

Blok 1 Materialen in je omgeving

INHOUD

	PRACTICUM
P1	Grondstoffen en afval
P2	De brander en andere practicummaterialen
P3	Organische materialen
P4	Metalen
P5	Afvalverwerking
	BASISSTOF
TW1	Grondstoffen en afval
TW2	Practicum en materiaal-eigenschappen
TW3	Organische materialen
TW4	Metalen
TW5	Afvalverwerking
	HERHAALSTOF
H1	Practicum en materiaal-eigenschappen
H2	Metalen
H3	Afval en hergebruik
	EXTRASTOF
E1	Suikergehalte van Coca Cola (light)
E2	Kleding en brandgevaar
E3	Aluminium
E4	Oefenvragen en opgaven

SAMENVATTING BLOK 1

TIJDSINDELING

P1	1 lesuur
T1, W1	1 lesuur
P2	1 lesuur
T2, W2	1 lesuur
P3	1 lesuur
T3, W3	1 à 1½ lesuur
P4	1 lesuur
T4, W4	1 à 1½ lesuur
P5	1 à 1½ lesuur
T5, W5	1 à 1½ lesuur
D-toets	½ à 1 lesuur
H/E-stof	1½ à 1 lesuur (afhankelijk tijd D-toets)
E-toets	1 lesuur
Totaal	13 à 15 uren

ALGEMEEN

In de mhv-versies van DBKna vindt in de basisvormingstof al verdieping en verbreding plaats. Hiervoor is gekozen om de aansluiting op de bovenbouw goed te laten verlopen.

Blok 1 leent zich prima voor groepswork: in groepjes van 4 leerlingen het blok zelfstandig laten doorwerken met de docent als begeleider. Op die manier komen de algemene vaardigheden in de basisvorming al ruim aan bod.

In dit blok is vrij veel NME (Natuur- en milieu-educatie) aanwezig, naar eigen bevinding nog verder uit te diepen. De teksten zijn contextrijk geschreven. Een aantal opdrachten/practica moet buiten de les om uitgevoerd worden. Hiermee maak je de scheidslijn 'les op school/leefwereld buiten school' kleiner.

Er staan heel veel feiten, hoeveelheden e.d. in dit blok. Die zijn meestal informatief bedoeld. U moet daarbij denken aan hoeveelheden afval, hoeveelheden aan productie van metalen, enz. De leerlingen hoeven ze niet van buiten te leren. U kunt dit het beste uw leerlingen aan het begin van het blok vertellen.

Bij de onderwerpen in dit blok passen ook regelmatig (stukjes van) video's. Video's die gebruikt kunnen worden zijn: 'Bouwstenen van de Chemie' (Stichting ABC) over metalen en legeringen, videobanden Shell over destillatie van ruwe aardolie, SchoolTV 'Science Topics' over metalen en plastics. Ander additioneel lesmateriaal dat bij dit blok past kunt u vinden in 'Lespraktijk: Afval - storten, verbranden en hergebruiken' uitgave SLO, Enschede en in Chem+ lessen 1-14 en 15-30: 'Roest onder controle', 'Het gebruik van aluminium', 'Metalen als hulpbronnen', 'Glas', 'Het etiketje in de rug' (uitgave SLO Enschede).

Voor vele contextgerichte open proefwerkopgaven verwijzen we u naar 'Chemie Aktueel' (uitgave KPC in 's-Hertogenbosch).

Blok 1 gaat over materialen. Allerlei soorten materialen worden besproken. Ook het bijbehorende afvalprobleem komt uitvoerig ter sprake. Bereiding, toepassing en hergebruik. Als u of uw leerlingen een samenvatting van het hoofdstuk wilt, dan lenen de leerdoelen zich uitstekend om daarvan een samenvatting te (laten) maken. Het kan als extra opdracht aan de leerlingen gevraagd worden. Achteraan (na de antwoorden) staat een beknopte samenvatting van het blok. Dit zal ook worden gedaan bij de overige 5 blokken.

BASISVORMING

Aan de orde komen de kerndoelen B 4.1, B 4.2, B 4.3 en B 4.4.

BIJ BLOK 1

P1

In dit practicumblad wordt de beginsituatie vastgesteld. Leerlingen moeten het idee krijgen dat al het afval ooit als grondstof begonnen is. Tevens moet het idee groeien dat veel afval te voorkomen is. Proeven/opdrachten geven prima aanknopingspunten voor een klassediscussie over grondstoffen en afval.

Opmerking bij proef 4: u moet de school met omgeving in sectoren verdelen. Het beste is om een totaalbeeld te maken en voor elke groep een sector in te kleuren. Groepjes formeren van maximaal 4 leerlingen. Na afloop inventariseren op het bord in de klas. Belangrijk is dat gegevens in tabelvorm gerangschikt worden. U kunt aangeven waarom gegevens in tabelvorm moeten.

Opmerking bij proef 5: gedurende de lessen dat u met blok 1 bezig bent (maar het kan ook langer) in het lokaal een groot wit vel ophangen. Leerlingen stimuleren om van thuis kranteberichten en dergelijke mee te nemen. Aan het eind van het blok kunt u hierop terugkomen.

Benodigd materiaal per groep van 4 leerlingen):
Proef 3: doos of huisvuilzak(je) met 9 verschillende stoffen: glas, papier/karton, aluminiumfolie, blikje, plastic fles, plastic zakje, batterij, schillen, bladeren, enz. De schillen en bladeren pas kort voor de proef erin doen en na de proef verwijderen (GFT-bak).
Proef 5: groot wit tekenvel, één per klas (sectie tekenen), eventueel indelen in verschillende categorieën: afval, afvalverwerking, gifschandalen, nieuwe vormen van hergebruik, enz.

BIJ BLOK 1

P2

In dit practicumblad wordt een vrij traditioneel practicum behandeld. Kennis van en omgaan met materialen is een vereiste bij praktisch werk. Ook de veiligheid speelt een belangrijke rol. Nieuw is het meten van de vlamtemperatuur met IP-Coach. De proeven 5, 6 en 7 kunnen ook buiten de les om gedaan worden.

Opmerking bij proef 4: bij IP-Coach is een proef aanwezig die gaat over het meten van vlamtemperaturen: 'IP-Coach, computertoepassingen Natuur- en scheikunde', publikatienummer 9304, Universiteit van Amsterdam, afdeling didactiek natuurkunde, Nieuwe Achtergracht 170, 1018 WV Amsterdam. U zult vooraf wel eerst zelf de proef moeten uitproberen.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; 1 opstelling bij demoproef):
Proef 1: brander + lucifers
Proef 2: brander + lucifers; reageerbuizen + rekje; reageerbuisknijper; reageerbuisborstel
Proef 4: computer met IP-Coach; thermokoppel

BIJ BLOK 1

P3

In dit practicumblad worden organische materialen behandeld. Effecten op verhitten, in water brengen en op verbranden van organische stoffen worden bekeken.

Opmerking bij proef 1: eind P2 al als opdracht (8) geven.

Opmerking bij proef 2 en 6: als demoproef uitvoeren, eventueel door leerlingen uit de klas.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen; 1 opstelling bij demoproef):
Proef 2: reageerbuizen + knijper + brander; kristal-suiker, zetmeel, houtkrullen en plastic
Proef 4: reageerbuizen + rekje, water, suiker, zetmeel, houtkrullen en plastic
Proef 5: bekerglas, water, PVC-buis, PS-koffiebekertje, PE-boterhamzakje
Proef 6: zuurkast, kroezentang, PVC, PS, PE

BIJ BLOK 1

P4

In dit practicumblad worden de eigenschappen van verschillende metalen vergeleken. Vooral het reactievermogen van metalen wordt uitvoerig behandeld.

Opmerking bij proef 1: roep een 'stoere' jongen naar voren en voer een demoproef uit. Binnen één minuut laat hij de gulden los.

Opmerking bij proef 2: deze proef kunt u eventueel inleiden met een vraag: "Hoe kun je nagaan wanneer ijzer het snelst roest?". U kunt dit bijvoorbeeld doen als u in de vorige les nog tijd over hebt. Eventueel kunt u deze proef ook als demoproef uitvoeren.

Opmerking bij proef 3a: uiteraard alleen als demoproef uitvoeren.

