

NR	TITEL	Klas	Leerstof	Kernbegrippen
1	Lood en gezondheid	4-6 avo,vwo	Vaardigheden	milieu, gezondheid, werkstuk
2	Warmte uit klei brandt cacao	3 mhv	scheidingsmethode	industriële chemie, blokschema
3	Antizuurkauwgom	5 hv	zuur-base	reacties, organische naamgeving
4	Versleten zeep	4 hv	chemische binding	zeep, open onderzoek
5	Donker en zoet	4-6 avo,vwo	zuur-base	indicator, open onderzoek
6	Brandend door het ijs	4-6 avo,vwo	vaardigheden	verslag
9	Cleaner air apparent	4-6 avo,vwo	vaardigheden	zuur-base, meningvorming, engels artikel
10	Nor any (free) drop to drink	4-6 avo,vwo	chemische binding	meningen en feiten, vergelijk artikelen, engels artikel
11	Crutzen hoopvol over ozonlaag	4,5 hv	milieu	ozonlaag, CFK's
13	Antikalk	4,5 hv	chemische binding	hard water
15	Vliesje	4 hv	chemische binding	hard water
16	Dolomiet	4 hv	zuur-base	reactievergelijkingen, zouten

18	Waterblussen	3 hv	verbrandingen	blussen
19	Katoenplastic	5,6 hv	polymeren	natuurlijke polymeren, biotechnologie, genetische manipulatie
21	Hooibroei	3 hv	verbrandingen	brand voorkomen
32	Productie waterstof I	4 m	verbrandingen	reactievergelijkingen
23	Productie waterstof II	4 hv	energie	milieu, rekenen
26	BP-broeikaseffect	3,4 mhv	milieu	reactievergelijkingen
28	Eeuwig trommelen de konijnen	3 mhv	vaardigheden	tekstanalyse, batterijen
33	Wervelend gas	4 mhv	verbrandingen	energie, processchema
34	CO ₂ meter	3 mhv	verbrandingen	naamgeving, formuletaal
35	De samenstelling van het atoom	4 mhv	atoombouw	
36	Recycling TL-buis	3 mhv	milieu	recyclen, processchema
37	Meer jodium in het keukenzout	5 hv	redoxreacties	practicum

de Volkskrant, 29 april 1997

Loden waterleiding kan gezondheid elfduizend zuigelingen bedreigen

Van onze verslaggever

AMSTERDAM

Bij ongeveer elfduizend zuigelingen in Nederland is sprake van een te grote blootstelling aan lood. Dat komt doordat ze wonen in huizen met loden waterleidingen en dat ze flesvoeding krijgen op basis van drinkwater uit deze leidingen. Zolang de leidingen niet vervangen zijn, kan beter bronwater gebruikt worden om voedsel voor de zuigelingen te bereiden.

Dit staat in een maandag gepubliceerd advies van de Gezondheidsraad aan de ministers van VROM en VWS. De raad adviseert loden drinkwaterleidingen zo snel mogelijk te vervangen. De minister van VROM en de vereniging van waterleidingexploitanten, Vewin, nemen dit advies over.

De Gezondheidsraad neemt in zijn advies formeel de aanbeveling over van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) om de norm voor het loodgehalte in drinkwater te verlagen van 50 naar 10 microgram per liter. Met die norm is ook de meest kwetsbare groep, de zuigelingen met flesvoeding, nog net beschermd. Deze groep krijgt dan iets minder lood binnen dan krachtens de norm van 25 microgram per kilo lichaamsgewicht per week maximaal toelaatbaar is.



Voor de wetenschappelijke bijlage van een krant wil jij een chemisch onderbouwd verhaal schrijven ter toelichting van dit krantenartikel.

In dit artikel dient aan bod te komen, hoe het lood vrijkomt uit de loden leidingen, in welke vorm het in het drinkwater voorkomt, wat de gevaren van lood in drinkwater zijn, welke gezondheidsrisico's men loopt en door wat voor soort pijpleidingen de loden leidingen kunnen worden vervangen en de eventuele problemen die dit weer oplevert.

Je artikel mag maximaal vier pagina's A-4 lang zijn, vermeld aan het eind van je artikel de bronnen waarvan je gebruik hebt gemaakt.

Lood en gezondheid ANTWOORDEN

Mogelijke bronnen

- Chemische Feitelijkheden 004, 092, 114 (KNCV, Uitgeverij Samson)
- Folder Vewin (Vewin, afdeling voorlichting, Postbus 70, 2280 AB Rijswijk, uitgave 1996)
- Binas tabel 101
- Natuur en milieu encyclopedie, Kloeg D., pag 188
- Chemistry in the market place, Selinger B., pag 471-535
- de Volkskrant, de Afvalrace, 1991, isbn 90 71474 18 6
- Periodiek systeem van de elementen, VNCI
- Chemiekaarten
- Veilig Practicum
- Zelf klussen, Consumentenbond, pag 72, 121-122, isbn 90 215 2915 7

de Volkskrant, 14 juli 1997

Warmte uit klei brandt cacao

TNO in Apeldoorn heeft een schonere techniek ontwikkeld om koffie, cacao en noten te branden en te drogen. In de industrie wordt daar nu hete lucht voor gebruikt, heel veel lucht waardoor nogal wat geurstoffen – allerlei koolwaterstoffen – door de schoorsteen in de atmosfeer terecht komen.

Bij de nieuwe techniek worden de cacaokorrels, de noten of de koffiebbonen gemengd met hete zeolietkorrels. Zeoliet is een soort klei dat veel water kan opnemen. Bij het mengen wordt de warmte uit de zeolietkorrels overgedragen op het product, bijvoorbeeld de cacaobonen. Door die warmte worden ze gebrand

De zeolietkorrels nemen ook het water uit de cacaobonen op. Na scheiding van de cacaobonen wordt het water uit de korrels gestookt. Daarna worden ze opnieuw gebruikt.

Bij cacao zijn de milieuvordelen het grootst. De emissie aan geurstoffen wordt met 90 procent teruggebracht, in vergelijking met het huidige droog- en brandproces. Bovendien is er 20 procent minder energie nodig, aldus TNO.

Het onderzoeksinstituut heeft het nieuwe proces op kleine schaal beproefd in een laboratoriumopstelling waarin enkele kilo's cacao kunnen worden verwerkt.

Het branden van cacao is anders dan het branden van papier.

1Leg het verschil uit.

2Waarom is men op zoek gegaan naar alternatieven voor het branden van cacao?

3Welk tweede voordeel heeft de nieuwe methode in vergelijking met de nu gebruikte methode?

De zeolietkorrels vervullen verschillende functies.

4Welke functies vervullen de zeolietkorrels?

De zeolietkorrels en cacaobonen worden na afloop van elkaar gescheiden.

5Leg uit hoe die scheiding plaats zou kunnen vinden.

6Op welk principe berust de door jou beschreven scheidingsmethode?

De emissie aan geurstoffen wordt op de nieuwe manier met 90% teruggebracht.

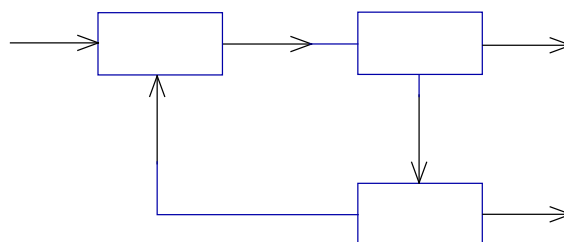
7Waar blijven de geurstoffen in het vernieuwde proces?

Er is op de nieuwe manier 20% minder energie nodig.

8Geef een verklaring voor deze afname.

9Neem onderstaand blokschema over en vul de volgende woorden op de juiste plaatsen in:

- * bonen + zeolietkorrels;
- * cacaobonen;
- * gebrande cacaobonen;
- * hete zeolietkorrels;
- * mengen;
- * oven;
- * scheiding;
- * waterdamp;
- * zeolietkorrels.



Warmte uit klei brandt cacao ANTWOORDEN

1Het branden van cacao is geen reactie met zuurstof, het branden van papier wel.

2Er komen nu veel (hinderlijke) geurstoffen in de lucht terecht.

3Energiebesparing van 20 %.

4Ze geven warmte door aan de cacaokorrels.

Ze nemen het water op dat vrijkomt uit de bonen.

Ze nemen een groot deel van de geurstoffen op.

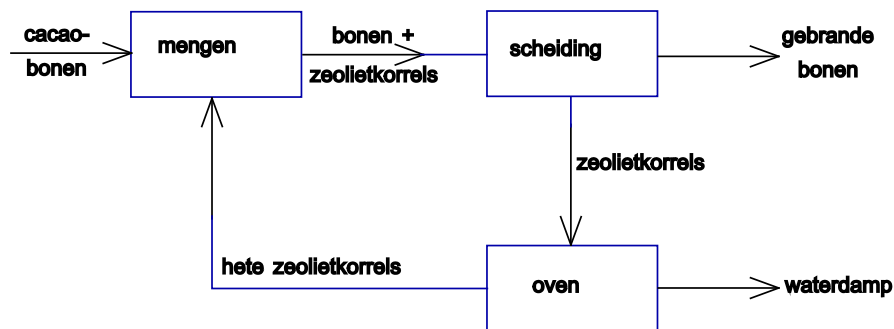
5De zeolietkorrels zijn kleiner dan de bonen en kunnen met behulp van een fijnmazig zeef van elkaar gescheiden worden.

6Het berust op verschil in deeltjesgrootte.

7De geurstoffen hechten zich vast aan de zeolietkorrels. (Maar komen weer los van de korrels als die verhit worden!)

8In het oude proces verdwijnt de hete lucht via de schoorsteen. In het nieuwe proces blijven de korrels en de energie die opgeslagen zit in de korrels in het systeem.

9



Antizuurkauwgum

Nog beter, nog sneller; het zijn de aanduidingen waarvan reclame-afdelingen wel pap lusten bij het aanprijzen van producten. Onderzoekers naar innovaties spelen daarop in, of is het juist andersom? In ieder geval, nu er geen kauwgum meer is zonder de wonderzoetvervanger xylitol, is de tijd aangebroken voor de introductie van een nieuwe innovatie.

Het Deense bedrijf Stimorol neemt het voortouw met de nieuwe kauwgum V6 Extra Fresh. Daar zit weliswaar xylitol in, maar ook de stof carbamide, als eerste ter wereld. 'Voor een gezonder gebit', is een van de aanprijzende teksten. Maar ook: V6 beschermt – daar komt-ie – sneller, effectiever en langduriger tegen gaatjesvorming dan andere xylitol houdende kauwgums, luidt een andere claim.

Carbamide is een versluisende naam voor de uiterst gewone chemische stof ureum. Die naam is echter niet verpletterend genoeg en roept bovendien associaties op met urine. Terecht overigens. Ureum wordt aangemaakt door de lever en komt via het bloed in de nieren terecht. Vandaar.

De stof komt van nature ook in speeksel voor. In dat van patiënten met slecht werkende nieren zit meer ureum dan in dat van gezonde mensen. Die nierpatiënten hebben minder last van tandbederf, blijkt. Het Deense bedrijf Fertin A/S maakt de ureum in de reageerbuis. Het bedrijf, onderdeel van het Stimorol-conglomeraat, heeft recent de toepassing ervan in kauwgum gepatenteerd.

Ureum – carbamide dus – neutraliseert zuur. Na het eten van voedsel neemt de zuurgraad (pH) van het speeksel eerst snel af: het wordt zuurder doordat bacteriën suikers uit het eten omzetten in zuren – onder meer melkzuur – die het tandglazuur aantasten. Een half uurtje na het eten zal de zuurgraad weer langzaam stijgen.

Het neutralisatieproces is te versnellen door na een tussendoortje op een kauwgummetje te kauwen. Dat bevordert de aanmaak van

speeksel en daarmee van neutraliserend ureum. Bij gebruik van kauwgum met extra ureum, blijkt uit onderzoek van de universiteiten van Zürich en Göteborg, komt de zuurgraad al na zes minuten kauwen op een niet schadelijke waarde.

Kauwgum met alleen xylitol van alle concurrenten van Stimorol dus – neutraliseert ook, maar minder snel en minder effectief en langdurig. Dat geldt ook voor kauwgum met extra neutraliserend bicarbonaat (bakpoeder).

Dus regelmatig tandenpoetsen en vervolgens na elk tussendoortje tien minuten op onze carbamidehoudende kauwgum kauwen, be-

veelt de V6-producent aan. De tanden hebben dan minder te lijden. Dit blijkt niet alleen uit metingen van de zuurgraad van het speeksel, maar ook uit de voorlopige resultaten van praktijkonderzoek op Madagascar.

Op het exotische eiland voor de kust van Afrika doen ze nogal veel suiker in

het eten. Tandborstels zijn er relatief duur en dus laat de mondhygiëne er te wensen over. De tanden van volwassenen en kinderen rotten er in hoog tempo weg. Dat maakt hen zo interessant als onderzoeksobject.

In opdracht van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) onderzoekt het Deense bedrijf Fertin A/S sinds enige tijd het gebruik van V6-kauwgum. Schoolkinderen die naast tandenpoetsen als enig extra drie tot vijf maal per dag tien minuten op zo'n kauwgummetje kauwen, hebben minder last van cariës, blijkt uit de voorlopige onderzoeksresultaten.

Claimen dat je iets beters hebt dan de concurrent, wekt agressie op. Het kauwgumbedrijf Leaf, fabrikant van nogal wat xylitol-kauwgum, spande dus een kort geding aan tegen Fertin A/S, de producent van V6-kauwgum. Die liet onafhankelijke deskundigen aanrukken die eensgezind de gezondheidsclaims van de carbamidehoudende kauwgum konden billiken. En daarmee de rechter overtuigen.



Reclamemakers komen graag met iets nieuws.

1Waarom is, volgens Broer Scholtens, 'de tijd aangebroken voor de introductie van een nieuwe innovatie'?

2Schrijf de naam op die Stimorol geeft aan de 'nieuwe' stof. Schrijf ook de 'gewone' naam op van de 'nieuwe' stof.

3Noem een reden waarom de 'gewone' naam niet erg aantrekkelijk is.

Het Deense bedrijf Fertin A/S maakt de ureum in de reageerbuis.

4Wat wordt hiermee volgens jou bedoeld?

5Schrijf de vergelijking op van de reactie tussen ammoniak en koolstofdioxide, waarbij ureum ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) en water ontstaan.

6Waar wordt in ons lichaam ureum gemaakt? In welk orgaan komt het dan terecht? Hoe scheiden we het uit?

7Noem een reden waarom nierpatiënten minder last van tandbederf hebben dan gezonde mensen.

8Leg uit hoe ureum aantasting van tanden tegengaat.

Tanden zijn opgebouwd uit (onder andere) calciumfosfaat. Met zuur kan dit reageren tot het (oplosbare) calciumdiwaterstoffosfaat.

9Schrijf de vergelijking op van de reactie die daarbij verloopt.

10Zoek op in het artikel wat er met de pH in je mond gebeurt na het eten van voedsel en waardoor dit komt.

11Hoe lang duurt het normaal voordat (na het eten) de pH van het speeksel weer stijgt? En hoe lang duurt het wanneer de nieuwe Stimorol gebruikt wordt?

12Noem drie soorten kauwgum die de zuurgraad van het speeksel verlagen.

Kauwgum met (extra) bicarbonaat werkt ook neutraliserend.

13Zoek in Binas op wat bicarbonaat is.

