

Blok 7 Chemie in het groot

INHOUD

	PRACTICUM
P1	PRODUCTEN VAN DE CHEMISCHE INDUSTRIE
P2	AMMONIAK
P3	KUNSTSTOFFEN
P4	RECYCLEN
P5	ALCOHOLBEREIDING

	BASISSTOF
TW1	PRODUCTEN VAN DE CHEMISCHE INDUSTRIE
TW2	AMMONIAK EN KUNSTMEST
TW3	KUNSTSTOFFEN
TW4	RECYCLING VAN PLASTICS
TW5	ALCOHOL EN KATALYSATOREN
TW6	HET HOOGOVENPROCES

	HERHAALSTOF
H1	AMMONIAK EN KUNSTMEST
H2	KUNSTSTOFFEN
H3	ALCOHOL EN KATALYSATOREN
H4	HET HOOGOVENPROCES
HE	EXAMENTRAINING

TIJDSINDELING

P1	1 lesuur
T1, W1	1 lesuur
P2	½ lesuur
T2, W2	1 lesuur
P3	½ lesuur
T3, W3	1½ lesuur
P4	½ lesuur
T4, W4	1 lesuur
P5	1 lesuur
T5, W5	1 lesuur
T6, W6	1 lesuur
D-toets	½ lesuur
H-stof	1½ lesuur
E-toets	1 lesuur
Totaal	13 lesuren

ALGEMEEN

In blok 7 worden de producten van de chemische industrie behandeld. Daarbij ligt de nadruk op de bereiding van ammonia, kunstmest, cosmetica, kunststoffen (plastics), ijzer en alcohol. Verder wordt gekeken naar katalysatoren en enzymen en hun rol bij de diverse chemische processen. De chemische achtergrond van de productieprocessen wordt steeds benadrukt, door de leerlingen de vergelijkingen van de reacties te laten opschrijven. Op deze manier wordt de vaardigheid 'stoffen en reacties beschrijven met scheikundige nomenclatuur en formuletaal' geoefend. Ook de vaardigheid 'een relatie leggen tussen scheikundige kennis en vaardigheden en de praktijk van de verschillende beroepen' komt herhaaldelijk aan de orde. Opgaven zijn vaak gebaseerd op eindexamenopgaven. Hiermee worden twee doelen beoogd: ten eerste oefening van de stof in de T-bladen en ten tweede oefening in het beantwoorden van opgaven op eindexamen-niveau.

Veel contextgerichte open vragen kunt u vinden in 'Chemie Aktueel', uitgave KPC 's-Hertogenbosch. Bij dit blok is regelmatig gebruikt: 'The essential chemical industry', uitgave chemiedidactiek Vrije Universiteit Amsterdam en 'Chemistry in Context', Nelson, 1989.

BIJ BLOK 7

P1

In dit practicum worden stoffen gemengd en komen de begrippen emulgeren en emulsie aan de orde. Verder de begrippen: basisch en zuur, schuurmiddel en de reactie tussen een carbonaat en een zuur.

Benodigd materiaal: zie blz. 62 en 63 van het practicumboek.

BIJ BLOK 7

P2

Van de productie van ammoniak wordt een productie-schema gegeven, aan de hand waarvan de leerling zich een beeld moet vormen.

BIJ BLOK 7

P3

Kunststoffen worden met behulp van merktekens geïntroduceerd. Begrip thermoplast en thermoharder worden ingevoerd.

Benodigd materiaal (per 2 leerlingen):

- verschillende kunststoffen
- metalen bakje
- brander
- driepoot + gaasje

Proef in zuurkast uitvoeren.

BIJ BLOK 7

P4

De leerling krijgt als probleem voorgelegd het scheiden van verschillende soorten plastic. Hij moet hierbij gebruik maken van uiterlijke kenmerken, het drijfvermogen en de doorzichtigheid.

Benodigd materiaal:

- bak of groot bekglas met water
 - verschillende stukjes plastic: polystyreen, polyurethaan, polyetheen, nylon, pet
- Het is eigenlijk een opdracht om een model op te stellen.

Het probleem zit vooral in de begrippen: 'licht kan erdoor' en 'doorzichtigheid': lichtdoorlatend is *niet* hetzelfde als doorzichtig!