Opmerking bij proef 5: deze demoproef òf buiten uitvoeren òf in de zuurkast.
Mengverhouding aluminium : ijzer(III)oxide = 1 : 3;
20 g KMnO_4 er bovenop en als laatste 7 ml glycerol toevoegen. Op veilige afstand (minstens 10 m) de reactie bekijken.

Benodigd materiaal (per groep van 2 leerlingen;

1 opstelling bij demoproef):

Proef 1: gulden, brander, lucifers

Proef 2: reageerbuizen + rekje; kraanwater, staalwol en zout

Proef 3a: (in de zuurkast) natrium, grote bak met water

Proef 3bc: reageerbuizen + rekje, water, calcium, koperkrullen

Proef 3d: reageerbuizen + rekje, azijn, magnesiumlint, ijzeren spijker

Proef 5: een dubbele bloempot (kleine in grote, filterpapier op de bodem), statief + klem, mengsel van aluminium en ijzeroxide in massaverhouding 1 : 3, 20 g kaliumpermanganaat, 7 ml glycerol in maatcilinder. De reactie wordt op gang gebracht door op het mengsel een flinke schep kaliumpermanganaat te leggen en er dan 10 ml glycerol op te gieten.

BIJ BLOK 1

P5

In dit practicumblad moeten leerlingen een idee krijgen over afval en de bijbehorende hoeveelheden. Hergebruik van stoffen komt uitvoerig ter sprake. Op het eind een opdracht waar ze al het geleerde moeten gebruiken om tot een keuze te komen. Eventueel kunt u met uw leerlingen een kleine tentoonstelling houden met de resultaten van dit blok?!

Algemene opmerking: er wordt regelmatig gevraagd om informatie elders in te winnen. De aanvragen kunnen het beste verzameld worden en centraal door de docent aangevraagd worden. Eventueel kunt u dit al van tevoren doen, zodat de informatie al op school is.

Opmerking bij opdracht 1: deze opdracht al eerder opgeven (bijvoorbeeld aan het eind van PTW1). Dan is aan het begin van P5 iedereen ermee klaar. Kan vervolgens als inleiding gebruikt worden. Eventueel een groot overzicht maken op het bord. De invullijst is aan het eind van dit blok bijgevoegd om te vermenigvuldigen.

Proef 2 door groepjes van 2 leerlingen, opdracht 3a, 3b en 4 door groepjes van 4 leerlingen laten uitvoeren. In het begin van de volgende les groepjes aan elkaar laten vertellen wat ze gedaan hebben.

Opdracht 5 door groepjes van 4 leerlingen. Buiten de les aan laten werken. Tijdslimiet afspreken waarbinnen het verslag ingeleverd moet zijn.

Benodigd materiaal (per 2 leerlingen/per 4 leerlingen):
Proef 2: (in de zuurkast) rood plastic van achterlicht auto, aluminiumfolie, brander, driepoot, gaasje
Opdracht 3a en 3b: grote witte tekenvellen (sectie tekenen), informatie over hergebruik papier en herge-

bruik glas (voor adressen, boeken en tijdschriften, zie blz. 19 van het practicumboek).

Opdracht 5: informatie over materialen (voor adressen, boeken en tijdschriften, zie blz. 19 van het practicumboek).

BIJ BLOK 1

T1

In dit theorieblad moeten leerlingen gaan beseffen dat grondstoffen, produkten en afval met elkaar samenhangen. Leerlingen moeten leren inzien dat vooral door hun keuze bij aankoop van produkten de hoeveelheid afval kan verminderen. Ze moeten inzien dat vooral verpakkingsmateriaal als grote veroorzaker van afval teruggedrongen kan en moet worden.

BIJ BLOK 1

T2

In dit theorieblad passeren een aantal materiaaleigenschappen de revue. Leerlingen moeten verschillende soorten materialen aan de hand van die eigenschappen kunnen beschrijven en onderscheiden.

BIJ BLOK 1

T3

In dit theorieblad wordt het begrip 'chemische reactie' heel voorzichtig geïntroduceerd. Organische materialen worden behandeld: natuurlijke en kunstmatige. Eigenschappen en fabricage van kunststoffen worden toegelicht. Bij de fabricage komt het industriële proces ter sprake.

BIJ BLOK 1

T4

In dit theorieblad komen algemene eigenschappen van metalen ter sprake. Ook verschillen tussen metalen onderling; het begrip 'edelheid' wordt ingevoerd. Corrosie/roesten van ijzer wordt als maatschappelijk probleem besproken. Manieren om corrosie tegen te gaan. Ook hier een industrieel proces: de staalfabricage in hoogovens. Verder wordt ingegaan op het opraken van grondstoffen. Opmerking bij de reserve-voorraad metalen in de tabel van figuur 38: De genoemde reserve-voorraad is een ruwe schatting van de *bewezen* reserve. Waarschijnlijk zijn er nog wel meer (verborgen) voorraden.

Gewezen wordt op de schadelijke invloed van zware metalen in het milieu en op de noodzaak van hergebruik van metaalafval.

BIJ BLOK 1**T5**

In dit theorieblad worden drie manieren van afvalverwerking besproken: storten, verbranden en hergebruik. Tevens wordt het voorkómen van afval besproken. Apart behandeld worden chemisch afval, papierkringloop, glaskringloop en ijzer/blikkringloop.

BIJ BLOK 1**E1**

Dit extrastofblad gaat over het suikergehalte in Coca Cola (light). Via dichtheidsbepalingen van suikeroplossingen van bekende concentratie wordt een ijklijn opgesteld. Uit de ijklijn kan dan van de onbekende oplossing de suikerconcentratie bepaald worden.

Benodigd materiaal:

suiker, water, bekers, maatcilinder/maatkolf, balans, brander, driepoot + gaasje, grafiekpapier

BIJ BLOK 1**E2**

In dit extrastofblad wordt de brandbaarheid getest van een aantal textielsoorten. Daarna wordt één materiaal, katoen, minder brandbaar gemaakt. Je kunt de brandbaarheidsproef rangschikken onder de noemer 'consumenten-educatie'.

Opmerking bij proef brandwerend maken van katoen: oplossing A is een oplossing van NaH_2PO_4 en Na_2HPO_4 van gelijke molariteit (beide 1,7 M). Deze oplossing is ook te maken door 95 ml 85% fosforzuur te verdunnen tot ca. 500 ml oplossing en daarna 10 M natronloog toevoegen tot de pH 7 is. Daarna tot 1 liter aanvullen met water. Oplossing B is een oplossing van 150 g NH_4Cl in 1 liter water.

Overig benodigd materiaal:

lapjes stof (katoen, polyester, polyacryl, polyamide (nylon), viscose), brander, zuurkast, statief met klem, bekers, föhn, strijkijzer

Literatuur:

Folder Moller Instituut Tilburg, 'Brandwerend maken van katoen'

BIJ BLOK 1**E3**

In dit extrastofblad wordt de ontwikkeling van aluminium als materiaalsoort behandeld. Eigenschappen en toepassingen komen ter sprake. In proefjes wordt gekeken naar die eigenschappen: stroomgeleiding, reflectie door glanzend oppervlak, aantasting door zuur. Ook wordt de energieverlindende productie onder de loep genomen. Er wordt tevens gerekend aan hoeveelheden.

Opmerking bij opdracht 4: 2M zoutzuur en 2M azijnzuur nemen. Stukjes folie van ca. 0,2 g. (De onderdompeling in zoutzuur dient om het oxidehuidje te verwijderen.)

Overig benodigd materiaal:

batterij, snoertjes, stroommeter, aluminiumdraad/folie, reageerbuisen, water, thermometers, lamp van minimaal 100 W

BIJ BLOK 1**E4**

In dit extrastofblad staan alleen extra opgaven. Het zijn opgaven over de volle breedte van het blok met vaak een hogere moeilijkheidsgraad dan de opgaven in de W-bladen.

