

Nummer 19 - oktober 1995

In dit nummer:

Borrelende stopverf

Peace buddha's

Wegspoelshampoo

Ozon reinigt melkleiding

INHOUD

	<i>Klas</i>	<i>Leerstof</i>	<i>Kernbegrippen</i>	<i>Pagina</i>
Cement uit oude autobanden	4mhv	Stoffen en materialen	Informatieverwerking, milieu	1
Milieubewuster doe-het-zelven	bavo	Stoffen en materialen	Informatieverwerking, milieu	2
Nieuwe koolstofvormen	6v	Binding en structuur	Allotropie	4
Melk in kunststof	bavo	Stoffen en materialen	Milieu, practicum	5
Moleculaire zuurstof	4mhv	Binding en structuur	Formules	6
Minder afval heb je zelf in de hand	bavo	Stoffen en materialen	Stofeigenschappen, milieu	7
Peace buddha's	bavo	Stoffen en materialen	Stofeigenschappen	8
Kraanwater	bavo	Water	Meningsvorming	9
Borrelende stopverf	4,5,6hv	Practicum	Open opdracht	10
Texaco vergassing	4mhv	Milieu	Afval, formules	11
Schip verloor 34 vaten	5hv	Binding en structuur	Formules, pH, rekenen	12
Vlies	4,5hv	Evenwichten	Zuur-base, hard water	13
Meten?	5v	Analyse	Bepalingen, formules	14
Zout en olie maakt PVC	5v	Organische chemie	Reacties, polymeren, milieu	15
Doordacht wassen	bavo	Reinigingsmiddelen	Milieu, water, informatieverwerking	16
Ozon reinigt melkleiding	4,5hv	Binding en structuur	Milieu, zuur-base, hard water	17
Budelco	4,5hv	Milieu	Rekenen, meningsvorming	18
Ozonlaag	6v	Energie	Bindingsenthalpie, foton	20
Wegspoelshampoo	bavo	Reinigingsmiddelen	Shampoo, informatieverwerking	21
Oost-Europa in Azië	4,5hv	Milieu	Zuur-base	22
Brandstofcel	5v	Electrochemie	Milieu, halfreacties	24
Drinkwatertarieven	bavo	Water	Informatieverwerking	26
DOCENTENHANDLEIDING				27
Informatie nieuwe uitgave: LOSse flodder nr. 14; reACTIEVE puzzels en opdrachten				37
Overzicht opgaven Chemie Aktueel nummer 16 tot en met 18				38
C₃				40

COLOFON

- Hoofdredacteur: Miek Scheffers-Sap, Toon de Valk
- Redacteur: Godfried Ossenkoppele, Pieter Das, Til Woudenberg
- Correspondent: Ton van Berkel, Luit van de Kamp
- Correspondentie: Miek Scheffers-Sap, de Moeshof 9, 5258 ER Berlicum
- Voor abonnementen: KPC, afdeling Verkoop, Postbus 482, 5201 AL 's-Hertogenbosch, tel. 073-6247247 fax 073-6247294, bestelnummer 2.453.00
Prijs: f 30,00 (incl. verzendkosten) per schooljaar.
Opzeggingen dienen vóór 1 juli schriftelijk gemeld te worden bij de afdeling Verkoop
- Verschijnt in oktober, januari en mei

Chemie Aktueel is een tijdschrift voor het scheikunde-onderwijs in mavo/havo/vwo, dat gebruik maakt van krante-artikelen, tijdschriftartikelen, folders en dergelijke. Bij dat materiaal zijn opdrachten gemaakt, soms ook practica. Bij het maken van de opgaven wordt vooral gelet op positief nieuws uit de scheikundehoek, al zullen rampen niet ongemerkt aan het tijdschrift voorbij kunnen gaan.

Per nummer probeert de redactie zo gevarieerd mogelijk alle leerstof-categorieën en leerjaren aan bod te laten komen. Inbreng van u als lezer/gebruiker is altijd van harte welkom!

Bestelnummer: 2.453.19

© 1995 KPC, 's-Hertogenbosch

Docenten mogen materiaal uit deze uitgave zonder voorafgaande toestemming vermenigvuldigen, echter uitsluitend voor gebruik zonder winstoogmerk binnen de school waaraan zij verbonden zijn en voor toepassing binnen hun eigen onderwijs.

VOORWOORD

Een nieuw jaar, een nieuw gezicht.

Voor u ligt de eerste Chemie Aktueel met de nieuwe lay-out. Opvallend is het duidelijk herkenbare jasje. De inhoud blijft vanzelfsprekend op hetzelfde niveau. Ook het aantal opgaven verandert niet of nauwelijks. De aangepaste bladspiegel levert een forse papierbesparing op. Dit is te zien aan het aantal pagina's in deze Chemie Aktueel. Wel blijft de inhoud aan vernieuwing onderhevig. Denk daarbij aan de basisvorming met zijn vaardigheidsdoelen en de komende verandering van de bovenbouw in verband met de tweede fase. De redactie probeert steeds nieuwe vormen van opdrachten te ontwikkelen die bruikbaar zijn binnen de lessen. Opdrachten met nieuwe ideeën zoals in dit nummer de stopverfopgave: een onderzoeksvraag voor 6 vwo.

Een ander nieuwtje: Chemie Aktueel goes digital! Met ingang van dit nummer zijn de opgaven via een abonnementsysteem ook te verkrijgen op ChemNet (in WP5.1). Een abonnement op een digitale Chemie Aktueel (via ChemNet aan te vragen) kost f 30,00 per jaargang. Dit abonnement staat los van het abonnement via het KPC: het papieren abonnement. Ook dit kost f 30,00 per jaargang (via KPC, afdeling Verkoop). Als u beide abonnementen neemt, bent u dus f 60,00 per jaargang kwijt.

Vragen? U kunt terecht bij het KPC, informatiepunt scheikunde, of bij de redactie van ChemNet.

Dit alles is een direct gevolg van het feit dat stichting C₃ Chemie Aktueel mede mogelijk maakt. Vandaar een extra logo op de kaft. U treft voortaan in Chemie Aktueel ook informatie van stichting C₃ aan. Deze informatie kunt u vinden naast de inhoudsopgave die verhuisd is naar de allerlaatste pagina.

Zo hopen we nu en in de toekomst steeds aktueel en vernieuwend bezig te zijn. Veel plezier met nummer 19!

Toon de Valk

Voor natuurkunde en biologie bestaan overeenkomstige uitgaven.

Informatie hierover kunt u verkrijgen bij:

K.U. Nijmegen

Toernooiveld 1

6525 ED Nijmegen

Tel. 024-3652819 (9.00-12.00 uur)

EXAKTUEEL

(Theo Smits)

BIO-AKTUEEL

(Jan Marijnissen)

Voor informatie over ChemNet kunt u terecht bij:

Stichting ChemNet

Burnierstraat 1

2596 HV 's-Gravenhage

Tel. 070-3608438

Fax 070-3615197

Autobanden mogen binnenkort niet meer gestort worden, dus wordt gezocht naar een andere oplossing om de groeiende berg weg te werken.

De afdankertjes branden als de beste, wat ze zeer geschikt maakt om te verstoken in cementovens.

EINDELIJK is Nederland ook zo ver: voor het eerst worden in de cementovens van de ENCI in Maastricht als proef autobanden verbrand. In de omringende landen en ver daarbuiten vormen versleten banden al tijden een welkome besparing op de brandstofrekening van de cementovens, maar in Nederland kwam geen toestemming. (...)

Uiteraard is de levensduur van een autoband te verlengen door het loopvlak te vernieuwen, maar eens is hij echt op.

Vrachtwagenbanden zijn van goede kwaliteit en kosten veel, reden waarom loopvlakvernieuwing hier rendabel is. Dit soort banden gaat gemiddeld 600 duizend kilometer mee, terwijl een personenauto na 45 duizend kilometer alweer nieuwe wil.

De banden onder personenauto's zijn van een minder goede kwaliteit kunstrubber, waardoor het ook niet gemakkelijk is om de banden te vernalen en te gebruiken als grondstof voor nieuwe. Deze wijze van hergebruik is maar beperkt mogelijk.

Als ze ook niet meer worden weggegooid, worden ze verwerkt. De eerste stap is dat ze worden vernalen tot korrels (granulaat). Een kostbaar proces, maar het reduceert het volume aanzienlijk waardoor het na-transport goedkoper wordt. Een hoeveelheid banden waar drie tot vier vrachtwagens voor nodig zijn, past versnipperd in één vrachtwagen.

Het granulaat dient als grondstof voor tal van toepassingen en het rubber kan verder slijten als vloertegel, schoenool of tapijtrug. Maar dan nog blijft er heel wat over en dat gaat naar cementovens in België en Duitsland. (...)

Vreemd is dat nog veel rubberresten de grens over gaan, want ook de vaderlandse cementindustrie wil ze graag verbran-

den. Vorige maand is de ENCI in Maastricht begonnen met proeven om rubbergranulaat te mengen door de gewone brandstof van de oven, zoals kolen, olie en gas. Het is een onderdeel van een proef om alternatieve brandstoffen te proberen, waaronder korrels gemaakt van stickerafval, en vernalen autobumpers van polyester. (...)

De voordelen van het gebruik van dit rubber zijn duidelijk. Een autoband bevat net zoveel energie als tien tot twaalf liter olie. Door de rubberkorrels bij te mengen, is een besparing te bereiken van ongeveer twintig procent op fossiele brandstoffen. De zwavel uit de banden wordt in het cement gebonden en krijgt dus niet de kans om als verzurende zwaveldioxyde de schoorsteen te verlaten.

Het ijzerdraad in de band smelt in de oven, waarbij het in het cement wordt opgenomen. Gewoonlijk wordt ijzer toegevoegd aan mergel om de beste kwaliteit cement te krijgen, wat bij het gebruik van gemalen banden achterwege kan blijven.

Als de ENCI van de provincie toestemming krijgt zoveel banden te verbranden als mogelijk is, kan de berg fors kleiner worden. Volgens schattingen kunnen er in Limburg jaarlijks 2,4 miljoen worden verwerkt, ongeveer een derde deel van alle versleten Nederlandse exemplaren (...)

Marc van den Broek

- 1 Waarom wordt er zo fanatiek gezocht naar oplossingen om van oude autobanden af te komen?
- 2 Leg uit waarom men bij banden van personenauto's geen loopvlakvernieuwing toepast.
- 3 Noem een reden om autobanden eerst te vernalen tot granulaat (korrels).
- 4 Noem drie toepassingen van dit granulaat.
- 5 Neem onderstaande tabel over en vul in:

Stoffen die ontstaan bij verbranden:		Problemen die ontstaan als er teveel in het milieu terecht komt
Formule	Naam	
C		
CO		
CO ₂		
H ₂ O		
SO ₂		

- 6 Noem een voordeel van het gebruik van autobanden als brandstof.

Bij de ENCI wordt de zwavel 'gebonden' in de cement. Dit verloopt via een aantal stappen. De reactievergelijkingen van deze stappen staan hieronder door elkaar:

- A $\text{SO}_2 + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaSO}_3$
- B $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- C $2 \text{CaSO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{CaSO}_4$
- D $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$

- 7 Zet deze reactievergelijkingen in de juiste volgorde.
- 8 Geef de naam van de stof waarmee zwaveldioxyde moet reageren om 'verzurend' te werken.
- 9 Bereken hoeveel versleten oude autobanden er momenteel in Nederland per jaar worden afgedankt.
- 10 Leg uit waarom de kop boven het artikel niet juist is.

Het overzicht werkt als volgt:

Het overzicht geeft alleen een vergelijking aan van milieubelasting van het genoemde produkt ten opzichte van een ander produkt in dezelfde groep. De hoeveelheid blokjes geeft **geen absolute waarde** van milieubelasting aan.

Dit houdt echter niet in dat de minder milieubelastende produkten absoluut milieuvriendelijk zijn. Zij verdienen vanuit milieu-oogpunt de voorkeur boven andere produkten in het zelfde overzicht.

□
-- Hoe minder blokjes:
-- hoe minder milieubelastend ten opzichte van de andere genoemde produkten in dezelfde groep.

□ □ □ □ □
-- Hoe meer blokjes:
-- hoe meer milieubelastend ten opzichte van de andere genoemde produkten in dezelfde groep.

10. VERNEN, LAKKEN, BEITSEN

10.1 Dekkend (hout, metaal)

Waterverdundbare verf (Acryl) verf	□
Gewone verf (Alkyd) verf	□ □

10.2 Transparant (hout)

Waterverdundbare beits (Acryl)	□
Gewone beits (Alkyd)	□ □
Wasbeits (binnen)	□ □ □
Celluloselak (binnen)	□ □ □ □
Zuurhardende lak	□ □ □ □ □

10.3 Vloer (hout)

Waterverdundbare beits (Acryl)	□
PUR vloerlak	□ □
Zuurhardende lak	□ □ □

10.4 Muren (binnen)

Latex	□
Vinylatex	□ □
Muurverf (Alkyd)	□ □ □

10.5 Tuinhout etc.

Tuinbeits (Acryl)	□
Bruinoleum	□ □
Gewone tuinbeits (Alkyd)	□ □ □
Carbolineum, Bielzen-zwart, Koolteer	□ □ □ □

10.6 Grondverf (hout, metaal)

Waterverdundbare primer (Acryl)	□
Gewone grondverf (Alkyd), IJzermerie	□ □
Spuitsgrondverf	□ □ □
Loodmerie	□ □ □ □

11. VERF VERWIJDEREN*

Verfstripper	□
Schuurpapier	□ □
Brander	□ □ □
Afbijt groen	□ □ □ □
Universeel afbijtmiddel	□ □ □ □ □
Superafbijtmiddel	□ □ □ □ □ □

* gebruik beschermingsmiddelen zoals handschoenen, mondkapje etc.

12. KWASTEN

Enmalig te gebruiken kwast	□
Meermalig te gebruiken kwast	□ □

13. SANITAIR

13.1 Douchekoppen

Waterbesparende douchekop	□
Standaard douchekop	□ □

13.2 Stortbakken

Stortbak met spoelonderbreking	□
Standaard stortbak	□ □

14. WATERAFVOER BINNEN

PPC	□
PVC	□ □

15. ISOLATIE

15.1 Vloer

Glaswolplaat, Steenwolplaat	□
PS-schuimplaat	□ □

15.2 Gevel

Aluminium noppenfolie	□
Glaswolplaat, Steenwolplaat	□ □
PS-schuimplaat	□ □ □
PUR-schuimplaat	□ □ □ □

16. TOCHTWERING

Rubberstrip	□
PE-schuimband	□ □
Aluminium profiel	□ □ □
PUR-schuim	□ □ □ □

17. KITTEN

17.1 Elastisch

Siliconenkit	□
Polysulfidekit	□ □

17.2 Plastisch

Butyleenkit	□
Acrylaatkit	□ □

18. BEDEKKING SCHUIN DAK

Polyester golfplaat	□
PVC golfplaat	□ □

19. LAMPEN

TL-lamp	□
SL-lamp	□ □
PL-lamp	□ □ □
Halogeonlamp	□ □ □ □
Gloeilamp	□ □ □ □ □

20. BEHANG

Papier	□
Acryl	□ □
Vinyl	□ □ □

In de folder werken ze met een blokjes-systeem. Het aantal blokjes zegt iets over de milieubelasting van dat produkt.

Bij een aantal produkten staat maar één blokje.

- 1 Leg uit dat één blokje nog geen garantie is dat het produkt ook echt niet milieubelastend is.
- 2 Zoek in het overzicht op welk produkt van de Gamma het meest milieubelastend is vergeleken met de andere produkten in het lijstje.

We gaan onze kamer opknappen: eerst rommel opruimen en weggooien. Daarna de kamer leegmaken. Vervolgens het behang eraf, de vloer isoleren, tochtwering aanbrengen en schilderen. We behangen opnieuw en hangen nieuwe lampen op.

- 3 In welke groepen moet je je rommel scheiden? Met andere woorden: in welke afvalbakken komt jouw rommel terecht?
- 4 Hoe kun je behang zo milieuvriendelijk mogelijk verwijderen?
- 5 Welke isolatie is voor de vloer de meest milieuvriendelijke oplossing?
- 6 Welke tochtwering is het meest milieuvriendelijk?
- 7 Leg uit waarom de brander milieuvriendelijker is dan de verfstripper (=verfafkrabber).

Je wilt zo milieuvriendelijk mogelijk werken. Je kiest daarom verf die het minst milieubelastend is.

- 8 Welke verf doe je dan op de muur?
- 9 Welke verf doe je op de vloer?
- 10 En welke verf op de deuren en de raamkozijnen?

Dan nog behangen en nieuwe verlichting aanbrengen.

- 11 Waarvan moet het behang gemaakt zijn voor jou? Verklaar je keuze.
- 12 Welke milieuvriendelijke lamp komt er boven het bureau?
- 13 En welke minder milieuvriendelijke, maar gezelliger lamp komt boven je bed?