BIJ BLOK 7

P5

De koolstofdioxide die bij de alcoholbereiding vrijkomt, is een maat voor de snelheid van de reactie bij verschillende temperaturen.

Probleemstelling bij de proef met waterstofperoxide:

- Welke katalysator is geschikt om waterstofperoxide sneller te laten ontleden?
- Wordt een katalysator ge- of verbruikt?

Benodigd materiaal:

Alcoholproef: zie blz. 68 van het practicumboek.

Belangrijk: Rek de ballon, door hem eerst op te blazen. Let op dat de opstelling niet per ongeluk in de zon komt te staan.

Waterstofperoxideproef: een bruin flesje met daarin waterstofperoxide niet sterker dan 10% (pas op: prikt in de ogen en op de huid; goed spoelen; handschoenen aan en brillen op), 1 maatscilinder niet groter dan 20 ml, afwasmiddel, ijzer(III)oxide (of een ander ijzerzout), bruinsteen

Let op: Afhankelijk van de sterkte van de waterstofperoxide zal het schuim snel of minder snel over de rand van de reageerbuis komen.

BIJ BLOK 7

T1

De belangrijkste producten van de chemische industrie worden genoemd, om zo de leerling vertrouwd te maken met de toepassingen van de chemie in het dagelijks leven.

Dit eerste stuk is geen feitelijke examenstof, alhoewel volgens ons belangrijk genoeg om te behandelen.

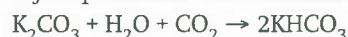
BIJ BLOK 7

T2

De productie van ammoniak als voorbeeld van een industrieel proces. Feitelijk gaat het hierbij om het opstellen van reactievergelijkingen uit een context. Ook wordt in dit blok chemisch gerekend.

Niet aan de orde komt de invloed van temperatuur en druk op de vorming van ammoniak, omdat het geheel dan te ingewikkeld wordt.

In de industrie wordt de koolstofdioxide die ontstaat bij de productie van waterstof als volgt verwijderd:



Ook bij de bereiding van kunstmest gaat het over het opstellen van reactievergelijkingen; maar dit is tevens een herhaling van de formules en van de oplosbaarheid van zouten.

BIJ BLOK 7

T3

De productie van polymeren is een van de belangrijkste processen in de chemische industrie. In de toptien van meest verkochte verbindingen staat etheen bovenaan, gevolgd door propeen.

Bij kraken ontstaan monomeren, die weer gebruikt kunnen worden om te polymeriseren. De polymerisatie van etheen wordt als voorbeeld genomen. Aan de hand van dit voorbeeld moet de leerling de vergelijking voor het ontstaan van polychlooretheen (pvc) kunnen opstellen. Daarna wordt geoefend met polytetrafluoretheen (teflon).

Polymeriseren met propeen wordt pas in H2 behandeld, omdat dit vrij moeilijk is.

Het verschil tussen thermoharders en thermoplasten wordt uitgelegd.

BIJ BLOK 7

T4

In T4 komen de manieren om plastics te recyclen aan de orde, en de problemen die de industrie daarbij ondervindt. Verder worden de voor- en nadelen van plastics genoemd. Omdat dit onderwerp zich goed leent om 'uit beschikbare gegevens informatie (te) selecteren en toepassen en daarbij onderscheid maken tussen feiten en meningen' is een aantal van dit type vragen opgenomen.

BIJ BLOK 7

T5

Alcoholbereiding uit glucose en gist in de industrie worden behandeld. Gewezen wordt op de giftigheid van alcohol.

De rol van katalysatoren in de chemische industrie is erg belangrijk.

Katalysatoren worden behandeld in relatie met de autokatalysator en de ontleding van waterstofperoxide. Enzymen komen aan de orde bij het conserveren van voedsel. In T5 wordt ook besproken de rol van de zuurgraad bij de conservering van levensmiddelen.

BIJ BLOK 7

T6

De bereiding van ijzer in een hoogoven met behulp van cokes en koolstofmono-oxide komt aan de orde in T7. Ook bij dit proces is het opstellen van reactievergelijkingen weer een belangrijk onderdeel. Berekeningen maken is ook een onderdeel van W6. Ook de bereiding van andere metalen via een reactie met koolstof komt ter sprake.