14Schrijf de vergelijking op van de reactie die verloopt als bicarbonaat neutraliserend werkt in het speeksel.

Er is een praktijkonderzoek gedaan op Madagascar.

15Geef drie redenen waarom de scheikundigen van Stimorol (een baantje voor jou in de toekomst?) onderzoek hebben gedaan op Madagascar.

16Hoe ging het onderzoek op Madagascar in zijn werk? Is het artikel volledig in de beschrijving?

17Wat waren de voorlopige resultaten van het onderzoek?

18Waarom, denk je, spande het kauwgumbedrijf Leaf een kort geding aan tegen de producent van V6-kauwgum?

19Schrijf de 'andere claim' van Stimorol op die in het artikel staat en vergelijk de drie geclaimde werkingen met de voorlopige resultaten van het onderzoek.

20Was de rechter te overtuigen van de goede werking van de nieuwe kauwgom van Stimorol? Door wie?

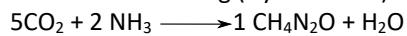
Antizuurkauwgum ANTWOORDEN

1De stof xylitol zit al in alle soorten kauwgum, er komt nu iets nieuws op de markt.

2Carbamide; ureum.

3De naam doet denken aan urine.

4Dat het kunstmatig ('synthetisch') wordt gemaakt en niet uit levende wezens wordt gewonnen.



6Wordt gemaakt in de lever. Komt terecht in de nieren. Wordt uitgescheiden door plassen.

7In hun speeksel zit meer ureum

8Ureum neutraliseert het zuur dat gevormd wordt als bacteriën suikers uit het eten omzetten.



10De pH van het speeksel neemt snel af (krijgt lagere waarde) doordat bacteriën suikers omzetten in zuren.
Een half uurtje na het eten zal de pH weer langzaam stijgen.

11Een half uur; 6 minuten.

12Kauwgum met alleen xylitol; V6 Extra Fresh kauwgum; kauwgum met bicarbonaat.

13Waterstofcarbonaat.



15Op Madagascari doet men veel suiker in het eten; tandenborstels zijn er duur; de tanden worden er slecht verzorgd.

16Schoolkinderen kauwden "als enig extra" drie tot vijf maal per dag tien minuten op een V6-kauwgummetje. Nee, er moet ook een groep schoolkinderen zijn geweest die niet op kauwgum kauwden. Beide groepen zullen wél op dezelfde manier hun tanden hebben gepoetst.

17De schoolkinderen die op de V6-kauwgum kauwden hadden minder last van cariës.

18Waarschijnlijk omdat ze de claim van Fertin A/S over de gunstige werking van de V6-kauwgum niet wilden geloven. Door een eventueel ongelijk van Fertin A/S aan te tonen zouden ze reclame voor V6-kauwgum (met de nieuwe claims) kunnen laten verbieden. Ze zouden dan minder bang hoeven te zijn voor concurrentie.

19De 'andere claim' luidt: "V6 beschermt sneller, effectiever en langduriger tegen gaatjesvorming dan andere xylitol houdende kauwgums."

De voorlopige resultaten zijn weergegeven als: "Schoolkinderen die (...) op zo'n kauwgummetje kauwen, hebben minder last van cariës (...)" . De woorden "sneller, effectiever en langduriger" zijn hieruit niet af te leiden.

20Ja. Door de onafhankelijke deskundigen die Fertin A/S liet aanrukken. (Misschien wel van de universiteiten van Zürich en Göteborg, waar onderzoek was gedaan aan kauwgum met extra ureum.)

Opmerking: voor 4 mavo zijn zeker niet te gebruiken de vragen 9, 13 en 14, en wellicht ook niet de vragen 16 t/m 20.

Intermediair, 15 mei 1997

Versleten zeep

Een nieuw stuk zeep schuimt veel beter en maakt ook beter schoon dan een stuk zeep dat al vaak gebruikt is. Hoe komt dat?

■ Zeep bevat steeraat-ionen. Deze hebben een deel dat in water oplost en een deel dat niet in water maar wel in vet oplost. Dat is ook de basis voor de reinigende werking van zeep. De vette kant van de steeraat-ionen bindt zich aan het vette vuil. De andere kant van het ion steekt dan het water in. Het geheel lost daardoor goed op in water. Het vuil kan dan gemakkelijk worden afgespoeld. Dezelfde steeraat-ionen zorgen ook voor het schuim door de oppervlaktespanning te verkleinen.

In leidingwater zit meestal kalk opgelost. Dat hindert de werking van de steeraat-ionen.

De kalk-ionen in het water binden zich namelijk aan de steeraat-ionen van de zeep, waardoor een onoplosbare stof ontstaat. Deze stof zie je na een bad als een vieze rand.

De steeraat-kalkverbinding blijft gedeeltelijk ook achter op het stuk zeep. Daardoor kunnen de nog werkzame steeraat-ionen niet meer goed in contact komen met water om voor het schuim te zorgen.

Jan Willem Jansen, Enschede

■ Dat een nieuw stuk zeep veel beter schuimt dan een gebruikt stuk zeep ligt simpelweg aan het feit dat een nieuw stuk groter is dan een klein stuk. Een groter stuk zeep heeft een grotere oppervlakte en zal daarom in contact met water ook meer zeepmoleculen laten oplossen. Hoe meer zeepmoleculen in het water hoe meer schuim.

Roel Grit, Emmen



ILLUSTRATIE VIDERT MASSELINK

Bovenstaand artikel komt uit een vragenrubriek in het weekblad Intermediair, waarin lezers antwoorden geven op vragen van andere lezers.

In het antwoord van Jan Willem Jansen uit Enschede komt de chemie uitgebreid aan bod.

1Geef een schematische tekening van een zeepdeeltje.

2Geef in een tekening weer hoe een vuildeeltje door zeep verwijderd kan worden uit vuil wasgoed.

3Leg aan de hand van een tekening uit hoe zeep de oppervlaktespanning verlaagt.

4Leg uit dat de waswerking van zeep kan plaatsvinden doordat zeep de oppervlaktespanning van water verlaagt.

Jan Willem Jansen schrijft "In leidingwater zit meestal kalk opgelost... De kalkionen ..."

5Wat wordt bedoeld met 'kalk-ionen'?

6Geef de vergelijking van de reactie die optreedt tussen 'kalk-ionen' en steeraat-ionen.

7Wat vind jij van de uitleg, op de gestelde vraag, in de laatste alinea van het antwoord van Jan Willem Jansen? Licht je antwoord toe.

Het antwoord van Roel Grit uit Emmen benadert de vraag op een heel andere wijze.

8Geef commentaar op het antwoord van Roel Grit.

9Bedenk een werkplan om te controleren of de uitspraak over zeep in de gestelde vraag klopt?

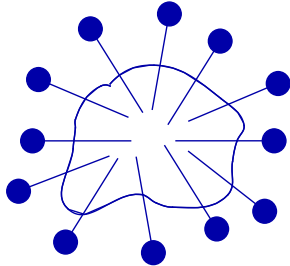
10Bedenk een werkplan om de antwoorden van beide personen te controleren.

Versleten zeep ANTWOORDEN

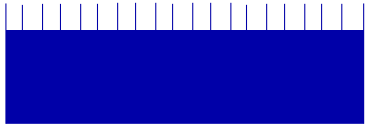
1



2

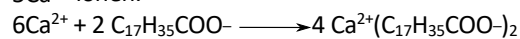


3 Zeepdeeltjes gaan tussen de watermolekullen zitten waardoor de zeer sterke H-bruggen verbroken worden en de oppervlaktespanning sterk verlaagd wordt.



4 De zeep die opgelost zit in het water moet bij het vuil komen. Bij een grote oppervlaktespanning blijft het water als druppels op het wasgoed staan. Alleen als de oppervlaktespanning verlaagd is, dringt het zeepwater in het wasgoed.

5 Ca^{2+} -ionen.



7-

8 Onzin, want als je iets langer met het stuk zeep zou wassen, zou er voldoende schuim komen.

9-

10-

Donker en zoet

Hoe komt het dat thee donkerder van kleur wordt als je er honing indoet, terwijl honing zelf licht van kleur is?

■ Honing bevat behalve suikers ook nog andere natuurlijke ingrediënten, waarvan sommige de eigenschappen hebben



van een kleurstof. De werking daarvan is, zoals bij veel kleurstoffen, afhankelijk van de zuurgraad (pH).

Voegt men de honing toe aan een kop thee, dan treedt door de verdunning zo'n verandering van zuurgraad op en krijgt de honing een andere kleur. Het verschijnsel treedt niet op bij geraffineerde suiker, waaruit vrijwel alle kleurstoffen zijn gezuiverd.

Hans van Nijnatten, Breda

Beschrijf een proef om na te gaan bij welke pH de kleurverandering optreedt. Bedenk ook dat de kleurverandering zou kunnen liggen aan de thee en/of aan de honing. Voer de proef uit en trek je conclusie.

Donker en zoet ANTWOORDEN

Leerling kan in steeds dezelfde hoeveelheid warme oplossingen, maar met verschillende pH eenzelfde hoeveelheid honing toevoegen en kijken wat er met de kleur gebeurt.

Het is goed om de honing bijvoorbeeld eerst met water 1 : 1 te verdunnen om zo het afmeten van de honing te verbeteren.

Achtergrondinformatie

-In Natuur en Techniek jrg 61, vol 4, 1993 staat een artikel over Honing van de hand van kerkvliet.

-McGee H. Over eten en koken, uitg B. Bakker, honing pag 388-398, thee pag 240-245, isbn 90 351 1087 0

KAREL KNIP

Brandend door het ijs

AL EERDER is in deze krant een lans gebroken voor het gebruik van spiritus als brandstof voor korte kampeertochtjes. Een spiritusbrander is in een wip aangestoken, faalt nooit, maakt geen lawaai, is volstrekt windvast, kan niet ontploffen en is nooit onverwachts leeg. En daar staat maar een handvol bezwaren tegenover. De vlam van de spiritusbrander is bij daglicht nauwelijks te zien en de spiritusbrander heeft geen *survival-image*.

Bovendien is alcohol of spiritus in het wilde buitenland niet altijd even makkelijk te koop en is het brandstofverbruik van een spiritusbrander ongeveer twee keer zo hoog als dat van een brander die benzine, petroleum of dieselolie verstoekt. Dat laatste zit hem in de bescheiden verbrandingswarmte van spiritus, die ongeveer 24 kilojoule per gram is. Voor benzine wordt 46 tot 48 kilojoule per gram opgegeven. (...)

In Deze week is gepoogd na te gaan wat er aan het ontwerp van de Optimus-spiritusbrander is te verbeteren. Toen de brander begin dit jaar een nacht mee mocht op het bevroren IJsselmeer bleek hij brandend zo diep in het ijs te zakken dat de goede werking verloren ging. Het leverde het inzicht op dat het zin heeft de brander bij felle kou aan de onderzijde te isoleren.

In het hart van het Optimus-kooktoestel bevindt zich een dubbelwandig messing potje dat ruimte heeft voor zo'n 100 gram spiritus, de foto toont het bovenop de weegschaal. Steekt men een goed gevuld potje aan, dan begint dat aanvankelijk alleen te branden in de open spirituspoel in het midden. Vroeg of laat springt de centrale vlam met een plof ook in de krans van gaatjes die de poel omringt. Zodra dat het geval is, verviervoudigt het brandstofverbruik, van zo'n 0,5 naar 2,5 gram spiritus per minuut. In eerste instantie lijkt die krans van gaatjes daarom een duivelse listigheid waarmee Optimus een hoge capaciteit bewerkstelligt, maar dat blijkt nauwelijks het geval. Een proef met een rechte aluminium beker (diameter 69 mm) toonde aan dat ook zonder gedoe met gaatjes een flinke brandstofdoorzet is te bereiken. De kroes haalde gemiddeld 3,6 gram per minuut, de Optimus-brander 'in de gaatjes' zoals gezegd 2,5. Brengt men de geringere diameter van de brander in rekening (50 mm), dan is dat maar een matig resultaat. Je zou de ingewikkelde messing pot van Optimus kunnen vervangen door een vederlicht aluminium kroesje dat vanaf het eerste moment volop brandt.



FOTO FOTODIENST NRC

II Maar het is de vraag of dit een goede oplossing is. Het gaat immers om het rendement van de verbranding, het aantal gram spiritus dat nodig is om een bepaalde hoeveelheid water te verhitten en op voorhand staat niet vast of de grote of juist de kleine vlam het beste rendement heeft. Dat is daarom deze week proefondervindelijk uitgezocht. Vaste hoeveelheden water zijn onder temperatuurcontrole verhit en het brandstofverbruik werd door wegen gemeten. Bij twee proeven ging de pan pas op het vuur als de vlam in de gaatjes stond, tweemaal is verwarmd op 'de kleine vlam'. De moeilijkheid daarbij was dat de spiritusbrander na verloop van tijd (een minuut of tien in een koele keuken) *altijd* 'in de gaatjes' gaat branden. Daarom werden de proeven afgebroken zodra de watertemperatuur tegen de 70 graden liep.

Het resultaat was volstrekt ondubbelzinnig: het brandstofverbruik is het gunstigst als de vlam maar klein is, dan wordt een energetisch rendement van wel 60 procent gehaald. De hoogbrandende vlam heeft maar een rendement

van zo'n 46 procent. Gezien de kleur van de vlam, die in de hoge stand veel geel en rood vertoont, komt het verschil vooral van de onvollediger verbranding. Onder realistischer omstandigheden kan alles weer anders zijn, voorlopig is de conclusie dat de lichtgewichtkampeerder er goed aan doet de gaatjes af te dekken. Dan duurt het voortaan een half uur voor het theewater kookt, maar het kookt praktisch voor niets.

A

Het artikel kun je opvatten als een verslag van een onderzoek. Niet een verslag zoals je gewend bent te maken van een proef, want dat zou niet passen in een krant.

De titel van een verslag geeft in het kort het doel aan van een onderzoek.

1Is dit het geval met de titel van het artikel? Vind jij dat de titel overeenkomt met het doel van het onderzoek? Licht je mening toe.

2Geef een korte en bondige titel die jij vindt passen bij dit 'verslag'.

De auteur van het artikel heeft in feite twee verschillende onderzoekjes uitgevoerd.

3Formuleer voor elk onderzoek de onderzoeksvraag.

De volgende vragen hebben betrekking op onderzoek I.

4Schrijf de uitvoering op van onderzoek I.

5Wat is de variabele die de auteur wilde onderzoeken in het geheel.

Uit de proefbeschrijving van de auteur blijkt dat hij met meerdere variabelen heeft gewerkt. In een goed onderzoek kan dat niet. Je dient er dan op te letten dat je maar één variabele hebt. Slechts dan kun je een conclusie trekken uit je onderzoek.

6Hoe zou jij de proef aanpassen om ervoor te zorgen dat er slechts één variabele is.

Dan nu naar onderzoek II.

7Teken de opstelling die jij zou gebruiken om de proef uit te voeren.

8Geef aan waarop je bij het uitvoeren van de proef moet letten om er voor te zorgen dat er maar één variabele is.

B

1Bedenk een nieuwe onderzoeksvraag die aansluit bij het beschreven onderzoek in het artikel.

2Stel een werkplan op bij je onderzoeksvraag. Bespreek je werkplan met de docent.

3Voer je werkplan uit.

4Schrijf een verslag van je onderzoek.

Brandend door het ijs ANTWOORDEN

Onderdeel A en B kunt u onafhankelijk van elkaar gebruiken.

