zout laten oplossen, de pekkel na enige tijd oppompen, zuiveren en indampen.
- Er ontstaan waterstof, chloor en natronloog.
- natriumchloride \rightarrow waterstof + chloor + natronloog
(opgelost) (gas) (gas) (opgelost)
- Waterstof kan gebruikt worden bij de productie van ammoniak; kan reageren met chloor tot zoutzuur. Chloor is een grondstof bij de productie van PVC. Natronloog kan als gootsteenontstopper gebruikt worden.

- 8 a** Chloor.
b Bij verbranding van chloorbevattende stoffen kan dioxine, een kankerverwekkende stof, vrijkomen. Chloorbevattende stoffen worden niet afgebroken als ze gestort worden.
- 9** Aan een suikeroplossing wordt gist toegevoegd. De fles wordt met een waterslot afgesloten. Het gist zorgt voor vergisting van de suikers. Daarbij ontstaan alcohol en koolstofdioxide.
- 10** suiker → alcohol + koolstofdioxide
 (opgelost) (opgelost) (gas)
- 11** $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2 C_2H_6O(aq) + 2 CO_2(g)$
- 12** Alcohol kan dienen als brandstof, reinigingsmiddel (= oplosmiddel) en genotmiddel.
- 13** Brazilië is een groot land waar veel grondoppervlak gebruikt kan worden voor het verbouwen van suikerriet. Brazilië heeft onvoldoende geldmiddelen om in het buitenland veel olie te kopen.
- 14** Er worden dan geen fossiele brandstoffen verbrand. Fossiele brandstoffen zijn niet-vernieuwbare stoffen, alcohol is een vernieuwbare grondstof. Verder ontstaan bij verbranding van fossiele brandstoffen meer vervuilende stoffen dan bij de verbranding van alcohol.
- 15** Jaarlijks sterven nog te veel mensen in het verkeer als gevolg van overmatig drankgebruik.
- 16** Vooral jongeren gaan veel uit en drinken daarbij. Procentueel is de deelname aan het verkeer met een glaasje (te veel) op onder jongeren veel hoger dan bij andere leeftijdsgroepen.
- 17 a** Als gedronken wordt om alleen maar te drinken, niet om ervan te genieten.
b Nee, misbruik is drinken om te drinken. Verslaafd zijn is niet meer zonder alcohol kunnen.
- 2 a** IJzer roest (door) als het niet beschermd wordt. Het roestproces stopt niet als de bovenste laag ijzer verroest is, maar gaat door.
b Galvaniseren.
c De soort stof: zink vormt een beschermend oxide-laagje en reageert niet verder.
- 3** De verdelingsgraad is bij houtwol veel groter en dus ontbrandt en verbrandt het veel sneller dan een blok hout.
- 4 a** Een supersnelle verbranding.
b De brandstof moet goed gemengd zijn met de lucht en in de juiste verhouding.
- 5 a** Dan wordt de brandstof goed gemengd met de lucht.
b Door samenpersen krijg je dezelfde hoeveelheid van het brandstof-luchtmengsel in een veel kleiner volume. Je hebt dan een veel hogere concentratie en dus gaat de reactie veel sneller. Bovendien stijgt de temperatuur door het samenpersen, waardoor de reactie nóg sneller verloopt.
c Je hebt dan een hogere concentratie zuurstof. In lucht zit 21 volume% zuurstof, in zuivere zuurstof 100% zuurstof.
d De verbrandingsgassen afkoelen en leiden over wit kopersulfaat en door kalkwater. Het wit kopersulfaat zal blauw kleuren en het kalkwater zal troebel worden. Je hebt dan water en koolstofdioxide aangetoond.
Conclusie: koolstof en waterstof zijn als elementen in benzine aanwezig.
- 6 a** Het zoutzuur reageert met het magnesium. De concentratie van het zoutzuur wordt dus steeds lager. Daardoor zal de reactiesnelheid óók afnemen.
b Bij een hogere temperatuur gaat de reactie sneller.
- 7** Het blokje fijnmalen en het fijngemalen hout in lucht laten opwervelen. Dan een vonk in het mengsel brengen.
- 8** De sigareas is de katalysator. Die versnelt de reactie zonder zelf verbruikt te worden.