ANTWOORDEN BLOK 1

P1

- 1 fiets: ijzer, chroom, rubber, plastic
 krant: papier, inkt
 blikje: ijzer + tin, aluminium
 nylon jas: nylon, kleurstof
 wijnfles: glas, plastic
 shampoo: zeep, water, zout
 plastic tas: plastic
 batterij: metaal, plastic

3 soort afval	beschrijving	verwerking	herbruikbaar
papier	krant	nieuw papier	ja
karton	doos	nieuw karton	ja
plastic	plastic tas	storten/verbranden	ja?
aluminium	folie	storten/hergebruik	ja?
batterij	batterij	apart storten	nee
GFT	schillen	composteren	ja, als compost

- 5 Eerste rij v.l.n.r.: reageerbuis, reageerbuisknijper, reageerbuisborstel, reageerbuisrekje, druppelpipet, bekerglas.
 Tweede rij v.l.n.r.: erlenmeyer, maatcilinder, spuitfles, trechter, horlogeglas, brander.
 Derde rij v.l.n.r.: driepoot, gaasje, spatel, kroezentang, kroesje, statief.

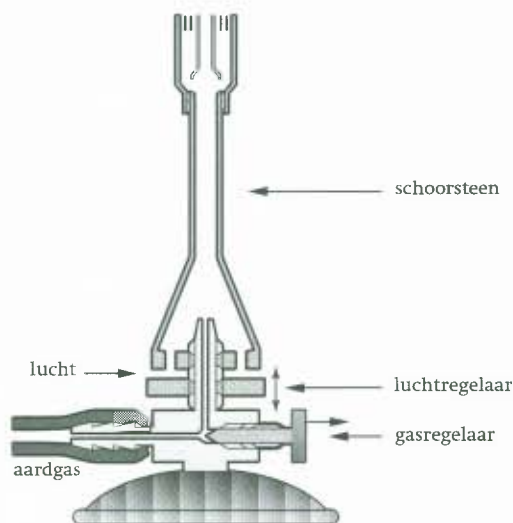
- 6 Kaars ca. 300 °C, brander ca. 1100 °C

- 7 **a** Hout: sterk en buigzaam, goed bewerkbaar, isolerende eigenschappen, duurzaam; natuurlijk materiaal.
b Steen: sterk, hard, niet smeedbaar, zwaar (grote dichtheid), isolerend; natuurlijk materiaal.
c Beton: sterk, hard, zwaar (grote dichtheid), isolerend; gemaakt uit natuurlijke grondstoffen.
d Metaal: goede geleider voor warmte en elektriciteit, metaalglans, sterk, buigzaam, smeedbaar; gemaakt uit natuurlijk materiaal (erts).
e Glas: isolerende eigenschappen, doorzichtig, vaak kleurloos, vrij sterk; gemaakt uit natuurlijke materialen.

ANTWOORDEN BLOK 1

P2

- 1 Zie figuur.



- 2 **a** Gele vlam, wappert op en neer.
b Groter/kleiner door de gasregelaar verder open/dicht te draaien.
c Lichtblauw en geruisloos door de luchtregelaar een klein eindje open te draaien.
d Sterk ruisende vlam door de luchtregelaar ver open te draaien.
- 3 Buis begint te trillen, water begint te borrelen, er komt damp vanaf, water begint te koken.

ANTWOORDEN BLOK 1

P3

- 2 **a** Suiker wordt lichtbruin, donkerbruin. Er komt een brandbare rook uit de buis. Uiteindelijk blijft een zwarte vaste stof achter.
bcd Overeenkomstige waarnemingen als bij **a**.
- 3 Overeenkomsten: brandbare rook, zwarte vaste stof na afloop in de buis.
- 4 **ab** Suiker en zetmeel lossen op; houtkrullen en plastic blijven drijven.
- 5 **ab** PVC en PS zullen zinken, PE blijft drijven.
- 6 **a** PVC verbrandt met een groene vlam.
b PS geeft zwarte zwevende deeltjes, verbrandt met een gele, roetende vlam.
c PE brandt als een kaars: gele, roetende vlam.

ANTWOORDEN BLOK 1

P4

- 1 Binnen de minuut zal de leerling de munt loslaten.
- 2
 - a Zilvergrijze vaste stof.
 - b Er is niets veranderd.
 - c Er is (vrijwel) niets veranderd; klein beetje roestvorming.
 - d Begin van roestvorming; meer roestvorming.
 - e Begin van roestvorming; nog meer roestvorming.
 - f Het roesten gaat het snelst als ijzer in contact komt met lucht en (zout) water.
 - g Om het roesten tegen te gaan moet je ijzer beschermen door het af te sluiten van lucht en (zout) water
- 3
 - a DEMOPROEF! Natrium reageert zeer heftig met water; vuurverschijnselen.
 - b Calcium reageert met water: gasontwikkeling, warmte-ontwikkeling, vloeistof wordt wit troebel.
 - c Koper reageert niet.
 - d Magnesium reageert snel onder gasontwikkeling; ijzer reageert langzaam onder gasontwikkeling.
- 4 Rangschikking naar toenemend reactievermogen: koper, ijzer, magnesium, calcium, natrium.
- 5 DEMOPROEF! Eerst rookontwikkeling, daarna zeer heftige reactie met vuurverschijnselen. Een rood-gloeiende vloeistof loopt onder uit de bloempot.
- 6 aluminium: vliegtuigen, kozijnen, pannen, verpakkingsmateriaal (folie en blikjes)
magnesium: vliegtuigen
ijzer: auto's, fietsen, constructies, enz.
koper: waterleidingbuizen, elektriciteitsdraden
lood: afdekkingen bij schoorstenen en onder raamkozijnen, accu's
zink: dakgoot, batterij
goud: sieraden, munten
zilver: sieraden, munten
nikkel: munten, oplaadbare batterij
messing: kranen, siervoorwerpen
brons: beelden, klokken
soldeer: elektronica, handvaardigheid

ANTWOORDEN BLOK 1

P5

- 2
 - a De stof is doorzichtig, hard, rood.
 - b De kapotte rode reflector smelt. Bij het stollen neemt hij de vorm aan van het bakje.
 - c Als je oude reflectoren smelt en in een vorm giet die een reflector moet hebben, krijg je nieuwe reflectoren.
- 3
 - a Zie T5 figuur 57.
 - b Zie T5 figuur 59.

- 1 a Stoffen waaruit producten gemaakt kunnen worden.

b aardolie: benzine, kunststoffen

ijzererts: staal, gietijzer

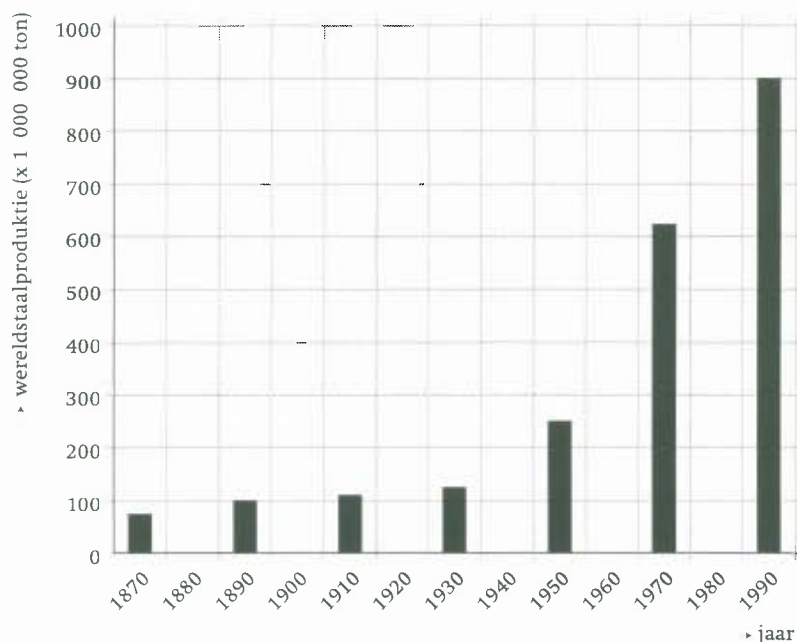
bauxiet: aluminium

hout: papier

zand: glas

c Alleen hout is vernieuwbaar.

- 2 a Zie figuur.



b Na de Tweede Wereldoorlog heeft een geweldige uitbreiding plaatsgevonden van de industrie in Europa en Amerika. Hierdoor ontstond ook een geweldige toename van de vraag naar staal.