BIJ BLOK 7

H1

H1 herhaalt de productie van ammoniak en kunstmest (T2).

BIJ BLOK 7

H2

In H2 worden een heleboel zaken herhaald: kunststoffen, plastics, recyclen van plastics, kraken, polymerisatie, thermoplasten en thermoharders (T3 en T4).

BIJ BLOK 7

H3

In H3 gaan we nogmaals in op de alcoholbereiding; nu aan de hand van een fictief 'Handboek van een alcoholstoker'. Dit is gebaseerd op informatie uit het boek: 'Tappen uit een geheim vaatje', De Kempen Pers, 1990, p18 - p22. Leuk om hardop te laten lezen of voor te lezen?

Pas op dat de leerlingen deze methode niet navolgen, alcohol stoken is verboden!

Herhaling van katalysatoren en enzymen (T5).

BIJ BLOK 7

H4

Herhaling van het hoogovenproces (T6).

BIJ BLOK 7

HE

In HE moet de leerling vragen beantwoorden aan de hand van diverse artikelen:

- 'Vergassingstechnologie' uit het Chemisch weekblad van 24 december 1994
- 'Staalproductie met behulp van waterstof' uit het Technisch weekblad van 29 juli 1994
- 'De katalysator' uit het eindexamen 1994
- 'Kunststofafval' uit de Volkskrant van 2 april 1994

Verder worden vragen gesteld over de toepassing van teflon op ski's. Uit het eindexamen 1994 komt tot slot een aantal vragen over de productie van pvc.

ANTWOORDEN BLOK 7

P1

- 1 De tandpasta is basisch, want de indicator geeft dit aan.
- 2 Er stijgen gasbelletjes op (het gaat schuimen)
- 3 $\text{CaCO}_3(\text{g})$
- 4 Krijt (calciumcarbonaat)
- 5 $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- 6 Antwoord D
- 7 Er moet olie en water worden gemengd en dit gaat niet zonder emulgator.
- 8 Een suspensie bevat niet opgeloste *vaste* deeltjes in een vloeistof.
Een emulsie bevat niet opgeloste *vloeibare* deeltjes in een andere vloeistof.
- 9 Dat is niet zo aangenaam voor de huid ...
- 10 Neutraal (of een beetje basisch); antwoord afhankelijk van de gebruikte indicator.
- 11 a een beetje citroen
b een beetje soda

ANTWOORDEN BLOK 7

P2

- 1 $\text{CH}_4 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{H}_2 + \text{CO}$
- 2 Zuurstof
- 3 Kalkwater
- 4 1000 liter stikstof = $1000 \times 1,27 = 1270$ g stikstof
 $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

Gegeven:	Gevraagd:
28 g	6 g
delen door 28	delen door 28
1,0 g	6/28 g
$\times 1270$	$\times 1270$
1270 g	272 g

 272 g waterstof = $272/0,09 = 3024$ liter waterstofgas
- 5 Base, want de indicator geeft dit aan.