ANTWOORDEN BLOK 6

H2

- 1 a** De snelheid waarmee een reactie verloopt, dus bijvoorbeeld de hoeveelheid stof die per seconde in een volume van 1 liter reageert.
b Het aantal gram/s dat wordt omgezet (bij een bepaalde temperatuur en concentratie).
c Snel: de verbranding/explosie van benzine in een automotor. Langzaam: het roesten van ijzer.
d Dat zijn de soort stof, de concentratie, de verdelingsgraad, de temperatuur en de katalysator.

- 9 a Om zwaveldioxide in zwaveltrioxide om te zetten is zuurstof nodig:



b Hogere temperatuur, hogere concentraties en gebruik van een katalysator: al deze factoren verhogen de reactiesnelheid.

c Water.



e Een stof die een reactie versnelt, zonder zelf verbruikt te worden.

ANTWOORDEN BLOK 6

H3

- 1 De totale massa van de stoffen vóór de reactie is gelijk aan de totale massa van de stoffen ná de reactie.

- 2 a $2 \text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{MgO}(\text{s})$

b Uit de wet van massabehoud volgt dat 10 g magnesium reageert met 6,6 g zuurstof. De totale massa moet 16,6 g zijn. Magnesium en zuurstof reageren dus in de massaverhouding

$$10 : 6,6 = 1 : 2/3 = 3 : 2$$

c 10 g Mg(s) levert 16,6 g MgO(s) op. De massaverhouding moet hetzelfde blijven, dus 100 g Mg(s), $10 \times$ zoveel, reageert met $10 \times$ zoveel aan zuurstof tot $10 \times$ zoveel aan MgO(s), dus

$$10 \times 16,6 = 166 \text{ g MgO(s)}$$

d 10 g Mg(s) levert 16,6 g MgO(s).

$$\begin{array}{cc} : 16,6 & : 16,6 \\ 10 : 16,6 = 0,602 \text{ g} & 1 \text{ g} \\ \times 332 & \times 332 \\ 200 \text{ g} & 332 \text{ g} \end{array}$$

Er moet dus 200 g magnesium worden verbrand.

- 3 a $\text{C}_7\text{H}_{16}(\text{l}) + 11 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 7 \text{CO}_2(\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

b Om 2 g benzine te verbranden is 7 g zuurstof nodig. Stoffen reageren in een vaste massaverhouding met elkaar. Dus om 100 g benzine te verbranden, dit is $50 \times$ zoveel, heb je $50 \times$ zoveel zuurstof nodig, dus $50 \times 7 \text{ g} = 350 \text{ g}$ zuurstof.

c 2 g benzine reageert met 7 g zuurstof

$$\begin{array}{cc} : 7 & : 7 \\ 2 : 7 = 0,286 \text{ g} & 1 \text{ g} \\ \times 1050 & \times 1050 \\ 300 \text{ g} & 1050 \text{ g} \end{array}$$

Er kan dus 300 g benzine worden verbrand.

d Voor de reactie is de massa $2 + 7 = 9 \text{ g}$; na de reactie $6,1 + 2,9 = 9 \text{ g}$. Dit klopt met de wet van massabehoud.

e Water toon je aan met wit kopersulfaat: kleurt blauw. Koolstofdioxide toon je aan met kalkwater: wordt troebel.

f Om 2 g benzine te verbranden is 7 g zuurstof nodig en ontstaat 6,1 g koolstofdioxide en 2,9 g water. Stoffen reageren in een vaste massaverhouding met elkaar. Dus als 100 g benzine verbrand wordt, dit is $50 \times$ zoveel, ontstaat $50 \times$ zoveel koolstofdioxide en $50 \times$ zoveel water. Er ontstaat dus $50 \times 6,1 = 305 \text{ g}$ koolstofdioxide en $50 \times 2,9 = 145 \text{ g}$ water.

- 4 a 100 g benzine reageert met 350 g zuurstof.
b 50 g zuurstof reageert met 14,3 g benzine.

- 5 a In de massaverhouding 5 tot 15, oftewel 1 tot 3, oftewel 2 tot 6.

b Nee, want de verhouding waarin benzine en zuurstof reageren is 2 tot 7.