- 3 Als plaats om huizen te bouwen, wegen aan te leggen, afval te storten. Tevens als recreatieruimte: een plaats waar de mens rust zoekt (de natuur).
- 4 a Dat de grondstoffen die in de bodem zitten opraken.
 b De hoeveelheid afval was verhoudingsgewijs erg klein en het was meestal afbreekbaar afval. De natuur kon het afval met gemak afbreken en opruimen.
 c De hoeveelheid afval is veel te groot geworden. Ook de aard van het afval speelt een rol: steeds meer afval is niet of slecht afbreekbaar.

- 5 a GFT, papier/karton, plastic, glas, metalen, textiel, Klein Chemisch Afval, overige materialen (dit zijn acht groepen in plaats van de gevraagde zeven)

b Oud brood: GFT; plastic melkfles: plastic; steenpuin: overige materialen; oude krant: papier/karton; batterijen: KCA; leeg blikje: metalen; appelkroos: GFT; versleten sokken: textiel

- 6 a 1 plastic tasjes; 2 verpakkingen van koekjes; 3 tempex schaaltes; 4 dubbele verpakkingen; 5 zuivel in plastic; 6 zuivel in pakken; 7 dubbele verpakkingen van soep; 8 dubbele verpakkingen van tandpasta; 9 plastic verpakkingen; 10 dubbele verpakkingen van vlees.

b 1 plastic verpakkingen o.a. tasjes (4 x genoemd); 2 dubbele verpakkingen (4 x genoemd); 3 tempex schaaltes; 4 zuivel in pakken.

- 7 a Appelen of sinaasappelen die in een plastic zak of net zitten.

b Koekjes die dubbel verpakt zitten, komkommer in plastic folie.

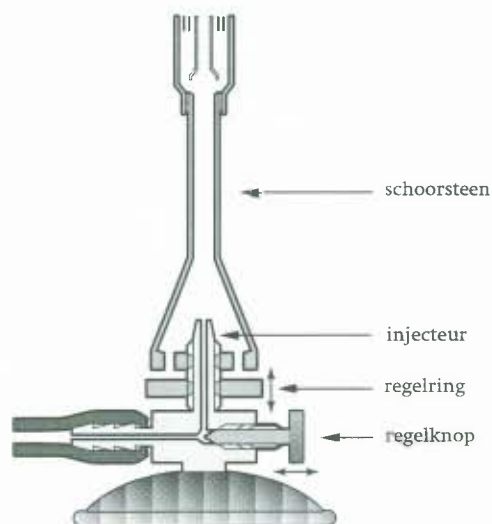
- 8 a** Glazen statiegeldfles, plastic statiegeldfles, glazen wegwerpfles, blik, plastic wegwerpfles, geplastificeerd karton, aluminium.
- b** De mate waarin hergebruik plaatsvindt neemt in de volgorde van dit rijtje af. Verder speelt ook de milieubelasting bij het maken van de materialen een rol.
- 9 a** Om producten te beschermen tegen invloeden van buitenaf (bederf, beschadiging), om de producten makkelijker (= sneller) verkoopbaar te maken (supermarkt) én om de producten aantrekkelijker te maken.
- b** Ze belasten het milieu. Vaak bestaan ze uit kunststofmaterialen die niet afgebroken kunnen worden.
- c** Minder verpakkingsmateriaal gaan gebruiken en bij gebruik van verpakkingsmateriaal het minst milieubelastende materiaal kiezen.

ANTWOORDEN BLOK 1

W2

- 1** Bril op en labjas aan: er kan vloeistof in je ogen of op je kleren komen. Je altijd aan de voorschriften houden: dan is de kans op een ongeluk het kleinst.

- 2 a** Zie figuur.



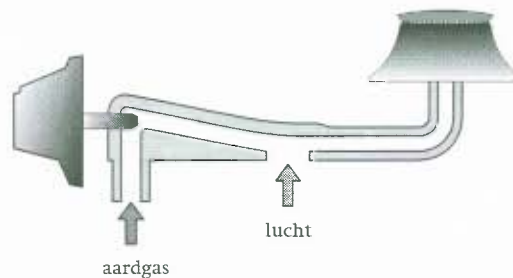
- b** De lichtblauwe, niet ruisende vlam.

- c** Zie figuur.



- 3 a** Een mengsel van aardgas en lucht.

- b** Zie figuur.



- 4 Verwarmen zonder bril op en geen labjas aan; tijdens het practicum aan het eten; proeven van stoffen; tas op tafel; papier onder de brander; verwarmen zonder te kijken.
- 5 **a** Kenmerkende eigenschappen van een materiaal.
b Smeltpunt, kookpunt, kleur, geur, reuk, smaak, brandbaarheid, dichtheid, hardheid, sterkte, corrosiebestendigheid, uitzettingsvermogen, geleidbaarheid, afbreekbaarheid.
- 6 melk: een witte, ondoorzichtige vloeistof
 keukenzout: een witte vaste stof die erg zout smaakt
 suiker: een witte vaste stof die zoet smaakt
 meel: een wit poeder
- 7 **a** frisdrank, melk, bier, appelmoes en andere groenten.
b frisdrank, shampoo, afwasmiddel, koekjes.
c waspoeder, appelstroop, koelkast, CD-speler enz.
d glas: voordeel is de herbruikbaarheid, nadeel dat het breekbaar is
 plastic: voordeel dat het licht van gewicht is (kleine dichtheid), nadeel dat het niet afbreekbaar is (milieubelastend)
 karton: voordeel dat het herbruikbaar is, nadeel dat het niet geschikt is voor het vervoer van vloeistoffen
- 8 **ab** beton: stevig, sterk, weerbestendig, isolerend
 hout: voelt 'warm' aan, duurzaam, niet zwaar
 glas: doorzichtig, sterk, isolerend
 baksteen: sterk, stevig, weerbestendig, isolerend
 dakpannen: stevig, weerbestendig, isolerend
 kunststof kozijnen: stevig, weerbestendig, isolerend
- 9 **ab** hout: sterk, voelt 'warm' aan
 tegels: stevig, goed schoon te houden
 kunststof: licht van gewicht (kleine dichtheid), vochtbestendig
 textiel: isolerend, modebeeld
 vloerbedekking: isolerend, modebeeld
- 10 **a** koolstofvezel, aramidevezel en glasvezel
b Koolstofvezels zijn vlamwerend, hebben een zeer grote sterkte, zeer hoge elasticiteit en een kleine dichtheid (licht van gewicht).
c Aramidevezels hebben een zeer grote treksterkte en zijn bestand tegen hoge temperaturen. Glasvezels zijn slechte geleiders, hebben een zeer hoge treksterkte en zijn onbrandbaar.
d In eerste instantie vanwege de grote sterkte en de lage dichtheid. Maar ook de vlamwerende eigenschappen en de hoge elasticiteit zullen zeker een rol gespeeld hebben.

- 11 **a** Sokken zijn van katoen of wol, vaak versterkt met andere vezel. Goedkope T-shirts zijn van katoen. Let op eventuele etiketten!
b katoen, wol en zijde: natuurlijke vezels
c polyester, polyamide (nylon), polyacryl: kunststofvezels

ANTWOORDEN BLOK 1

W3

- 1 **a** Als de beginstof(fen) verdwijnt(en) en er één of meer nieuwe stoffen ontstaan.
b Als uit één stof twee of meer nieuwe stoffen ontstaan.
- 2 **a** Nee, de kleur en de smaak zijn anders geworden.
b Ja, want de beginstof (suiker) is verdwenen en een nieuwe stof (caramel) is ontstaan.
- 3 **a** Zie figuur.



- b** Het symbool suggereert dat alle stoffen met zo'n driehoekje hergebruikt (kunnen) worden.
c Nee, want het grootste deel van het kunststofafval wordt verbrand of gestort. Dat is geen hergebruik.
- 4 **a** Licht van gewicht (kleine dichtheid), weerbestendig(er), onderhoudsarm.
b In plaats van metaal: autobumpers
 In plaats van hout: kozijnen, keukens
- 5 **a** Storten, verbranden of hergebruiken.
b Storten: voordeel: centraal bij elkaar; nadeel: niet afbreekbaar, vervuילend.
 Verbranden: voordeel: er komt energie vrij; nadeel: de grondstof is verdwenen.
 Hergebruiken: voordeel: grondstofbesparend; nadeel: aparte inzameling nodig, is een dure methode.
c Hergebruiken: nieuwe installaties nodig, moet nog opgestart worden.
d Storten en verbranden zijn milieuvervuilende methodes. Door steeds strengere milieu-eisen zullen deze methodes steeds duurder worden. Daardoor wordt hergebruik steeds goedkoper (meer aanbod, meer kennis). Grondstof olie (voor verbranden) zal schaarser worden, waardoor hergebruik óók aantrekkelijker wordt.
e Voorkómen van afval en/of minder milieubelastende materialen gebruiken die langer meegaan.