A

1 Nee, slechts één facet uit het hele artikel wordt er uitgelicht. En dit facet heeft in feite weinig te maken met het hele artikel.

2-

3 Onderzoek I: Hebben de brandergaatjes invloed op het brandstofverbruik?

Onderzoek II: Wat is de invloed van de grootte van de vlam op het verwarmingsrendement?

4 Meet in de brander 100 gram spiritus af. Plaats de brander met inhoud op een balans. Steek de brander aan. Bepaal, gedurende vijf minuten, elke tien seconden de massa.

5 De aanwezigheid van brandergaatjes.

6 De proef doen eenmaal met de 'gewone' brander en eenmaal met de gaatjes afgedekt.

7-

8 Gelijke hoeveelheden water, gelijke afstand tussen vlam en voorwerp waarin water wordt verwarmd, zelfde 'luchtstroming' langs de vlam.

B

NRC Handelsblad, 5 april 1997

(...) Het lijkt dramatischer dan het is, want de spiritusbrander heeft een eigenschap die voor het hoge verbruik compenseert: er is geen druktank. Alle verbranding vindt plaats onder invloed van vrije verdamping, dus onder atmosferische druk. De spiritusbrander is heel licht en voor korte tochten kan het totaalgewicht van brander en noodzakelijke brandstofvoorraad lager zijn dan bij benzine en petroleum. Een oude AW-schatting is dat het break-even punt voor de eenlingkampeerder bij 5 tot 7 dagen ligt.

Soms is dat te kort. Daarom loont het de moeite na te gaan of aan het spiritusbranden nog wat te optimaliseren valt. Van de branderproducenten zelf valt wat dat betreft niets te verwachten. Optimus en Trangia doen niet aan ontwikkeling en leveren bij voorkeur branders af die lekken op de fetsnaad of die, door

een stompzinnige materiaalcombinatie, binnen een jaar doorroesten.

Kan de brandstof beter? Nederlandse spiritus bevat, zegt alcoholfabriek Nedalco in Bergen op Zoom, 80 procent echte alcohol, 15 procent water en 5 procent van een denaturatie-mengsel dat met 'houtgeest' wordt aangeduid. Houtgeest bestaat weer voor 60 procent uit methanol (methyl-alcohol) voor 30 procent uit aceton, voor 5 procent uit hogere alcoholen en voor de rest uit water.

"Wij horen wel eens", zegt Nedalco, "dat de in Nederland verkochte spiritusbranders het op onze 85 procent spiritus niet zo mooi doen. Dat kan wel waar zijn, want de buitenlandse spiritus is vaak hooggradiger. De Duitse Brennschneidspiritus is 94 procent, de Zweedse alcohol heeft een verbrandingswaar-

Brandend door het ijs

de van bijna 30 kJ per gram.

Er is dus belangrijke winst te halen uit het ontwateren van de spiritus, maar eenvoudig is dat niet. Het voor de hand liggende destilleren is rompslompig en gevaarlijk. Als alternatief is er het gebruik van ongebluste kalk dat een grote affiniteit heeft voor water. Maar ook dat is niet ongevaarlijk, omdat er veel warmte vrijkomt bij de wateropname. Tot de kampeerwinkels betaalbare watervrije alcohol gaan verkopen, moet de optimalisering van het kooktoestel zelf komen.

Hierboven staan stukjes uit het artikel die we hebben weg gelaten omdat ze niet relevant zijn voor onderdeel A. U kunt ze bij onderdeel B eventueel gebruiken.

U kunt onderdeel B begeleiden met een aantal 'vragen' (naar idee van 'Het studiehuis in de vakken, Natuurwetenschappen, ICLON Leiden): de vier vragen strategie

1 Welke eenvoudige materialen zijn er om onderzoek aan (een spiritusbrander) te doen?

2 Wat doet (een spiritusbrander)

3 Wat kan er aan de genoemde materialen (zie vraag 1) veranderd worden, zodat er invloed wordt uitgeoefend op wat een (spiritusbrander) doet (zie vraag 2)?

4 Hoe meet je de invloed van de aangebrachte verandering op

U kunt leerlingen vragen van thuis verschillende branders mee te brengen: gasbranders, spiritusbranders, benzinebranders, branders op metablokjes et cetera.

National Geographic Society, april 1997



Cleaner Air Apparent

Near Schenectady, New York, kids are saving the earth—a ton of pollution at a time. Glens Falls Middle School went online with National Geographic Kids Network, our telecommunications curriculum, in 1994. Studying pollution, students learned that power plants receive “allowances” to permit emission of sulfur dioxide—a cause of acid rain. As economic incentive not to dirty the air, plants reducing pollutants can sell allowances to other plants. Or, it turns out, to anyone, who can then take the allowances off the market. So far Glens Falls classes have raised more than \$24,000 to buy 313 allowances, which means 313 tons of sulfur dioxide will never be released. —MAGGIE ZACKOWITZ

Gebruik bij de bestudering van het artikel een woordenboek. Zorg dat je snapt wat er staat voordat je begint aan de onderstaande vragen.

1 Leg in je eigen woorden uit hoe de 'Glens Falls Middle School' er voor gezorgd dat er minder uitstoot van afvalgassen plaatsvindt.

2 Hoe kijk jij aan tegen het initiatief van de 'Glens Falls Middle School'? Licht je mening toe.

3 Geef een 'vertaling' van de titel.

4 Geef je mening over de cartoon in relatie tot het initiatief van de 'Glens Falls Middle School'.

Cleaner air apparent ANTWOORDEN

1Ze hebben geld ingezameld om vergunningen tot zwaveldioxide-uitstoot te kopen. Als zij die kopen zijn die niet meer beschikbaar voor de industrie, waardoor de zwaveldioxide-uitstoot (veroorzaker van zure regen) vermindert.

2het is aardig als de leerling in zijn mening de zwaveldioxidevermindering betreft.

3Ogenschijnlijk schonere lucht.

4-

Er is voor gekozen om het initiatief meer bij de leerling neer te leggen om door te dringen tot de essentie van het artikel. Het lijkt aan te bevelen deze opdracht als groepsopdracht te geven.

Mocht u er behoefte aan hebben de leerlingen meer te begeleiden bij de verwerking van het artikel, dan kunt u dat doen aan de hand van onderstaande vragen (met de antwoorden).

-Welke bedrijven veroorzaken de vervuiling waarover dit artikel gaat?

(Power plants = energiecentrales)

-Wat ontdekten de leerlingen van 'Glenns Falls Middle School'?

(Bedrijven verkochten hun vergunningen voor verontreiniging aan andere bedrijven zodra ze zelf hun verontreiniging hadden verminderd.)

-Waarom deden die bedrijven dat?

(Economic incentive = economische prikkel)

-Welke actie ondernamen de leerlingen?

(Ze brachten geld bij elkaar om vergunningen te kopen.)

-Wat hebben ze bereikt?

(313 ton zwaveldioxide zal nooit worden geproduceerd.)

The Observer, 2 maart 1997

Nor any (free) drop to drink

ANTONY BARNETT reports on water metering, and the debate it has provoked over access by the poor to an increasingly precious resource

WE ARE using more water than ever before. Thanks to our love of washing machines, dishwashers and gardening, the amount of water each of us consumes per day has jumped from 85 litres in 1961 to more than 140 litres today.

This, coupled with climate change, is forcing the normally rain-soaked UK to come to terms with viewing water as a 'precious resource'.

Water companies want to build more reservoirs, abstract more from rivers and sink more bore holes. This is not only environmentally unacceptable, but a political non-starter, because of the investment costs that would be passed on to consumers.

Since water privatisation, bills have risen by nearly 40 per cent in real terms. At the same time the industry has made billions of pounds in profits.

It is not surprising, therefore, that the Government and the water regulator, Ofwat, favour the option of getting consumers to cut consumption by installing as many water meters as possible — a view voiced again last week by the UK Round Table on Sustainable Development, a

group chaired by Environment Secretary John Gummer. Their economic argument is water should be viewed as a commodity, like electricity, and priced as such. The pro-metering lobby argue that the current system, under which water bills are set in relation to the rateable value of homes, is flawed. The UK, they say, should follow other countries and force

schools and hospitals. It is argued that the present system is socially progressive. The better off, who generally live in larger, higher-rated houses, pay more, and subsidise lower-income households.

The great fear of the anti-metering lobby is that the elderly and poor, particularly those with large families, would be hit hardest by metering. They will have to cut back

on water use, while the wealthy will simply consume the water they want and foot the bill.

A study by Save the Children last year into the effects of metering on low-income

families seems to prove this point. Half of the families studied were sharing baths in order to save water and more than a third were flushing the toilet less often.

The British Medical Association has warned against metering, believing that it would result in a drop in health and hygiene standards.

Save the Children said: 'For the past 150 years in the UK we have made a priority of access to clean water for all our citizens. Historically, it has been seen as unacceptable



'For 150 years we have made sure all citizens can have clean water. Why change now?'

people to pay for their water according to the volumes used — thus compelling consumers to save water.

So what is wrong with this? Plenty, say the Labour Party, Consumers Association, British Medical Association and Save the Children Fund.

Water, they argue, must not be viewed as a commodity but as an essential public service like education and healthcare. After all, neighbours in similar-sized houses pay the same council tax irrespective of the extent to which they use local

for families not to be able to afford water. Why has this suddenly changed?"

The answer appears to be that water conservation has become a priority. Yet this seems hard to believe.

The privatised water companies have been fined by the water watchdog for under-investing in infrastructure. Labour calculates the industry is still losing around 30 per cent of water before it reaches our taps. In 1995-96, 810 million gallons of water was lost through leakages.

Putting in meters could result in consumers

coughing up for leaks, plus the cost of installation. Figures from Ofwat suggest that the cost of installing a water meter is £200 a home, or £4 billion nationally.

Anglian Water, which operates in the driest part of England, is also the strongest supporter of metering. Although it offers current householders a choice of method of payment, any new homeowner will have to pay for water via a meter. Nearly a quarter of Anglia's customers are using meters and the company claims

demand for water has dropped by around 15 per cent.

But the Consumers Association is sceptical that metering will lead to a fall in demand. A survey last year found that 45 per cent of people with meters had 'taken no active steps to reduce water consumption'. Nationally only 8 per cent of the country pays for water via meters. Most of these are in new homes that have been built since the end of the rating system. What is undeniable is that the UK needs to face up to the problem of future water shortages and develop a strategy.

Labour has said it will set tough leakage targets for the water industry to meet, and

As for charging methods,

Labour will change the law to allow bills to be based on council tax banding, which they believe will more accurately reflect property values. But this also has its problems, not least that many people remain unhappy with the band they are placed in.

The move from a finely defined rateable value to a broader council-tax band

require companies to provide a free leakage repair programme for customers. It also wants to promote water-efficient devices such as dual-flush toilets and water-efficient washing machines.

could also result in some families on low incomes facing a hike in their water bills.

The Consumers Association suggests that properties be assessed on floor space, garden

size and frontage — all factors that might affect water usage. Unlike the rateable value or council-tax system, charges would not change with property prices. But such a course

of action seems impractical.

One suggestion is a 'rising block' tariff, under which all homes pay a flat rate for what is considered ordinary usage and more for extra water. This would have the dual benefit of protecting low income households and penalising heavy users. But the fact that it depends on total meter installation means this too is a political non-starter.

The next Government will have urgently to grapple with the problem. It can't be left to the Gods.

Nearly half of those with meters 'have taken no steps to reduce their consumption'



Britse waterfirma's moeten boeten

De strenge zomer heeft ook in 'de tuin van Engeland' tot droogte geleid. Het leidingstelsel vertoont grote gebreken.

**Door onze correspondent
DICK WITTENBERG**

HASTINGS, 25 AUG. De sla ligt op sterven, de Afrikaantjes laten hun kopjes hangen en het gazon ziet eruit als een kokosmat. Grace Kilner probeert te redden wat er nog te redden valt, sjouwend met emmers en gieters. Dikke zweetdruppels verschijnen van onder de rand van haar rieten hoedje. De ogen staan op vastberaden. Zonder strijd laat ze de oogst van haar volkstuin niet verloren gaan.

Ze voert een ongelijk duel tegen de zon want sproeiers of een tuinslang mag ze niet gebruiken. Het regionale waterbedrijf Southern heeft grote delen van Sussex en Kent een spuitverbod opgelegd, ook Hastings, ook het groene paradijs van Grace Kilner. De onderneming kampt met een tekort aan water, zoals nog twee andere firma's in het zuid-oosten dat als 'de tuin van Engeland' bekend staat. Dus moeten de klanten op rantsoen en kleurt het gras zich geel tot bruin.

Watertekorten horen bij een Engelse zomer als Wimbledon en cricket. Niet dat het land niet overvloedig door regen wordt begoten. Juni gold zelfs als één van de natste maanden van de eeuw. Maar de bakermat van de industriële revolutie is weer eens het slachtoffer van de wet op de remmende voor- sprong. Het Victoriaans waterleidingstelsel vertoont na een eeuw van verwaarlozing grote gebreken. Bijna eenderde van de voorraad aan water lekt weg, volgens een voorzichtige schatting 4,5 miljard liter per dag. Terwijl het dagelijks verbruik sinds 1961 is verdubbeld tot 160 liter per woning en de waterconsumptie nog altijd groeit.

Privatisering had aan die nood-situatie een eind moeten maken. Als waterbedrijven maar eenmaal in particuliere handen waren, zouden ze vrijelijk geld kunnen lenen om op grote schaal te investeren. Dan zouden ze het achterstallig onderhoud — eind jaren '80 op 12,8 miljard pond geschat — in recordtempo wegwerken. Ook dienstverlening en de kwaliteit van het water zouden profiteren, met land en klant als grote winnaars.

Zo graag wilde de Conservatieve regering acht jaar geleden dat privatisering van de waterbedrijven een succes werd, dat ze bij de verkoop zelfs geld toe gaf. Ze

schreef 4,9 miljard pond af aan schulden, gaf een injectie van 1,7 miljard en incasseerde 5,2 miljard pond. Vijf jaar later was de geza-



menlijke beurswaarde van de maatschappijen al gestegen tot 13 miljard pond. Aandeelhouders hadden in deze periode voor 2 miljard pond aan dividend geïnd. Tegelijkertijd hadden de directeuren hun salarissen gemiddeld meer dan verdriedubbeld. Financier was volgens de *National Consumer Council* de consument met een prijsstijging van gemiddeld 67 procent. Waterbedrijven waren van hun staatskorset ontdaan maar ze hadden hun monopolie behouden. De klant kon niet vluchten naar een andere leverancier. Volgens Frank Dobson, sinds kort minister van Gezondheid, maakten de maatschappijen op schaamteloze wijze misbruik van die machtspositie. Ze bezuinigden op kwaliteit waardoor het aantal gevallen van verontreinigd drinkwater de laatste drie jaar verdubbelde. Ze verzuimden om de loden waterleidingpijpen te vervangen zodat de hoeveelheid lood in het water volgens de Wereld Gezondheids Organisatie veel te hoog blijft. Ze investeerden ook niet voldoende om de grootscheepse waterverspilling terug te dringen. Ze voelen zich alleen maar verplicht aan hun aandeelhouders. Maximalisering van de winst is het doel.