Conclusie: één van de stoffen is in overmaat aanwezig.

c 2 g benzine reageert volledig met 7 g zuurstof.
 $\times 2,5 \qquad \qquad \qquad \times 2,5$
5 g benzine reageert volledig met 17,5 g zuurstof.

Er is slechts 15 g zuurstof, dus is er te weinig zuurstof om alle benzine te verbranden. Dus de benzine is in overmaat aanwezig.

- 6 a Zie 5c.

b Nee, er was slechts 15 g zuurstof aanwezig.

c 2 g benzine reageert volledig met 7 g O_2 .
 $\begin{array}{cc} : 7 & : 7 \\ 0,286 \text{ g benzine reageert volledig met } 1 \text{ g } \text{O}_2. & \\ \times 15 & \times 15 \\ 4,29 \text{ g benzine reageert volledig met } 15 \text{ g } \text{O}_2. & \end{array}$

d Ja, want er was 5 g benzine aanwezig.

e Benzine.

f Over $5 - 4,29 = 0,71 \text{ g}$ benzine.

h 2 g benzine + 7 g zuurstof geeft 6,1 g koolstofdioxide + 2,9 g water

$$\begin{array}{cccc} : 7 & : 7 & : 7 & : 7 \\ 0,286 \text{ g} & 1 \text{ g} & 0,871 \text{ g} & 0,414 \text{ g} \\ \times 15 & \times 15 & \times 15 & \times 15 \\ 4,29 \text{ g} & 15 \text{ g} & 13,1 \text{ g} & 6,21 \text{ g} \end{array}$$

Er ontstaat dus maximaal 13,07 g koolstofdioxide.

i Volgens de wet van massabehoud: $4,29 + 15 = 13,07 + \dots$ Dus er ontstaat 6,21 g water. (De 0,01 g verschil is een afrondingsfout.)

ANTWOORDEN BLOK 6

E1

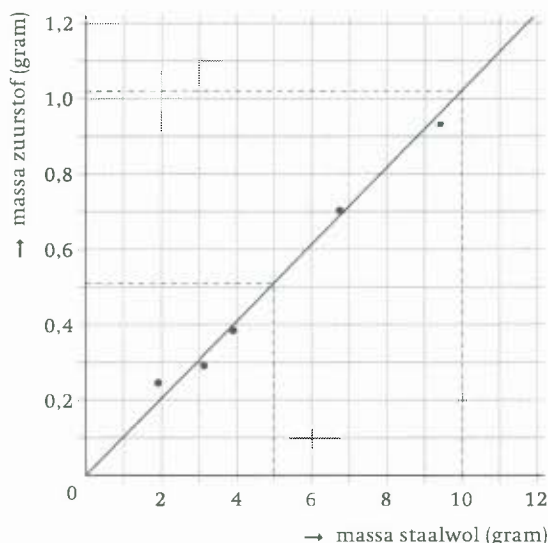
- a** Er zijn vuurverschijnselen te zien. Er vallen vonken vanaf. De kleur verandert van zilvergrijs in vaalgrijs.

b Het is zeer fijn verdeeld ijzer.

c ijzer + zuurstof → ijzeroxide
(vast) (gas) (vast)
- Vet lost wel op in wasbenzine, niet in water.
- a** Proef: Staalwol in hoeveelheden van 2 g, 4 g, 6 g en 8 g verbranden. Massa na afloop bepalen. Massatoename is de zuurstof die gereageerd heeft.

massa staalwol (g)	massa ijzeroxide (g)	massa zuurstof (g)
1,89	2,13	0,24
3,08	3,37	0,29
3,86	4,25	0,39
6,67	7,37	0,70
9,34	10,27	0,93

- a** Zie figuur.



De reagerende massa's ijzer en zuurstof bij de reactie tussen staalwol en zuurstof.