- 6 a** Aardolie wordt verhit en gesplitst in fracties; één van de fracties is nafta.
b Benzine, LPG, dieselolie, kerosine, stookolie, asfalt.
c Bij alle beslissingen die genomen gaan worden, zal steeds bekeken worden wat de gevolgen voor het milieu zijn. De overheid legt normen op waaraan voldaan moet worden.
- 7 a b** proefwerkstof: stof die je moet kennen
 brandstof: stof die energie levert bij verbranding
 stofvrij: geen stof bevattend
 stofzuiger: elektrisch apparaat dat stof opzuigt
c Materiaal geeft duidelijk aan wat bedoeld wordt, stof kan meer aangeven: proefwerkstof is geen materiaalsoort.

ANTWOORDEN BLOK 1

W4

- 1 a** Lood om oud ijzer: het is allebei even slecht. Ijzer smeden als het heet is: het gunstigste moment van handelen kiezen. Ijzer met handen breken: het onmogelijke proberen.
b Twee ijzers in het vuur hebben. Uit het lood geslagen zijn. Met lood in de schoenen ergens op af gaan. Een loden last dragen. Spreken is zilver, zwijgen is goud. De morgenstond heeft goud in de mond. Een gouden greep doen. Gouden handen hebben. Een koperen/zilveren/gouden bruiloft vieren.
- 2 a** Bodem van een fluitketel.
b Koperdraad in een elektriciteitsdraad.
c Gouden en zilveren sieraden, zilveren tafelbestek, verchromd fietsstuur.
- 3 a** Een zeer goede geleider van elektriciteit.
b Een edelmetaal.
c Duurzaam en relatief goedkoop.
d Licht van gewicht (lage dichtheid).
e Duurzaam: gaat lang mee (oxidelaagje voorkomt verdere aantasting).

4 metaal	kleur	dichtheid (g/cm ³)	smeltpunt (°C)	toepassingen
aluminium	zilvergrijs	2,7	660	vliegtuigen, kozijnen, folie
goud	geel	19,3	1064	sieraden, tandheelkunde
chrom	zilvergrijs	7,19	1947	opsiering en bescherming van ijzer
ijzer	grijs	7,87	1335	fiets, auto, schip, constructies
koper	rood	8,96	1083	elektriciteitsdraad, messing/brons
zink	grijs	7,13	420	dakgoot, bescherming van ijzer

- 5 a** Calcium reageert met water.
b Calcium onderdompelen in een vloeistof waarmee calcium niet reageert, b.v. olie.

6 legering	kleur	dichtheid g/cm ³	toepassingen
messing	geel	8,5	kranen en koppelingen, siervoorwerpen
brons	bruingrijs	8,9	beelden, klokken
soldeer	grijs	9,0	verbinding tussen o.a. metalen

- 7 a** Reageren niet of nauwelijks met andere stoffen als zuurstof, water en koolzuurgas.
b Goud, zilver en platina.
c Duurzaam, glanzend en hoge waarde.
- 8 a** Zuiver goud is te zacht om te verwerken. Zuiver goud is duurder dan een legering van goud met een ander metaal.
b Berekening: $(14/24) \times 30 = 17,5$ g goud.
- 9 a** Natrium is een zeer onedel metaal dat zeer goed met andere stoffen reageert. Je moet ervoor zorgen dat natrium niet in contact komt met andere stoffen.
b Daar zit water in en natrium reageert zeer heftig met water.
- 10 a** Nee, want een legering is een mengsel van twee metalen en bij galvaniseren wordt het ijzer bedekt met een laagje zink; de metalen zijn dus niet gemengd.
b Om ijzer te beschermen tegen corrosie/roesten.

Opmerking: De prijzen van metalen zijn te vinden in veel kranten (beursberichten), behalve de prijs van ijzer/staal. De prijs van ijzer/staal ligt op enkele guldens per kg.

- 11** Zure regen tast de zinken dakgoot aan. Hierdoor is een zinken dakgoot vaak veel eerder aan vervanging toe.
- 12 a** Een grondstof waaruit een metaal te bereiden valt tegen aanvaardbare kosten.
b Erts en cokes worden in een hoogoven gemengd en zeer sterk verhit. Daarbij reageren erts en cokes met elkaar en ontstaan ruwijzer en hoogovengas. Het ruwijzer wordt verder bewerkt tot staal.
c Continu in bedrijf, zeer grote hoeveelheden, stromen van grondstof, produkten en afval.
- 13** 8 miljard kg erts bevat 60% = 4,8 miljard kg ijzererts. Uit 100 kg ijzererts kan 70 kg ijzer gemaakt worden, dus uit 1 kg ijzererts 0,7 kg ijzer. Uit 4,8 miljard kg erts kan $4,8 \times 0,7 = 3,36$ miljard kg ijzer worden gemaakt.
- 14 a** Grondstoffen raken op waardoor de ertsprijzen stijgen en hergebruik relatief goedkoper wordt.
b Hier wordt bedoeld: metalen die in het huishoudelijk afval zitten. Voor ander metaalafval bestaat al jaren een hergebruik-circuit.
 Er zat niet veel metaal in het huishoudelijk afval; men dacht er niet aan dat de grondstof ooit op zou raken; naar milieuvervuiling werd niet of nauwelijks gekeken.
c Minder afval produceren door produkten te maken/gebruiken die veel langer mee gaan.
- 15 a** Cadmium, koper, kwik, lood, zink.
b Kwik, cadmium en lood.
c Landbouw, verkeer en industrie geven uitstoot van zware metalen.
d Koperen bovenleidingen, waar koperslijpsel vanaf valt door slijtage bij de stroomafnemer.
- 3 a** Dat het afval op één plaats bij elkaar blijft en daarbij het milieu zo weinig mogelijk belast.
b Je hebt veel ruimte nodig. Bovendien kost het transport geld.
- 4 a** Verkleinen van de afvalberg.
b Er ontstaan rookgassen en as, die schadelijk zijn voor het milieu.
- 5 a** De techniek moet zijn verontschuldigen aanbieden aan de natuur/het milieu.
b Meer vooruitgang in de techniek betekent verdergaande industrialisatie. Elke industrie veroorzaakt milieuvervuiling. Meer industrie betekent een grotere belasting voor het milieu, dus aantasting van de natuur.
- 6** EKO: ecologisch verantwoorde produkten opgeheven handje (stop): dit mag niet in de GFT-container
 glasbak: na gebruik in glasbak gooien zodat het hergebruikt kan worden
 milieukeur: keurmerk dat aangeeft dat het produkt aan bepaalde milieueisen voldoet
 magneet: dit materiaal kan met behulp van een magneet gescheiden worden van de rest
 golfkarton kringloop: dit karton is vervaardigd uit oud papier
- 7** Oude kranten worden opgehaald; er wordt in de fabriek een papierbrij van gemaakt; papierbrij wordt tot een papierbaan geperst, gedroogd en tot rollen verwerkt, waarbij nieuw papier ontstaat; papierrollen naar drukkerij; nieuwe kranten worden gedrukt.
- 8** Glas wordt in de glasbak gegooid; glas wordt opgehaald; in de fabriek gezuiverd, gemalen en gewassen; glas wordt gesmolten in smeltovens; nieuwe glazen flessen worden gemaakt.

ANTWOODEN BLOK 1

W5

- 1 a** glas: gestort en hergebruikt
 GFT: compost
 papier: storten, verbranden, hergebruik
 kunststof: storten, verbranden, (hergebruik)
 metaal: storten, hergebruik
 overig: storten, verbranden
b Glas, papier, binnenkort ook GFT.
c Kunststof, metalen.
- 2 a** Circa 75%.
b Circa 20%. Dit is veel te laag. Hergebruik kan veel meer worden bij een juiste instelling en aanpak.
c GFT-afval omzetten in compost.