Zware metalen, zoals lood en kwik, die in verbindingen zitten zijn gevaarlijk voor de gezondheid.

- 14 Welk produkt kun je dus beter niet gebruiken?

Aluminium gaat lang mee. Om het te maken is echter erg veel energie nodig, daarom is het toch milieuvriendelijk.

- 15 Noem een aantal produkten die je dus maar beter niet kunt gebruiken.

Nieuwe koolstofvorm Na diamant, grafiet en de fullerenen hebben chemici van de University of Texas (VS) onlangs een vierde vorm van vast koolstof ontdekt. Deze bestaat uit langwerpige lineaire ketens (met 300-500 koolstofatomen), die afwisselend een enkele en een drievoudige binding bevatten. Net als de fullerenen worden ze gemaakt door grafiet te beschieten met een laser; om de moleculen te stabiliseren zijn de uiteinden afgedekt met een CF₃- of een C=N-groep. Het nieuwe materiaal lost op in organische oplosmiddelen en geleidt elektriciteit beter dan de andere vaste koolstofverbindingen. (Science, vol 267, 20/01/95, blz 362)

Het verschijnsel dat bij één atoomsoort meerdere niet-ontleedbare stoffen voorkomen heet allotropie. De betreffende niet-ontleedbare stoffen worden *modificaties* (van die atoomsoort) genoemd. Zo zijn O₂ en O₃ modificaties van zuurstof. Van koolstof waren al langer de modificaties grafiet en diamant bekend.

In het artikelje 'Nieuwe koolstofvorm' staan nog andere modificaties van koolstof vermeld: de fullerenen (onder andere de 'voetbalstructuur' C₆₀) en de stoffen die worden voorgesteld met moleculen van 300 tot 500 koolstofatomen.

- 1 Verwacht je dat grafiet en diamant ook uit moleculen opgebouwd zijn? Licht je antwoord toe.
- 2 Geef de elektronenformule van een stukje (minstens 6 C's) van de in het artikel beschreven nieuwe koolstofvorm.
- 3 Geef van het uiteinde (beschreven als 'afgedekt met een CF₃-groep') de elektronenformule.
- 4 Leg uit (of laat zien) of een elektronenformule met als uiteinde een C=N- groep wel of niet voldoet aan de oktetregel.

MELK IN KUNSTSTOF

Geen glas, geen papieren pak maar een kunststof melkfles heeft de toekomst. Zoals de frisdranken enkele jaren terug massaal het glas afzworen en zich bekeerden tot de polycarbonaat (pc-)fles, zo zal dat ook met de melk gaan. Maar de revolutie stopt niet bij de kunststof; de ronde vorm wordt vervangen door een vierkant.

In Duitsland is inmiddels de kunststof melkfles met statiegeld ingevoerd, meldt de Consumentenbond in de

Consumentengids. Het grootste voordeel ten opzicht van glas is de langere levensduur. Glazen flessen zijn circa 30 keer opnieuw te gebruiken; de kunststof fles houdt het 50 tot 75 keer vol.

In Nederland gaat van elke tien liter melk, acht liter in wegwerpverpakking over de toonbank, een halve liter in een eenmalige kunststof fles en anderhalve liter in glas. Jaarlijks gooien 'wij' 20.000 ton aan melkpakken weg.

- 1 Welke soorten verpakking voor melk worden genoemd?
- 2 Welke soorten verpakking kunnen met het statiegeldsysteem werken?

Er wordt bij de verpakking met statiegeld alleen gekeken naar de levensduur.

- 3 Welke verpakking blijkt daarbij het beste?
- 4 Waarom is een lange levensduur belangrijk? Leg duidelijk uit.

Naast levensduur spelen ook andere factoren een rol.

- 5 Schrijf twee of meer andere factoren op die een rol spelen bij de verpakkingen met statiegeld.

In Nederland gaat op dit moment melk in verschillende soorten verpakking over de toonbank.

- 6 Maak een cirkeldiagram waarin een verdeling staat naar soort verpakking.

De grootste hoeveelheid melk wordt verkocht in (kartonnen) wegwerpverpakking.

- 7 Bekijk (een stukje van) een wegwerpverpakking. Beschrijf hoe het eruit ziet. Vergelijk vooral de binnen- en buitenkant.
- 8 Leg uit waarom de wegwerpverpakking eruit ziet zoals jij bij vraag 7 beschreven hebt.
- 9 Bepaal de massa van één leeg melkpak van 1 liter. Noteer die massa.
- 10 Bereken hoeveel melkpakken 'wij' jaarlijks weggooien. Gegeven: 1 ton = 1.000 kg.
- 11 Leg uit waarom een leeg melkpak niet als oud papier verwerkt kan worden.

Moleculaire zuurstof op ijsmaan van Jupiter

Amerikaanse onderzoekers hebben moleculaire zuurstof (O_2) ontdekt op Ganymedes, een van de vier grote manen van Jupiter. In het spectrum van de straling die door het oppervlak van deze maan wordt teruggekaatst komen absorptielijnen voor die veroorzaakt moeten worden door zuurstofmoleculen. Omdat Ganymedes geen atmosfeer heeft, moet de zuurstof zich bevinden in het ijs dat een deel van deze grootste satelliet van het zonnestelsel bedekt. Ganymedes is het tweede hemellichaam waarop moleculaire zuurstof voorkomt.

Op aarde is er zuurstof in overvloed. Zo'n 20 procent van de dampkring bestaat uit deze verbinding. Al die zuurstof is ontstaan door fotosynthese: het proces waarbij planten tijdens hun stofwisseling zonlicht omzetten in chemische energie. Tijdens dit proces wordt er kooldioxide (CO_2) uit de lucht opgenomen en zuurstof aan de lucht afgestaan. De hoeveelheid zuurstof in de atmosfeer blijft grotendeels constant doordat dieren en micro-organismen tijdens hun ademhaling zuurstof uit de lucht opnemen.

Op Ganymedes is geen spoor van leven. De twee onderzoekers, Wendy Calvin en John Spencer, waren daarom zeer verrast toen zij er moleculaire zuurstof ontdekten. Zij denken dat die ontstaat doordat het ijs op Ganymedes

constant wordt bestookt door atomen in het magnetische veld van Jupiter. De watermoleculen in het ijs worden uiteen geslagen en er vinden reacties plaats die ook tot het ontstaan van moleculaire zuurstof leiden.

Deze verklaring wordt ondersteund door de gemeten verdeling van de zuurstof op het oppervlak van Ganymedes. Ganymedes houdt tijdens zijn beweging rond Jupiter steeds hetzelfde halfmond naar de planeet gekeerd, net zoals de maan dat doet bij de aarde. Maar Jupiter — met daaraan gekoppeld zijn magnetosfeer — draait in de tijd van één omloop vele malen om zijn as. De 'achterkant' van Ganymedes staat daardoor constant bloot aan de snelle wind van ionen en andere deeltjes in de magnetosfeer van Jupiter. En op dat deel van deze ijsmaan blijkt inderdaad de meeste moleculaire zuurstof voort te komen.

Door het ionenbombardement ontstaan er ook defecten in de kristalstructuur van het ijs. Als die defecten zich onder het oppervlak bevinden, blijven de gevormde zuurstofmoleculen daarin gevangen zitten. De temperatuur op Ganymedes ligt tussen de -135 en $-195^\circ C$. Dit wijst er op dat de zuurstof deels gasvormig en deels vloeibaar zal zijn. Bij het stijgen van de temperatuur zou het ijs plaatselijk kunnen barsten, om de zuurstof te laten ontsnappen. Misschien danken sommige oppervlaktestructuren op Ganymedes hieraan wel hun ontstaan. (George Beekman)



Lees het artikel goed door.

1 Geef de notatie van moleculaire zuurstof.

'Ganymedes heeft geen atmosfeer' staat in het artikel.

2 Geef de namen van de stoffen (gassen) die hoofdzakelijk voorkomen in de atmosfeer op aarde. Zet er ook de percentages bij.

3 Waar zit de moleculaire zuurstof die men op Ganymedes heeft gevonden?

4 Geef de formule van ijs.

5 Leg uit wat het verschil is tussen zuurstof in de formule van ijs, H_2O , en zuurstof in moleculaire zuurstof, O_2 .

6 Geef het reactieschema in woorden en de reactievergelijking van het ontstaan van zuurstof op aarde.

7 Hoe ontstaat de moleculaire zuurstof op Ganymedes?

8 Leg uit waarom de moleculaire zuurstof op Ganymedes deels gasvormig en deels vloeibaar zal zijn.

9 Geef minstens twee redenen waarom wij niet op Ganymedes kunnen leven.

MINDER AFVAL HEB JE ZELF IN DE HAND

Loodcapsules



Je hoeft niet veel alcohol te drinken om er mee in aanraking te komen: lood. Veel flessen wijn worden behalve door een kurk ook nog afgesloten door een loden capsule. Dat is onnodig, want vaak is die kurk alleen al voldoende. En lood is behalve kostbaar ook schadelijk. Gelukkig gaan steeds meer flessen door het leven zonder capsule of met een capsule van minder schadelijk materiaal. Het loont daarom de moeite bij uw aankopen behalve op de smaak en de kwaliteit van de wijn op dat loodje te letten. Als u trouwens uw eigen wijn gaat tappen, en bij steeds meer slijters kan dat, heeft u er helemaal niet mee te maken. Wanneer u wel loden capsules in huis krijgt, bewaar die dan apart en lever ze in als klein chemisch afval. Voor het milieu is dat géén kwestie van lood om oud ijzer.

**EEN BETER MILIEU
BEGINT BIJ JEZELF**



- 1 Waar zit het lood waar men in dit artikel over spreekt?
- 2 Waar moeten je ouders dus op letten als ze wijn kopen?
- 3 Geef twee redenen waarom het niet verstandig is om loden capsules te gebruiken of te kopen.

In het artikel wordt nog een milieubesparende tip gegeven, waarbij je zowel op glas als op capsules bespaart.

- 4 Welke tip wordt er gegeven?
- 5 Leg uit wat wordt bedoeld met de volgende zin: 'Door al dat lood legde hij het loodje'.
- 6 Hoe moet je lood bewaren en waar moet je het inleveren?

Kraanwater als bronwater in flessen

TILBURG – De Tilburgsche Waterleiding-Maatschappij (TWM) komt in september met een eigen merk bronwater op de markt. Het bronwater is in feite hetzelfde water als in Tilburg en Goirle uit de kraan komt. Het water wordt opgepompt in het waterwingebied aan de Gilzerbaan. De bron en het water zijn inmiddels gekeurd en officieel door het rijk erkend. Het bronwater komt onder de naam *Prise d'Eau* in de verkoop, aanvankelijk alleen in Midden-Brabant. „Met een brouwerij gaan we afspraken maken over verdere distributie,” aldus directeur L. Stok.

- Vorm een groepje.
- Schrijf op wat je allemaal moet weten om een goed antwoord te kunnen geven op de vraag *'Ga jij het bronwater Prise d'Eau kopen?'*
- Verzamel de benodigde gegevens.
- Formuleer met je groepje een antwoord op bovengestelde vraag. Vertel duidelijk hoe je tot dit antwoord gekomen bent.



AMSTERDAM — Acht drijvende 'Peace Buddha's' dobberen sinds gisteren in de vijver van het Vondelpark. De beelden van paraffine zijn gemaakt door het collectief Patchwork. Eerder plaatsten zij twintig baljurken in de Haagse Hofvijver. (Foto NRC Handelsblad / Maurice Boyer)

Paraffine heeft andere stoffeigenschappen dan water.

1 Leg aan de hand van hetgeen je ziet op de foto uit dat er zeker drie verschillende stoffeigenschappen zijn.

Kijk naar de datum, waarop de foto in de krant stond.

2 Leg uit waarom het collectief juist toen *Peace Buddha's* heeft gemaakt.

Karel Knip

Dat iets zó lang jaar in de winkel kan liggen zonder dat je het in de gaten hebt! Al sinds 1974 is de *creamlikeur* Baileys op de markt, het was de eerste *creamlikeur* die überhaupt voor geld te koop was en is nog steeds de no.1 *creamlikeur* in Nederland, Europa en de wereld. Maar nooit zien staan. Een heel drankensegment aan de aandacht ontsnapt.

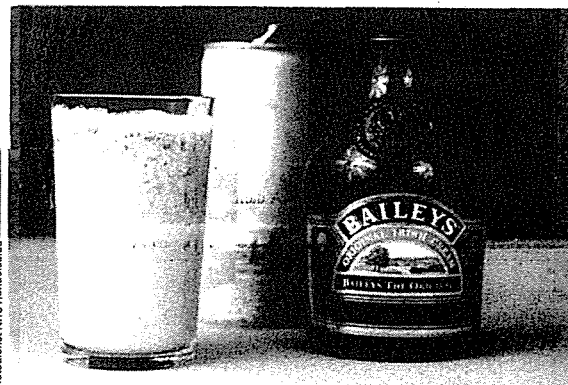
Creamlikeuren, die ook wel koffielikeuren worden genoemd, maar nooit room- of melkvetlikeuren, zijn zoete, verhoudingsgewijs laag-alcoholische likeuren die hun opvallende troebelheid danken aan een hoog gehalte room. In Baileys is dat, zegt Baileys, dubbele room uit Ierse melk, zoals de alcohol door Ierse whisky wordt geleverd. Baileys komt uit Ierland.

Omstreeks 1990 ging er iets mis in de campagne voor de likeur. "De laatste maanden gaan er geruchten dat het gebruik van Baileys, in combinatie met het drinken van tonic, schadelijke gevolgen kan hebben voor de gezondheid van de mens. In enkele gevallen zou het zelfs gaan om gevolgen met dodelijke afloop", schrijft een TNO-rapport dat in december 1990 op

verzoek van Baileys-importeur Sovedi was opgesteld. De geruchten leken een bedreiging voor de marktpositie van de drank. Er kwamen vervelende telefoontjes.

Gelukkig kon het TNO-rapport geen enkele reële aanwijzing voor de gezondheidsgevaaren vinden en ongetwijfeld heeft Sovedi dat ook naar de consument toe gecommuniceerd, maar misschien niet helder genoeg. *Baileys unique blend means that citrus and acidic drinks are unsuitable mixers*, meldt het flesetiket nu cryptisch. "Baileys is niet geschikt voor mixen met kininehoudende dranken", vertaalt een Sovedi-persbericht dat. Zo moesten de geruchten wel blijven wat ze waren. Vorige maand bereikten ze het AW-laboratorium, maar met een interessante detaillering: al in het cocktailglas zou het verschrikkelijke effect van tonic zichtbaar worden. "Er ontstaat iets dat op stopverf lijkt."

Gauw naar de gal-en-gal. Baileys staat er tussen een hele stoet andere grijsstroebele dranken en kost per 35 centiliter evenveel als een hele fles jenever terwijl er maar half zoveel alcohol in zit: 17 procent. Anderzijds kost de tonic bijna niets. Naar het lab! Jas aan, bril op, 15 milliliter Baileys in een glas, 150 ml tonic erboven op en wachten op de gebeurtenissen. (...)



fotodienst NRC Handelsblad

Baileys kan niet met tonic gemengd worden. Tonic is een frisdrank waarin onder andere kinine en koolstofdioxide aanwezig is. Verder is de pH van tonic lager dan 7.

- 1 Meng Baileys met tonic zoals in het artikel omschreven staat.
Kijk goed. Schrijf je waarnemingen op.
- 2 Stel een werkplan op om te onderzoeken waaraan de vorming van 'stopverf' kan worden toegeschreven en of ook bij gebruik van andere frisdranken dit verschijnsel optreedt.
- 3 Bespreek het werkplan met je docent en voer het uit.
- 4 Schrijf aan de hand van de proefresultaten een artikel voor de consumentenbond.

Vergassingstechnologie Texaco nu inzetbaar voor kunststofafval

Demonstratie-fabriek kan eind '96 draaien

(...)