- b** Uit de grafiek volgt dat 10 g staalwol reageert met 1,02 g zuurstof.

c Uit de grafiek volgt dat 5 g staalwol reageert met 0,51 g zuurstof.

d Als 10 g staalwol, reageert met 1,02 g zuurstof, reageert 5 g staalwol (de helft) met de helft aan zuurstof, dus $1,02 : 2 = 0,51$ g zuurstof.
- $$4 \text{ Fe(s)} + 3 \text{ O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}$$

ANTWOORDEN BLOK 6

E2

- De alcohol wordt via een biologisch gistingsproces gemaakt.
- Bio-alcohol:
 - ontbrandt gemakkelijk
 - blijft branden
 - weinig rook
 - geen as
 - ja, als de brandstof in de juiste verhouding gemengd is met lucht
 - vrij dure brandstof
 - ja, redelijk veilig op te slaan en te vervoeren
 - er is net zoveel te maken als er suiker voorhanden is
 - in grote hoeveelheden is bio-alcohol nergens anders voor te gebruiken dan als brandstof
 - milieuvriendelijker dan benzine, want het geeft minder vervuiling en geen aanzet tot toename van het broeikaseffect
 - hernieuwbare grondstof
- Benzine:
 - ontbrandt gemakkelijk
 - blijft branden
 - weinig rook
 - geen as
 - ja!
 - verhoudingsgewijs minder dure brandstof
 - ja, redelijk veilig op te slaan en te vervoeren
 - de hoeveelheid raakt op
 - in grote hoeveelheden is benzine nergens anders voor te gebruiken dan als brandstof
 - milieuvriendelijker dan bio-alcohol, want het geeft meer vervuiling en wel aanzet tot toename van het broeikaseffect
 - niet-hernieuwbare grondstof
- a** Doe in een afgesloten flesje een hoeveelheid gasohol. Doe in een ander flesje alcohol. Hang een lont in de vloeistof. Bepaal vooraf de massa van flesje + brandstof. Steek de lont aan en verwarm een hoeveelheid water tot de temperatuur van het water 10 °C gestegen is. Blaas de vlam uit en bepaal opnieuw de massa. De massa-afname is de hoeveelheid brandstof die verbrand is.

c Er moet méér alcohol dan gasohol verbrand worden om evenveel energie te leveren.

ANTWOORDEN BLOK 6

E3



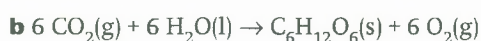
b Het is een ontledingsreactie: uit één stof ontstaan meer nieuwe stoffen.

c Er komt energie vrij, want het is een explosie, een soort inwendige verbranding.

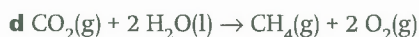
d De reactiesnelheid is zeer hoog: in zeer korte tijd wordt alle stof omgezet.

e Er ontstaat uit een vaste stof zeer veel gas en tevens zeer veel energie. De combinatie van die twee factoren zorgt voor een geweldige expansie.

2 a Er zijn groene planten en zonlicht nodig.



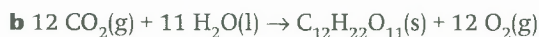
c Er is zonlicht, dus energie nodig om deze reactie te laten verlopen.



e Het is een omgekeerde verbrandingsreactie. Bij verbranding komt energie vrij, dus hier is energie nodig.

f Waterstof bevat alleen H als element dus kan bij verbranding alleen $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ontstaan.

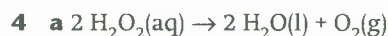
3 a Bij het groeiproses van bieten wordt uit koolstofdioxide en water suiker en zuurstof gevormd.



c Er is energie in de vorm van zonlicht nodig.

d $13\,000\,000 \text{ l zuurstof} = 13\,000\,000 \times 1,34 \text{ g} = 17\,420\,000 \text{ g zuurstof}$. Tevens $8/9 \times 17\,420\,000 = 15\,500\,000 \text{ g suiker} = 15\,500 \text{ kg suiker}$.

Opmerking: behalve suiker zal ook cellulose gevormd worden. Daar is bij deze berekening geen rekening mee gehouden.



b Bruinsteen is een katalysator: het versnelt de reactie zonder daarbij verbruikt te worden.

5 a Koolstofdioxide en water(damp).

b Het ontstane gasmengsel leiden over achtereenvolgens wit kopersulfaat en door kalkwater. Wit kopersulfaat zal blauw kleuren, kalkwater zal troebel worden.

c Het is een verbranding dus komt er energie vrij.

d Zeker koolstof, C, en waterstof, H, want er ontstaan koolstofdioxide, $\text{CO}_2(\text{g})$, en water, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

e Binnen een kwartier was de plastickeurs opgebrand.



b 1000 kg ijzererts bevat 30 massa% ijzeroxide.