ANTWOORDEN BLOK 7

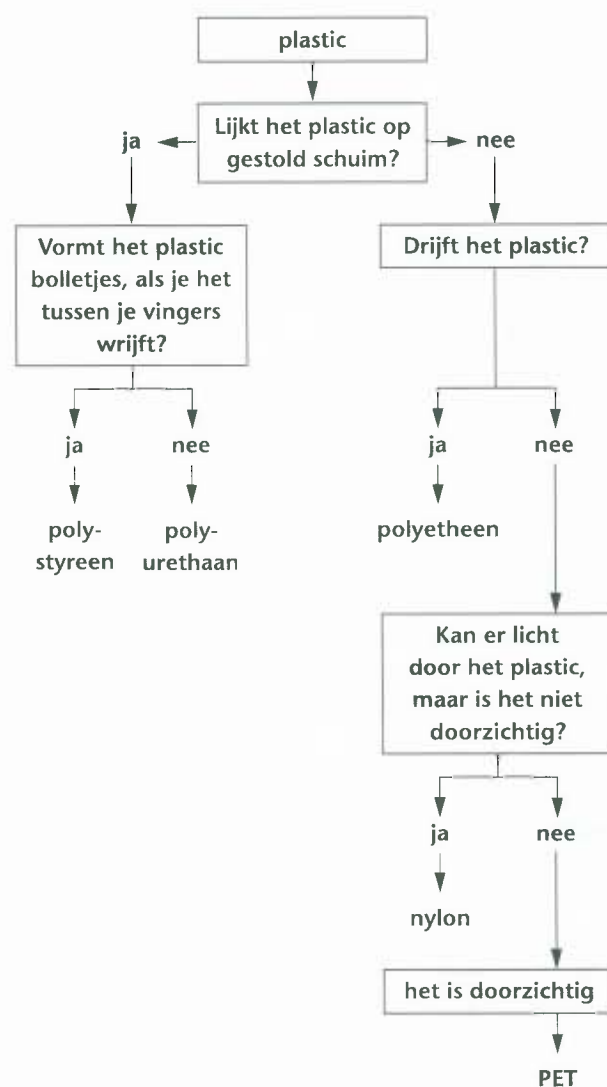
P3

- 1 a Ze hebben allemaal 'poly' in de naam staan.
b Poly betekent heel veel.
- 2 a Thermoplast wordt zacht bij verwarmen, thermoharder blijft hard bij verwarmen.
b Pvc, pe, pet, pp, ps worden allemaal zacht bij verwarmen.
Bakeliet blijft hard bij verwarmen.

ANTWOORDEN BLOK 7

P4

- 1 Zie figuur.



ANTWOORDEN BLOK 7

P5

- 1 Als het goed gegaan is, heeft de groep die de proef bij 20 °C gedaan heeft, de meeste CO₂(g).
- 2 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_6O + 2 CO_2$
- 3 Doe de ballon aan een gaswasfles gevuld met kalkwater. Het kalkwater zal troebel worden.
- 4 **a** Omdat er maar weinig vloeistof wordt gebruikt moet er olie op, anders zou het allemaal verdampen. Of: Om de bacteriën tegen te houden.
b Anders krijg je bacteriën in het water die de proef verstoren.
- 5 **a** Nee
b Nee
c Ja
- 6 Er ontstaat een drolvormige donkergekleurde staaf die ook nog eens rookt: bekijk het resultaat maar eens goed!
- 7 $2 H_2O_2 \rightarrow 2 H_2O + O_2$
- 8 Filtreer het mengsel dat in de maatcilinder zit en doe het bruinsteenpoeder nogmaals bij wat waterstofperoxide.

ANTWOORDEN BLOK 7

W1

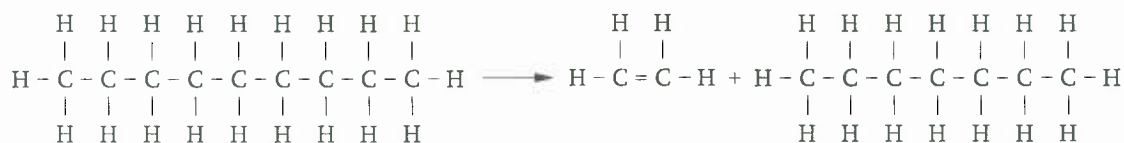
- 1 balpen: kunststoffen, metalen, kleurstoffen
boeken: papier, karton, inkt
enzovoorts
- 2 De hele natuur zou anders om zeep geholpen worden: er zijn zoveel geneesmiddelen nodig dat er geen natuur meer over zou blijven.
En/of: De chemische industrie kan sneller (en goedkoper) produceren
- 3 N₂ wratten wegbranden, ammoniakproductie
H₂ ammoniakproductie (en in de aardolie-industrie: alkenen in alkanen omzetten)
O₂ staalindustrie en in ziekenhuizen
Ar in gloeilampen
- 4 Als ontleedbare stof, het is gebonden aan andere elementen tot verbindingen.
- 5 Ertsen komen uit de natuur, stikstof, zuurstof en argon komen uit de lucht, aardolie komt uit de grond, hout komt uit het bos, stenen bakt men van klei, zand om wegen en bouwterreinen op te hogen komt uit zandgaten, enz. De natuur hebben we echt nog nodig.