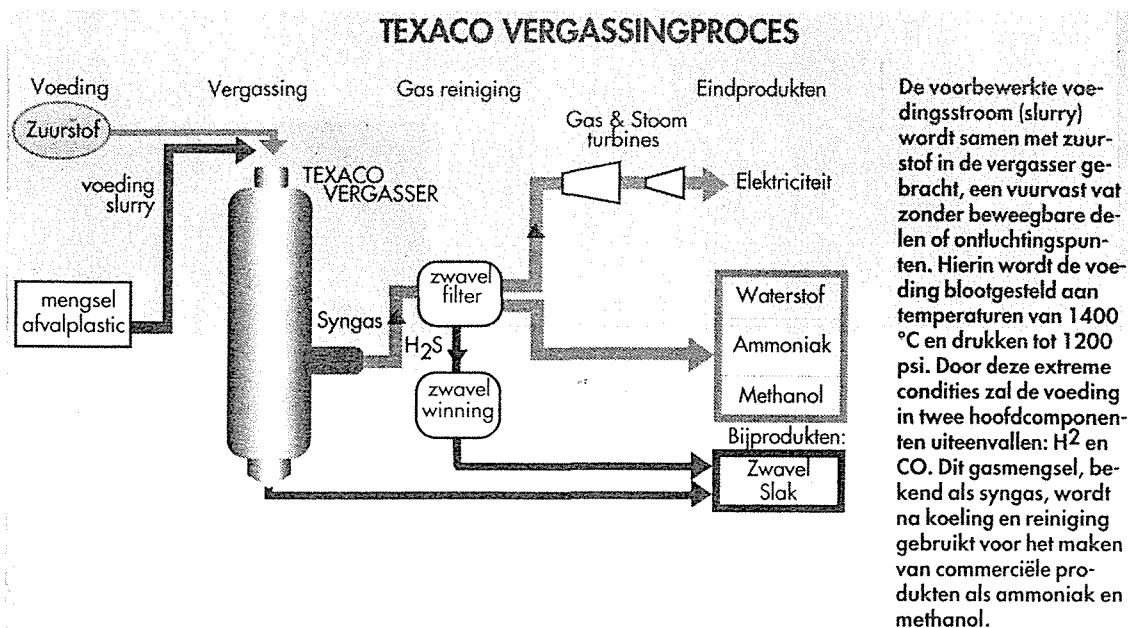
Interessante aspecten

Het nieuw ontwikkelde proces is in staat mengsels van papier en afvalplastic om te zetten in synthesegas (syngas), een mengsel van H_2 , CO , CO_2 , CH_4 en lage alkanen. Dit gas wordt, na koeling en verwijdering van verontreinigingen, gebruikt voor de synthese van nieuwe chemische producten als ammoniak, methanol en oxo-alcoholen. Ook bestaan er toepassingen in hydrogenerings- of ontzwavelingsinstallaties.

Een belangrijk voordeel is dat in het Europoort/Botlekgebied goede afzetmogelijkheden voor het syngas worden verwacht. Verder brengt deze technologie een ander interessant aspect met zich mee: de vergasser is ongevoelig voor corrosie door chloor en kan dus hoge gehalten aan PVC in de voeding aan.

Texaco en Badger zijn bezig een consortium samen te stellen om de fabriek eind 1996 begin 1997 operationeel te kunnen hebben. ●

Djamel Bouhas



- 1 Staat deze fabriek er al? Licht toe.
- 2 Welke twee soorten afvalstoffen worden met deze vergasser afgebroken?
- 3 Geef het reactieschema in woorden van het proces dat plaatsvindt in de 'Texaco vergasser'.
- 4 Licht de naam 'vergasser' toe.
- 5 Geef de naam van het gas waarmee het synthesegas is verontreinigd.

Uit het gasmengsel wordt onder andere ammoniak, NH_3 , en methanol, CH_3OH , gemaakt.

- 6 Geef de formules van de gassen waar ammoniak van gemaakt wordt.
- 7 Geef de reactievergelijking van het maken van methanol uit de hoofdcomponenten die uit de vergasser komen.
- 8 Leg uit waarom deze vergasser PVC goed aankan.

Schip verloor 34 vaten met chemicaliën

IJMUÏDEN - Het Duitse vrachtschip Rolf Buck heeft donderdag op ruim 100 kilometer uit de kust van Zandvoort in totaal 34 vaten met een agressieve chemische lading verloren. Dat blijkt uit de definitieve ladinggegevens, die door de rederij van het schip zijn verstrekt, aldus zaterdag het Kustwachtcentrum in IJmuiden. Eerder werd gemeld dat het schip dertig vaten had verloren. Greenpeace dringt aan op spoedige berging van de chemicaliën. Uit de ladinglijsten blijkt, dat alle 34 vaten 200 liter thionylchloride (zwaveloxychloride) bevatten. De vaten liggen op circa 50 meter diepte. De chemicaliën zijn explosief en vormen bij contact met water zwavel- en zoutzuur. De stof kan ook een sterk bijtende zoutzuur-nevel vormen die ogen, keel en longen kan beschadigen.

Er staat dat thionylchloride met water reageert tot zwavelzuur en zoutzuur. Dat klopt niet. Er ontstaat geen zwavelzuur maar zwaveldioxide naast zoutzuur. Thionylchloride heeft als formule SOCl_2 .

1 Schrijf de reactievergelijking op van de reactie tussen thionylchloride en water.

Thionylchloride heeft ook een meer systematische naam.

2 Welke naam wordt genoemd?

3 Verklaar de genoemde naam.

In thionylchloride hebben zuurstof en chloor de normale covalentie, zwavel niet.

4 Schrijf de structuurformule van thionylchloride op.

5 Welke covalentie heeft zwavel in thionylchloride?

6 Waarom zal Greenpeace aandringen op een spoedige berging van de vaten?

Laten we eens nagaan of Greenpeace gelijk heeft. Neem daarbij aan dat er één vat openspringt en het gevormde zoutzuur zich verspreid over 1.000 m^3 zeewater.

Thionylchloride is in zuivere toestand een vloeistof met dichtheid $1,66 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

7 Bereken hoeveel gram thionylchloride er in één vat zit.

8 Bereken hoeveel mol zoutzuur er gevormd wordt bij reactie met water.

9 Bereken de pH in die 1.000 m^3 zeewater.

De pH van zeewater is onder normale omstandigheden ± 8 .

10 Ben je het eens met Greenpeace? Licht je antwoord toe.



Waarom ontstaat er een vlies op de thee?

Ik ben een echte liefhebber van thee. Ik drink ver-

schillende soorten thee van verschillende merken. Hoe komt het dat er bijna altijd vliesjes op de thee komen?

Mevr. G. te Z.

De grootste boosdoener bij het ontstaan van vliesvorming op de thee is het gebruik van 'hard' water. Omdat de waterhardheid in Nederland niet overal hetzelfde is, zal dit probleem zich niet overal in dezelfde mate voordoen. Het toevoegen van een zure stof, zoals citroen, vermindert de vliesvorming, terwijl melk dit juist kan versterken. De thee zelf kan ook, zij het in geringere mate, debet zijn aan het ontstaan van dit verschijnsel. Dat heeft te maken met het gistingproces dat nodig is om groene thee om te zetten in zwarte thee. Hoe langer een theezakje zich in het water bevindt, hoe meer vliesvorming er kan ontstaan en ook naarmate de thee warmer wordt zullen er meer vliesjes komen. Uit onderzoek is gebleken dat er nagenoeg geen vlies ontstaat op thee die is gezet met mineraal/bronwater (zonder koolzuur).

Het vlies bestaat uit calciumcarbonaat.

- 1 Leg met behulp van een reactievergelijking uit hoe een vlies kan ontstaan bij gebruik van hard water om thee te zetten. Let op: het is een evenwichtsreactie!
- 2 Leg uit waarom er meer vliesjes ontstaan naarmate de thee warmer wordt.
- 3 Laat met behulp van een reactievergelijking zien dat het toevoegen van een zure stof het vlies laat verdwijnen. Gebruik voor de zure stof HX.
- 4 Leg uit waarom het toevoegen van melk voor meer vlies zorgt. Maak in je antwoord gebruik van een gegeven uit tabel 74 uit Binas.

Bij gisting ontstaat onder andere koolstofdioxide.

- 5 Leg uit waarom door het omzetten van groene thee in zwarte thee de vliesvorming bevorderd wordt.
- 6 Wat kun je zeggen over de aanwezigheid van calciumionen en waterstofcarbonaat-ionen in bronwater zonder koolzuur? Licht je antwoord toe.

pH – EC – RV – °C – PF – M/S – CO₂ – LUX – O₂ – etc.

NU OOK CHEMISCHE BEPALINGEN VOOR:

METEN?

NTV
Standnummer R-906

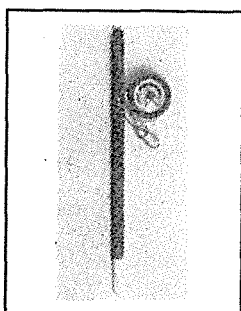
NO₃ – NO₂ – H₂PO₄ – SO₄ – NH₄ – K – Ca – Mg – H₃O – NA – CL – HCO₃ – Fe – Mn – ZN – B – CU – Mo



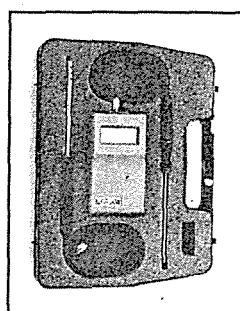
pH-EC



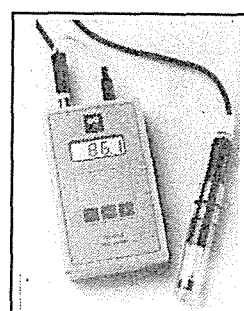
RV



PF



°C



O₂

Ook als continumeters leverbaar



Heeft u vragen of wilt u meer informatie, schrijf, fax of bel naar onderstaand adres of uw eigen leverancier.

Nieuwkoop BV Zwarteweg 116, postbus 78, 1430 AB Aalsmeer Holland - Tel. (02977) 25836. Fax (02977) 23167.

In de advertentie staat een rij met formules van deeltjes. Bij de meeste formules worden ionen bedoeld.

- 1 Geef aan welke symbolen van atoomsoorten verkeerd staan weergegeven.
- 2 Schrijf van alle deeltjes op hoe ze als ion zullen voorkomen.

Links in de advertentie staat een koffertje afgebeeld waarmee twee soorten metingen kunnen worden uitgevoerd: pH-EC.

- 3 Waar staat 'pH' voor? Wat meet je dan?
- 4 Welke deeltjes, genoemd bij vraag 2, spelen een rol bij de bepaling van de pH? Leg uit hoe de deeltjes daarbij een rol spelen.

De afkorting EC staat voor electrical conductivity, elektrisch geleidingsvermogen.

- 5 Leg uit dat *alle* deeltjes, genoemd bij vraag 2, een rol spelen bij de EC-bepaling.
- 6 Welk deeltje speelt de belangrijke rol bij de EC-bepaling? Licht kort toe.

Uit de beschreven deeltjes bij vraag 2 kan worden afgeleid dat ook de hardheid van het water bepaald kan worden.

- 7 Welke deeltjes worden bedoeld?
- 8 Beschrijf een proef (zonder zo'n meter!) waarmee de hardheid van water bepaald kan worden.

Aan de basis van polyvinylchloride liggen de natuurprodukten zout en aardolie. Het zout (natriumchloride) wordt omgezet in chloor en met het van aardolie afgeleide produkt etheen omgezet tot vinylchloridemonomeer (VCM). Dit gas wordt in een aparte fabriek gepolymeriseerd tot polyvinylchloride (PVC).

De produktie van zowel VCM als PVC vindt plaats in geheel gesloten systemen zodat geen chloor, chloorwaterstof, dichloorethaan of vinylchloride (kankerverwekkend) vrijkomen.

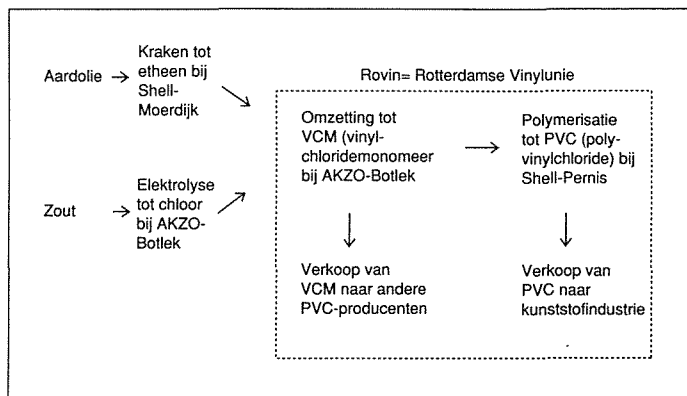
PVC is een wit poeder als het de fabriek verlaat, inert, niet toxisch en biologisch ongevaarlijk. Afhankelijk van de eisen die worden gesteld aan de halffabrika-

ten en eindprodukten wordt PVC intensief gemengd. Daarbij worden stabilisatoren, pigmenten, glijmiddelen, weekmakers, vulstoffen en vlamvertragers toegevoegd.

PVC-produkten staan in kwade reuk bij milieu-actiegroepen. Hun opinie is dat chloor in alle vormen een kwaadaardige invloed heeft op het milieu en het mense-

lijk lichaam. Bij verbranding van PVC zouden in de rookgassen onacceptabele hoeveelheden dioxinen zitten.

De industrie stelt dat moderne verbrandingsinstallaties dioxine-emissies kennen ver beneden de gezondheidsnormen en dat wetenschappelijk bewezen is dat bij oude installaties, waar sprake was van te hoge dioxine-emissies, het niet uitmaakt of er wel of geen kunststoffen in het huishoudelijk afval zitten.



Aan de basis van PVC liggen een tweetal natuurprodukten.

- 1 Welke twee natuurprodukten?
- 2 Waarom zal men de naam 'natuurprodukt' gebruiken en niet de meer logische naam 'grondstof'?

Chloorgas wordt bij AKZO-Botlek gemaakt door elektrolyse van pekkel, een NaCl-oplossing.

- 3 Aan welke elektrode vormt zich chloorgas?
- 4 Geef de halfreactie voor de vorming van chloorgas.
- 5 Welke andere produkten worden bij elektrolyse ook gevormd? Schrijf hiervoor de halfreactie aan de andere elektrode op.

Etheen wordt bij Shell-Moerdijk gemaakt door kraken van de nafta-fractie van aardolie.

- 6 Wat versta je onder het kraakproces?
- 7 Geef de structuurformule van etheen.

Uit etheen en chloor wordt VCM (vinylchloridemonomeer) gemaakt. VCM heeft als systematische naam chlooretheen. Chlooretheen wordt in twee stappen gemaakt: additie van chloor aan etheen en vervolgens eliminatie van waterstofchloride.

- 8 Geef de additiereactie in structuurformules weer.
- 9 Geef de eliminiatiereactie in structuurformules weer.

Uit VCM kan PVC gemaakt worden.

- 10 Teken een stukje van het polymeer PVC dat tenminste zes koolstofatomen bevat.

Bij de milieugroepen staat PVC in een kwaad daglicht.

- 11 Welke argumenten gebruiken de milieugroepen om het gebruik van PVC tegen te gaan?
- 12 Welke tegenargumenten draagt de industrie aan?

In Scandinavië worden door milieugroeperingen T-shirts verkocht met de opdruk 'Safe a tree, use PVC'.

- 13 Verklaar de tekst 'Safe a tree, use PVC'. Hint: PVC wordt (veel) als verpakkingsmateriaal gebruikt.
- 14 Licht deze ogenschijnlijke tegenstelling tussen de Scandinavische en Nederlandse milieugroeperingen kort toe.

■ Per jaar gebruiken we zo'n 130 miljoen kilo wasmiddel. Dat is heel wat. Een deel van de stoffen waar wasmiddelen uit bestaan, komen uiteindelijk in het milieu terecht.

De rioolwaterzuiveringsinstallaties zuiveren 90 procent van het afvalwater. De rest wordt ongezuiverd geloosd. Daardoor komt er weliswaar een klein gedeelte van de wasmiddelen in het oppervlaktewater terecht, maar daar kan het wel grote schade toebrengen aan alles wat in het water leeft, zoals algen, water-vlooien en vissen.

Onderzoek door onder andere de Chemiewinkel van de Universiteit van Amsterdam en de Alternatieve Konsumentenbond laat zien wat de samenstelling is van een wasmiddel en hoe schadelijk de stoffen kunnen zijn voor het milieu.

Wasactieve stoffen

In wasmiddelen zitten wasactieve stoffen. Er zijn drie soorten: zeep, synthetische en halfsynthetische wasactieve stoffen. Synthetische stoffen worden uit aardolie gemaakt en breken langzaam af in het milieu. De halfsynthetische stoffen, die van plantaardige olie of vet zijn gemaakt, breken wat sneller af. Beide stoffen kunnen giftig zijn voor waterorganismen. Zeep breekt wel snel en volledig af in het afvalwater. Het heeft echter als nadeel dat het minder goed reinigt bij hard water.

Waterontharders en bleekmiddelen

Waterontharders komen in bijna alle wasmiddelen voor. Ze voorkomen de afzetting van kalk op het wasgoed. De meeste ontharders zijn slecht afbreekbaar en in meer of mindere mate milieubelastend. Alleen citroenzuur en citraat zijn onschadelijk voor het milieu.

Bleekmiddelen zijn eigenlijk alleen nodig als het wasgoed zeer vervuild is. Het bleekmiddel percarbonaat is milieuvriendelijker dan perbonaat. Beide stoffen werken pas bij temperaturen vanaf 60 graden Celsius. Door toevoeging van bepaalde middelen werken de stoffen ook bij lagere temperaturen.