30% = 300 kg ijzeroxide. Uit 10 kg ijzeroxide ontstaat 7 kg ruwijzer. Uit 300 kg ijzeroxide, dit is $30 \times$ zoveel, ontstaat in verhouding dan ook $30 \times$ zoveel ruwijzer, dus $30 \times 7 = 210 \text{ kg ruwijzer}$.

c Koolstofmono-oxide is een gas, dat veel makkelijker met het ijzererts in aanraking kan komen dan de vaste stof koolstof.

b $4 \text{ massa\%} = 4/100 \times 1000 = 40 \text{ kg koolstof}$.

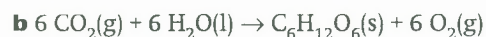


f Het is een verbranding dus er komt energie vrij.

g Ten eerste: het gaat met zuivere zuurstof veel sneller. Ten tweede: bij gebruik van zuivere zuurstof ontstaan geen stikstofoxiden. Stikstofoxiden veroorzaken onder andere zure regen en smogvorming.

h 1000 kg ruwijzer bevat 4% = 40 kg (zie 6d) koolstof. 3,5% van deze hoeveelheid verdwijnt, dit is 35 kg koolstof (3,5% van 1000 kg). Er blijft over: $1000 - 35 = 965 \text{ kg staal}$.

7 a De fotosynthesereactie.



c Vergisting van suikers.

d In afwezigheid van zuurstof en aanwezigheid van gist zal bij kamertemperatuur suiker omgezet worden in alcohol.



f Destillatie. Het destillaat bevat drank met het verhoogde alcoholpercentage.

g Alcohol verbrandt makkelijk en levert bij verbranding veel energie.

SAMENVATTING BLOK 6

Reacties zijn in verschillende typen onder te verdelen. Eén type reactie is de *ontledingsreactie*: uit één stof ontstaan twee of meer nieuwe stoffen.

Als voor een ontledingsreactie *energie* nodig is, kan dat warmte, elektrische energie of licht zijn.

Een ontledingsreactie met behulp van warmte heet *thermolyse*.

Een ontledingsreactie met behulp van elektrische stroom heet *elektrolyse*.

Een ontledingsreactie met behulp van licht heet *fotolyse*.

Bij elke reactie treedt een *energie-effect* op. Of er is energie *nodig*, of er komt juist energie *vrij*. Een reactie waarbij energie, meestal in de vorm van warmte, vrijkomt wordt een *exotherme* reactie genoemd. Een reactie waarbij steeds energie nodig is, wordt een *endotherme* reactie genoemd.

Alcohol wordt bereid uit suiker. Door *vergisting* van suiker ontstaat een alcoholoplossing. Door *destillatie* kan hieruit vrijwel zuivere alcohol bereid worden. Alcohol wordt gebruikt als *brandstof* (bio-ethanol), als *reinigingsmiddel* en *oplosmiddel*, en als *genotmiddel*.

De *reactiesnelheid* kan worden omschreven als de hoeveelheid stof die in een bepaalde tijd en in een bepaald volume reageert.

De reactiesnelheid is van een aantal factoren afhankelijk:

- de soort stof;
- de concentratie;
- de verdelingsgraad;
- de temperatuur;
- de aanwezigheid van een katalysator.

Bij een reactie is de totale massa van de beginstoffen gelijk aan de totale massa van de reactieproducten.

Dit staat bekend als de *wet van behoud van massa*.

Stoffen reageren bij een reactie in een *vaste massa-verhouding* met elkaar.

Als je van één van de beginstoffen teveel neemt, heb je een *overmaat* van die stof.

Je moet berekeningen kunnen uitvoeren aan *massa's bij reacties*. De stappen bij de berekening gaan meestal als volgt:

- Schrijf het reactieschema op van de reactie.
- Zet erbij welke stof gegeven is en welke stof gevraagd wordt.
- Schrijf de massaverhouding op tussen de gegeven stof en de gevraagde stof.
- Reken uit hoe je van de massaverhouding naar de gegeven hoeveelheid komt. Doe dat via de tussenstap 'naar 1 g (kg, mg) rekenen'.
- Reken op dezelfde manier de gevraagde stof uit. Maak gebruik van het feit dat de massaverhouding hetzelfde blijft.
- Controleer of je een antwoord hebt gegeven op je vraag.