Wat achterblijvende investeringen voor consequenties hebben, bleek in de droge zomer van twee jaar geleden. Eenderde van de bevolking moest zuinig doen met water. Die matiging bleef in sommige streken beperkt tot een verbod op besproeien van tuinen. Maar in Noord-Ierland werd acht uur per dag de watertoevoer afgesloten. En in Yorkshire moest het waterbedrijf zelfs zestig ton vloeistof per dag laten aanvoeren zodat klanten bij tankauto's een jerrycan vol water konden tappen. Grootverbruikende bedrijven kregen van Yorkshire Water het advies om maar te verhuizen. Evacuatie van een miljoen mensen werd voorbereid. In een onafhankelijk onderzoek dat in opdracht van Yorkshire Water verricht werd, verweet professor John Uff de bedrijfsleiding naast „ongerechtvaardigd

optimistische prognoses" ook het beknibbelen op investeringen en gevaarlijke kortzichtigheid. Hij zei dat de onderneming meer geld moest spenderen aan klanten, ten koste van de couponknippers.

Zelden zal het Britse volk een fiscale lastenverhoging met zoveel enthousiasme en leedvermaak hebben ontvangen als vorige maand de *windfall tax*, een belasting op excessieve winsten van vroegere staatsbedrijven. De waterfirma's zijn aangeslagen voor 1,65 miljard pond. Die aankondiging viel vrijwel samen met de presentatie van recordwinsten door de waterfirma's. Alleen bij Thames Water steeg het resultaat voor belasting al met 62 procent tot 371,8 miljoen pond op een omzet van 1,28 miljard pond.

Als de waterbedrijven al dachten dat ze van verdere staatsbemoeienis waren verlost na de betaling van de extra belasting, maakte vice-premier John Prescott aan die illusie onmiddellijk een einde. Hij noemde het drie weken geleden „schandalig" dat nog altijd dertig procent van het Britse drinkwater weglekt, overigens vijf procent minder dan vóór de privatisering. Hij accepteert niet dat het terugdringen van verspilling economisch onverantwoord is, zoals veel ondernemingen beweren. *Ofwat*, de overheidsinstantie die op de watersector toeziet, zal jaarlijks aangeven tot welk niveau de waterverkwisting teruggebracht moet worden. Een bedrijf dat dit doel niet haalt, wordt financieel gestraft. *Ofwat* eist ook dat de bedrijfstatik het verbruik tracht terug te dringen. Zij acht de consumptie, en dus ook de waterrekening, onnodig hoog. Dat de Britten het water ongebreideld laten stromen, wordt bevorderd doordat 89 procent van de huizen geen meter hebben. Toen de bewoners van het eiland Wight als proef een watermeter kregen, verminderde het verbruik met bijna een kwart.

Alleen als er in een bepaalde regio weer eens een tekort dreigt aan water, manen de bedrijven opeens tot spaarzaamheid en milieubewustzijn. Zo kwam de firma Severn Trent Water vorig jaar met een briljant advies voor klanten die met afgrijzen moesten aanschouwen hoe hun sappige gazonnetjes door een sproeiverbod verdorren: „Betegel uw tuin. Traditie schrijft voor dat we een grasveld moeten hebben. Maar hebben we die ook werkelijk nodig?"

1Vertaal de titel van het Engelse krantenbericht.

Verken het Engelse bericht eerst: lees het door en zoek (moeilijke) Engelse woorden op.

2Lees beide artikelen *grondig* door en vat ze samen.

Ga als volgt te werk:

-geef elke alinea (beginnend met een inspringend woord) in enkele woorden weer,

-schrijf de grote lijn op van de redeneringen die gevolgd worden.

3Schrijf een betoog (maximaal 1 pagina A-4) waarin je uiteenzet:

-hoe het in Engeland geregeld is met de watervoorziening,

-waarover men zich zorgen maakt

-welke veranderingen men wil aanbrengen.

-welke gevolgen dat zou kunnen hebben.

Bedenk een titel bij het verhaal, waaruit ook een dubbele betekenis spreekt, net zoals bij het Engelse artikel.

Nor any (free) drop to drink ANTWOORDEN

Indien u de geboden aanpak te open vindt, kunt u de leerlingen laten werken met de volgende vragen.

Beantwoord de volgende vragen aan de hand van de krantenartikelen.

1Hoe komt het dat er steeds meer water wordt gebruikt?

2Hoeveel water werd er gebruikt per persoon in 1961 en hoeveel nu?

3Wat willen de waterbedrijven doen om aan de grotere 'watervraag' te voldoen?

4Hoe wil men dit betalen?

5Ga na hoe het waterbedrijf de 'waterrekening' in Nederland berekent (deze informatie staat niet in de artikelen).

6Hoe berekent men in Engeland de waterrekening meestal?

7Hoe wil men in de toekomst de waterrekening gaan berekenen?

8Welke nadelen ziet men in deze (voor Engeland) nieuwe methode?

9Wat zegt de politieke partij 'Labour' over het waterverlies in de industrie?

1 gallon is 4,55 liter.

10Hoeveel liter water gaat er jaarlijks verloren door lekkages (vergelijk de getallen die je hebt uit beide artikelen)

11Wat is er, volgens de "Anglian Water", gebeurd met het waterverbruik van de gezinnen bij wie een watermeter is geïnstalleerd?

12Wat zegt de 'Consumers Association' over de hoogte het waterverbruik na de installatie van een watermeter.

13Wat vindt Labour dat er moet gebeuren om het waterprobleem op te lossen?

14Leg de dubbele betekenis van de titel van het artikel uit.

Het hoofdprobleem dat in dit artikel wordt aangestipt is het verwachte tekort aan water.

15Denk jij, dat dit in Engeland kan worden opgelost door de installatie van watermeters bij alle consumenten?

16Wat is volgens jou de beste manier om waterverbruik te verminderen?

17Vind je dat water 'koopwaar' is of moet het 'vrij verkrijgbaar' zijn? Licht je mening toe.

Opmerking

Een belangrijk aspect uit beide artikelen hebben we bewust laten liggen. Beide artikelen stellen aan de kaak dat er economisch rare dingen zijn gebeurd. Ten gevolge van privatisering is de watersituatie eerder verslechterd dan verbeterd. De waterprijzen zijn echter wel gestegen én de waterfirma's maken grote winsten.

Als vraag kunt u dan ook nog toevoegen:

Privatisering van de waterbedrijven heeft geen verbetering gebracht.

Welke klachten zijn er over de watermaatschappijen?

(Ze bezuinigen op de kwaliteit van het water, ze vervangen geen loden leidingen, ze investeren niet voldoende om lekkages terug te dringen, ze berekenen hogere prijzen en maken onnodig hoge winsten)

Crutzen hoopvol over ozonlaag

De ozonlaag zal zich de komende vijftig jaar herstellen. Die optimistische verwachting sprak de Nederlandse Nobelprijswinnaar professor Paul Crutzen uit op een internationaal congres in de Costa Ricaanse hoofdstad San José. De hoogleraar in de chemie zei dat de mensheid niet hoeft te vrezen voor verdere aantasting van de ozonlaag, die de aarde beschermt tegen de schadelijke ultraviolette stralen van de zon.

Voorwaarde is volgens de wetenschapper wel dat het internationaal afgesproken verbod op de productie en het gebruik van chloorfluorkoolwaterstoffen (cfk's) wordt nageleefd. Over tien tot vijftien jaar zal dan blijken dat de catastrofe die de experts in de jaren tachtig nog voorspelden, uitblijft.

Crutzen, directeur van het Max Planck Instituut in Mainz, geldt als de ontdekker van het gat in de ozonlaag. In 1995 kreeg hij de Nobelprijs voor chemie.

Professor Paul Crutzen kreeg in 1995 de Nobelprijs voor chemie.

1Wat heeft professor Crutzen onder andere ontdekt?

2Waarom is de ozonlaag zo belangrijk?

3Wat verwacht professor Crutzen?

4Waarom is dit een optimistische verwachting?

5Onder welke voorwaarde is de verwachting van professor Crutzen geldig?

6Wat betekent de afkorting *cfk's*?

7Welk verband wordt verondersteld tussen ozon en *cfk's*?

8Welk gevolg zal het verbod op *cfk's* hebben op de ozonlaag?

9Wat hoeft de mensheid dan niet te vrezen?

10Is ozon een milieuvriendelijke stof?

Geef een argument *voor* en *tegen* en leg uit waarop je dit baseert.

11Waarom is het argument *tegen* in dit verband minder belangrijk?

Crutzen hoopvol over ozonlaag ANTWOORDEN

1Het gat in de ozonlaag.

2De ozonlaag beschermt de aarde tegen de schadelijke ultraviolette stralen van de zon.

3Dat de ozonlaag zich de komende vijftig jaar zal herstellen.

4Omdat de experts in de jaren tachtig nog een catastrofe voorspelden.

5Dat het internationaal afgesproken verbod op de produktie van cfk's wordt nageleefd.

6Chloorfluorkoolwaterstoffen.

7Dat (de) ozon(laag) door cfk's wordt aangetast.

8Dat de ozonlaag zich zal herstellen.

9Verdere aantasting van de ozonlaag / een teveel aan schadelijke ultraviolette stralen.

10Voor: Ozon beschermt de aarde tegen schadelijke ultraviolette stralen.

Tegen: Ozon is giftig, MAC-waarde $0,2 \text{ mg m}^{-3}$ lucht, zie Binas tabel 101.

11De ozonlaag bevindt zich zeer hoog in de aard-atmosfeer.

Antikalkstaafjes

In sommige stoomstrijkijzers zit een antikalkstaafje. Hoe komt het dat de kalk uit het leidingwater bij voorkeur op dit staafje neerslaat?

■ Kalk (calcium) is een mineraal dat in water opgelost een positieve lading heeft. Het reageert gemakkelijk met andere stoffen in het water, waardoor een neerslag ontstaat in de vorm van calciumcarbonaat (CaCO_3). Deze neerslag komt normaal op de wanden van het reservoir terecht. Het is dezelfde witte kalkaanslag die te vinden is een wasbak of aan een kraan.

Het antikalkstaafje moet ervoor zorgen dat deze reacties niet meer op ongewenste plaat-

sen optreden. Het staafje wordt negatief geladen en trekt daardoor de kalk-ionen aan. Er treedt een reactie op waarbij calciumcarbonaat neerslaat. Dit is de witte aanslag op het staafje.



Doordat het antikalkstaafje onder negatieve spanning staat, verloopt de reactie sneller dan op andere plaatsen in het strijkijzer. Zo wordt aanslag op ongewenste plaatsen voorkomen.

R. I. Bruil. Den Haag

In het artikel reageert een lezer op een vraag. Het antwoord begint met: "Kalk (calcium) is een mineraal dat in water opgelost een positieve lading heeft".

1Is kalk hetzelfde als calcium? Licht je antwoord toe.

2Wat verstaat de lezer onder kalk?

3Wat is een mineraal?

4Zoek in Binas op welk mineraal met 'kalk' zal worden bedoeld. Geef ook de naam van het belangrijkste bestanddeel.

5Geef de reactievergelijking van het 'oplossen' van kalksteen in regenwater.

In leidingwater ontstaat soms een neerslag van calciumcarbonaat.

6Wanneer ontstaat er calciumcarbonaat?

7Geef de vergelijking van de optredende reactie.

Het antikalkstaafje moet ervoor zorgen dat deze reacties niet meer op ongewenste plaatsen optreden.

8Hoe gebeurt dat volgens het artikel?

9Wat gebeurt er daarna?

10Waarom zal de reactie bij het antikalkstaafje sneller verlopen?

11Bedenk een manier om het staafje na een tijd schoon te maken.

Schrijf op welke reactie dan zal verlopen.

Antikalk ANTWOORDEN

1Nee. Kalk is een verbinding, calcium is een element.

2Calciumionen.

3Een stof (meestal een zout) dat in de bodem aanwezig is.

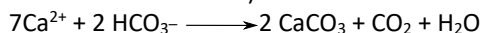
Een (onderdeel van een) gesteente met een vaste chemische samenstelling.

4Kalksteen; calciumcarbonaat.



6Als er voldoende calciumionen en carbonaationen aanwezig zijn (zodat het oplosbaarheidsprodukt wordt overschreden.)

Alternatief: Als *hard* water sterk verhit wordt. (Uit waterstofcarbonaationen vormen zich dan carbonaationen.)



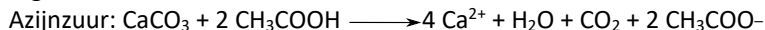
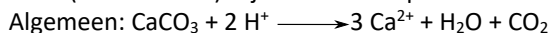
8Het antikalkstaafje is negatief geladen en trekt daardoor de positieve calciumionen aan.

9Er treedt een reactie op waarbij calciumcarbonaat neerslaat.

10Omdat daar de concentratie van de calciumionen hoger is.

11Het staafje uit het strijkijzer halen en met een zuur in contact brengen.

Omdat je dit *thuis* wilt doen moet je een zure stof kiezen die 'in de keuken' voorkomt, b.v. (schoonmaak)azijn of citroensap.



Het lijkt erop dat R.J. Bruil uit Den Haag zich vergist:

Voor zover bekend zijn antikalkstaafjes niet elektrisch met het strijkijzer verbonden en gaat het 'negatieve pool verhaal' dus niet op. (Op zich zou het al lastig zijn om bij voeding met wisselspanning een negatieve pool te creëren).

De antikalkstaafjes bevatten waarschijnlijk een *ionenwisselaar*.

Omdat het artikel een 'sluitend' verhaal biedt en niet over een ionenwisselaar spreekt is het niet opportuun om naar het aspect 'ionenwisselaar' te vragen.

Wie dat wél zou willen kan eventueel de opgave *uitbreiden* met:

(vervolg Antikalk) OPGAVEN

Het lijkt erop dat R.J. Bruil uit Den Haag zich vergist. Antikalkstaafjes bevatten een ionenwisselaar. Dit is een stof die een bepaalde ionsoort kan opnemen en daarbij een andere ionsoort afstaat.

12 Welke eis moet je stellen aan de ionsoort die afgestaan wordt? Noem drie voorbeelden van ionsoorten die hieraan voldoen.

13 Neem één van de gekozen ionsoorten en beschrijf met een reactievergelijking wat er bij het antikalkstaafje gebeurt.

In de handleiding bij een (stoom)strijkijzer staat, dat het antikalkstaafje af en toe moet worden gereinigd.

Aanbevolen wordt schoonmaakazijn of citroensap.

14 Welke ionsoort wordt dus afgestaan tijdens de werking van het staafje?

Je vindt, dat er op de verklaring van R.J. Bruil een reactie moet komen.

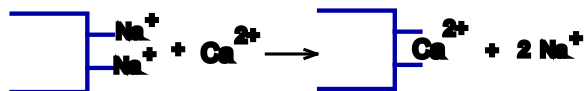
15 Schrijf (in maximaal 100 woorden) die reactie. Bedenk dat de lezers van het blad géén scheikundigen zijn.

ANTWOORDEN

12 Die ionsoort mag geen neerslag geven met (waterstof)carbonaationen.

Volgens Binas-tabel 45A komen alleen Na^+ en K^+ in aanmerking (daarnaast ook H^+ alhoewel dat minder waarschijnlijk is vanwege het zuur worden na uitwisseling van de ionen).

13



14 H^+

15 -

Oud-Nijmegen had even iets minder snel vliesje op de thee

Door onze verslaggever

NIJMEGEN – Water. Als je er in valt, val je doorgaans zacht. Als het regent, doet het geen pijn. En toch bestaat hard water. In oud-Nijmegen (centrum en Benedenstad) bijvoorbeeld, is het water harder dan in de rest van de stad. Desondanks is het nog tamelijk zacht. In Druten is het een stuk harder, in Groenlo is het ronduit erg hard.