9 abc

maatregelen	helpt tegen uitputting	helpt tegen vervuiling	veroorzaakt nieuwe problemen
afval isoleren	nee	nee	ja
rookgassen reinigen	nee	ja	ja
verpakkingen hergebruiken	nee	ja/nee	ja
verpakkingsmateriaal hergebruiken	ja	ja/nee	ja
afval voorkomen	ja	ja	nee

10 bijvoorbeeld:

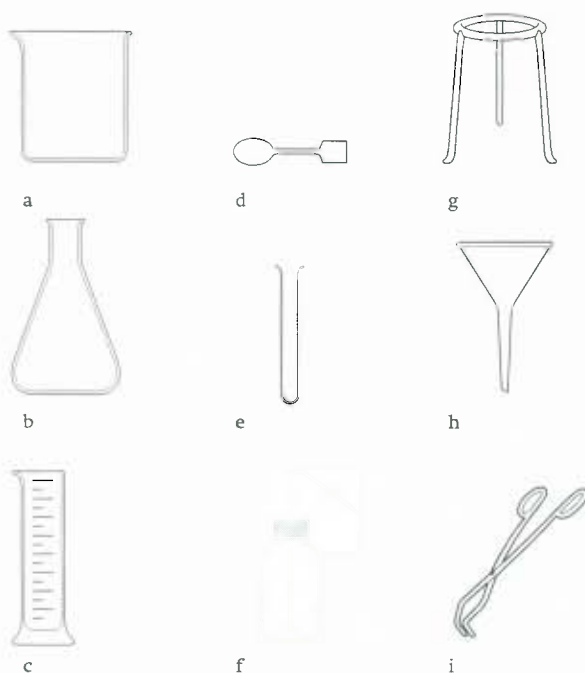
- a** statiegeldfles want die kan opnieuw gebruikt worden
- b** kartonnen pak want dat is licht, en kan bij het oud papier

11 Hier komen veranderingen die minder afval geven (1), maar ook veranderingen die ertoe leiden dat afval opnieuw gebruikt wordt (2). Dus bijvoorbeeld: (1) als je boodschappen doet een tas meenemen en geen plastic tas van de winkelier vragen (2) limonade niet in blikjes kopen, maar in literflessen die je weer in kunt leveren

ANTWOORDEN BLOK 1

H1

1 Zie figuur.



- a** bekerglas: om een hoeveelheid vloeistof in te verwarmen
- b** erlenmeyer: om vloeistoffen goed te mengen, zonder knoeien
- c** maatcilinder: om een bepaalde hoeveelheid vloeistof af te meten
- d** spatel: om vaste stof op te scheppen
- e** reageerbuis: om reacties in uit te voeren; kleine hoeveelheden te mengen
- f** spuitfles: om handig water ergens aan toe te voegen
- g** driepoot (met gaasje): om een bekerglas/erlenmeyer op te zetten die je wilt verwarmen
- h** trechter: om zonder knoeien vloeistof toe te voegen of om te filtreren
- i** kroezentang: om voorwerpen vast te houden die verwarmd worden

2 **a** Luchtregelaar sluiten, gaskraan op de practicum-tafel openen, gaskraan brander openen, brandende lucifer bij uitstromend gas houden, luchtregelaar bijstellen.
b Lichtblauwe, niet ruisende vlam.
c De gele vlam: geeft roetafzetting.

3 **ab** Labjas aan en bril op: om je ogen en je kleren te beschermen. Bij verwarmen de reageerbuisopening niet op iemand richten: voorkomt dat hete vloeistof op iemand terecht komt. Je aan de voorschriften houden: voorkomt ongelukken.

4 **a** Kenmerkende eigenschappen van een materiaal.
b Smeltpunt, kookpunt, kleur, geur, reuk, smaak, fase bij kamertemperatuur, dichtheid, brandbaarheid, hardheid, corrosiebestendigheid, afbreekbaarheid.
c Vorm is geen kenmerkende eigenschap van een materiaal, net zo min als massa en volume. Dit zijn alle drie voorwerkeigenschappen, dus géén materiaaleigenschappen.

5 **a** hout: sterk, buigzaam, bewerkbaar, isolerend, duurzaam
steen/beton: hard, niet smeedbaar, isolerend, sterk/stevig, grote dichtheid
metaal: sterk, buigzaam, goede geleider, vaak glanzend
glas: redelijk sterk, doorzichtig en vaak kleurloos, isolerend
natuurlijke vezels: buigzaam, isolerend, lage dichtheid, vochtregulerend
kunststof: sterk, isolerend, lage dichtheid, vocht- en weerbestendig
Keramik: slijtvast, isolerend, bestand tegen hoge temperaturen, breekbaar
b hout: kozijnen, meubels
steen/beton: muren, vloeren
metaal: auto's, fietsen, vliegtuigen, constructies
glas: ruiten, flessen
natuurlijke vezels: kleding, gordijnen, vloerbedekking
kunststof: kleding, keukens, verpakkingsmaterialen
keramik: dakpannen, tegels, bloempotten, aarde-werk (serviezen)
c hout: kan rotten
steen/beton: niet bewerkbaar
metaal: ijzer roest makkelijk
glas: breekt makkelijk
natuurlijke vezels: wol en zijde zijn duur
kunststof: erg milieubelastend
keramik: breekt makkelijk

- 6 a** Eén of meer beginstoffen verdwijnen en één of meer reactieprodukten ontstaan.
b Uit één stof ontstaan twee of meer nieuwe stoffen.
c Bij ontleding ontstaan koolstof en een brandbare rook.
- 7** Aardolie wordt gescheiden door destillatie in fracties. Eén van de fracties is nafta. Uit nafta worden in de kunststoffabriek allerlei soorten kunststof gemaakt.
- 8** Grootschaligheid, continu in bedrijf, weg loopt van grondstof via produktie naar produkten.
 Afvalstromen naar lucht, bodem en water.
- 9** Proces-operator, milieu-ambtenaar, vrachtwagenchauffeur op een tankwagen, kapitein op een olietanker, off-shore-werker op een booreiland, pompbediende op een benzinestation.

ANTWOORDEN BLOK 1

H2

- 1 ab** goede geleiders: koper in elektriciteitsdraden, stalen kookpan
 glanzend uiterlijk: verchromd fietsstuur, gouden/zilveren sieraden en tafelzilver
 meestal hoog smeltpunt: wolframdraad in gloeilamp
 goed te vervormen: walsen en smeden van staal
- 2** Legeringen zijn veel harder dan zuivere metalen.
- 3 a** Brons is een legering van koper en tin.
b Zilveramalgaam is een legering van zilver en kwik.
c Soldeer is een legering van lood en tin.
d Messing is een legering van koper en zink.
- 4** brons: beelden en klokken
 zilveramalgaam: vullingen voor tanden
 soldeer: verbinding tussen metalen maken
 messing: kranen en koppelingen voor waterleidingen
- 5 a** In zout water, half boven water uitstekend.
b Zie proef 2 van P4: staalwol onder diverse omstandigheden laten roesten.
- 6** Roesten is corrosie van ijzer, corrosie is de algemene term voor aantasting van metalen door water en lucht (zuurstof).
- 7** Het ijzer afsluiten van lucht door een laagje van een ander materiaal erop aan te brengen: invetten, verven, coaten. Het andere materiaal mag ook een metaal zijn: zink (galvaniseren), chroom, tin.

- 8 a** Hoe goed/slecht het metaal reageert met andere stoffen.
b Aluminium vormt snel een beschermend oxide-laagje, ijzer niet.
- 9 a** sieraden
b elektriciteitsdraad
c munten
d vliegtuigen, kozijnen
e auto, fiets, grote constructies (hallen)
f afsluiting voegen tussen hout en metselwerk, bescherming tegen straling
g sieraden
h vliegtuigen, velgen voor autobanden
i dakgoten
- 10** 1 zink; 2 brons; 3 staal; 4 zilver; 5 nikkel
- 11** Ijzererts en cokes worden met elkaar gemengd in een hoogoven. Het mengsel wordt sterk verhit. Daarbij reageren cokes en ijzererts met elkaar tot ruwijzer en hoogovengas. Het ruwijzer wordt verder verwerkt tot staal.