Maak gebruik van een wasbol zodat er geen poeder achterblijft in het doseerbakje.

Milieuvriendelijk wassen

Elk wasmiddel bestaat uit stoffen die in meer of mindere mate milieubelastend zijn. Maar u kunt de schade wel beperken.

We geven u een aantal tips:

■ Let op de bestanddelen van wasmiddelen. In natuurvoedingswinkels vindt u wasmiddelen die uit stoffen bestaan die minder milieubelastend zijn.

■ Neem een compactpoeder. Deze bevatten geen milieu-onvriendelijke vulmiddelen en het scheelt in verpakkingsmateriaal.

■ Was alleen met een volle machine.

■ Gebruik nooit meer wasmiddel dan nodig is. Op de verpakking staat meestal welke dosering nodig is bij welke waterhardheid.

Vraag aan uw waterleidingbedrijf hoe hard uw water is.

■ Maak gebruik van een wasbol.

Enzymen en wasverzachters

Door toevoeging van enzymen kan er op lagere temperaturen gewassen worden. Enzymen werken alleen bij temperaturen tot 60 graden Celsius. In het milieu worden enzymen vrij snel afgebroken.

In sommige wasmiddelen zitten ingebouwde wasverzachters. Daar zit een aantal nadelen aan. Het textiel neemt minder vocht op. De consultatiebureaus ontraden dan ook luiers ermee te wassen. Bovendien verhinderen ze de werking van de wasactieve stof, zodat er per wasbeurt meer wasmiddel nodig is. En doordat ze niet afgebroken worden door het afvalwater zijn ze schadelijk voor het milieu.

Per jaar gebruiken we in Nederland grote hoeveelheden wasmiddel. Meestal wordt bij het wassen meer wasmiddel toegevoegd dan werkelijk nodig is. Neem eens aan dat er per wasbeurt gemiddeld 5% teveel wasmiddel toegevoegd wordt.

- 1 Bereken hoeveel kg wasmiddel er dan per jaar ongebruikt in het afvalwater terecht komt.
- 2 Bereken hoeveel kg wasmiddel er dan per jaar, ondanks de zuivering in rioolwaterzuiveringsinstallaties, in het oppervlaktewater terecht komt.

De schadelijkheid van een wasmiddel voor het milieu varieert.

- 3 Welke drie soorten wasactieve stoffen kunnen er in een wasmiddel zitten?
- 4 Schrijf van elke wasactieve stof één voordeel en één nadeel op.

Er zitten ook waterontharders in een wasmiddel.

- 5 Welke waterontharders worden genoemd?
- 6 Waarom zijn sommige waterontharders zo milieubelastend?
- 7 Wat gebeurt er bij het wassen met hard water als er geen waterontharders toegevoegd zijn?

In sommige wasmiddelen zitten ook bleekmiddelen.

- 8 Wat is de functie van een bleekmiddel?
- 9 Bij welke temperatuur begint het bleekmiddel te werken?

Toch wordt ook bij lagere temperatuur gewassen.

- 10 Welke soort stof wordt toegevoegd om ervoor te zorgen dat ook bij lage temperatuur gewassen kan worden?

Gewone lucht uit het tank-lokaal die is omgezet in ozon, gebruiken om de melkinstallatie te reinigen. Dat zou het probleem van het afvalwater kunnen oplossen. Uit een deze maand gestarte proef moet blijken of ozon chemicaliën overbodig kan maken.

Door Wilfried Wesselink

Ozon is anderhalf keer sterker dan chloor en werkt 3000 keer sneller. Het wordt daarom gebruikt als ontsmettingsmiddel, bijvoorbeeld in de voedingsindustrie.

Het bedrijf Dufil uit Rijssen, onder meer actief in de afvalwaterzuivering, ziet mogelijkheden voor ozon bij de reiniging van melkinstallaties; als alternatief voor chemische middelen.

Begin maart startte het bedrijf een proef op het melkveebedrijf van maatschap Mulder in het Overijsselse Hengelo.

Voor het produceren van ozon gebruikt Dufil een zogenoemde spanningsboog. Deze zit als elektrode in een glazen buis. Wanneer droge lucht door de buis stroomt, treedt ontlading op. Zuurstof (O_3) verandert hierbij in ozon (O_3).

In het tanklokaal van Mulder hangt de hele ozon-installatie aan de muur. Een platte luchtdroger, van 20 bij 30 centimeter, zuigt lucht aan. De droge lucht gaat via een dun slangetje naar een iets groter kastje, de ozon-generator, waarin zuurstof uit de lucht wordt omgezet in ozon. (...)

Koud water

Twee keer daags na het melken spoelt Harrie Mulder met vijf tot tien liter koud water de laatste melk uit de leiding. Om de overige melkresten te verwijderen, spoelt hij nog eens met 40 liter water van 35 graden. Daarna volgt 300 liter koud ozonwater.

Omdat het ozonwater geen chloor of andere chemicaliën bevat, is het na gebruik geschikt om de stal mee te reinigen, en zelfs ook als drinkwater voor het vee.

Het principe om met ozon te reinigen, lijkt veelbelovend. Toch zijn er nog de nodige vragen. Bijvoorbeeld wat het reinigend effect is, aldus Jaap Verheij, hoofd afdeling melkwinning van het Proefstation voor de Rundveehouderij. „De bedoeling van ozon is om geen reinigingsmiddel meer te gebruiken. Het zal moeten blijken of daardoor geen aanslag in de leiding ontstaat.”

Dufil directeur Sebe Kruijer verwacht van niet. Volgens hem is met ozon ook geen zuurspoeling meer nodig, om kalkaanslag te verwijderen. „Kalk slaat alleen neer in *heet* water. Wij spoelen alleen met koud en lauw water.” (...)

Ozon kan gebruikt worden als ontsmettingsmiddel. Ozon heeft voordelen ten opzichte van chloor.

1 Welke voordelen worden genoemd?

Er wordt gesproken over het probleem van het afvalwater.

2 Waarom is het afvalwater van de reiniging van melkinstallaties een probleem?

3 Waarom is er bij gebruik van ozon geen probleem?

Ozon wordt met behulp van een spanningsboog gevormd uit zuurstof.

4 Geef de reactievergelijking.

5 Is dit een endo- of exotherme reactie? Licht toe.

Volgens de directeur van het bedrijf Dufil is zuurspoeling niet meer nodig om de leidingen te reinigen van kalkaanslag.

6 Leg uit hoe uit hard water een kalkaanslag kan ontstaan.

7 Schrijf de vergelijking van de reactie die daarbij optreedt op.

8 Leg uit hoe zuurspoeling de kalkaanslag kan verwijderen.

9 Schrijf de reactievergelijking op die bij zuurspoeling plaatsvindt. Neem HZ als formule voor het gebruikte zuur.

10 Waarom ontstaat er geen kalkaanslag als er gereinigd wordt met ozon?

schoner zinkerts of sluiten

Noord-Brabant
eist vóór 1 april
een beslissing

De zeshonderd werknemers van zinkfabrikant Budelco wachten in spanning af. Vóór 1 april moet worden beslist of het bedrijf over gaat op een ander zinkerts. Zo niet, dan moet de fabriek na 1 juli 1998 dicht.

De reden dat Budelco met sluiting wordt bedreigd is de enorme hoeveelheid afval die bij de produktie ontstaat. Dat afval bestaat uit een gele brij van jarosiet en uit gips. Hierin zitten zware metalen gevangen zoals cadmium, arseen, kwik, lood, zink en antimoon. Het afval wordt opgeslagen in open bekkens. De onderkant hiervan bestaat uit folie, dat op de lange termijn niet voldoende bescherming biedt: door de bodem van het oudste bekken blijken inmiddels zware metalen te penetreren.

IJzerarm zinkerts

In het verleden heeft Budelco al circa 30 miljoen gulden besteed aan de ontwikkeling van een jarosietverwerkingsproces. Dit is gelukt, maar realisatie van een verwerkingsfabriek is te duur gebleken. Daar vergroting van de jarosiethoop maatschappelijk niet meer acceptabel is, zag de toekomst voor Budelco er somber uit. Zàg, want er heeft zich een alternatief aangediend. Zo'n twee jaar geleden werd in Australië een nieuwe zinkbron ontdekt die van hoge kwaliteit bleek. Het erts bevat uiterst weinig ijzer, zodat bij de zinkproduktie geen jarosiet ontstaat.

Een delegatie van VROM, provincie Noord-Brabant en Budelco heeft inmiddels een

JAROSIET

Tijdens de loging van zink ontstaat jarosiet als bijprodukt. Bij dit proces wordt onder toevoeging van roostgoed en ammoniak het ijzer neergeslagen als jarosiet, een inert materiaal.

$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$

- 55% sulfaat, 25% ijzer
- slecht oplosbaar (zelfs in sterk zuur milieu en bij hoge temperatuur)
- verontreinigingen: circa 5% lood, circa 2,5% zink, cadmium, arseen, kwik en antimoon
- de verontreinigende metalen logen sterk uit

Bron: TauwMilieu © CW/ Don Reuvekamp 1995

kijkje bij de bron genomen. Mede naar aanleiding van dit bezoek heeft het college van gedeputeerde staten van de provincie Noord-Brabant met Budelco een regeling getroffen. De jarosietbekkens moeten worden afgedekt en het weglekken van zware metalen moet met zuivering onder de bekkens worden opgevangen. De huidige produktie mag tot 1998 blijven doorlopen. Hierna moet de fabriek òf overgaan op het schonere zinkerts, òf sluiten. Budelco moet hierover vóór 1 april dit jaar een beslissing nemen.

Bij overschakeling op het nieuwe erts, moet het bedrijf het produktieproces enigszins aanpassen. Deze verandering kost echter een fractie van de f 800 miljoen die nodig zou zijn voor jarosietverwerking. Overigens moet met de exploitatie van de mijn nog worden begonnen.

Geohydrologisch beheerssysteem

Het jarosietprobleem dateert uit 1973. In dat jaar ging het bedrijf over op het huidige produktieproces (elektrolyse), waarbij jarosiet ontstaat. Vanaf die tijd is er op het Budelcoterrein al zo'n 2,3 miljoen ton jarosiet en 300.000 ton gips opgehoopt. Het afval is verspreid over drie prosiet- en twee gipsbekkens. Budelco heeft tot 1998

toestemming om jarosiet te storten in een vierde bekken. Het lekkende bekken moet uiterlijk 1 januari 1997 van een deksel worden voorzien om de uitspoeling te remmen. In de jaren erna moeten ook de overige bekkens worden afgedekt.

De ondergrondse zuivering moet worden gerealiseerd middels een zogeheten geohydrologisch beheerssysteem. Zo'n systeem is al aanwezig, maar dient als oplossing van een ouder afvalprobleem. Om de lekkage uit de vier bekkens afdoende te kunnen neutraliseren moet dit systeem worden uitgebreid met een aantal mini-beheerssystemen. Naar aanleiding van de contra-expertise die is uitgevoerd door TNO, is Budelco verplicht gesteld om voortdurend veldonderzoek te verrichten naar het eventuele doorsijpelen van zware metalen naar het grondwater. TNO is er niet van overtuigd dat de huidige oplossing, afdekken en ondergronds zuiveren, voldoende soelaas biedt. Wel onderschrijft TNO dat het alternatief voor de huidige oplossing -overpompen op nieuwe bekkens- niet veel beter is. ●

Hans Langenberg

De problemen

- 1 Waarom wordt Budelco met sluiten bedreigd?
- 2 Waar hangt de eventuele sluiting van Budelco van af?

Bij de zinkproductie wordt afval geproduceerd.

- 3 Waaruit bestaat dit afval?
- 4 Waarom is dit afval een bezwaar? Geef twee redenen.
- 5 Hoe wordt het afval momenteel opgeslagen?
- 6 Wat is het bezwaar tegen de huidige manier van afvalopslag?

Eén van de nevenprodukten bij de zinkbereiding is jarosiet. Jarosiet kan worden verwerkt.

- 7 Waarom wordt het jarosiet niet verwerkt?
- 8 Wat zou er gebeuren als het jarosiet wél zou worden verwerkt?

Een mogelijke oplossing

- 9 Welke oplossing lijkt er in zicht?
- 10 Welke eigenschap van het Australische erts is voor Budelco gunstig?
- 11 Welk gevolg zou dat hebben voor het zinkbereidingsproces?

De provincie Noord-Brabant heeft een regeling met Budelco getroffen.

- 12 Geef *drie* maatregelen die in die regeling staan. Leg uit met welk doel ze worden genomen.
- 13 Is het zeker dat *in 1998* op het andere erts kan worden overgeschakeld?

Stel, jij bent de directeur van Budelco. De burgemeester van Budel is bang dat er veel mensen werkloos zullen worden en vraagt je om de problemen *kort* uit te leggen.

- 14 Schrijf (puntsgewijs) op wat je de burgemeester gaat vertellen.

Nog iets over jarosiet

- 15 Bereken uit de formule van jarosiet het massapercentage van het ijzer en vergelijk je antwoord met het genoemde percentage.
- 16 Leid uit de formule van jarosiet af of er ijzer(II) of ijzer(III) in voorkomt.
- 17 Waar komen de zware metalen vandaan die het jarosiet verontreinigen?

In het artikel kun je lezen: 'Het jarosietprobleem dateert uit 1973. In dat jaar ...'

- 18 Beschrijf in stappen hoe men met het jarosietprobleem is omgegaan.

Wat is jouw mening? Heeft Budelco zich voldoende ingespannen om het probleem op te lossen? Is de provincie niet al te makkelijk geweest in het toekennen van vergunningen? Voordat je je mening geeft, zetten we eerst even neer hoe Budelco en de provincie te werk zijn gegaan.

- *Budelco*: Heeft misschien wat lichtvaardig tot proceswijziging besloten, maar zich (daarna?) wél ingespannen om de jarosietverwerking aan te pakken.
 - *Provincie*: Heeft misschien wat lichtvaardig tot het verlenen van vergunningen besloten, maar later wél eisen gesteld die (via een 'regeling') geleidelijk moeten worden ingevoerd.
- Beide partijen hebben dus in het verleden iets gedaan dat tegenwoordig niet meer zou kunnen.

Nu zul je zélf moeten aangeven hoe je tegen het jarosietprobleem aankijkt. Daarbij spelen de belangen van werkgelegenheid en van een schoon milieu een hoofdrol.

- 19 Geef je mening over hoe Budelco en de provincie met het jarosietprobleem omgegaan zijn.

Russen willen ozonlaag redden

Russische geleerden hebben een plan opgesteld om de ozonlaag in haar oude luister te herstellen. Ze willen zuurstofmoleculen in de stratosfeer met behulp van laserstralen 'voorwerken', zodat ze onder invloed van het zonlicht gemakkelijker kunnen worden omgezet in ozonmoleculen meldt het wetenschappelijke tijdschrift Science.

Ozon is een vorm van zuurstof. Normale zuurstofmoleculen bevatten twee zuurstofatomen (O_2); ozon heeft er drie (O_3).

In de stratosfeer worden zuurstofmoleculen onder invloed van zonnestraling omgezet in ozon.

Afname

De laatste decennia is een verontrustende afname van de ozonlaag geconstateerd, waarschijnlijk als gevolg van vervuiling van de stratosfeer (de bovenste laag van de dampkring).

Volgens de Russen zullen de voorgestelde maatregelen om de uitstoot van schadelijke stoffen terug te dringen, weinig zo-

den aan de dijk zetten. In plaats van 'passieve' maatregelen bepleiten zij een 'actief' beleid. Dat komt erop neer dat zuurstofmoleculen in de stratosfeer worden gebombardeerd met laserlicht. De lasers zijn van dezelfde frequentie als het zonlicht dat er normaal gesproken voor zorgt dat ozon wordt gevormd.

Daarmee kan het ozongehalte in de stratosfeer weer op peil worden gebracht zonder verdere vervuiling, menen de Russen.

- 1 Geef de reactievergelijking voor de vorming van ozon uit zuurstof.

In de volgende vragen ga je uitrekenen wat de frequentie van het laserlicht moet zijn.

De eerste stap in het proces die op moet treden is de vorming van twee zuurstofatomen uit een molecuul zuurstof.

- 2 Bereken hoeveel energie voor deze stap nodig is voor één molecuul O_2 . Gebruik de gegevens uit tabel 58 in Binas.
- 3 Zoek in Binas tabel 35 de formule voor 'de energie van een foton' op. Noteer deze formule.
- 4 Bereken de golflengte van het licht om de eerste stap te kunnen laten verlopen. Gebruik de gegevens uit tabel 7 in Binas.

(...)

Shampoo-marktleider Procter & Gamble beet een jaar geleden het spits af met Pantène, een cosmeticalijn met het zogeheten pro-vitamine B5. Dat is een natuurlijke voedingsstof die het haar doet zwellen.(...)