Loodgieters in Nijmegen zeggen de laatste maanden vaker klusjes te hebben dankzij door kalk verstopte waterleidingen. De reden? Volgens diezelfde loodgieters is de laatste tijd het water wat harder geworden.

Het is een bewering waar ten dele waarheid in zit. Van november 1996 tot maart dit jaar draaide de pompinstallatie waar oud-Nijmegen het water van krijgt – bij het Kronenburgerpark – door werkzaamheden maar op halve kracht.

Daardoor was het water tijdelijk in sommige delen van oud-Nijmegen iets zachter. En is het dus nu weer ietsje harder.

Normaal is er in oud-Nijmegen sprake van een hardheid van 8,5 Duitse graden. In die vijf maanden werd het water echter vermengd met dat wat van waterwingebied Heumensoord afkomt, het water dat de rest van Nijmegen krijgt. En dat is maar 5,5 Duitse graden hard.

Niks

Wat je daar van merkt? „Niks”, verzekert een woordvoerder van waterverstrekker Nuon Water. „Daar merk je niks van. Voor apparatuur is het nog altijd geen enkel probleem.”

De reden? Het water is en blijft relatief zacht. Ongeveer net zo zacht als in Groesbeek en Wijchen. „Het streven is een hardheid van 11 à 12 Duitse graden. Dat is ideaal”, vindt de Nuonman. Druten doet het wat dat betreft goed met zijn 12,8 graden. Groenlo bijvoorbeeld, heeft vrij hard water, zo rond de twintig graden.

„Water moet niet te hard zijn, maar ook niet te zacht”, vertelt

een woordvoerder van de Waterleidingmaatschappij Gelderland (WMG), „want het metaaloplossend vermogen is dan groter.” Waterleidingen slijten dan sneller.

Koffiezetapparaat

Bij hard water, dat veel kalk bevat, zijn er verder problemen met het verkalken van bijvoorbeeld verwarmingselementen in wasmachines. „En het koffiezetapparaat zit wat eerder verstopt en moet je vaker met azijn doorspoelen”, vertelt de WMG-woordvoerder.

De klagende loodgieters in Nijmegen hebben het echter niet bij het rechte eind als ze mopperen over harder water: het is immers tijdelijk zelfs zachter geweest. En dat heeft volgens de waterverstrekkers eigenlijk niemand echt kunnen merken.

Of het moet de fervente theedrinker zijn: bij zachter water ontstaat er iets minder snel een vliesje op de thee.

1 Wat is volgens het artikel hard water? Wat versta je in de scheikunde onder hard water?

2 Welke beschrijving (zie vraag 1) vind je het beste? Licht je antwoord toe.

3 Hoe ontstaat hard water?

4 Waarom hebben sommige grondwaterbronnen een grotere hardheid dan andere bronnen?

Er wordt gesproken over hardheid in Duitse graden.

5 Wat stelt de eenheid Duitse hardheid in graden precies voor?

Noteer als: 1 DH =

6 Bereken de hardheid van het leidingwater tijdens de werkzaamheden in oud-Nijmegen in Duitse graden. Geef aan welke gegevens je daarbij uit het artikel gebruikt hebt.

Bij gebruik van (te) hard water kan er een kalkaanslag ontstaan.

7 Op welke plaats in een apparaat kan kalkaanslag ontstaan? Waarom is dat vervelend?

8 Geef de vergelijking van de optredende reactie.

Met azijn kun je de kalkaanslag verwijderen.

9 Geef de optredende reactie in een vergelijking weer.

10 Wat voor type reactie is dit? Leg duidelijk uit.

Er wordt ook gesproken over 'een vliesje op de thee'.

11 Welke stof zal dat zijn?

12 Waarom ontstaat het vliesje op de thee?

Loodgieters hadden meer werk doordat waterleidingen met kalk verstopt zaten. Zij wijten dit aan het hardere water.

13 Klopt dit met de gegevens in het artikel? Licht toe.

14 Welke leidingen zullen verstopt zijn? Leg duidelijk uit.

Vliesje ANTWOORDEN

1 Artikel: water dat veel kalk bevat. Scheikunde: water dat vrij veel calcium- en/of magnesiumionen bevat.

2 De scheikundige omschrijving. Dit geeft duidelijker aan wat er aanwezig is.

3 Hard water ontstaat doordat kalksteen uit de bodem voor een klein gedeelte in het (zure) grondwater oplost.

4 In die bodem zal meer kalksteen zitten.

5 $1 \text{ DH} = 7,1 \text{ mg Ca}^{2+}$ per liter water, of $4,3 \text{ mg Mg}^{2+}$ per liter.

6 De pompinstallatie draaide op halve kracht. De andere helft van het leidingwater kwam van elders: water uit het waterwingebied Heumensoord. Dus gemiddeld $(8,5 + 5,5)/2 = 7,0 \text{ DH}$.

7 Op plaatsen waar water (sterk) verhit wordt. Daardoor kunnen leidingen dicht komen te zitten of verwarmingselementen geven hun warmte niet meer goed door.

8 $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- \longrightarrow 1 \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

9 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow 2 \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2 \text{CH}_3\text{COO}^-$.

10 Zuurbasis-reactie: azijnzuur staat een H^+ af aan het carbonaat.

11 Calciumcarbonaat.

12 Aan het oppervlak verdwijnt de koolstofdioxide, waardoor het evenwicht

$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons 1 \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ naar rechts verschuift en er kalk gevormd wordt.

13 Nee, want tijdens de werkzaamheden was het water zelfs zachter dan normaal.

14 Leidingen waar warm water doorheen gaat, bijvoorbeeld warm water uit een boiler.

MONUMENTENZORG GEBAAUW BIJ ONDERZOEK NAAR DOLOMITISATIE

Kalkstenen beeldhouwwerken en gebouwen zijn de afgelopen decennia ernstig aangetast door zure regen. Een bouw materiaal dat minder makkelijk oplost in zuur, maar veel op kalk lijkt, is dolomiet. Het is een calcium/magnesium-carbonaat, terwijl kalk uit calcium-carbonaat bestaat. Dolomiet komt veel minder voor en is mede daarom ook veel minder vaak als bouw materiaal gebruikt.

Uit onderzoek van een groep Spaanse en Amerikaanse onderzoekers is nu meer duidelijk geworden over de verwerking van kalkstenen gevels (maartnummer van *Sedimentary Geology*). Een van de opvallende bevindingen is dat binnen de verwe-

ringskorst die zich vormt op kalkstenen gebouwen, dolomiet voorkomt. Dit is vastgesteld met verschillende technieken (röntgendiffractie, scanning-electron microscopy en EDX); als proefkonijn diende onder meer de gevel van de kathedraal in Jaén (Spanje). Nu is het proces van dolomitatie (dolomiet ontstaat in de natuur meestal niet primair maar door omzetting van kalk) nog steeds niet in al zijn facetten goed begrepen. Het uitgevoerde onderzoek is daarom niet alleen van belang voor de bescherming van kalkstenen monumenten, maar ook vanuit zuiver wetenschappelijk oogpunt.

Voor de omzetting van kalksteen in dolomiet moet magnesium worden toegevoerd. De onderzoekers vonden daarvoor twee bronnen. De eerste is dolomiet boven de kalksteen: door de atmosferische zwaveldioxide, in combinatie met water (in de vochtige lucht), wordt zwavelzuur gevormd dat de dolomiet licht uitloopt, waarbij magnesi-

umionen door het gesteente heen naar onderen worden vervoerd, soms tot in kalkig bouw materiaal. Een tweede bron vormen magnesiumrijke metallische deeltjes in de atmosfeer. Het magnesium hieruit kan de plaats innemen van calcium uit de kalksteen; de hiervoor nodige ruimte in het kristalrooster kan ontstaan doordat er calcium aan onttrokken wordt door het zwavelzuur, waarbij gips (kristalwater bevattend calciumsulfaat) ontstaat. Ook dit gips hebben de onderzoekers in de verweringskorst op de kathedraal aangetroffen.

Van minstens evenveel praktisch belang is de bevinding dat voor de vorming van dolomiet in de verweringskorst een belangrijk samenspel nodig is tussen organismen (schimmels en bacteriën), door de luchtverontreiniging aanwezige deeltjes in de atmosfeer, en kleimineralen in het verwerende gesteente.

(A.J. VAN LOON)

1 Geef de formule van kalksteen en van dolomiet.

In het artikel staat dat dolomiet *een* calcium/magnesiumcarbonaat is.

2 Wat zal daarmee bedoeld worden?

De vorming van dolomiet uit kalksteen kan op twee manieren plaatsvinden.

Manier I: uitloging door zwavelzuur.

3 Laat via reactievergelijkingen zien hoe uit zwaveldioxide zwavelzuur ontstaat.

4 Geef de reactie tussen dolomiet en een zwavelzuuroplossing in een vergelijking weer.

5 Leg uit dat op deze manier magnesiumionen zich kunnen verplaatsen.

Manier II: magnesium/calciumuitwisseling.

6 Beschrijf hoe de uitwisseling plaatsvindt.

7 Geef de reactievergelijking tussen kalk en een zwavelzuuroplossing waarbij onder andere gips ontstaat.

8 Waarom leidt de vorming van gips tot een ernstige aantasting van beeldhouwwerken? Gebruik tabel 45.

Dolomiet ANTWOORDEN

1 Kalksteen: CaCO_3 . Dolomiet: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.

2 Er zijn nog meer calciummagnesiumcarbonaten met andere verhoudingen van ionen. De verhouding tussen de magnesium- en calciumionen hoeft niet altijd 1 : 1 te zijn.

3 Eerst: $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_3$. Daarna: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$.

4 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 4 \text{H}^+ + 2 \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{Mg}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$.

5 Bij deze reactie gaan de magnesiumionen in oplossing en kunnen zich dus verplaatsen.

6 Calciumionen uit de kalksteen worden vervangen door magnesiumrijke metallische deeltjes uit de lucht.

7 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

8 Gips is een matig oplosbaar zout dat makkelijker in oplossing gaat en dus makkelijker weg kan spoelen dan het slecht oplosbare zout kalksteen.

De Gelderlander, 1 februari 1997

Brand blussen met drie liter water

Door KEES BUIJS

De Berlijnse brandweer had een brand in een ijssalon. Ze schoten drie keer met een bluspistool: klaar. Een toevalstreffer, zei de commandant, zoiets kan niet met drie liter water. De volgende dag stond een kamer in lichterlaaie. Twee keer schieten, en de vlammen waren gedoofd.

Na tachtig branden waaraan het bluspistool te pas kwam, vroeg de verzekering wat er aan de hand was. Er was geen waterschade. Twee dagen reed de verzekeringsman mee op de auto met het bluspistool. Nu geeft hij tweeduizend mark subsidie voor elk bluspistool dat de brandweer koopt.

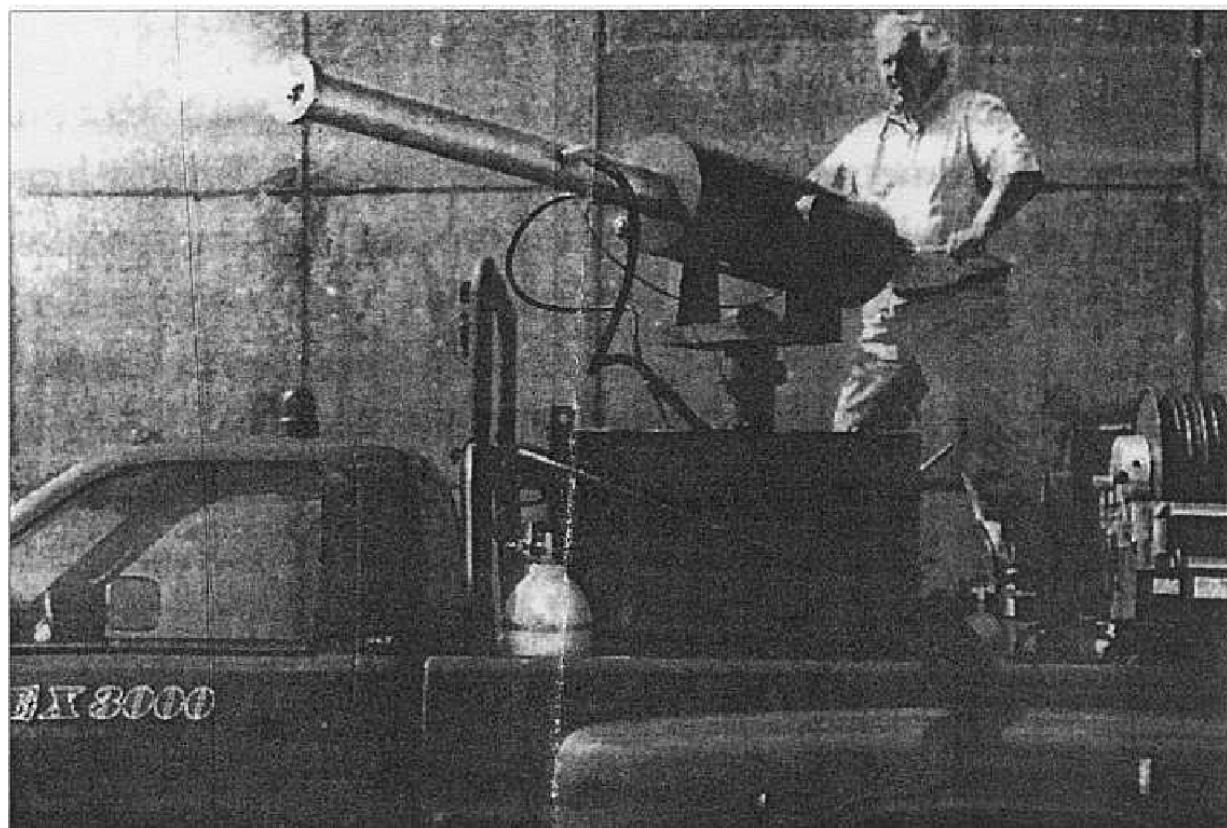
Het bluspistool dat amper water gebruikt, is het succesverhaal van uit-

vinder Frans Steur. Zijn vinding werkt op water en luchtdruk. Het geheim zit vooral in de afsluiter in het midden. Die opent en sluit in twintig milliseconden. De lucht achter in het pistool - 25 atmosfeer - drukt het water voorin eruit met een snelheid van vijfhonderd kilometer per uur. De weerstand in de buitenlucht slaat het water kapot in druppeltjes van vijf micron: vijfduizendste van een millimeter.

Het pistool kan water, schuim of bluspoeder schieten en bij magnesiumbranden zelfs cement of zand. Je kunt er traangas mee afschieten, ziekenauto's mee desinfecteren, bomen vol luis bespuiten, ongedierte in huizen bestrijden; Steur spreekt van een supermevelaar, die geen millimeter mist.

Hij kwam tot zijn vinding doordat het blusgas halon verboden werd. Halon tast de ozonlaag aan. Steur: „Wij dachten aan water, het beste blusmiddel. Bij oliebranden werkten we met een membraan. Bij een druk van tweehonderd atmosfeer sprong dat kapot en kwam in één keer het water en poeder vrij. Wat een explosie! We hebben die installatie aan Red Adair verkocht, die heeft er in Koeweit mee geblust.”

Steur wilde het systeem verkleinen, maar het lukte aanvankelijk niet. „Mijn kop staat nooit stil en ik had wat onderdelen in mijn zak. Ik zette die spelenderwijs aan elkaar en zei: laten we het zo eens proberen. Ze lachten me uit, maar pats! Het werkte. Dat is geen uitvinden, dat is gewoon een *lucky shot*.” (...)