ANTWOORDEN BLOK 7

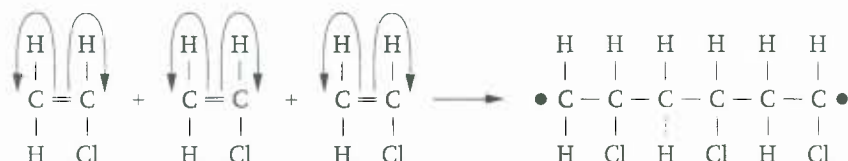
W2

- 1 Om te kunnen destilleren moet de lucht vloeibaar zijn.
- 2 $CO(g) + H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + CO_2(g)$
- 3 Kalkwater
- 4 $\text{massa\% stikstof} = \frac{\text{massa stikstof}}{\text{massa ammoniak}} \times 100\% =$
 $\frac{14,0}{17,0} \times 100\% = 82,4\%$
- 5 **a** Proces 1: $4 NH_3(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 4 NO(g) + 6 H_2O(g)$
Proces 4: $NH_3(g) + HNO_3(l) \rightarrow NH_4NO_3(s)$
b HNO₃(l) en NO(g)
c massa% stikstof in ammoniumnitraat:
 $\frac{\text{massa stikstof}}{\text{massa ammoniumnitraat}} \times 100\% =$
 $\frac{\text{massa } 2 N}{\text{massa } NH_4NO_3} \times 100\% = \frac{28,0}{80,0} \times 100\% = 35,0\%$
- 6 $2 NH_3(g) + H_2SO_4(l) \rightarrow (NH_4)_2SO_4(s)$
- 7 Calciumfosfaat lost niet goed op, waardoor de spuitinstallatie verstopt raakt.
Ammoniumsulfaat is wel geschikt, want het is een goed oplosbaar zout.
- 8 De planten in de sloot gaan ook harder groeien, waardoor ze de sloot verstikken.

- 1 $C_9H_{20} \rightarrow C_2H_4 + C_7H_{16}$
Zie figuur.

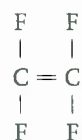


- 2 Zie figuur.

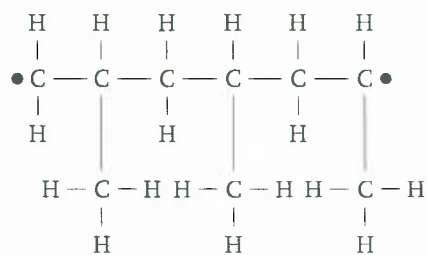


- 3 Een thermoplast: ketens die onderling slechts door molecuulbinding bij elkaar gehouden worden.

- 4 a C_2F_4
b Zie figuur.



- 6 a Zie figuur.



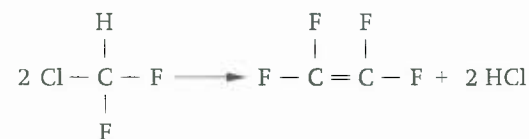
c Je mag er niet met metalen voorwerpen inkommen, je moet de pan eerst laten afkoelen voordat je er water in mag doen om hem schoon te maken. De anti-aanbaklaag gaat snel kapot.

d Trichloorethaan en waterstofchloride.

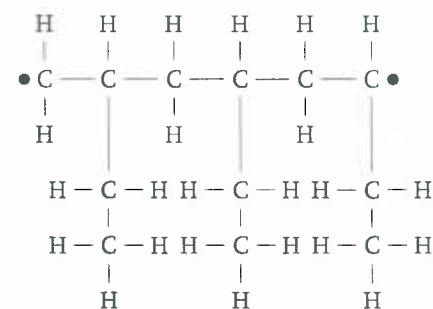
e $CHCl_3 + 2 HF \rightarrow CHClF_2 + 2 HCl$

f Een katalysator versnelt een proces.

g Zie figuur.



b Zie figuur.



h HCl

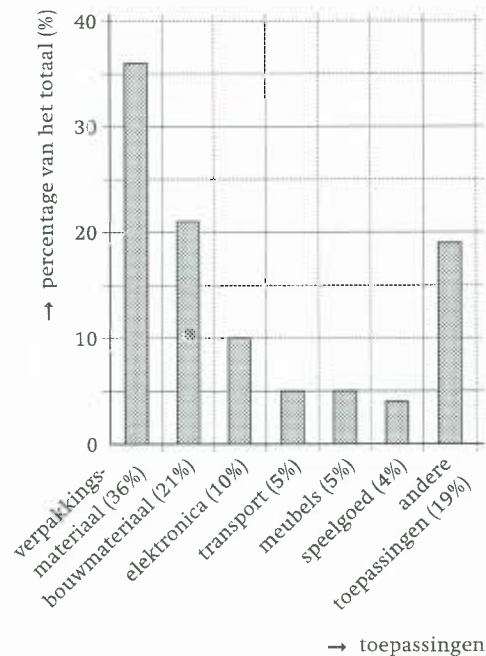
- 5 Een thermoplast, een regenpijp moet in bepaalde vormen gebogen kunnen worden.