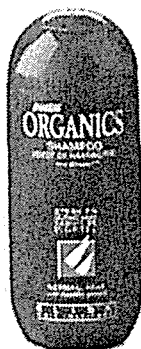
Bij Organics is Glucasil het wonderstofje uit de koker van de wetenschap. (...)

Glucasil blijkt, hoe ontnuchterend, een bedachte en gedeponeerde merknaam te zijn voor natriumglutamaat, weliswaar een lichaamseigen bouwstof voor het haar, maar ook gewoon verkrijgbaar bij het eerste het beste chemicaliënloket. Het zit in talloze voedingsmiddelen, zoals melkprodukten, maar bijvoorbeeld ook in tomaten. De stof dringt de haarwortel binnen, doet mee aan de stofwisseling en versterkt zo het haar, van wortel tot punt, is de claim. (...)

De rol van het wondermiddel in de stofwisseling is op een unieke manier aangetoond. Onderzoekers van de universiteiten van Oxford en van Cambridge, en van het nabijgelegen Engelse laboratorium van Unilever in Bedford, slaagden er begin jaren negentig als eersten in, menselijke haarwortels over te brengen in een voedingsbodem.

Met een loep van de horlogemaker in het oog gingen ze met een scalpel huidstukjes te lijf die bij vrouwen tijdens een *facelift* waren verwijderd. Een moeizaam karwei. Het isoleren van een honderdtal haarwortels uit een huidlapje van vier bij twee centimeter vergde twee uur.

Ze konden daarna die haarwortels nog tien dagen in 'leven' te houden op een kweekmedium met voedingsstoffen. De haren groeiden drietiende millimeter per dag, even snel als op het hoofd. (...)



Broer Scholtens

Fraai onderzoek, dat wel. Maar, toch zijn er nog enige noten te kraken. We hebben het hier over het succes in een reageerbuis, in een goed geconditioneerde omgeving. Wat betekenen die mooie resultaten voor de mogelijke werking van dezelfde

stof als die wordt verpakt in een shampoo?

Vermoedelijk niet echt veel, althans niet bewezen, zoals de reclamejongens suggeren. Ook de Engelse onderzoekers weten het niet echt. Ze maken, zoals goede wetenschappers betaamt, in hun artikelen de opmerking dat wat *in vitro* gebeurt, niet noodzakelijkerwijs ook *in vivo*, op het hoofd dus, zal gebeuren; wat natuurlijk voor alle shampoos geldt.

Weliswaar doet de stof normaal mee in het haargroeiproces, maar waarom zouden haarwortels behoefte hebben aan wat extra's? Is genoeg niet vaak genoeg? En zo ja, wat doet dat extra dan? Bovendien, wat is, bij gebruik in de vorm van een shampoo, de werkelijke concentratie waarmee de haarwortel wordt geconfronteerd? Is die vergelijkbaar met de hoeveelheid waarmee in het laboratorium is geëxperimenteerd? Veel vragen, weinig concrete antwoorden.

En hoe zat het ook al weer, lost natriumglutamaat niet uitstekend op in water? Inmasseren ja, maar wel lang, want dan trekt het goed in. Uitspoelen met water? Liever niet dus.

- 1 Welke invloed heeft provitamine B5 op haar?
- 2 Geef de naam van het wonderstofje in Organics shampoo.
- 3 Geef ook de andere naam voor het wonderstofje van vraag 2.
- 4 Waar zit deze stof nog meer in?
- 5 Beschrijf hoe het onderzoek naar de werking van deze stof is uitgevoerd. Neem het volgende over en vul in:
Uitvoering:

5a

5b

5c erbij

Waarnemingen/conclusie:

5d

Er worden enkele onjuistheden aan de kaak gesteld in het artikel bij het bespreken van dit onderzoek.

- 6 Noem minstens vier (negatieve) kritiekpunten die in het artikel gemaakt worden over dit onderzoek.

PROF. dr L. Hordijk van het Centrum voor Milieu- en Klimaatstudies in Wageningen heeft een vrolijke week achter de rug in de Thaise hoofdstad Bangkok. Op een conferentie over zure regen, waar hij zijn computer-model presenteerde, waren de aanwezigen niet achter het scherm vandaan te slaan, zo boeiend vonden ze het om een kolencentrale te sluiten en te kijken hoeveel de verzuring in hun land daardoor verminderde.

Hordijk presenteerde in Bangkok het onlangs gereedgekomen computer-model Rains-Asia, dat de verzuring in grote delen van Azië (grotendeels het gebied van India, China, Japan en Indonesië) in kaart brengt. Het model voorspelt de verzuring tot 2020, bij een aanhoudende onstuimige economische groei. De landen kunnen ingrijpen door voorzieningen zoals filters te eisen, die de luchtvervuiling beperken.

Het enthousiasme van de Aziaten is te begrijpen, want het zure-regenmodel is elegant. Op het scherm verschijnt de kaart van zuidoost-Azië en naar wens kan de verzuring in elk willekeurig jaar tot 2020 worden berekend. Daarbij kan de gebruiker centrales sluiten, openen, verplaatsen en steeds de verzuring in een regio opnieuw laten berekenen.

Meer inzicht in de verzuring in Azië is hard nodig. Verzuring ontstaat door het verbranden van fossiele brandstoffen, zoals olie, kolen en gas, en bij industriële processen (raffinaderijen en hoogovens). Daarbij komen gassen (zwavel- en stikstofoxyde) in de lucht die in waterdruppels oplossen tot een sterk zuur.

In de tropen en de subtropen slaat de verzuring net zo toe als in noordwest-Europa twintig jaar geleden. 'Het probleem', zegt projectleider Hordijk, terug op zijn werkkamer bij de Landbouwwuniversiteit Wageningen, 'is dat er nu nog nauwelijks effecten zijn te zien.'

Eind jaren zestig, begin jaren zeventig verliep de bewustwording rond de verzuring in Europa relatief gemakkelijk. Zweden klaagde over zijn dode meren en in centraal-Europa stierven de wouden. De verzuring pakte desastreus uit.

'In Azië zie je zoiets niet', zegt Hordijk. 'De effecten op het tropisch oerwoud of de rijstvelden zijn nog niet bekend. We kunnen alleen Europese voorbeelden geven over de gevolgen.'

Oosteuropese toestanden zijn er nog niet in zuidoost-Azië. 'In een bepaald gebied in centraal-China komt acht gram zwavel per vierkante meter terecht. Dat is veel, maar in oost-Europa is het plaatselijk twee keer zoveel geweest. In west-Europa, waar zwavel nauwelijks meer een probleem is, belandt jaarlijks drie gram zwavel op de bodem.'

Het nieuwe model, dat is opgesteld door diverse Europese en Aziatische instituten, voorspelt dat de verzuring in Azië net zo erg kan worden als in oost-Europa, of mogelijk nog erger. Dat hangt af van de ontwikkelingen. De schatting is dat het energieverbruik de komende dertig jaar met driehonderd procent toeneemt. Ook de bevolking groeit fors. Om al die mensen van energie te voorzien, zijn veel centrales nodig. Het model heeft drie mogelijke scenario's uitgewerkt.

De ontwikkeling gaat door zoals nu, wat betekent dat er bij alle nieuwe en oude centrales nauwelijks iets aan rookgasontwaking wordt gedaan. Dit is het rampscenario, waarbij delen van China, Japan en India meer verzuring krijgen dan oost-Europa tijdens de slechtste jaren.

Het tweede model laat de bestaande centrales hun rookgassen ongezuiverd in de atmosfeer lozen, maar nieuwe centrales krijgen voorzieningen om de luchtverontreiniging in te perken. In het derde, weinig realistische, model krijgen alle centrales zo snel mogelijk voorzieningen om de zure stoffen te binden. In de laatste twee modellen is de verzuring navenant minder.

Om het model een beetje hanteerbaar te houden, zijn alleen zwavelbronnen in beeld gebracht. In landen waar weinig is gedaan aan de bestrijding van verzuring is zwavel het grootste probleem. Alle grote bronnen, zoals elektriciteitscentrales, industriële complexen en grote steden in de regio, zijn geïnventariseerd.

Berekend is hoeveel zwavel ze in de atmosfeer brengen. Vervolgens worden die gegevens in een atmosferisch model gebracht dat voorspelt hoe het zuur over de regio wordt verspreid. Het gebied is ingedeeld in rechthoeken van ongeveer honderd bij honderd kilometer. Voor elk vlak is uitgerekend hoeveel gram zwavel er jaarlijks per vierkante meter neerdaalt.

Ook is van elk vierkant bepaald hoe gevoelig de bodem is voor verzuring. Simpel gesteld: een kalkrijke bodem kan meer zuur verwerken dan een kalkarme. Gecombineerd met de zure depositie leveren de cijfers de kwetsbaarheid op van de regio voor verzurende stoffen.

Deze wijze van werken heeft Hordijk overgenomen van een soortgelijk Europees model. Dat heeft zich inmiddels bewezen. Bij onderhandelingen over een Europees zwavelprotocol is Rains-Europe gebruikt om de doelstellingen te bepalen. 'De politici hebben driekwart van de uitkomsten van Rains-Europe overgenomen. Dat is heel goed', merkt Hordijk op.

Rains-Asia zal niet onmiddellijk bij onderhandelingen worden gebruikt om de zwaveluitstoot te verminderen. Die worden in Azië nog niet gevoerd. Het model is gemaakt in opdracht van de Wereldbank, die een hulpmiddel wil om te bepalen of een lening voor de bouw van bijvoorbeeld een kolencentrale milieutechnisch door de beugel kan.

Hordijk: 'Met het model in de hand kunnen ze adviseren de centrale te verplaatsen naar een gebied dat minder gevoelig is voor verzuring, of eisen dat er rookgasontwaking komt.'

Rains-Asia is een model. Er worden in de regio nauwelijks metingen uitgevoerd, zodat het moeilijk kan worden gecontroleerd. Voor Rains zijn in het gigantische studiegebied op 45 plaatsen witte bolletjes opgehangen. Die bolletjes binden zwavel en geven na analyse een indruk van de zwaveldepositie ter plekke. In grote lijnen kloppen de waarnemingen met het model.

Een deel van de verzuring in de regio is onoplosbaar. In het model met minimale zwavelvervuiling is er in Japan toch nog een gebied waar veel zwavel op de bodem valt. De zwavelbronnen blijken vulkanen te zijn die ook als ze niet uitbarsten voortdurend kwalijke dampen in de atmosfeer brengen: Die verzuring blijft.

Marc van den Broek

Het beschreven verzuringsmodel wordt in een aantal stappen opgebouwd. De stappen zijn hieronder aangegeven. In de beschrijving van elke stap ontbreken echter twee woorden.

- 1 Zoek de beschrijving van het verzuringsmodel in het artikel op, neem de zinnen over en vul vervolgens de ontbrekende woorden in.
 - Eerst zijn alle geïnventariseerd.
 - Per is berekend hoeveel zwavel in de komt.
 - Een atmosferisch voorspelt de van het zuur.
 - Vervolgens is de van de bepaald.
 - Combinatie van cijfers levert de van een

In het artikel staat: 'Daarbij komen gassen (zwavel- en stikstofoxyde) in de lucht die in water oplossen tot een sterk zuur.'
Een betere formulering voor het laatste deel van deze zin is: 'die in water oplossen en reageren tot sterke zuren'.

- 2 Wat verstaat men onder sterke zuren?
- 3 Geef de namen van twee sterke zuren die in de oplossing ontstaan.
- 4 Geef de vergelijking een reactie die bij het oplossen leidt tot de vorming van een sterk zuur.

In het artikel staat: 'In een bepaald gebied komt acht gram zwavel per vierkante meter terecht.'

- 5 Gaat het hierbij om de stof zwavel of om het element zwavel?
- 6 Bereken hoeveel mol $H^+(aq)$ er per vierkante meter in dat gebied terecht komt als de acht gram zwavel aanwezig is in de vorm van volledig geïoniseerd zwavelzuur.

De vermelde eenheid 'gram per vierkante meter' is niet volledig.

- 7 Geef de volledige eenheid die bedoeld wordt.

Simpel gezegd: een kalkrijke bodem kan meer zuur verwerken.

- 8 Geef de formule van de stof die een bodem kalkrijk maakt.
- 9 Leg uit dat een kalkrijke bodem meer zuur kan verwerken.

Tegen het eind van het artikel staat: 'Een deel van de verzuring in de regio is onoplosbaar.'

- 10 Leg uit wat er bedoeld wordt met het woord 'onoplosbaar'?
- 11 Geef een toelichting op de titel 'Oost-Europa ligt straks in Azië'.

Brandstofcel zuivert afvalwater

De gasdiffusie-elektrode die in brandstofcellen wordt gebruikt, kan worden benut om met behulp van waterstofgas metaalionen te reduceren. Dr. Jos Janssen, van de TU Eindhoven, ontwikkelde daartoe de Gasdiffusie membraan gepakt Bed(GB)-cel samen met ir. Jac Vermeijlen en Erik Wijnbelt bij de werkgroep elektrochemische technologie van de vakgroep instrumentele analyse. Deze cellen worden niet gebruikt om energie te produceren, maar om metaalionen terug te winnen uit afvalstromen.

Scheerkoppen

De vinding is onder industriële condities getest bij Philips in Drachten. Philips

Industrie geïnteresseerd in techniek om afvalwater met lage concentratie metaalzouten te zuiveren

wil stoppen met het mechanisch slijpen van scheerkoppen en overstappen op het anodisch etsen. Bij dit anodische etsen van roestvast staal (82% ijzer, 18% chroom) ontstaat een oplossing van driewaardig ijzer en giftig chromaat (CrO_4^{2-}). Jaarlijks brengt het bedrijf op deze manier 5 ton ijzer/chroom-slib naar de stortplaats. Als het in de toekomst het traditionele mechanische slijpen

helemaal vervangt door het anodisch etsen, zal de hoeveelheid afval oplopen tot 200 ton per jaar. Met de GB-cel kan deze hoeveelheid met 50% worden verminderd. Bovendien is het chroom en het ijzer in een vervolgstap waarschijnlijk makkelijker van elkaar te scheiden, zodat hergebruik mogelijk is. (...)

Marc Busio

De belangrijkste functie van brandstofcellen is het leveren van energie. In dit artikel wordt een andere toepassing genoemd.

1 Welke functie heeft de brandstofcel in het artikel?

Onder etsen wordt verstaan dat je aan een metaaloppervlak een laagje weg laat reageren. Bij anodisch etsen is het metalen voorwerp verbonden met de pluspool van een spanningsbron.

2 Teken een opstelling voor het anodisch etsen.

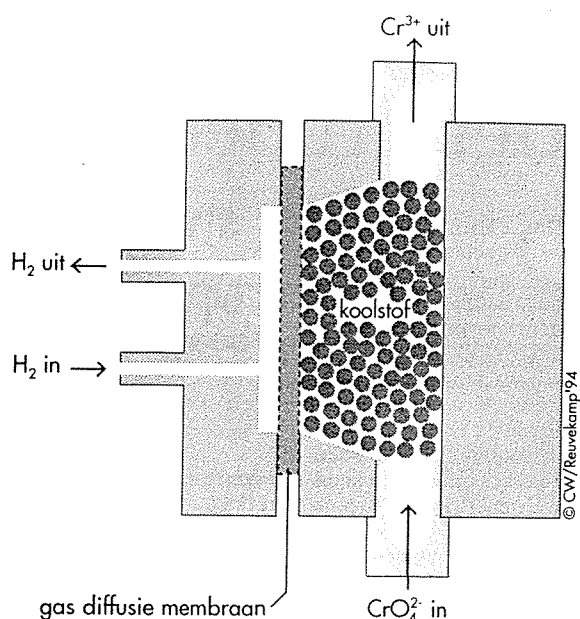
3 Noteer de halfreactie die optreedt aan de positieve pool voor ijzer.

4 Leid de halfreactie af voor de omzetting van chroom aan de positieve pool.

Het invoeren van het anodisch etsproces heeft een nadeel.

5 Welk nadeel?

6 Geef twee argumenten waarom men het anodisch etsen toch wil invoeren.



Afvalwater, dat is verontreinigd met chromaationen komt in de GB-cel in contact met waterstofgas op een bed van actieve kool met platina als katalysator. Het waterstof komt de cel binnen via het gas diffusie membraan. De chromaationen worden in de kooldeeltjes met het waterstof omgezet in driewaardige chroom-ionen, die de GB-cel verlaten. Deze ionen slaan neer als $\text{Cr}(\text{OH})_3$ na toevoeging van loog.

7 Schrijf de halfreacties op die in de brandstofcel verlopen.

In de brandstofcel worden ijzer(III)ionen niet omgezet tot bijvoorbeeld ijzer(II)ionen.