1Op welk principe berust het gewone blussen met water?

2Wat is het grote verschil tussen normaal blussen met water en blussen met het bluspistool?

Bij elk schot van het bluspistool komt er 1 liter water naar buiten die in uiterst kleine druppeltjes uiteenspat. Bij een diameter van 5 micron heeft zo'n druppeltje een volume van $5 \cdot 10^{-13} \text{ dm}^3$.

3Bereken hoeveel druppeltjes er dan uit 1 liter water gevormd worden.

4Op welk(e) principe(s) berust het blussen met een waterpistool? Licht je antwoord toe.

Een magnesiumbrand kan net als een natriumbrand niet met water geblust worden.

5Waarom niet?

Magnesiumbranden worden met zand of cement geblust.

6Op welk principe berust het blussen met zand/cement?

7Waarom zal een verzekeringsmaatschappij subsidie verlenen bij de aanschaf van een bluspistool?

Water blussen ANTWOORDEN

1Verlagen van de temperatuur tot onder de ontbrandingstemperatuur.

2Bij het blussen met een waterpistool is véél minder water nodig om de brand te blussen.

$31/(5 \cdot 10^{-13}) = 2 \cdot 10^{12}$ druppeltjes.

4Verlagen van de temperatuur tot onder de ontbrandingstemperatuur en afschermen zodat er geen zuurstof meer bij kan.

5Magnesium en natrium reageren (heftig) met water.

6Afsluiten van de zuurstoftoevoer.

7Bij het blussen met een waterpistool ontstaat aanzienlijk minder waterschade. Dat betekent dat er ook minder geld uitgekeerd hoeft te worden na een brand.

Katoenplant levert synthetisch plastic

Biotechnologie kan leiden tot genetisch gemanipuleerde planten die in staat zijn stoffen te maken die nu nog als synthetisch worden beschouwd, zoals plastics.

Amerikaanse onderzoekers hebben afgelopen najaar bekend gemaakt dat zij erin zijn geslaagd een transgene katoenplant te ontwikkelen waarvan de holtes midden in de vezels worden opgevuld met kleine hoeveelheden van het polyester polyhydroxybutiraat (PHB).

Overigens gaat het nog om minime hoeveelheden. De transgene planten leveren nog steeds vooral cellulose; ze produceren minder dan een procent PHB.

De onderzoekers denken dat dat percentage minstens verdrievoudigd moet worden om de planten commercieel aantrekkelijk te maken als producent van kunststofvezels.

Daar kunnen nog jaren overheen gaan.

1 Wat is een 'genetisch gemanipuleerde plant'?

PHB is een polyester gevormd uit het monomeer 3-hydroxybutaan-2-ol.

2 Geef de structuurformule van 3-hydroxybutaan-2-ol.

3 Laat via een reactie in structuurformules zien hoe PHB gevormd wordt.

In tweeërlei opzicht is de productie van PHB door de katoenplant een prima zaak voor het milieu.

4 Welke twee voordelen levert deze productie van PHB voor het milieu op?

Er kan heel veel in de biotechnologie. Maar moet alles wat kan ook kunnen? Waar wordt de grens gelegd?

Oogst, 9 mei 1997

Genetische manipulatie

(...)

De discussie moet naar mijn mening internationaal plaatsvinden. Zeker voor een land als het onze, wat voor een groot deel afhankelijk is van export. Het kan niet zo zijn dat op de internationale markt landen zijn waar wel genetisch gemanipuleerd mag worden en landen waar dat niet mag. De strijd wordt dan ongelijk gestreden. Of hier altijd de keuzes gemaakt worden die wij willen, vraag ik me af, maar ook dit is een factor van belang.



Foto: Axipress

Verder vraag ik me af of we als boer en tuinder niet te veel afhankelijk worden van een grootmacht die zowel de genetische manipulatie als (zoals in het artikel genoemde) onkruidbestrijdingsmiddelen in haar pakket heeft, waardoor mogelijk de prijs van het middel zo hoog wordt, dat het financiële gewin bij die organisatie ligt en niet bij de boeren!

Ten slotte ben ik in principe van mening dat genetische manipulatie niet toegepast moet worden als er geen extra toegevoegde waarde in zit voor de consumenten en/of het milieu, of als er maar iets van twijfel bestaat over de gevolgen van de manipulatie. Dit laatste is van toepassing bij het in het artikel genoemde voorbeeld en kan ook beslist niet mijn goedkeuring hebben. Mijn mening is dus: genetische manipulatie in principe niet.

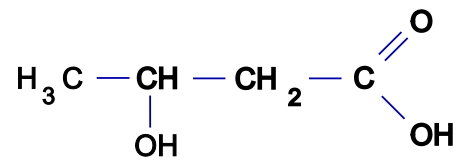
Edwin Valstar
Wateringen

5 Wat is jouw mening over genetische manipulatie? Moet alles wat kan ook kunnen?

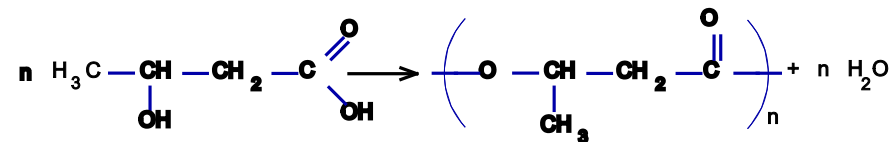
Katoenplastic ANTWOORDEN

1 Een plant waarbij het genetisch materiaal door menselijk ingrijpen veranderd is.

2



3



4 Er hoeft minder olie gebruikt te worden om er plastic van te maken. PHB is biologisch afbreekbaar.

5 Eigen mening leerling. De meningen zullen waarschijnlijk wel uit elkaar liggen. Dit kan een aanleiding zijn tot een discussie.

Interpolis vreest broei in grote balen

TILBURG – Verzekeringsmaatschappij Interpolis heeft alarm geslagen omdat in korte tijd een opmerkelijk groot aantal meldingen van hooibroei is binnengekomen. De maatschappij legt een verband met de opkomst van het persen in grote balen en heeft een waarschuwing uitgedaan naar haar assurantieadviseurs en agrarische relatiebeheerders bij de Rabobank.

Sinds het afgelopen weekeinde kreeg Interpolis in een paar dagen vijf hooibroeimeldingen. Twee daarvan leidden tot brandschade aan de gebouwen.

Het gaat om boerderijen in Noord-Brabant. In beide gevallen ligt de schade op ongeveer honderdduizend gulden, zegt Jan Denissen van de afdeling agrarische risico's.

Geschrokken

"We zijn best wel een beetje geschrokken. Het is opmerkelijk dat we zo kort op elkaar zoveel meldingen krijgen. In vier van de vijf gevallen gaat het om broei in grote pakken hooi. Daar waren ook de twee die brand hebben veroorzaakt bij. Het lijkt erop dat voor het persen in grote pakken een langere droogperiode nodig is."

Denissen legt ook een ver-

band met het vochtige weer van de laatste tijd. Toch is het signaal van de grote pakken zo duidelijk, dat vanuit het hoofdkantoor van Interpolis een waarschuwing is uitgegaan naar de agrarische relaties.

Essentie van de boodschap is dat grote balen steviger geperst worden dan kleine. Daardoor is de kans op broei groter. "Het hooi moet goed droog zijn voordat er gepersd wordt. Bij de grote balen moet men minimaal twee dagen doorhooien", zo luidt het in een notitie.

Verder wijst de maatschappij op het belang van een goede controle op broei.

1Onder welke omstandigheden ontstaat hooibroei?

2Waarom leidt niet alle hooibroei tot een brand? Noem twee redenen.

Hooien vindt al heel lang plaats. Toch komt Interpolis nu weer met een waarschuwing.

3Waarom deze nieuwe algemene waarschuwing?

'Controle hooi op broei werpt vruchten af'

MOLKWERUM – Hoofd-hooibroeicontroleur Sjoerd de Vries (rechts) meet bij melkveehouder Hessel Wijbenga in het Friese Molkwerum de temperatuur in het hooi. De Vries en zijn collega's van verzekeraar Avéro gaan de komende weken de temperatuur van het hooi meten bij de boeren die zich hebben verzekerd tegen brand door hooibroei.

Voor het controleren van de temperatuur binnen in de

hooiberg gebruikt De Vries een drie meter lange flexibele buis, die op de punt voorzien is van een mesje en een temperatuurmeter. De temperatuur kan hij aflezen op een scherm.

"Zodra de temperatuur in de buurt van de 65 graden Celsius komt, adviseren we de boer om maatregelen te nemen. Hij kan dan bijvoorbeeld wat hooipakken weghalen, zodat het hooi van binnenuit kan opdrogen. Maar als de temperatuur tegen

de 80, 90 graden loopt, dan moet al het hooi eruit", aldus De Vries.

Volgens hem werpt de controle zijn vruchten af. "De laatste twee jaar hebben we in ons werkgebied, in het Noorden, geen brand meer gehad. Maar dat komt natuurlijk ook doordat er minder gehooid wordt dan vroeger. Ik schat dat dat nog maar tien procent is van het areaal dat wordt gebruikt voor voederwinning."

4Waarom zal Avéro kosten maken door het inzetten van hooibroeicontroleurs?

Het hooibroeiproces is een chemische reactie met een energie-effect.

5Wat is het energie-effect van het hooibroeiproces? Licht je antwoord toe.

Er ontstaat brand als aan een aantal voorwaarden is voldaan.

6Welke voorwaarden zijn dat?

7Hoe kan brand ontstaan in hooi ondanks het feit dat er geen open vuur aan te pas komt?

Hooibroei ANTWOORDEN

1 Bij nat hooi dat stevig op elkaar geperst is.

2 Vaak wordt door controle op tijd ingegrepen.

Niet elke hooibroei bereikt een voldoende hoge temperatuur.

3 Hooi wordt tegenwoordig in veel grotere pakken geperst waardoor een grotere kans op broei ontstaat.

4 Controle voorkomt brand. Een (verzekerde) brand is veel duurder dan een controleur.

5 De temperatuur in de pakken hooi stijgt dus er komt warmte vrij (= exotherme reactie).

6 Er is een brandstof nodig naast zuurstof en een voldoende hoge temperatuur.

7 Er kan brand ontstaan als de temperatuur tot boven de ontbrandingstemperatuur stijgt.

De Gelderlander, 14 juni 1997

Tiels gasbedrijf wil fabriek voor waterstofgas

Door onze redactie economie

TIEL – Het gasbedrijf voor het Gelders rivierenland GGR-Gas wil in Ressen een fabriek bouwen waar waterstofgas uit aardgas wordt gewonnen. Het bedrijf wil dit gas mengen met het normale aardgas om ervaring op te doen met waterstof als brandstof.

In de visie van directeur E. de Nie is waterstof een onmisbare schakel om woonhuizen op een duurzame manier hun eigen energiebehoefte te laten dekken. De fabriek kost ongeveer 11 miljoen gulden. GGR-Gas hoopt dit geld uit de pot van 750 miljoen gulden te krijgen, die het ministerie van VROM heeft voor goede plannen die bijdragen aan vermindering van de CO₂-uitstoot.

GGR-Gas koopt in Noorwegen een techniek die aardgas omzet in waterstof en grafiet (gebonden koolstof). Omdat de koolstof eruit is gehaald, komt bij verbranding geen koolstofdioxide vrij (het bekende broeikasgas CO₂). Het doel is zo'n acht procent waterstofgas aan aardgas toe te voegen. Dat geeft drie procent minder CO₂ uitstoot.

„Op korte termijn doen we hiermee een aanval op de CO₂-uitstoot. Op de lange termijn moe-

ten we leven van de zon. Daarom moeten we nu ervaring opdoen met waterstofgas”, aldus De Nie. Een bijkomend voordeel is dat door de menging het gasvolume met zes procent wordt vergroot.

Volgens De Nie wekt in de toekomst elk huis met zonnecellen elektriciteit op. Een overschot aan opgewekte stroom wordt omgezet in waterstof en zuurstof. Het waterstofgas wordt teruggeleverd aan het aardgasnet. Als er behoefte is aan stroom of warmte is het de brandstof waar een micro-warmtekracht centrale op brandt. Het apparaat levert zowel stroom als warmte aan een huis. De technieken zijn nu al aanwezig, maar vaak nog niet rendabel te gebruiken.

GGR-Gas heeft het fabriekje gepland in het Gelderse Ressen. Daar staat op het bedrijfsterrein een gasverdeelstation dat bijna 11.000 huishoudens beleeft. In het gebied verrijzen de komende tien jaar nog eens achtduizend woningen. Het gasdistributiebedrijf levert gas aan in totaal ruim honderdduizend huishoudens en bedrijven. GGR-Gas hoopt in 1999 te kunnen starten met de bouw die naar verwachting twee jaar zal duren.

GGR-Gas koopt in Noorwegen een techniek die aardgas omzet in waterstofgas.

1Geef de reactievergelijking van deze omzetting.

2Noem twee toepassingen van het bijproduct grafiet.

Door bijmenging van waterstof vermindert de CO₂-uitstoot.

3Zoek in Binas de verbrandingswarmtes van Gronings aardgas en van waterstof op. Noteer de waarden.

4Laat via een berekening zien dat 8% bijmenging van waterstof een 3% lagere uitstoot van CO₂ tot resultaat heeft.

Geef duidelijk aan welke aanname(s) je daarbij doet.

Volgens De Nie wekt in de toekomst elk huis met zonnecellen elektriciteit op. Het teveel aan elektrische stroom wordt ook nuttig gebruikt.

5Wat wil men met het overschot gaan doen?

6Geef de vergelijking van de reactie die daarbij optreedt.

7Welke twee toepassingen zijn er voor de brandstof die daarbij ontstaat? Licht kort toe.

Volgens De Nie moeten we nu ervaring opdoen met waterstofgas.

8Wat is de belangrijkste reden om op korte termijn waterstof te mengen met aardgas?

9Wat is de belangrijkste reden om op lange termijn waterstof te mengen met aardgas?

Productie waterstof II ANTWOORDEN

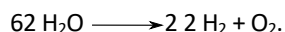


2 Grafiet kan als elektrode in batterijen gebruikt worden. Verder wordt grafiet gebruikt in potloden. Roet in autobanden. Grafiet-olie (smeermiddel)

3 Gronings aardgas: $32 \cdot 10^6 \text{ J m}^{-3}$; waterstof: $10,8 \cdot 10^6 \text{ J m}^{-3}$.

4 Er komt 8% waterstof bij. Dus in totaal 8% waterstof en 100 % aardgas. $8/108 = 7,4\%$ waterstof, dus 92,6% aardgas. Verbrandingswarmte = $0,074 \times 10,8 \cdot 10^6 + 0,926 \times 32 \cdot 10^6 = 30,4 \cdot 10^6 \text{ J m}^{-3}$. Om eenzelfde hoeveelheid energie te krijgen moet je, vergeleken met 1 m^3 aardgas, $32/30,4 = 1,05 \text{ m}^3$ van het aardgas/waterstofmengsel verbranden. Dit bevat $92,6\% = 0,926 \times 1,05 = 0,97 \text{ m}^3$ aardgas. Dit is 3% minder, dus ook 3% minder CO_2 -uitstoot.

5 Water ontleden in waterstof en zuurstof.



7 Waterstof in huis gebruiken als brandstof voor een micro-warmtekrachtcentrale en waterstof terugleveren aan het aardgasnet.