ANTWOORDEN BLOK 1

H3

- 1 a** glas: hergebruik
 papier: hergebruik
 kunststof: hergebruik
 metaal: hergebruik
 GFT: composteren
 textiel: hergebruik
 hout: hergebruik of composteren
 KCA: hergebruik
b Er zijn vaak geen wettelijke verplichtingen tot hergebruik. Vaak is storten of verbranden veel goedkoper dan hergebruik.
- 2 a** Glas in glasbakken gooien; papier apart laten inzamelen (door verenigingen).
b Glas wordt in de glasbak gegooid; glas wordt opgehaald; in de fabriek gezuiverd, gemalen en gewassen; glas wordt gesmolten in smeltovens; nieuwe glazen flessen worden gemaakt.
c Oud papier wordt thuis gebundeld; wordt opgehaald; er wordt een papierbrij van gemaakt in de fabriek; papierbrij wordt tot een papierbaan geperst, gedroogd en tot rollen verwerkt.

3 a Storten alleen op plaatsen waar maatregelen getroffen zijn om het milieu zo weinig mogelijk te belasten.

b Natuurlijk wel. De rookgassen moeten gereinigd worden en de as moet gecontroleerd gestort/verwerkt worden.

c De giftige stoffen apart laten inzamelen: KCA, klein chemisch afval. Gebruik van giftige stoffen bij de fabricage van producten gaan verbieden.

4 a Groente-, fruit- en tuinafval.

b Compost is het produkt van de natuurlijke afbraak van GFT-afval.

5 a Chemisch afval is veel te giftig om met het andere afval verwerkt te worden.

b Afgewerkte olie, oplosmiddelen, batterijen, restjes verf en lijm.

c Batterijen: gecontroleerd storten. De rest van het chemisch afval door aparte, gecontroleerde verbranding.

6 Het zijn vaak heel veel verschillende soorten kunststof die met elkaar gemengd zijn. Scheiding van de soorten is moeilijk.

7 a IJzer en ijzerafval kunnen met behulp van een magneet gescheiden worden van de rest van het afval.

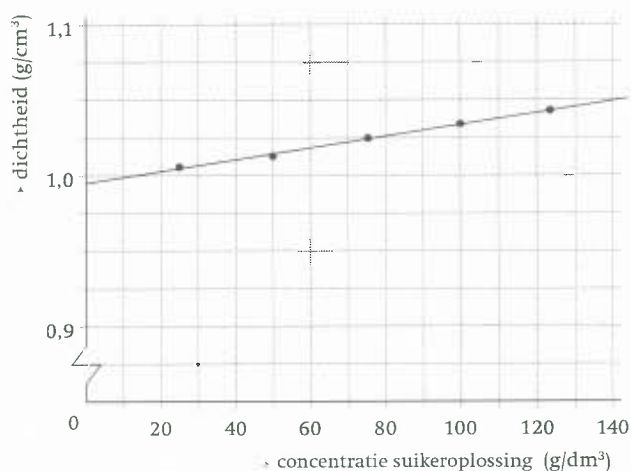
b Bij het smelten reageert het verroeste ijzer toch weer tot nieuw staal.

8 Aluminium wordt niet door een magneet aangetrokken.

10 Als je geen slechte dingen voor het milieu doet, wordt het minder aangetast. Bekijk je eigen antwoord op vraag 9 maar eens.

suikeroplossing (g/dm ³)	volume (cm ³)	massa (g)	dichtheid (g/cm ³)
0	100	99,5	0,995
25	100	100,5	1,005
50	100	101,1	1,011
75	100	102,5	1,025
100	100	103,5	1,033
125	100	104,1	1,041

5 Zie figuur.



soort cola	volume (cm ³)	massa (g)	dichtheid (g/cm ³)
Coca Cola	100	102,8	1,028
Coca Cola light	100	100,0	1,000

7 Zie figuur bij vraag 5: er valt af te leiden dat Coca Cola 90 g suiker per liter bevat en Coca Cola light slechts 13 g per liter.

ANTWOORDEN BLOK 1

E1

1 Suiker gaat ontleden als je het verhit. Dat gebeurt op het laatst bij het indampen.

2 a Je wilt de dichtheid van de vloeistof bepalen, niet van vloeistof + gas.

b Als een vloeistof verwarmd wordt, zet deze uit. Alle dichtheden moeten bij dezelfde temperatuur bepaald worden, anders kun je niet vergelijken.

3 2,5 g; 5,0 g; 7,5 g; 10,0 g; 12,5 g

ANTWOORDEN BLOK 1

E2

PROEF BRANDBAARHEID NACHTKLEDING

Katoen: brandt als papier, reuk van schroeiend papier, weinig tot geen as.

Polyester: roetende vlam, zoete geur.

Polyacryl: enigszins roetende vlam.

Polyamide (nylon): smelt weg voor de vlam, moeilijk brandbaar.

Viscose: brandt als papier/hout, zoete geur.

1 Katoen

2 Let op de ingenaaide etiketten!

PROEF ONBEHANDELD EN BEHANDELD KATOEN

Behandeld katoen zal moeilijker tot ontbranding te brengen zijn.

3 Behandeld katoen is nog beter.

ANTWOORDEN BLOK 1

E3

1 Met stroomdraadjes, een batterij, een stroommeter, een lampje en een stukje aluminium een gesloten kring maken. De stroommeter zal uitslaan en het lampje zal gaan branden.

2 Het volume van de koperdraad is $3,14 \text{ cm}^3$ en de massa $3,14 \times 8,96 = 28,15 \text{ g}$.
Het volume van de aluminiumdraad is $1,6^2 \times 3,14 = 8,04 \text{ cm}^3$ en de massa $8,04 \times 2,70 = 21,71 \text{ g}$.

3 tijd (minuten)	temperatuur zonder aluminiumfolie (°C)	temperatuur met aluminiumfolie (°C)
0	20	20
1	21	20
2	21,5	20,5
5	23	21

Opmerking: lamp van 300 W op 20 cm afstand.

Verklaring: aluminium reflecteert een gedeelte van de straling, zodat in dezelfde tijd het water minder energie opneemt en dus minder snel in temperatuur stijgt.

4 Er komen gasbelletjes van het folie af als het in azijn gebracht wordt. Als de temperatuur stijgt komen er meer gasbelletjes vanaf. Het folie lost langzaam in de azijn op. De massa van het stukje folie is na afloop minder geworden.

Verklaring: aluminium reageert met zure stoffen waarbij het aluminium oplost.

5 $170 \text{ miljoen kg} = 170\,000 \times 1000 \text{ kg}$. Nodig aan energie: $170\,000 \times 15\,000 \text{ kWh} = 2550 \text{ miljoen kWh}$ elektrische energie.

6 $2550 \text{ miljoen} = 2550\,000\,000 \text{ kWh}$ elektrische energie. Het gemiddeld jaarverbruik is per gezin ca. 3000 kWh . Dus $2550\,000\,000/3000 = 850\,000$ gezinnen.

7 IJzer is met behulp van een magneet makkelijk te scheiden van de rest van het afval. Aluminium wordt niet door een magneet aangetrokken.

8 Voor 1000 kg nieuw aluminium is $15\,000 \text{ kWh}$ elektrische energie nodig. Om 1000 kg aluminium te bereiden uit oud aluminium is 800 kWh nodig. Met $15\,000 \text{ kWh}$ kun je dan $15\,000/800 = 18,75 \times$ zoveel aluminium maken.
Dus $18,75 \times 1000 \text{ kg} = 18\,750 \text{ kg}$ aluminium.

9 Aluminiumblikjes: flesjes met statiegeld.
Aluminiumwegwerpbakjes: borden die na afwassen opnieuw gebruikt kunnen worden.
Chipszakken: plasticzakken die na afloop hergebruikt kunnen worden (iets minder slecht alternatief).