8 Beredeneer of het chromaat een sterkere of zwakkere oxidator is dan het ijzer(III)ion.

Als men aan het afvalwater, na de brandstofcel, loog toevoegt slaat chroomhydroxide neer.

9 Leg uit of ook ijzer(III)hydroxide neer kan slaan.

10 Geef je commentaar bij de titel van het artikel.

Gevolg van grondwaterbelasting

Prijs drinkwater gaat fors omhoog

(Van een onzer verslaggevers)

EINDHOVEN – De prijs van het drinkwater gaat per 1 januari 1995 fors omhoog. De Eerste Kamer is gisteren akkoord gegaan met invoer van een grondwaterbelasting, die moet worden opgehoest door de drinkwatermaatschappijen. De waterleidingbedrijven rekenen de kosten door aan hun kleinverbruikers. In Brabant moeten de gezinnen rekening houden met prijsstijgingen van zo'n veertig procent per kubieke meter.

Direct na het besluit van de Senaat kondigden de maatschappijen gisteren de prijsstijgingen aan. Voor de TWM in Tilburg komt de tariefverhoging met 34 cent bovenop de deze week al door de gemeenteraad goedgekeurde prijsstijging van 3 cent. Een kubieke meter water gaat hierdoor f 1,38 kosten. Een gemiddeld gezin is daardoor op jaarbasis zo'n vijftig gulden duurder uit. „Wij zijn er ook niet gelukkig mee”, zegt een woordvoerder van de TWM. „Maar we kunnen niet anders.”

De waterleidingbedrijven moeten met ingang van het nieuwe jaar gaan betalen voor het oppompen en het gebruik van

grondwater ten behoeve van drinkwater. Ook water dat wordt gebruikt voor het schoonmaken van de pompen valt onder de nieuwe grondwaterbelasting.

Extra kosten

De Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant, bijvoorbeeld, is daardoor extra benadeeld, omdat deze achttien pompstations te onderhouden heeft, de TWM heeft slechts één station. In Oost-Brabant stijgt daardoor het tarief van 1,15 gulden naar 1,54 gulden, 39 cent belasting en 5 cent bedrijfskosten. Voor een gezin stijgen de kosten met 60 gulden per jaar. In West-Brabant gaan de tarieven in totaal met 38 cent omhoog. (...)

In het artikel kun je lezen dat per 1 januari 1995 de drinkwaterprijzen gestegen zijn.

- 1 Leg uit waardoor de drinkwaterprijzen omhoog zijn gegaan.
- 2 Hoeveel bedraagt de prijsstijging per m³ in Tilburg?
- 3 Hoeveel bedraagt de prijsstijging per m³ in Oost-Brabant?
- 4 Hoe komt het dat die prijsstijging niet gelijk is?

In het artikel staat vermeld hoeveel de kosten voor een gezin in Oost-Brabant in 1995 stijgen.

- 5 Bereken uit dat bedrag en je antwoord op vraag 3 hoeveel m³ water een gezin in Oost-Brabant gemiddeld per jaar verbruikt.
- 6 Hoe groot is bij jouw thuis het waterverbruik per jaar? Bekijk hiervoor thuis de waterafrekening van het waterbedrijf.

DOCENTENHANDLEIDING

Inhoud

Cement uit oude autobanden	28
Milieubewuster doe-het-zelven	28
Nieuwe koolstofvormen	29
Melk in kunststof	29
Moleculaire zuurstof	30
Minder afval heb je zelf in de hand	30
Peace buddha's	30
Kraanwater	30
Stopverf	31
Texaco vergassing	32
Schip verloor 34 vaten	32
Vlies	32
Meten?	32
Zout en olie maakt PVC	33
Doordacht wassen	33
Ozon reinigt melkleiding	34
Budelco	34
Ozonlaag	35
Wegspoelshampoo	35
Oost-Europa in Azië	35
Brandstofcel	36
Drinkwatertarieven	36
Erratum Chemie Aktueel nr. 18	36

Cement uit oude autobanden

- 1 Autobanden mogen niet meer gestort worden.
- 2 Deze banden zijn van een minder goede kwaliteit kunstrubber, waardoor ze goedkoper zijn. De prijs van loopvlakvernieuwing is dan vergeleken met de prijs van een band te hoog.
- 3 Ze nemen dan minder ruimte (volume) in.
- 4 Vloertegel, schoenzool of tapijtrug.
- 5

Stoffen die ontstaan bij verbranden		Problemen die ontstaan als er teveel in het milieu terecht komt
Formule	Naam	
C	koolstof	Alles wordt smerig
CO	koolstofmono-oxide	zeer giftig
CO ₂	koolstofdioxide	broeikaseffect
H ₂ O	water	geen
SO ₂	zwaveldioxide	zure regen

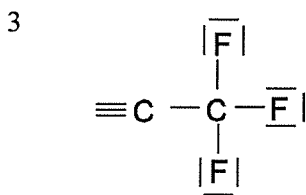
- 6 Autobanden leveren net zoveel energie als 10 - 12 liter olie. Het geeft 20% besparing op fossiele brandstoffen.
- 7 D, A, C, B.
- 8 Water: als zwaveldioxide met water reageert ontstaat zwaveligzuur.
- 9 3 x 2,4 miljoen = 7,2 miljoen. In Limburg kan 1/3 deel verwerkt worden en dat zijn 2,4 miljoen banden.
- 10 Er wordt geen cement gemaakt van oude autobanden. Ze kunnen gebruikt worden als brandstof voor de ovens bij de cementproductie.

Milieubewuster doe-het-zelven

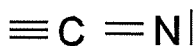
- 1 De produkten worden alleen maar onderling met elkaar vergeleken. Er wordt niet gekeken of het produkt ook werkelijk milieuvriendelijk is.
- 2 Superafbijtmiddel.
- 3 Papier, chemisch afval (batterijen, nagellak, correctievloeistof), gft (oude klokhuizen, theezakje), glas.
- 4 Krabben en scheuren. Natmaken en stomen kan ook.
- 5 Glaswol- of steenwolplaat.
- 6 Rubberstrips.
- 7 Een brander verhit de verf waardoor het gaat branden en er smerige, ongezonde rook ontstaat.
De brander gebruikt elektriciteit (en het opwekken van elektriciteit geeft milieuverontreiniging). Bij het maken van een brander zijn meer grondstoffen gebruikt.
- 8 Latex.
- 9 Acrylverf.
- 10 Acryl.
- 11 Papier: het minst milieubelastend.
(Opmerking: hier wordt naar de eigen mening/voorkeur van de leerling gevraagd.)
- 12 TL buis.
- 13 Halogeen- of gloeilamp.
- 14 Loodmenie.
- 15 Aluminium noppenfolie, aluminium profielen.

Nieuwe koolstofvormen

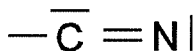
1 Nee, want diamant en grafiet zijn (vaste) stoffen met een zéér hoog smelt- en kookpunt (zie tabel 10 en/of 39B).



4 Nee, kijk maar:



Kan niet: koolstof mag
geen 5 bindingen hebben



Voldoet niet aan de
oktetregel

Melk in kunststof

1 Glas, kunststof, wegwerpverpakking (karton met geplastificeerde laag).

2 Glas en kunststof.

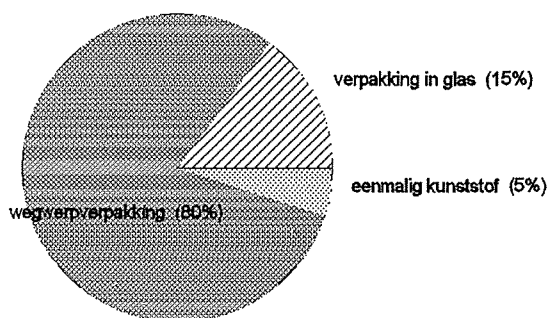
3 De kunststoffles.

4 Bij een lange levensduur hoef je minder vaak nieuwe flessen te maken. Je hebt dus minder grondstoffen nodig en je maakt ook minder afval.

5 Of het 'zwaar' of 'licht' is (grote/kleine dichtheid). Milieubelasting bij het maken en onderhouden van de fles. Kostprijs van de fles. Hoe het als uiteindelijk afval verwerkt wordt.

6

Verpakkingen



7 Kartonnen buitenkant, geplastificeerde binnenkant.

8 Karton laat op den duur vloeistof door. De vloeistof moet in het pak blijven, vandaar de plastic laag aan de binnenkant. De rest is karton, een verhoudingsgewijs goedkoop materiaal.

9 Massa is circa 33 gram (1 liter pak).

10 20.000 ton = 20 miljoen kg. 1 pak heeft een massa van 33 g = 0,033 kg. Dus 'wij' gooien weg per jaar $20.000.000 / 0,033 = 606$ miljoen pakken.

11 Er zit een plastic binnenlaag op. Oud papier mag geen plastic bevatten omdat dat problemen geeft bij de verwerking.

Opmerking: u kunt deze opdracht in een praktisch proefwerk verwerken. Dan moeten op diverse plaatsen in het lokaal balansen en lege melkpakken aanwezig zijn (vraag 9). Verder moet iedere leerling over een stukje van een melkpak beschikken (vraag 7).

Moleculaire zuurstof

- 1 O_2 .
- 2 Stikstof: 79%; zuurstof: 21%; edelgassen: 1% (koolstofdioxide: 0,04%; wisselende hoeveelheden waterdamp).
- 3 In het kristalrooster van het ijs.
- 4 H_2O (s).
- 5 In ijs zit zuurstof gebonden aan waterstof: de zuurstof zit in een verbinding. Moleculaire zuurstof is niet gebonden aan een andere atoomsoort, het is een niet-ontleedbare stof.

Opmerking: in scheikundeboeken worden per methode andere benamingen gebruikt voor element, niet-ontleedbare stof, eenvoudige stof, et cetera. Het kan zijn dat u het antwoord moet aanpassen aan uw gebruikte benamingen.

- 6 Koolstofdioxide + water $\longrightarrow$ glucose + zuurstof
 $6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
- 7 De watermolekulen in het ijs 'worden uiteen geslagen' (de bindingen in water worden verbroken) en er vinden reacties plaats die ook tot het ontstaan van moleculaire zuurstof leiden.
- 8 De temperatuur ligt tussen de -135 en $-195^\circ C$. Het kookpunt van zuurstof is $-183^\circ C$.
- 9 Bijvoorbeeld: De temperatuur is veel te laag; er is geen zuurstof in de atmosfeer; er is geen atmosfeer, dus de verhouding stikstof/zuurstof is niet juist; er is geen eten want er is geen leven.

Minder afval heb je zelf in de hand

- 1 Om de hals van de wijnflessen
- 2 Dat ze geen wijn kopen met een loden capsule.
- 3 Lood is een kostbaar en schadelijk metaal.
- 4 Tap bij de slijter je eigen wijn.
- 5 Lood is giftig voor mensen, dus kans op doodgaan (= het loodje leggen).
- 6 Apart bewaren en bij het klein chemisch afval inleveren.

Peace Buddha's

- 1 Paraffine heeft een kleinere dichtheid dan water, want het drijft op water. Paraffine is vast bij kamertemperatuur, je kunt er beelden van maken. Paraffine lost niet op in water.
- 2 Begin mei 1995 is herdacht dat vijftig jaar geleden de tweede wereldoorlog beëindigd werd.

Kraanwater

Met zo'n opdracht sluit u prima aan bij de algemene vaardigheidsdoelen van de basisvorming: informatie verzamelen over een onderwerp en een beargumenteerde keuze geven. Er zijn bij deze opdracht nog wel meer raakvlakken te noemen maar de genoemde vaardigheden zijn bij deze opdracht toch wel de belangrijkste.

Borrelende stopverf

Een dergelijke opdracht kan eventueel als onderzoeksopdracht door 6vwo uitgevoerd worden. Het zou in de vorm van een open opdracht uitgevoerd kunnen worden. Om een idee te geven wat er in het werkplan zou moeten staan is hieronder het hele artikel (verkleind) opgenomen.

NRC, 15 december 1994

Karel Knip

Dat iets zó lang jaar in de winkel kan liggen zonder dat je het in de gaten hebt! Al sinds 1974 is de *creamlikeur* Baileys op de markt, het was de eerste *creamlikeur* die überhaupt voor geld te koop was en is nog steeds de no. 1 *creamlikeur* in Nederland, Europa en de wereld. Maar nooit zien staan. Een heel drankensegment aan de aandacht ontsnapt.

Creamlikeuren, die ook wel koffielikeuren worden genoemd, maar nooit room- of melkvetlikeuren, zijn zoete, verhoudingsgewijs laag-alcoholische likeuren die hun opvallende troebelheid danken aan een hoog gehalte room. In Baileys is dat, zegt Baileys, dubbele room uit Ierse melk, zoals de alcohol door Ierse whisky wordt geleverd. Baileys komt uit Ierland.

Omstreeks 1990 ging er iets mis in de campagne voor de likeur. "De laatste maanden gaan er geruchten dat het gebruik van Baileys, in combinatie met het drinken van tonic, schadelijke gevolgen kan hebben voor de gezondheid van de mens. In enkele gevallen zou het zelfs gaan om gevolgen met dodelijke afloop", schrijft een TNO-rapport dat in december 1990 op verzoek van Baileys-importeur Sovedi was opgesteld. De geruchten leken een bedreiging voor de marktpositie van de drank. Er kwamen vervelende telefoontjes.

Gelukkig kon het TNO-rapport geen enkele reële aanwijzing voor de gezondheidsgevaaren vinden en ongetwijfeld heeft Sovedi dat ook naar de consument toe gecommuniceerd, maar misschien niet helder genoeg. *Baileys unique blend means that citrus and acidic drinks are unsuitable mixers*, meldt het flesetiket nu cryptisch. "Baileys is niet geschikt voor mixen met kininehoudende dranken", vertaalt een Sovedi-persbericht dat. Zo moesten de geruchten wel blijven wat ze waren. Vorige maand bereikten ze het AW-laboratorium, maar met een interessante detaillering: al in het cocktailglas zou het verschrikkelijke effect van tonic zichtbaar worden. "Er ontstaat iets dat op stopverf lijkt."

Gauw naar de gal-en-gal. Baileys staat er tussen een hele stoet andere grijsroebelende dranken en kost per 35 centiliter evenveel als een hele fles je-never terwijl er maar half zoveel alcohol in zit: 17 procent. Anderzijds kost de tonic bijna niets. Naar het lab! Jas aan, bril op, 15 milliliter Baileys in een glas, 150 ml tonic erboven op en wachten op de gebeurtenissen.

't Blijkt geen flauwekul. Binnen een paar seconden verandert de smeuijge likeur in een vuilwitte, gashoudende brij die langzaam naar boven komt en door het vloeistofoppervlak breekt. Een grauwte klont, zichtbaar verwant aan de drijfslaag in pakken aangebroken melk die in de ijskast uit het zicht waren geraakt. Maar een klont zonder veel samenhang: met een stevige waterstraal wordt hij restloos door het rooster van de gootsteen gewerkt.

Wat gebeurt hier in hemelsnaam?

Borrelende stopverf

Sovedi zelf zit, zo vlak voor de copieuze Kerst, niet te springen om weer een stuk over Baileys en tonic, zegt de aangesproken brandmanager. "Je moet Baileys gewoon niet met tonic drinken, drink het toch lekker met ijsblokjes of met rum of wodka. Wie doet er nu tonic bij likeur, je doet toch ook geen tonic bij yoghurt, dan krijg je hetzelfde." Toch stuurde ze het TNO-rapport.

De onderzoekers van het Instituut civo-Toxicologie en Voeding TNO onderzochten alleen het mogelijke gevaar van de likeur maar kwamen er niet erg mee uit de voeten. Baileys bleek te bestaan uit room, suiker, melkeiwit (caseïnaat), Ierse whisky, een emulgator (monostearaat), een complexvormer (citraat) en geur en smaakstoffen. Geraadpleegde toxicologen konden daarin afzonderlijk, of in combinatie met tonic, geen enkel gevaar ontdekken. Wetenschappelijk-

(sterk alkalisch) verscheen de grijze brij, zij het minder gashoudend dan bij cola en tonic en daardoor wat trager is de gang naar boven. Koud en kokend kraanwater, water verzadigd met suiker of zout hadden vrijwel geen invloed op de stabiliteit van de likeur.

Het leek er dus op dat de emulgatoren die de druppeltjes melkvet in de Baileys-likeur in emulsie houden hun bedoelde werking bij een sterke pH-verandering verliezen waarna de emulsie 'breekt'. Omdat koffieroom, afgezien van de alcohol, kwalitatief overeenkomt met Baileys, inclusief het caseïnaat, moesten tonic, cola en de rest daarop hetzelfde effect hebben. En zo was het ook, zij het dat de soda de room veel zwaarder aantastte dan hij de Baileys deed terwijl anderzijds Spa Rood juist niet zoveel schade toebrengt. Het mineraalwater is met een pH van zo'n 3,7 ook veel minder zuur

ALLEDAAGSE WETENSCHAP

ke databanken, gevoed met de trefwoorden 'alcohol', 'tonic', 'kinin', 'Baileys' en 'human' kregen ook niets boven water. Uitgebreide literatuurrecherche leverde geen aanknopingspunten voor de genoemde geruchten, concluderen de TNO-ers vermoeid, het geweten sussend met de constatering dat de combinatie van tonic en gin ook niet als gevaarlijk te boek staat.