8 De uitstoot van CO_2 terugdringen en ervaring opdoen met waterstof als brandstof

9 Op de lange termijn moeten we 'leven van de zon', dwz elektriciteit opwekken met zonnecellen. Nu kunnen we door dit experiment ervaring opdoen met waterstof als brandstof.

The New York Times

BONN

British Petroleum (BP) is bereid maatregelen te nemen om het broeikaseffect tegen te gaan. De derde oliemaatschappij ter wereld wil daarmee niet meer wachten 'totdat wetenschappelijk is aangetoond' dat het klimaat verandert door het broeikaseffect. Volgens BP-voorzitter John Browne is het al voldoende dat 'de mogelijkheid niet te verwaarlozen is en serieus moet worden genomen'.

De uitspraken van Browne zijn opmerkelijk, omdat de industrieën welke maatregel dan ook van de hand hebben gewezen. Voor de gezamenlijke industrie was er één opvatting en die luidde: 'Nee.'

De industrie was tegen bindende afspraken die ertoe moesten leiden dat de uitstoot van kooldioxide – die vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen en de belangrijkste veroorzaker van het broeikaseffect is – zou worden beperkt. En reden voor ongerustheid alleen al over klimaatverandering, nee, de industrie kon zich daarbij ook al niets voorstellen.

Maar British Petroleum denkt daar sinds kort anders over. Voor BP is er in elk geval genoeg wetenschappelijk bewijs dat de bezorgdheid rechtvaardigt over de vraag in hoeverre menselijke activiteiten het klimaat op aarde veranderen. (...)

BP aanvaardt noodzaak van actie tegen broeikaseffect

Een belangrijke stroming in de

Oliebranche vormt niet langer gesloten front

wetenschap houdt de broeikasgasen verantwoordelijk voor voor ten minste een deel van de temperatuursverhoging van gemiddeld 1 graad Fahrenheit over de laatste honderd jaar. Wetenschappers voorspellen voor de komende eeuw een verhoging van 3,5 graden en daarna zelfs nog meer als de uitstoot niet wordt teruggebracht.

Als gevolg van de temperatuurstijging op aarde zullen er meer natuurrampen plaatsvinden. Er worden frequenter en grootschaliger overstromingen verwacht. Maar wetenschappers waarschuwen ook voor toenemende droogte en stijging van de zeespiegel. Ter vergelijking: sinds de laatste ijstijd is de temperatuur op aarde met 5 tot 9 graden gestegen.

In de schattingen zit natuurlijk een behoorlijke mate van onzekerheid. 'Maar dat er onzekerheden zijn, betekent niet dat we stil moeten staan en niets hoeven doen', zegt Browne.

BP heeft zich aangesloten bij het Environmental Defense Fund, een groep die praktische, marktgerichte alternatieven voor uitstootvermindering stimuleert. De organisatie neemt stappen om de uitstoot te beheersen en alternatieve brandstoffen en energietechnologieën te ontwikkelen. Bij het fonds is een aantal multinationals aangesloten.

De koerswijziging van BP is een mooi voorbeeld van hoe de opvattingen in het bedrijfsleven aan het veranderen zijn, vindt Dan Esty van het centrum voor Milieurecht en Beleid van de Amerikaanse Yale Universiteit. 'In 1992 had het bedrijfsleven één opvatting, vandaag is er een veelheid aan standpunten.'

Toch moeten de veranderende opvattingen zoals bij BP niet meteen tot hooggespannen verwachtingen leiden. Browne bijvoorbeeld beschouwt de klimaatveranderingen absoluut niet als een probleem waarvoor snel een oplossing moet worden gevonden. (...)

- 1 Leg uit waarom de opmerkingen van de voorzitter van BP 'opmerkelijk' zijn.
- 2 Geef de formule van de belangrijkste veroorzaker van het broeikaseffect.
- 3 Geef een voorbeeld van een fossiele brandstof.
- 4 Uit welke fossiele brandstof wordt benzine gehaald?
- 5 Leg uit hoe door het broeikaseffect de temperatuur op aarde kan stijgen.
- 6 Geef drie voorbeelden van natuurrampen die ten gevolge van de temperatuurstijging op aarde zullen plaatsvinden.
- 7 Noem een brandstof die in plaats van brandstoffen die uit aardolie komen gebruikt kan worden.

Een auto kan in plaats van op benzine, C_8H_{18} , ook rijden op aardgas. Aardgas bestaat hoofdzakelijk uit methaan.

8 Laat met reactievergelijkingen zien, dat bij de verbranding van benzine per molecuul meer koolstofdioxide ontstaat dan bij de verbranding van een molecuul methaan.

9 Zoek op waarom de veranderde opvatting van BP niet tot hooggespannen verwachtingen moet leiden.

BP-broeikaseffect ANTWOORDEN

1Tot nu toe hebben oliemaatschappijen/industrieën alle maatregelen tegen het broeikaseffect van de hand gewezen

2CO₂

3Aardgas, aardolie, steenkool.

4Aardolie

5De straling van de zon die teruggekaatst wordt door de aarde wordt opgenomen door de schil van koolstofdioxide om de aarde, waardoor de dampkring warmer wordt.

6Overstromingen, droogte, stijging zeespiegel.

7Waterstof

82 C₈H₁₈ + 25 O₂ → 16 CO₂ + 18 H₂O

CH₄ + 2 O₂ → 2 CO₂ + 2 H₂O

Uit 1 molecuul benzine ontstaan 8 moleculen koolstofdioxide, uit 1 molecuul aardgas ontstaat 1 molecuul koolstofdioxide.

9BP beschouwt de klimaatveranderingen absoluut niet als een probleem waarvoor snel een oplossing moet worden gevonden.

Intermediair, 31 juli 1997

Eeuwig trommelen de konijnen

BEN KUIKEN

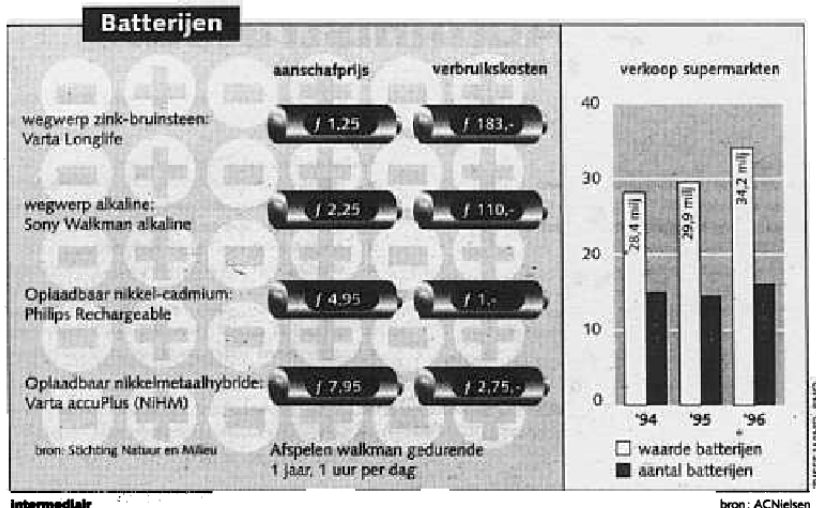
Batterijen eindigen minder vaak in de vuilnisbak. Volgens de Stichting Batterijen wordt 55 procent van de lege batterijen ingeleverd bij gemeentelijke inzamel punten, chemokarren of winkels. De consument betaalt mee aan de verwijderingskosten: een dubbeltje voor een penlite-batterijtje, oplopend tot 3 gulden voor zwaardere jongens.

Consumenten leveren redelijk trouw hun lege batterijen in, maar dat wil nog niet zeggen dat ze erg milieubewust zijn - of kostenbewust. Van alle batterijen die jaarlijks worden aangeschaft, betreft nog steeds maar liefst 93,5 procent (1996) batterijen voor eenmalig gebruik. Dat zijn zo'n 100 miljoen batterijen. De oplaadbare varianten zijn weinig populair, terwijl ze doorgaans goedkoper (op de langere termijn) en milieuvriendelijker zijn. Consumenten kiezen zoals gewoonlijk voor direct prijsvoordeel en gemak.

De Stichting Natuur en Milieu en de Consumentenbond vergeleken in 1995 en 1996 wegwerpbatterijen met oplaadbare batterijen. Volgens de Consumentenbond is iemand die een walkman twee uur per dag gebruikt, per jaar ongeveer 165 gulden kwijt aan wegwerpbatterijen. En bij gebruik van oplaadbare batterijen circa 35 gulden. De lader en de oplaadbare batterijen zijn na 90 uur luisterplezier terugverdiend. Volgens de Stichting Natuur en Milieu zijn de voordelen van de oplaadbare batterij zelfs nog evidentier.

Kennelijk vinden de meeste mensen het opladen van batterijen te veel gedoe, en zien ze ook op tegen de investering in laders en oplaadbare batterijen. Overigens gaat het niet om torenhoge bedragen: laders kosten tussen de 10 en 90 gulden - en voor rond de 30 gulden heeft de consument al een goede (de levensduur van de batterij wordt bepaald door de kwaliteit van de lader).

Behalve een alkalische oplaadbare batterij, de accucell, die nauwelijks wordt verkocht, zijn er twee soorten oplaadbare batterijen te koop: nikkelcadmiumbatterijen en de modernere nikkelmetaalhydridebatterijen. Het type penlite - walkmanformaat, de meest voorkomende - van de eerste soort kost ongeveer 4 gulden per stuk, van de tweede circa 10 gulden.



Ter vergelijking: een wegwerppenlite kost een knaak.

Om verschillende redenen zijn nikkelmetaalhydridebatterijen te verkiezen boven nikkelcadmiumbatterijen. De eerste gaan anderhalf keer zo lang mee en zijn minder belastend voor het milieu. Bovendien hebben oplaadbare nikkelcadmiumbatterijen de vervelende eigenschap dat ze helemaal leeg moeten zijn, voor ze kunnen worden opgeladen. Worden ze opgeladen voor de bodem is bereikt, dan laden ze niet meer maximaal op.

De traditionele batterij heeft nog wel wat voordelen te bieden (sommige typen zijn overigens niet meer milieubelastend dan oplaadbare batterijen). Een gewone batterij geeft 1,5 volt spanning, een oplaadbare batterij 1,2 volt (handleiding apparaat erop naslaan). Daarbij gaan wegwerpbatterijen bij kortsluiting gewoon kapot, zonder nadelige gevolgen voor het apparaat. Een oplaadbare batterij daarentegen ontlaadt zich ineens bij kortsluiting, wat in het ergste geval voor brand kan zorgen. Hoewel de meeste apparaten zijn gezekeerd, kan het geen kwaad van tevoren even de gebruiksaanwijzing te lezen. Vooral kinderspeelgoed blijkt dikwijls slecht gezekeerd.

De prijs is een wekelijkse serie over de prijsvorming van consumentenartikelen. Suggesties voor deze serie kunt u sturen aan de redactie van Intermediair, t.a.v. Nico Dikstaal, postbus 9194, 1006 CC Amsterdam.

- 1Hoeveel procent van de lege batterijen komt in het milieu terecht?
- 2Hoeveel procent van de aangeschafte batterijen is oplaadbaar?
- 3Waarom kiest de consument volgens het artikel niet voor oplaadbare batterijen?
- 4Noem twee voordelen van oplaadbare batterijen.
- 5Hoeveel niet-oplaadbare batterijen worden er per jaar in Nederland gebruikt?
- A100
- B100 000
- C100 000 000
- 6Bereken hoeveel je per jaar kunt besparen als je in je walkman oplaadbare batterijen gebruikt in plaats van weggooi batterijen. (Je laat je walkman twee uur per dag spelen.)

Bestudeer het lijstje met "Batterijen".

7Welke batterij kost het minst bij aanschaf?

8Welke batterij is het goedkoopst als je hem gebruikt in een walkman die gedurende 1 jaar 1 uur per dag speelt?

9Waarom is het niet slim om een lader aan te schaffen van een tientje?

10Noem drie nadelen van nikkel-cadmium-batterijen vergeleken met nikkel-metaal-hydride-batterijen.

11Noem een nadeel van een oplaadbare batterij vergeleken met een wegwerpbatterij

12Vul onderstaand overzicht in:

	Wegwerpbatterijen		Oplaadbare batterijen	
	Zink- bruinsteen	Alkaline	Nikkel cadmium	Nikkel-metaalhydride
Aanschafkosten per keer				
Verbruikskosten per jaar				
Milieuvriendelijker dan zink				
Andere voor- en nadelen				

13Verklaar de titel van het artikel.

Eeuwig trommelen de konijnen ANTWOORDEN

145%

26,5%

3Direct prijsvoordeel en gemak. Investeren in de oplader en te veel gedoe om batterijen weer te laden.

4Goedkoper en milieuvriendelijker

5C

6165 - 35 = 130 gulden

7Varta Longlife

8Philips Rechargeable

9De levensduur van de batterij wordt bepaald door de kwaliteit van de lader

10Gaan anderhalf keer korter mee, meer belastend voor het milieu, en ze moeten helemaal leeg zijn voordat je ze weer kunt opladen.

11Een oplaadbare batterij kan zich bij kortsluiting ineens ontladen met alle brandrisico van dien.

12

	Wegwerp batterijen		Oplaadbare batterijen	
	Zink- bruinsteen	Alkaline	Nikkel cadmium	Nikkel- metaalhydride
Aanschafkosten per keer (<i>f</i>)	1,25	2,25	4	10
Verbruikskosten per jaar (<i>f</i>)	183	110	1	2,75
Milieuvriendelijker dan zink		nee	ja	ja
Andere voor- en nadelen				gaat 1,5 keer langer mee dan NiCd, milieuvriendelijker

13-

de Volkskrant, 14 juli 1997

Gelders gasbedrijf gaat waterstof produceren

ANP

TIEL

Het gasbedrijf voor het Gelders rivierenland GGR-Gas wil zelf een fabriek bouwen waar waterstofgas uit aardgas wordt gewonnen. Het bedrijf wil dit gas mengen met het normale aardgas om ervaring op te doen met waterstof als brandstof.

In de visie van directeur E. de Nie is waterstof een onmisbare schakel om woonhuizen op een duurzame manier hun eigen energiebehoefte te laten dekken. De fabriek moet enkele miljoenen guldens kosten. GGR-Gas hoopt dit geld uit de pot van 750 miljoen gulden te krijgen, die het ministerie van VROM heeft voor goede plannen die bijdragen aan vermindering van de CO₂-uitstoot.

GGR-Gas koopt in Noorwegen een techniek die aardgas omzet in waterstof en grafiet (gebonden koolstof). Omdat de koolstof eruit is gehaald, komt bij verbranding geen koolstofdioxide vrij (het bekende broeikasgas CO₂). 'Op korte termijn doen we hiermee een aanval op de CO₂-uitstoot. Op de lange termijn

moeten we leven van de zon. Daarom moeten we nu ervaring opdoen met waterstofgas', aldus De Nie.

Volgens De Nie wekt in de toekomst elk huis met zonnecellen elektriciteit op. Een overschot aan opgewekte stroom wordt omgezet in waterstof en zuurstof. Het waterstofgas wordt teruggeleverd aan het aardgasnet. Als er behoefte is aan stroom of warmte is het de brandstof waar een micro-warmtekracht centrale op brandt. Het apparaat levert zowel stroom als warmte aan een huis. De technieken zijn nu al aanwezig, maar vaak nog niet rendabel te gebruiken.