ANTWOORDEN BLOK 1

E4

1 a IJzer met een vrij hoog percentage koolstof (meer dan 1,5% koolstof).

b Keramiek is bestand tegen hoge temperaturen en agressieve stoffen.

c staal: carrosserie

rubber: banden

kunststof: bumpers, dashboard

glas: ruiten

textiel: bekleding

d Scheiden van de onderdelen/stoffen als een auto op de afvalhoop terecht komt.

2 a PVC als verpakkingsmateriaal: dergelijk afval komt zeer snel en in grote hoeveelheden op de afvalberg terecht. Dit afval wordt gestort of verbrand.

b PVC zinkt in water (grotere dichtheid dan water) en geeft een groene vlam bij verbranden.

c Het gebruik van PVC sterk terugdringen of helemaal stoppen. 'Rood licht' betekent stoppen, 'groene vlam' slaat op de kleur van de vlam bij verbranden van PVC.

- 3 a** Er zal een explosie plaatsgevonden hebben als gevolg van de zeer heftige reactie tussen natrium en water.
b Natrium wordt altijd onder olie of wasbenzine bewaard.
c De indeling naar edelheid van metalen.
d Natrium hoort bij de subgroep zeer onedele metalen.
- 4 a** Een mengsel van kwik en een ander metaal.
b Er is kwik en een ander metaal aanwezig: twee metalen kunnen stroompjes geven als ze in aanwezigheid van geleidende vloeistof (speeksel) met elkaar in aanraking komen.
c Aantasting van metalen door lucht en water.
d Cadmium is een zeer giftige stof, nikkel is veel minder giftig.
e Ook een oplaadbare batterij is een keer op. Dan wordt die batterij weggegooid. Cadmium komt dan in het milieu terecht.
- 5 a** Het volume is $20 \times 20 \times 0,001 = 0,4 \text{ cm}^3$.
b De massa is: $m = 2,7 \times 0,4 = 1,08 \text{ g}$.
c Drie miljoen stukjes folie is $3\,000\,000 \times 1,08 \text{ g} = 3\,240\,000 \text{ g} = 3240 \text{ kg}$ aluminium.
- 6 a** Lichtblauw: in de vlam is voldoende lucht aanwezig.
b Een gele vlam/gelige vlammetjes tussen het blauw.
- 7 a** Een legering is een mengsel van metalen.
b Soldeer is een mengsel van lood en tin.
c Er wordt zilver in plaats van lood gebruikt. Zilver is veel duurder dan lood.
- 8 a** bauxiet → aluminium + zuurstof
(vast) (vast) (gas)
b Ontledingsreactie: uit één stof ontstaan twee nieuwe stoffen.
c 20 miljard kg aluminium: $20 \text{ miljard} \times 15 \text{ kWh} = 300 \text{ miljard kWh}$ aan elektrische energie.
d 300 miljard kWh is voor $300\,000\,000\,000/3000 = 100$ miljoen gezinnen. Hoewel in Nederland lang niet zoveel gezinnen wonen, geeft deze uitkomst een goed beeld van de enorme hoeveelheid elektrische energie die jaarlijks gebruikt wordt bij de wereld-aluminiumproductie.
e Verpakkingsmateriaal komt op de afvalhoop terecht.
f 11% van 20 miljard kg = 2,2 miljard kg
g Bij de produktie kost het maken van aluminium ontzettend veel elektrische energie. Bij het storten als afval komt het probleem van het niet afbreekbaar zijn van aluminium.
- 9 a** De toename is $4 \text{ f } 2,6 = 1,4$ miljoen kg.
Procentueel: $1,4/2,6 \times 100\% = 53,8\%$.
b 60 miljoen zink-bruinsteenbatterijen hebben een massa van $60\,000\,000 \times 40 = 2400$ miljoen g. 0,01% hiervan is $0,01 \times 24 \text{ miljoen g} = 240\,000 \text{ g} = 240 \text{ kg}$ kwik.
15 miljoen alkalinebatterijen hebben een massa van $15\,000\,000 \times 40 = 600$ miljoen g. 0,5% hiervan is $0,5 \times 6 \text{ miljoen g} = 3\,000\,000 \text{ g} = 3000 \text{ kg}$ kwik.
Samen dus 3240 kg kwik.
c 3 miljoen knoopcelbatterijen hebben een massa van $3\,000\,000 \times 2 = 6$ miljoen g. 30% hiervan is $30 \times 60\,000 \text{ g} = 1\,800\,000 \text{ g} = 1800 \text{ kg}$ kwik.
d Kwik hoopt zich op in levende organismen en vergiftigt zo langzaam maar zeker de levende organismen.
- 10 a** De stijging van de totale hoeveelheid afval.
b Storten: voordeel dat alles gecontroleerd op één plaats terecht komt; nadeel dat het niet afgebroken wordt.
Verbranden: voordeel dat het energie oplevert en een kleinere afvalberg; nadeel dat er rookgassen ontstaan en nog steeds afval.
Hergebruik: voordeel dat het grondstof spaart; nadeel dat het momenteel vrij duur is om kunststofafval te hergebruiken.
c 300 miljoen kg waarvan 3% hergebruikt = 9 miljoen kg, 60% gestort = 180 miljoen kg, en 37% verbrand = 111 miljoen kg.
d In het jaar 2000 moet 49% van 480 miljoen kg hergebruikt worden = 235,2 miljoen kg, 13% gestort = 62,4 miljoen kg en 28% verbrand = 134,4 miljoen kg.
e Minder kunststof verpakkingsmateriaal gaan gebruiken; duurzamere kunststof produkten gaan maken.
f Het percentage hergebruik: nog weinig kennis hierover aanwezig; veel investeringen nodig. Hergebruik van kunststof staat nog pas in de kinderschoenen.

SAMENVATTING BLOK 1

Bij het *practicum* moet aan een aantal eisen voldaan zijn:

- Bril op en labjas aan.
- Weten hoe je moet verhitten.
- Practicummaterialen kennen en kunnen gebruiken.

Er zijn diverse *materiaalsoorten*, elk met specifieke eigenschappen.

- Metalen: goede geleiders, vaak glanzend, goed vormbaar, meestal hoog smeltpunt.
- Kunststoffen: kleine dichtheid, goede isolatoren, roesten niet.
- Hout: isolerend, duurzaam, bewerkbaar.
- Steen/beton: hard en stevig, isolerend, grote dichtheid.
- Glas: isolerend, doorzichtig, breekbaar.
- Vezels: isolerend, kleine dichtheid, buigzaam.
- Keramiek: slijtvast, isolerend, bestand tegen hoge temperaturen, breekbaar.

Materialen worden gekenmerkt door *materiaaleigenschappen*. Voorbeelden van materiaaleigenschappen zijn: brandbaarheid, geleidbaarheid, corrosiebestendigheid, dichtheid, afbreekbaarheid, hardheid.

Metalen zijn in te delen naar edelheid. De edelheid geeft aan hoe goed of slecht een metaal met andere stoffen reageert.

Metalen worden vaak gemengd met andere metalen. Er ontstaan dan *legeringen*. Legeringen zijn harder dan zuivere metalen.

Ijzer moet tegen *roesten* beschermd worden. De algemene term van aantasting van metalen door lucht en water is *corrosie*.

Ijzer wordt in grote hoeveelheden gemaakt uit ijzererts. Het daarbij toegepaste industriële proces kenmerkt zich door grootschaligheid: continu proces, aanvoer van grondstoffen, afvoer van produkten en afvalstromen naar lucht, bodem en water.

Er zijn hernieuwbare en niet-hernieuwbare *grondstoffen*. Bij het produceren met behulp hiervan ontstaan altijd afvalstromen. Bij grootschalige industriële processen ontstaat dus *afval*. Ook in huishoudens ontstaat afval.

Het milieu wordt onder andere als afvalhoop gebruikt. Er zijn afvalstromen naar lucht, bodem en water. Vaak veroorzaken afvalstromen problemen voor het milieu.

Maatregelen om de afvalstromen in te dammen:

- duurzamere produkten maken;
- minder verpakkingsmateriaal gebruiken;
- nog meer hergebruik van papier, glas en metaal;
- hergebruik van andere afvalstoffen, zoals kunststoffen.

Verwerking van afval door *hergebruik*, *storten* en *verbranden*.

Afvalsoorten zijn: papier/karton, GFT-afval, metalen, glas, kunststoffen, chemisch afval, overig afval.