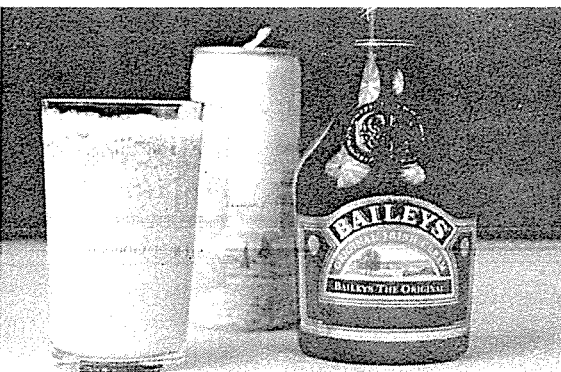
Zo ziet men ook het toegepast onderzoek steeds dieper in de computer kruipen. Het beschreven experiment kost nog geen minuut en is binnen een half uur afgerond met een serie proefjes die praktisch gesproken uitsluitsel geven over de aard van het fenomeen. Want Spa Rood en Coca Cola blijken op een bodempje Baileys een even sterke werking te hebben als tonic, het effect van Coca Cola is zo mogelijk nog onsmakelijker. Niet de kinine leek dus de bron van het kwaad maar eerder koolzuur. Of meer algemeen: zuur, of nog algemener: een flinke pH-verandering.

Dat laatste bleek het geval, ook met een scheut schoonmaakazijn en een verzadigde oplossing van keukensoda

dan cola met een pH van 2,5. Kennelijk hebben de emulgatoren in Baileys een iets ander pH-optimum dan die in koffieroom.

Dat in Baileys, behalve het eiwit caseïne (dat de vetdruppeltjes omhult en in emulsie houdt) ook nog monostearaat als emulgator wordt gebruikt, is waarschijnlijk toe te schrijven aan de aanwezigheid van alcohol, meent research-chemicus dr. D.G. Schmidt van het Nederlands instituut voor zuivelonderzoek (NIZO). Het eiwit caseïne verliest onder invloed van hoge concentraties alcohol snel zijn beschermende werking. Dat is ook waarom het alcoholgehalte van de creamlikeur zo laag is: hoger dan 17 procent is niet haalbaar.

Ook de geconstateerde pH-effecten worden door denaturatie van het eiwit verklaard, ze zijn geheel in lijn met hetgeen bij gezuiverde eiwitten wordt waargenomen: bij extreme pH's slaan ze neer. Zeker is dat het geval in de maag waar een pH bestaat die niet ver van 1 ligt. Ook zonder tonic zal Baileys dus als klontjes aan de vertering beginnen.



Texaco vergassing

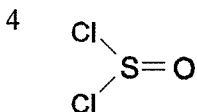
- 1 Nee, de bedoeling is om eind 1996 de fabriek operationeel te hebben.
- 2 Plastic en papier.
- 3 Plastic (en papier) + zuurstof $\longrightarrow$ waterstof+koolstofmono-oxide+ koolstofdioxide+methaan+(andere)lage alkanen.
- 4 Uit vaste stoffen wordt (via een chemische omzetting) een gasmengsel gemaakt.
- 5 Diwaterstofsulfide.
- 6 N_2 en H_2 .
- 7 $CO + 2H_2 \longrightarrow CH_4O$
- 8 De vergasser is ongevoelig voor de corrosie door chloor.

Opmerking: CO wordt op de mavo koolstofmono-oxide genoemd, op havo en vwo koolstofmonooxide.

Schip verloor 34 vaten

Schip verloor 34 vaten

- 1 $SOCl_2 + H_2O \longrightarrow 2 H^+ + 2 Cl^- + SO_2$
- 2 Zwaveloxychloride.
- 3 Het is een verbinding van zwavel, zuurstof en chloor.



- 5 Zwavel heeft hier covalentie 4.
- 6 De chemicaliën zijn explosief en vormen zoutzuur bij contact met water. Zoutzuur verlaagt sterk de pH van het water.
- 7 $200 \text{ liter} = 200 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 200 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 1,66 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 = 332 \text{ kg} = 3,32 \cdot 10^5 \text{ g thionylchloride.}$
- 8 $3,32 \cdot 10^5 \text{ g} = 3,32 \cdot 10^5 / 118,96 = 2,79 \cdot 10^3 \text{ mol thionylchloride. Dit levert op } 2 \cdot 2,79 \cdot 10^3 = 5,58 \cdot 10^3 \text{ mol HCl.}$
- 9 $5,58 \cdot 10^3 \text{ mol HCl levert } 5,58 \cdot 10^3 \text{ mol } H^+ \text{ in } 1000 \text{ m}^3 \text{ zeewater. Dus } [H^+] = 5,58 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l. Dus pH} = 2,25.$
- 10 Eigen mening. (zo'n sterke pH-daling is natuurlijk funest voor het leven in zee).

Vlies

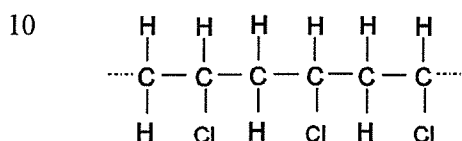
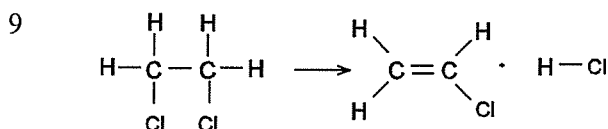
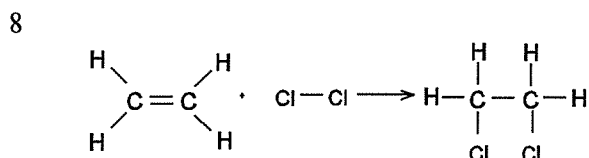
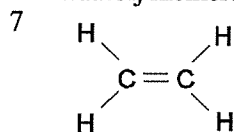
- 1 $Ca^{2+} + 2 HCO_3^- \rightleftharpoons CaCO_3 + H_2O + CO_2$
- 2 Het evenwicht uit 1 verschuift blijkbaar naar rechts bij hogere temperatuur.
- 3 $CaCO_3 + 2HX \longrightarrow Ca^{2+} + 2X^- + CO_2 + H_2O$
- 4 Melk bevat calciumionen. Het evenwicht 1 verschuift naar rechts door het toevoegen van extra calciumionen.
- 5 $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$
Er komen door het ontstaan van koolstofdioxide extra waterstofcarbonaationen in de thee. Het evenwicht uit 1 verschuift naar rechts.
- 6 Die zijn niet of in geringe mate aanwezig. Er ontstaat namelijk geen vlies als je met dit water thee zet.

Metten?

- 1 NA moet Na zijn; CL moet Cl zijn; ZN moet Zn zijn; CU moet Cu zijn.
- 2 NO_3^- , NO_2^- , $H_2PO_4^-$, SO_4^{2-} , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H_3O^+ , Na^+ , Cl^- , HCO_3^- , Fe^{2+} of Fe^{3+} , Mn^{2+} of Mn^{4+} , Zn^{2+} , B^{3+} , Cu^+ of Cu^{2+} , Mo^{4+} .
- 3 De zuurgraad. Je meet dan de $[H_3O^+]$.
- 4 Dat zijn zure en basische deeltjes. Zure deeltjes zijn $H_2PO_4^-$, NH_4^+ , H_3O^+ , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} . Basische deeltjes zijn: NO_2^- , HCO_3^- (SO_4^{2-}).
- 5 Ionen spelen een rol bij het elektrisch geleidingsvermogen. Alle deeltjes genoemd bij 2 zijn ionen.
- 6 Het H_3O^+ -deeltje. Daarbij verplaatst zich niet het gehele deeltje maar slechts het proton dat aan een watermolekuul vastzit. Dit proton springt over op een volgend watermolekuul. Alle andere geladen deeltjes verplaatsen zich als één geheel. Dat gaat veel moeilijker. Zie ook tabel 66 BINAS.
- 7 Ca^{2+} , Mg^{2+} en HCO_3^- .
- 8 Voeg aan een bepaalde hoeveelheid water net zolang groene zeepoplossing toe totdat een blijvende schuimvorming optreedt. Met behulp van een ijklijn kan dan bepaald worden wat de hardheid van het onderzochte water is.

Zout en olie maakt PVC

- 1 Steenzout en aardolie.
- 2 PVC staat in een kwaad daglicht. Door de term 'natuurprodukt' te gebruiken wekt men de indruk dat het geen kwaad kan.
- 3 Aan de positieve elektrode.
- 4 $2 \text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$.
- 5 Waterstofgas en (natron)loog: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$.
- 6 Van hoogkokende koolwaterstoffen laagkokende koolwaterstoffen maken. Hierbij worden grote alkanen afgebroken waarbij kleinere alkanen en alkenen ontstaan.



- 11 Chloor is in alle vormen gevaarlijk voor mens en milieu. Bij verbranding van PVC ontstaan onacceptabele hoeveelheden dioxinen.
- 12 Er ontstaan ook dioxinen als er geen PVC in het vuil zit. Nieuwe installaties hebben een zeer lage dioxine-emissie. Van 210 verschillende dioxinen zijn er slechts 17 giftig voor de mens.
- 13 Als je meer PVC gebruikt als verpakkingsmateriaal is er minder karton/papier nodig. Papier/karton wordt gemaakt uit bomen.
- 14 Scandinavië geeft aan het beschermen van de bossen een hogere prioriteit. In Nederland is de uitstoot van dioxinen belangrijker. Nederland is dichter bevolkt waardoor afvalverwerking een groter probleem is.

Doordacht wassen

- 1 5% van 130 miljoen kg is 6,5 miljoen kg wasmiddel.
- 2 10% wordt hiervan niet afgebroken, dit is 0,65 miljoen kg wasmiddel.
- 3 Synthetische wasactieve stoffen, half-synthetische wasactieve stoffen en zeep.
- 4

	<i>Synthetisch</i>	<i>Half-synthetisch</i>	<i>Zeep</i>
Voordeel	Wast goed	Wast goed	Afbreekbaar
Nadeel	Slecht afbreekbaar Giftig voor waterorganisme	Matig afbreekbaar Giftig voor waterorganisme	Wast minder goed bij hard water

- 5 Citroenzuur en citraat.
- 6 Ze zijn slecht afbreekbaar en vergiften leefvormen in het water.
- 7 Er slaat dan kalk neer op het wasgoed: grauwsuier.
- 8 Het reinigen van zeer vervuild wasgoed.
- 9 Vanaf 60°C.
- 10 Enzymen.

Ozon reinigt melkleiding

- 1 Ozon is anderhalf keer zo sterk en werkt 3.000 keer sneller.
- 2 Het bevat resten van chemicaliën en is daarom chemisch afval.
- 3 Dan bevat het afvalwater geen resten van chemicaliën.
- 4 $3 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ O}_3$.
- 5 Endotherm: er is elektrische energie voor nodig om ozon te vormen.
- 6 Bij verhitten van hard water ontstaat er vast calciumcarbonaat dat op de wanden neerslaat.
- 7 $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{ HCO}_3^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.
- 8 Calciumcarbonaat bevat carbonaationen. Carbonaationen reageren met zure deeltjes waarbij het omgezet wordt in waterstofcarbonaationen of koolstofdioxide. In beide gevallen 'lost' de calciumcarbonaat daarbij op.
- 9 $\text{CaCO}_3 + \text{HZ} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{Z}^-$.
OF: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HZ} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{ Z}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.
- 10 Ozonreiniging werkt met koud water en dan slaat er geen kalk neer.

Budelco

- 1 Wegens de enorme hoeveelheid afval die bij de productie ontstaat (en de bodemverontreiniging die dat dreigt op te leveren).
- 2 Of het bedrijf overgaat op een ander soort erts.
- 3 Jarosiet en gips.
- 4 Het is heel erg veel. Het bevat zware metalen.
- 5 In open bekkens, aan de onderkant afgeschermd met folie.
- 6 Op de lange termijn komen zware metalen in de bodem terecht.
- 7 Een verwerkingsfabriek is te duur.
- 8 Dan zou het zink van Budelco te duur worden. Budelco zou niets meer verkopen en failliet gaan.
- 9 In Australië is een nieuwe zinkbron ontdekt van hoge kwaliteit.
- 10 Het erts bevat uiterst weinig ijzer.
- 11 Bij de zinkproductie ontstaat dan geen jarosiet meer.
- 12 De jarosietbekkens moeten worden afgedekt: het regenwater kan dan niet meer door de jarosiet sijpelen. Onder de bekkens moet worden gezuiverd: de weglekkende zware metalen worden dan opgevangen. In 1998 moet de fabriek overgaan op het schonere zinkerts: bij de zinkproductie ontstaat dan geen jarosiet meer.
- 13 Nee, met de exploitatie van de mijn moet nog worden begonnen.
- 14 Bijvoorbeeld.
In onze fabriek maken we zink uit zinkerts. We verkopen het zink.
Er ontstaat veel verontreinigd jarosiet en gips, omdat het erts veel ijzer en andere verontreinigingen bevat.
Als we het jarosiet verwerken kost dat zoveel geld dat ons zink te duur wordt en we failliet zullen gaan.
Als we het jarosiet niet verwerken moeten we van de provincie het bedrijf sluiten. Bedrijfssluiting betekent onherroepelijk dat er mensen uit uw gemeente werkloos worden.
- 15 De molmassa van jarosiet bedraagt $2 \cdot 18,0 + 6 \cdot 55,9 + 4 \cdot 96,1 + 12 \cdot 17,0 = 959,8 \text{ g mol}^{-1}$; het massapercentage ijzer is dan $(6 \cdot 55,9 / 959,8) \cdot 100 \% = 34,9 \%$. Dit klopt niet met het gegeven in het artikel.
- 16 $(\text{NH}_4)_2^{2+}$; $(\text{SO}_4)_4^{8-}$; $(\text{OH})_{12}^{12-}$; totaal $18-$. Dan moet Fe_6 in totaal $18+$ zijn, dus $\text{Fe } 3+$. Er komt dus ijzer(III) voor in jarosiet.
- 17 Die bevinden zich al in het zinkerts.
- 18
 - In 1973 is overgeschakeld op het elektrolyseproces; men is *wel hetzelfde* erts (met een hoog ijzergehalte) blijven gebruiken; sinds die tijd heeft zich jarosiet (en gips) op het terrein opgehoopt. Voor het storten van jarosiet in bekkens is van de overheid vergunning verkregen.
 - Budelco heeft een jarosiet-verwerkingsproces ontwikkeld (hieraan is circa 30 miljoen gulden besteed). Een verwerkingsfabriek is echter *niet* gerealiseerd omdat dit te duur bleek.
 - Vergroting van de jarosietopslag is (tegenwoordig) maatschappelijk niet meer acceptabel; de provincie Noord-Brabant (die eerdere vergunningen verstrekke) heeft met Budelco een regeling getroffen: bekkens (geleidelijk) afdekken, ondergronds zuiveren en overgaan op schoner erts. Het alternatief is: het bedrijf sluiten. (De jarosietopslag en het beheer daarvan verdwijnen *niet* bij sluiting!)
 - Het ontdekken van zinkerts met weinig ijzer in Australië lijkt een mogelijkheid om de jarosietopslag niet te vergroten en toch het bedrijf te kunnen voortzetten (met een enigszins aangepast productieproces, een omschakeling die veel goedkoper is dan de fabriek voor jarosietverwerking zou zijn).
- 19 Eigen mening leerling.

Opmerking: eventueel kan de laatste vraag aanleiding geven tot een klasgesprek. U kunt deze laatste vraag natuurlijk ook laten vervallen.

Toelichting bij jarosiet

Het kadertje van het artikel geeft aanleiding tot verwarring. Niet alleen zijn de percentages van ijzer en sulfaat onjuist, ook de eerste regels (die het proces beschrijven) zijn verwarrend. Daarom lijkt een korte uitleg op zijn plaats.

Zinkerts bevat onder andere ZnS (zinkblende, het mineraal *sfaleriet*). Het omringende gesteente bevat vaak veel CaCO₃ (het mineraal *calciet*). Ook komen in het erts de (sulfides van de) genoemde zware metalen cadmium, arseen, kwik, lood en antimoon voor. Bij de mijn wordt het erts fijngemalen en dan geconcentreerd door middel van *floteren*. Het concentraat wordt dan vervoerd naar de afnemers: de metallurgische bedrijven. Op deze manier hoeft niet zoveel gesteente te worden vervoerd.