ANTWOORDEN BLOK 7

W4

- 1 Als je plastic zakken gebruikt, krijg je geen last van een laag vuil onderin zoals bij een metalen vuilnisbak. Een plastic vuilniszak is lekker licht vergeleken met een metalen vuilnisbak (vinden de vuilnismannen ook). Een vuilniszak roest niet. Vuilniszakken op de vuilnisbelt gaan helaas nooit verloren: ze vergaan niet! Vaak werden ze gemaakt van pvc. De productie daarvan is erg smerig en als je pvc verbrandt, krijg je ook weer giftige stoffen in de lucht. Als ze gemaakt worden van polyetheen of polypropreen zijn ze minder schadelijk voor het milieu. Dan kunnen ze verbrand worden zonder dat er echt gevaarlijke gassen vrijkomen. Metalen bakken geven natuurlijk veel minder afval, en ze kunnen eenvoudig worden gerecycled.
- 2 – Vermalen tot korreltjes en de korreltjes opnieuw tot producten vormen.
– Kraken zodat de oorspronkelijke monomeren weer ontstaan.
– Verbranden, de warmte die ontstaat gebruiken bij het maken van andere plastics.
- 3 Glas recycelen is veel eenvoudiger, omdat er veel minder soorten van zijn.
- 4 Voordelen: zie blz. 167 leerboek.
- 5 Nadelen: zie blz. 167 leerboek.

- 6 a Zie figuur.



b De toepassing van plastic als verpakkingsmateriaal.

- c – Een tas meenemen als je boodschappen doet zodat je geen plastic tas hoeft aan te nemen.
– Dingen die al ingepakt zijn, niet opnieuw laten inpakken. Een heleboel dingen zijn al verpakt.
– Als iets los verkrijgbaar is, niet de verpakte versie kopen (aardappelen bijvoorbeeld).

ANTWOORDEN BLOK 7

W5

- 1 Nee, het zijn exact dezelfde stoffen.
- 2 Bij deze reactie ontstaat het gas koolstofdioxide. In de fles neemt de druk dus toe, totdat de druk zo hoog wordt dat de fles kapot knalt.
- 3 – duur om te produceren;
– kan verontreinigd zijn.
- 4 Antwoord A
- 5 De gistcellen sterven doordat het alcoholpercentage boven de 12% komt.
- 6 De reactievergelijking luidt:

$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$$

Gevraagd: Gegeven:
28,0 kg 46,0 kg
delen door 46 delen door 46
28/46 kg 1,0 kg
× 1000 × 1000
609 kg 1000 kg
Antwoord: er is 609 kg etheen nodig.

- 7 De pictogrammen brandgevaarlijk en giftig (het vlam-teken en het doodshoofd, zie leerboek blok 4, blz. 94).
- 8 Antwoord A
- 9 a Nee, alcohol is opgelost in water
b Ja, alcohol heeft een lager kookpunt dan water.
- 10 Producten moeten zo snel mogelijk gemaakt worden.
- 11 a Zuurstof
b Bruinsteen is een katalysator. Een katalysator kan ze opnieuw gebruiken, want een katalysator wordt wel *gebruikt*, maar niet *verbruikt*.
- 12 a Na 5,0 minuten
b Na 8,2 minuten
- 13 Bacteriën en schimmels die enzymen produceren
- 14 a pH verlagen (zuur maken): augurken in het zuur
b Drogen: krenten, soep in gedroogde vorm
c Invriezen: vlees in de diepvries
d Suiker toevoegen: jam