Momenteel wordt bijna al het zink door elektrolyseprocessen verkregen. Als voorbereiding hiertoe wordt het concentraat verhit aan de lucht (dit noemt men *roosten*). Het 'roostgoed' bevat dan onder andere ZnO, Fe₂O₃, CaO en de oxides van de zware metalen. Er ontstaat veel SO₂, het is lonend om naast het roosten ook zwavelzuur te fabriceren.

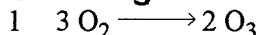
De metalen in het roostgoed worden in oplossing gebracht door "loging". Bij de gerooste zinkertsen gebeurt dit met zwavelzuur. Er vormt zich daarbij (dus) *gips*, dat een aantal verontreinigingen insluit. Het gips wordt verwijderd, de oplossing verder gezuiverd. Het grootste deel van het ijzer wordt verwijderd door het toevoegen van ammonia, daarbij slaat het *jarosiet* neer, dat eveneens een aantal verontreinigingen insluit.

De elektrolyse vergt een zéér zuivere zinksulfaatoplossing. Daarom wordt een laatste zuivering uitgevoerd met stoffijn zink.

De opgeloste metalen die edeler zijn dan zink slaan daarbij metallisch neer.

De elektrolyse levert nu zéér zuiver zink (99,95 % of beter).

Ozonlaag



2 Bindingsenthalpie O=O: - 4,98.10⁵ J/mol. Het verbreken van één O=O binding kost dus $4,98.10^5/6,02.10^{23} = 8,27.10^{-19}$ J/binding.

3 $U = hc/\lambda$, waarin h = de constante van Planck, c = de lichtsnelheid en λ = de golflengte.

4 $8,27.10^{-19} = hc/\lambda$. $\lambda = hc/8,27.10^{-19} = (6,6.10^{-34} \cdot 3,0.10^8)/8,27.10^{-19} = 239.10^{-9} \text{ m} = 239 \text{ nm}$.

Wegspoelshampoo

1 Het laat het haar zwellen.

2 Glucasil.

3 Natriumglutamaat.

4 In veel voedingsmiddelen zoals melkprodukten en tomaten.

5a Menselijke haarwortels overbrengen naar een voedingsbodem.

5b Haren in leven houden met voedingsstoffen.

5c Natriumglutamaat erbij.

5d Haren blijken zich te voeden met natriumglutamaat.

6 Geldt dit onderzoek ook op het hoofd van echte mensen?

Hebben haarwortels behoefte aan extra voedsel?

Als ze extra voedsel krijgen, wordt het haar dan mooier/beter?

Als je natriumglutamaat als voedingsstof in shampoo hebt, nemen de haarwortels dan net zoveel op als bij de proef?

Oost-Europa in Azië

1 Grote ... (zwavel)bronnen;

bron ... atmosfeer;

model ... verspreiding;

gevoeligheid ... bodem;

kwetsbaarheid ... regio.

2 Zuren die in water volledig ioniseren of zuren die sterker zijn dan H₃O⁺.

3 Zwavelzuur en salpeterzuur.

4 Er zijn meer goede antwoorden mogelijk. Er mag uitgegaan worden van NO, NO₂, SO₂ of SO₃.

Bijvoorbeeld: $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$.

5 Het element zwavel.

6 8 g zwavel $\equiv 8/32,01 = 0,25 \text{ mol}$.

1 mol H₂SO₄ $\equiv 1 \text{ mol S}$. Dus ook 0,25 mol zwavelzuur.

1 mol H₂SO₄ $\equiv 2 \text{ mol H}^+$. Dus 0,50 mol H⁺.

7 (Acht) gram (zwavel) per vierkante meter per jaar.

8 CaCO₃

9 Een kalkrijke bodem bevat meer base; het zuur wordt dus geneutraliseerd.

10 Er zijn ook natuurlijke bronnen; die verzuring blijft.

11 De problematiek rond de verzuring die we nu vooral in Oost-Europa aantreffen zal straks (als er niets aangedaan wordt) in Azië optreden.

Suggesties

Het artikel met de opdrachten kan als extra proefwerk gebruikt worden bijvoorbeeld aan het eind van 4H of 4V (na behandeling van het onderwerp zuren en basen).

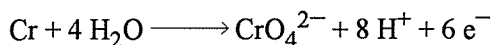
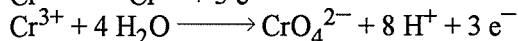
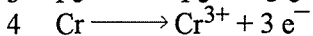
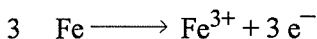
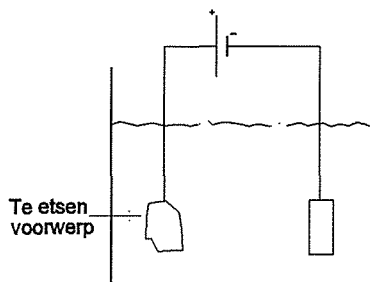
De beantwoording van de opdrachten kost ongeveer een half uur. Een geschikte werkwijze kan daarom zijn:

- begin met het uitreiken van een kopie van het artikel;
- geef de leerlingen een kwartier de tijd om (met hun boek erbij) het artikel te bestuderen;
- in die tijd mogen ze arceringen aanbrengen en opmerkingen bijschrijven;
- daarna moeten ze hun boek opruimen en krijgen ze de opdrachten uitgereikt.

Brandstofcel zuivert afvalwater

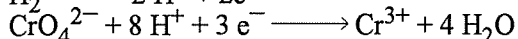
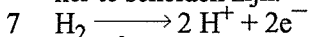
1 Het zuiveren van afvalwater, of beter gezegd het terugwinnen van metaalionen (een elektrolyse).

2



5 De hoeveelheid afval wordt groter.

6 Met behulp van de brandstofcel kan men de hoeveelheid afval reduceren en men vermoedt dat de ionen daarna makkelijker te scheiden zijn.



8 De sterkste oxidator reageert het eerst, dus chromaationen zijn het sterkste.

9 Tenzij ijzer(III)ionen al eerder uit het afvalwater zijn gehaald, zal ook ijzer(III)hydroxide neerslaan. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ $K_s = 10^{-36}$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ $K_s = 10^{-30}$.

10 Op zich zuivert de brandstofcel niet het afvalwater, de chromaationen worden omgezet tot chroomionen. Pas na de brandstofcel worden deze neergeslagen met loog.

Drinkwatertarieven

1 Er wordt per 1 januari 1995 grondwaterbelasting geheven.

2 Prijsstijging in Tilburg: $34 + 3 = 37$ cent per m^3 .

3 Prijsstijging in Oost-Brabant: $39 + 5 = 44$ cent per m^3 .

4 Onderhoud in Oost-Brabant (18 pompstations) is duurder dan in Tilburg (een pompstation).

5 In Oost-Brabant een stijging van f 60,00 per jaar = 6.000 cent. Dus $6.000/44 = 136 \text{ m}^3$.

6 -

Erratum Chemie Aktueel nr 18

Bij de opgave over het chemisch doosje is er bij het antwoord op vraag 1 (pagina 61) niet helemaal juist gehandeld inzake de naamgeving:

- 1,4-diaminobutaan moet butaan-1,4-diamine zijn;
- cyaanethen moet 2-propeennitril (propeennitril) zijn (triviale naam: acrylonitril).

Met dank aan Leendert Maat die ons op deze onvolkomenheid gewezen heeft.

TITEL: REACTIEVE PUZZELS EN OPDRACHTEN

Leerlingen uit klas 3/4 vinden speelse opdrachten vaak heel leuk. Dergelijke opdrachten kunnen de sfeer in een klas gunstig beïnvloeden. En als de sfeer goed is, is ook het onderwijsklimaat in orde.

In deze bundel zijn 36 korte en eenvoudige puzzels/opdrachten bij elkaar gebracht. Er is weinig toelichting nodig om de puzzels/opdrachten te gebruiken binnen de klas. Alle puzzels/opdrachten hebben betrekking op onderwerpen die in klas 3/4 (mavo, havo, vwo) in de scheikundelessen aan bod komen. U kunt daarbij denken aan onderwerpen zoals practicum, verbrandingen, reacties, scheidingsmethoden, voedsel, milieu, elementsymbolen, metalen, zuur-base, zouten, aardolie, organische chemie, polymeren, reactiesnelheid.

U kunt de puzzels/opdrachten als aanvullend lesmateriaal, maar ook als oefening gebruiken.

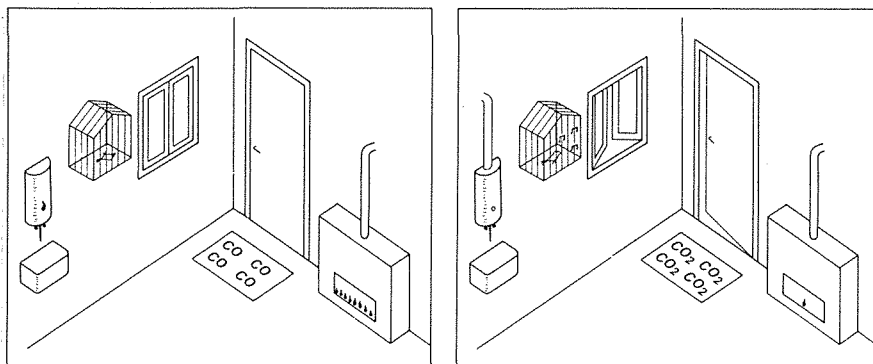
In de docentenhandleiding staat steeds de oplossing vermeld.

De spelletjes zijn allemaal afkomstig uit de methode reACTIEF.

Een voorbeeld van zo'n opdracht staat hieronder.

Onderwerp: verbrandingen.

Zoek de verschillen!



Bestellen:

KPC

Afdeling Verkoop

Postbus 482

5201 AL 's-Hertogenbosch

Tel. 073-6247247

Fax 073-6247294

Bestelnummer: 2.438.14

Prijs: f15,00 (exclusief verzendkosten)

OVERZICHT OPGAVEN CHEMIE AKTUEEL 16 T/M 18

<i>Titel opgave</i>	<i>Klas</i>	<i>Nummer</i>
• Atoombouw		
Atoomalchemisten maken nieuw tin	4mhv	16
Element 106	4mhv	17K
Element 106, superzwaar element	5/6v	17K
• Bavo inf. verwerking		
IJsbeer	3	17K
Terugwinnen koper	3	17K
Verpakking is geen chemisch afval	2	18
Zonnebrandmiddel kan niet alle huidschade voorkomen	2/3	18
Blussysteem	2	18K
Watergebruik	2	18K
• Bavo scheidingsmethoden		
Stinksloot	2/3	17K
Drinkwaterfabriek in Goma	2/3	18
• Bavo stofeigenschap		
Tandenborstel	2/3	16
Terpentine of gedestilleerd water	3	16K
• Bavo verbranding		
Harm Peentje	2/3	16K
Rookgasreiniger slijbverbranding	2/3	16K
Enorme ontploffing	2/3	17
• Biochemie		
Jodium op doorgesneden appels	4/5hv	18
• Chemische binding		
Condenswater vrij van zink	4mhv	16
Halogeenoxiden	4hv	16
Jupiter comet may unearth fuel source	4mhv	17
Waterontharder	4mhv	17
Mineralen	5/6v	18K
• Electrochemie		
Elektrisch vissen	4mhv	17
Lithiumbatterij getemd	5/6v	18
Rookgas met broom ontwakelen	4/5/6	18
• Energie		
De verbranding van (kool)waterstof	5hv	16
Hout voor stroom	4/5hv	17
Water, een eindeloze energiedrager	3mhv	17
• Industriële chemie		
Kunststofafval ontleedt tot basisprodukten	4m/5hv	16
• Informatieverwerking		
Bacteriën bestrijden rotte-eierenlucht	4mhv	17
Gaatjesremmer	3mhv	17

• Organische chemie		
Akzo-bolletje slurpt olie	4/5hv	16
Kruidige opgave	6v	16
Simpele dosimeter voor hydrazine	6v	16
Twaalf miljoenste verbinding	5/5v	16
Propeen-splitter	4/5hv	17
Olie met code	4hv	17K
Chemisch doosje	6v	18
TU-Delft werkt aan CFK-afbraak	5/6v	18
Wisseltruc maakt koelmiddel ozonvriendelijk	4mhv	18
• Polymeren		
Milieuvriendelijke lak	6v	17
Negentig jaar oud en nog steeds niet droog	6v	18
• Practicum		
Broeikaseffect II	2-6hv	16P
Calcium plus melk II	4/5mhv	16P
• Reactievergelijking		
Vlam in de pan	4/5mhv	18
Waterstof op proef voor staalprodukt	4/5mhv	18
• Redoxreacties		
Vervuilde schoolchocolademelk	5hv	16
Waterzuivering voor organische vervuiling	5v	17
Roest is genadeloos	5/6hv	18
• Rekenen in de chemie		
Broeikaseffect I	4hv	16
Calcium plus melk I	4hv	16
Vijftig procent meer kalk	3mhv	16
Zuurstof uit de atmosfeer	4mhv	17K
• Scheidingsmethoden		
Soda schuurt ook vliegtuigen schoon	3mhv	18K
• Stereo-isometrie		
Een sinaasappel is een rechtse citroen	5/6v	16
• Stofeigenschappen		
Koud-makende mengsels	4hv	16K
Nieuwe legeringen van magnesium	3mhv	17
• Verbrandingen		
Brandstofbesparing 35 procent	3mhv	16K
Auto-katalysator	5/6v	17
Felle brand bij Hoogovens	3/4/5	17
Koolmonoxyde	3mhv	18K
• Zouten		
Chilisalpeter	4hv	17
Supergeleidende fluorverbinding	4hv	17K
• Zuur-base reacties		
Brandend maagzuur	4mhv	16
Schip gezonken	4mhv	16K
Koolmees	4/5hv	17
Gips	5hv	18
Hoop voor verveende bossen	5hv	18
Geprotoneerd ozon aangetoond	4/5hv	18K
Kalkaanslag	4mhv	18K

Een van de vele veranderingen die u aantreft in deze Chemie Aktueel is de pagina van het Communicatie Centrum Chemie: C₃. Voortaan zal de stichting C₃ in elke Chemie Aktueel present zijn om u te vertellen van haar acties.

De stichting C₃ is een stichting die is opgericht door de NVON, met name door de sectie scheikunde daarvan, de VNCI en de KNCV. Het doel van de stichting is de beeldvorming rond de chemie positief te beïnvloeden.

De stichting is weliswaar opgericht door NVON, KNCV en VNCI, zij is daarvan tevens onafhankelijk. De onafhankelijkheid wordt gewaarborgd door het Algemeen Bestuur van C₃. Daarin heeft een meerderheid van 'onafhankelijke' bestuursleden zitting. Voorzitter van dit AB is prof.dr.ir. J.J. Steggerda, voormalig hoogleraar van de Katholieke Universiteit Nijmegen. Het AB ziet toe op de vele activiteiten van C₃ die worden voorbereid en uitgevoerd vanuit het bureau van C₃. Directeur van dit bureau is Jan Peper. Van hem zullen voortaan de regelmatige berichten komen hier in Chemie Aktueel, hij is ook de eerste die aanspreekbaar is. Het 'adres' van de stichting C₃ is dan ook het adres van het bureau, gevestigd nabij de afdeling Chemiedidactiek, op een kamer van de Universiteit van Amsterdam.

De acties van C₃ betreffen veel meer dan alleen het onderwijs. En wanneer zij het onderwijs betreffen, gaat het vaak ook over andere onderwijssoorten dan het voortgezet onderwijs. Hier in Chemie Aktueel zult u ook kunnen lezen over acties voor het basisonderwijs! Juist in die leeftijd vormen kinderen zich een mening over bepaalde beroepen en vakken dus juist in die leeftijd wil C₃ de chemie in een positief daglicht stellen.

Traditioneel heeft de chemie natuurlijk een belangrijke plaats in het voortgezet onderwijs. Het is dan ook een logische stap van C₃ om samenwerking te zoeken met het lijfblad van de chemici daar: Chemie Aktueel. Door Chemie Aktueel te ondersteunen verwerft C₃ zich een plaats op dit toneel en een communicatiekanaal naar u. Verder is C₃ actief voor u door middel van Chem-net, waarvan u regelmatig berichten kunt verwachten. Ook is C₃ initiatiefnemer van verschillende projecten, we noemen hier beroepenvoorlichting en de microschaalexperimenten. Verder heeft C₃ verantwoordelijkheid genomen voor alle projecten die voor het voortgezet onderwijs werden geïnitieerd door KNCV en VNCI. We noemen de lesbrieven en het periodiek systeem.

Van al deze activiteiten zult u voortaan regelmatig berichten lezen in Chemie Aktueel!

Stichting C₃
J.M.G. Peper
Nieuwe Achtergracht 129
1018 WS Amsterdam
Tel. 020-5256582
Fax 020-5256586