ANTWOORDEN BLOK 7

W6

- 1 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$
- 2 a $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{l}) + 3\text{CO}(\text{g})$
b Dit reageert ook met het ijzererts; bij die reactie ontstaat ook ijzer.
- 3 a Antwoord B (want legeringen bestaan uit een mengsel van metalen, en koolstof is een niet-metaal)
b Roestvast staal bevat 70% ijzer, 20% chroom en 10% nikkel. Daaruit volgt dat de massaverhouding is:

$$70 \text{ ton ijzer} : 20 \text{ ton chroom} : 10 \text{ ton nikkel}$$

$$1000 \text{ ton ijzer} : \frac{1000 \times 20}{70} \text{ ton chroom} :$$

$$\frac{1000 \times 10}{70} \text{ ton nikkel}$$

Antwoord: 285,7 ton chroom en 142,9 ton nikkel moet je mengen met 1000 ton ijzer om roestvast staal te krijgen.

- 4 a Zeeschepen kunnen het ijzererts en de kolen snel aanvoeren. Het geproduceerde ijzer kan snel worden afgevoerd.
b De rook van de Hoogovens waait het vaste land van Nederland in met de westenwind.
- 5 Er ontstaat daarbij zwaveldioxide, dat voor zure regen zorgt.
- 6 1000 kg zinkerts bevat 60,0 massa% = 600 kg zinksulfide.
Theoretisch ziet de omzetting er als volgt uit:
- | | |
|--------------------------|------------------------|
| $\text{ZnS} \rightarrow$ | $\text{Zn} + \text{S}$ |
| <i>Gegeven:</i> | <i>Gevraagd:</i> |
| 95,6 kg | 63,5 kg |
| delen door 95,6 | delen door 95,6 |
| 1,00 kg | 63,5/95,6 kg |
| $\times 600$ | $\times 600$ |
| 600 kg | 399 kg |
- Antwoord:* Er kan dus maximaal 399 kg zink gemaakt worden uit 1000 kg zinkerts.

ANTWOORDEN BLOK 7

H1

- 1 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
- 2 a N_2 en 3H_2 mengen in de massaverhouding 28 : 6 (= 14 : 3)
b Deze percentages zijn dus van gassen (volume-verhouding), want het is precies de deeltjesverhouding in de reactievergelijking.

3

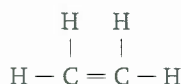
$$\text{massa\% zuurstof} = \frac{\text{massa zuurstof}}{\text{massa ammoniumnitraat}} \times 100\% = \frac{\text{massa } 3 \text{ O}}{\text{massa } \text{NH}_4\text{NO}_3} \times 100\% = \frac{48,0}{80,0} \times 100\% = 60,0\%$$

Uit 1000 g ammoniumnitraat kan dus 600 g zuurstof vrijgemaakt worden (en dat is heel veel!)

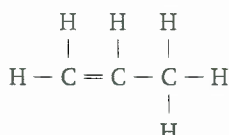
ANTWOORDEN BLOK 7

H2

- 1 a $\text{C}_{12}\text{H}_{26} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_3\text{H}_6 + \text{C}_7\text{H}_{16}$
b Zie figuur.

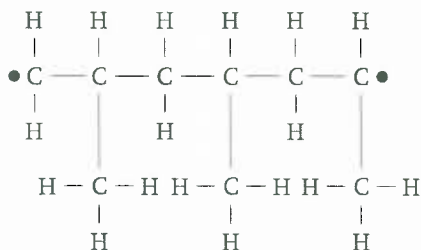


etheen



propeen

- 2 a Zie figuur.

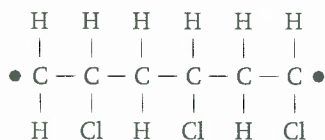


b Polypropreen heeft meer zijketens.

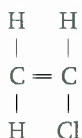
c Een thermoharder heeft zijketens die weer verbonden zijn met andere lange ketens, daardoor is een thermoharder veel stugger dan een thermoplast.

d Koolstofdioxide en water

- 3 a Een H
b Een CH_3 -groep
c Zie figuur.



d Zie figuur.



- 4 Thermoplast, want het materiaal moet kunnen buigen en mag niet star zijn.

- 5 - Dan wordt de fles niet zo gauw weggegooid, en daardoor het milieu niet verontreinigd.
- Dan hoeft je de fles niet te betalen. (Als er geen statiegeld op een fles zit, betaal je hem extra.)

ANTWOORDEN BLOK 7

H3

- 1 2 kg suiker geeft 1 liter alcohol, dus 350 kg suiker geeft 175 liter alcohol.



- 3 Bij de alcoholbereiding ontstaat het gas koolstofdioxide, waardoor het deksel van de kist zou vliegen.

- 4 De vergisting werkt het best tussen 22 en 28 °C.

- 5 Nog niet alle suiker is dan omgezet in alcohol.

- 6 Het kookpunt van alcohol is 78 °C, bij 80 °C verdampt dus veel alcohol.
Water kookt bij 100 °C, dus bij 80 °C verdampt nog niet veel water.

- 7 Destilleren

- 8 Er zit waarschijnlijk te weinig alcohol in.

- 9 a Een katalysator wordt bij een reactie wel gebruikt maar niet *verbruikt*. Een katalysator staat dus niet in de reactievergelijking, hij versnelt alleen de reactie.

b Nee, het stukje gloeiende hout is bedoeld om aan te tonen dat er zuurstof ontstaat.

- 10 a Door bacteriën en schimmels die enzymen afgeven.

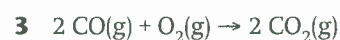
b Invriezen, zuren, zouten, suikeren, drogen.

ANTWOORDEN BLOK 7

H4

- 1 a Fe^{3+}
b Ze nemen elektronen op:
 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

- 2 Kalkwater



- 4 a $2 \text{CuS(s)} + 3 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{CuO(s)} + 2 \text{SO}_2\text{(g)}$
 b Er ontstaat zwaveldioxide dat zure regen veroorzaakt.
 c $\text{CuO(s)} + \text{CO(g)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$

ANTWOORDEN BLOK 7

HE

- 1 Mengsels van papier en afvalplastic
- 2 Een ontledingsmethode, want het mengsel wordt omgezet in een andere stof namelijk synthesesgas.
- 3 Waterstof, koolstofmono-oxide, koolstofdioxide, methaan en lage alkanen.
- 4 Ammoniak, methanol en oxo-alcoholen. Of: Waterstof, ammoniak en methanol.
- 5 (Di)waterstofsulfide, H_2S
- 6 $\text{N}_2\text{(g)} + 3 \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{NH}_3\text{(g)}$
- 7 De vergasser is ongevoelig voor corrosie door chloor.
- 8 $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3 \text{C(s)} \rightarrow 2 \text{Fe(l)} + 3 \text{CO(g)}$
- 9 Antwoord C
- 10 De reactievergelijking luidt:
 $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3 \text{CO(g)} \rightarrow 2 \text{Fe(l)} + 3 \text{CO}_2\text{(g)}$
 Gegeven: 159,6 kg delen door 159,6 1,00 kg $\times 1000$ 1000 kg
 Gevraagd: 132,0 kg delen door 159,6 132,0/159,6 kg $\times 1000$ 827 kg
 Antwoord: Er komt 827 kg CO_2 vrij.
- 11 $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3 \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{Fe(l)} + 3 \text{H}_2\text{O(g)}$
- 12 Er is altijd wat koolstof nodig voor een goede staalkwaliteit.
- 13 Er ontstaat geen koolstofdioxide, dus het broeikas-effect wordt zo verminderd.
- 14 $2 \text{CO(g)} + 2 \text{NO(g)} \rightarrow 2 \text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$
- 15 Koolstofmono-oxide is bij inademen een giftig gas, koolstofdioxide niet. Koolstofdioxide is echter wel een broeikasgas.
- 16 Koolwaterstoffen en de oxiden.

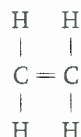
- 17 Men smelt het materiaal waardoor er chloor uitkomt.
 Daarna wordt de massa gekraakt.

- 18 Een andere naam voor pvc is polychlooretheen.
 Pvc = polyvinylchloride.

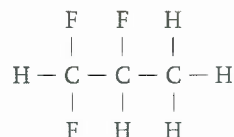
- 19 Olefinen, want de polymeren worden gemaakt van alkenen zoals etheen en propene.

- 20 $15\,000 \text{ ton} \times f\,800,- = f\,12.000.000,-$

- 21 Zie figuur.



- 22 a Zie figuur.



- b Polytetrafluoretheen

- 23 a Dichloorethaan

- b Zie figuur.