GGR-Gas heeft het fabriekje gepland in het Gelderse Ressen. Daar staat een gasverdeelstation dat het door Gasunie geleverde gas verdeelt over bijna 11 duizend huishoudens. In het gebied verrijzen de komende tien jaar nog eens achtduizend woningen. GGR levert gas aan honderdduizend huishoudens.

In aardgas zit methaan. Zonder het met een andere stof te laten reageren kan dit worden ontleed in (onder andere) waterstofgas.

1Geef naam en formule van de (niet-ontleedbare) stof die naast waterstofgas zal ontstaan

2Waarvoor wil het Gelders gasbedrijf waterstof gebruiken?

Volgens het artikel wordt de koolstofdioxide-uitstoot verminderd als aardgas met waterstof gemengd, wordt gebruikt als brandstof.

3Leg uit hoe dat mogelijk is. Schrijf eerst de reactievergelijkingen op van de verbranding van alleen aardgas (neem CH₄) en daarna van de verbranding van waterstof.

4Bedenk een reden waarom de Nie zegt: "Op de lange termijn moeten we leven van de zon"

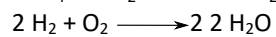
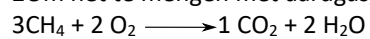
5Geef de naam van de stof die met het overschot (= het teveel) aan electriciteit kan worden omgezet in waterstof en zuurstof.

6Een gedeelte van de waterstof die hierbij (zie vraag 5) ontstaat wordt teruggeleverd aan het aardgasnet. Wat doet men met het andere gedeelte?

Productie waterstof I ANTWOORDEN

1 Koolstof, C

2 Om het te mengen met aardgas, en dus waterstof als brandstof te gebruiken



Bij de verbranding van waterstof ontstaat alleen water geen koolstofdioxide. Als je aardgas dus mengt met waterstof zal er minder koolstofdioxide ontstaan.

4 Hij denkt dat het aardgas opraakt.

5 Water

6 Gebruiken in micro-warmtekrachtcentrales.

Wervelend gas

PETTEN HEEFT INSTALLATIE VOOR BIOMASSAVERGASSING

Rijkert Knoppers

AFGELOPEN WOENSDAG werd in Petten de Biomassa Vergassings- en Karakteriseringsinstallatie (BIVKIN) in gebruik genomen. Hiermee is een stap gezet in de richting van het scenario van de Derde Energie-nota (1995). Die nota schrijft voor dat in het jaar 2020 tien procent van de elektriciteitsvoorziening gedekt moet worden door duurzame energiebronnen, een vertienvoudiging ten opzichte van heden. Van die tien procent neemt biomassa (hout, hennep, papierslib, stro-pellets, shredderafval of bijvoorbeeld cacaoschillen) bijna de helft in beslag. Hamvraag is, hoe schoon zal het opwekken van elektriciteit met deze vormen van biomassa daadwerkelijk zijn? De BIVKIN gaat hierop antwoord geven.

Het eerste half jaar zal de installatie op hout draaien, daarna gaan de onderzoekers bekijken wat het vergassingsgedrag, de gassamenstelling en de kwaliteit van de reststoffen zal zijn als er andere brandstoffen in gaan. (...)

Noord-Holland en Stork Energy door het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) te Petten ontwikkeld. De Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu (Novem) verleende financiële ondersteuning.

De installatie werkt met een circulerend wervelbed. De biomassa, vermalen tot partikels van maximaal 5 centimeter groot, wordt gemengd met heet zand (850 °C). Het mengsel stijgt vervolgens in een verticaal vergasservat omhoog. De brandstof wordt daar in

aanwezigheid van een geringe hoeveelheid lucht vergast. Het zand-gasmengsel dat ontstaat, komt in een cycloon terecht. Daar vindt scheiding van gas en zand plaats. Het zand wordt teruggevoerd naar het vergasservat, het gasmengsel (koolstofmonoxide en waterstofgas) wordt in een tweede cycloon verder gereinigd. Het uiteindelijk geproduceerde biogas wordt voorlopig afgefakkeld. (...)

In 2020 moet 10 % van de elektriciteitsvoorziening gedekt zijn door duurzame energiebronnen.

1Vertel in je eigen woorden wat duurzame energiebronnen zijn en noem een aantal voorbeelden.

2Over welke duurzame energiebron gaat het in het artikel?

3Hoeveel procent van de duurzame energiebronnen moet in 2020 worden ingenomen door biomassa?

In Petten is een installatie ontwikkeld voor biomassa-vergassing. De installatie werkt met een circulerend wervelbed. Dit proces gaat in een zestal stappen.

4Nummer deze stappen, en beschrijf elke stap. Onderstreep het **proces**. Als voorbeeld is stap 1 hier al weergegeven.

1De biomassa wordt vermalen tot stukjes van maximaal 5 cm.

2....enz

5Geef de formules van de gassen die ontstaan.

6Geef de namen van de gassen uit vraag 5.

7Leg uit of het broeikas-effect invloed heeft op het gebruik van deze gassen.

Wervelend gas ANTWOORDEN

1Bronnen die niet uitgeput raken: zon, wind en water. Eventueel ook aardwarmte.

2Biologisch afval

35%

42Mengen met heet zand

3Biomassa vergassen in vergasservat

4Zand en gas scheiden in cycloon

5Zand verhitten en naar vergasservat terugvoeren,

6Gasmengsel verder reinigen

5CO en H₂

6Koolstofdioxide en water

7Zal toenemen door ontstaan van koolstofdioxide en zal afnemen doordat biomassa bij groei koolstofdioxide heeft onttrokken.

Vraag 7 is wellicht minder geschikt voor 4 mavo.

CO₂-METER

CO₂- meter

Slaat alarm wanneer het
koolmonoxide-gehalte in uw cara-
van te hoog wordt.

Fan-prijs 139,-



ALTIJD EEN SCHERPE PRIJS!

**In de kampeershops van Fan recreatie betaalt u nooit
teveel. Dankzij gezamenlijke inkoop kunnen wij leveren
tegen de scherpste prijzen.**

- 1Hoe wordt de meter in de advertentie genoemd (dikgedrukte letters)?
- 2Wat is de scheikundige naam voor deze stof?
- 3Wat staat er op het apparaat zelf?
- 4Geef de Nederlandse scheikundige naam voor het gas dat je met dit apparaat kunt aantonen.
- 5Wat is de formule van het gas waarvan je de naam in opgave 4 hebt gegeven?
- 6Wat is er dus fout in de advertentie?
- 7Welk gas is gevaarlijker bij inademen, CO of CO₂ ?

CO₂-meter ANTWOORDEN

1CO₂-meter

2Koolstofdioxide

3Carbonmonoxide(detector)

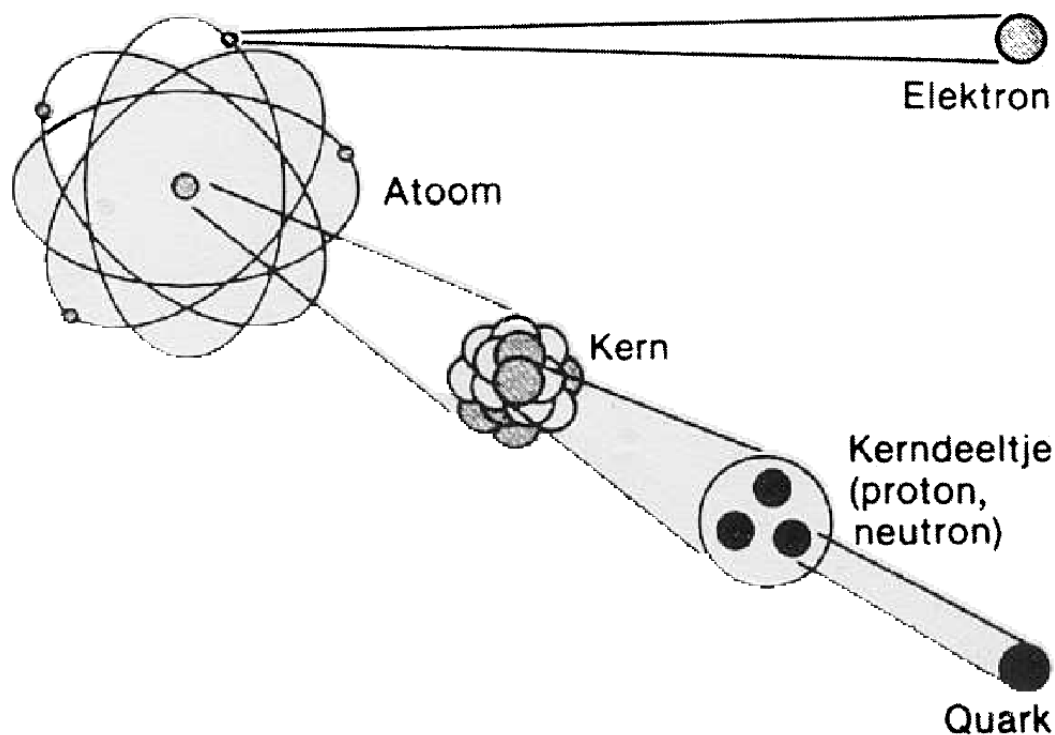
4Koolstofmono-oxide

5CO

6Ze spreken over een CO₂ meter, maar ze bedoelen een CO meter, dat staat wel op het apparaat en in de kleine lettertjes onder CO₂-meter.

7CO

De samenstelling van het atoom



De ontdekking van het elektron bracht een schok binnen de toenmalige natuurkunde teweeg. Het atoom bleek wel degelijk deelbaar en bestond uit nog kleinere, elementaire deeltjes. Na het elektron werd in het begin van de 20e eeuw het proton ontdekt – het atoomkerndeeltje met een positieve lading –, aan de ontdekking waarvan Ernest Rutherford een grote bijdrage heeft geleverd. De kern van het waterstof atoom bestaat uit één proton. Zo'n twintig jaar later, in 1932, ontdekte James Chadwick

het neutron, ook een kerndeeltje maar zonder lading (of zo men wil met een 'neutrale lading'). Daarbij bleef het niet. Aanvankelijk alleen op theoretische gronden aangenomen, werden in de tweede helft van deze eeuw door de bouw van gigantische deeltjesversnellers als het CERN bij Genève en die van het Fermilaboratorium bij Chicago de protonen en neutronen in nog kleinere, elementaire deeltjes gesplitst: de quarks – er bleken er tenslotte zes van te bestaan.

Daarnaast werden ook nog eens zes andere elementaire deeltjes beschreven: de leptonen waarvan het elektron er overigens één is. Al deze deeltjes (samen met nog vier 'krachtdragende' deeltjes, waaronder de bosonen) zijn uiteindelijk geordend in het zogenoemde Standaardmodel. De laatste tijd wordt met nieuwe experimenten wat tegen dat model aangeschopt, maar tot nu toe blijft het zonder veel problemen overeind. (Illustratie GPD)

JJ Thompson ontdekte in 1897 dat een atoom elektronen bevat.

1Maak een tijdbalk vanaf 1897 tot nu waar je op aangeeft wanneer de verschillende deeltjes in een atoom zijn ontdekt. Zet ook de namen van de geleerden erbij.

2Geef de naam en de lading van het deeltje aan de buitenkant van het atoom.

3Geef namen en ladingen van de twee deeltjes in de kern.

4Hoeveel kleinere, elementaire deeltjes zitten er nog in protonen en neutronen?

5Als het getekende atoom geen lading heeft, hoeveel protonen zal het dan hebben?

Welke atoomsoort is het dan?

In de tekst staat: "De kern van het waterstofatoom bestaat uit één proton.in 1932, ontdekte James Chadwick het neutron,..."

6Leg uit of James Chadwick voor de ontdekking van het neutron ook waterstofatomen zal hebben gebruikt.

De samenstelling van het atoom ANTWOORDEN

1189719321950 1997

elektronprotonneutronquarks

ThompsonRutherfordChadwick

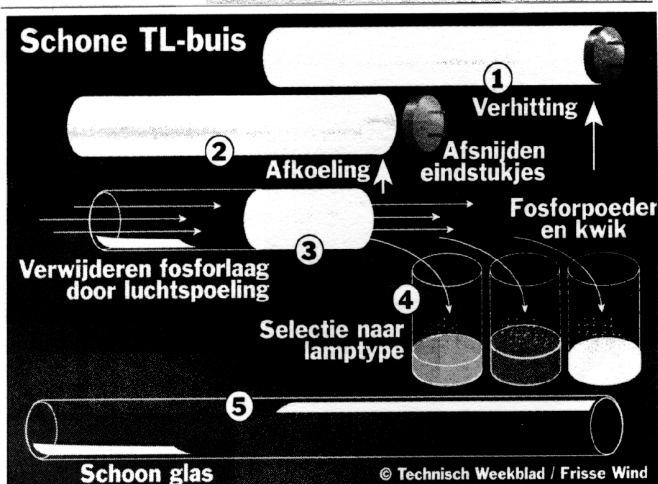
2Elektron, negatieve lading

3Protonen, positief en neutronen, geen lading

4zes

54, Be

6Nee, de meest voorkomende en bekende waterstofisotoop, H-1, heeft geen neutronen.



Recycling tl-buis door fosforherkenning

RECYCLING Philips heeft een techniek ontwikkeld waarmee tl-buizen bijna volledig zijn te recyclen. Behalve glas en metaal kunnen ook fosfor en kwik opnieuw worden gebruikt. Verwerking van fosfor en kwik was tot nu toe onmogelijk. In Nederland vallen deze stoffen onder chemisch afval.

REGIEN WIGGERS

ROOSENDAAL - Philips heeft voor de recycling van tl-buizen een gepatenteerde eenheid ontwikkeld die lampen met een verschillend fosfortype van elkaar kan scheiden, waardoor verwerking mogelijk is. In de lampenfabriek in Roosendaal ontwikkelde Philips een machine die de nieuwe techniek op proef nam. Hiervoor werden tl-buizen gebruikt die tijdens de fabricage in Roosendaal uitvielen, bijvoorbeeld wegens te slechte kwaliteit.

Tijdens het recyclingproces worden afgedankte tl-buizen eerst aan de uiteinden verhit zodat de aluminium afdekstukjes er makkelijk af gaan. De inhoud verdwijnt door lucht te blazen door de buizen. Het aluminium en glas zijn na reiniging klaar voor recycling. Per type lamp is het mengsel van fosforpoeder en kwik verschillend. Wanneer verschillende soorten fosfor bij elkaar komen,

is het mengsel niet meer te hergebruiken. Philips heeft nu een machine gemaakt die drie categorieën lampen kan onderscheiden: de Philips TLD80-nieuwe generatie, Philips 80-serie en alle overige fluorescentielampen. Hiermee kunnen de verschillende fosforpoeder-kwikmengsels gescheiden worden opgevangen. Dat maakt recycling mogelijk.

De opgevangen mengsels gaan naar de fabriek van Philips in Maarheeze. Daar wordt eerst het kwik verwijderd. Het overblijvende fosforpoeder wordt verbeterd en geschikt gemaakt voor hergebruik. Het kwik gaat naar een ander bedrijf dat het reinigt en weer terug stuurt naar Philips, dat er opnieuw lampen mee maakt. Het enige dat in dit proces overblijft zijn kleine metalen onderdelen, harsen en lijmresten. In totaal maken deze materialen twee procent uit van het totale gewicht van de lamp. Philips heeft de techniek naar eigen zeggen uit milieu-oogpunt ontwikkeld.

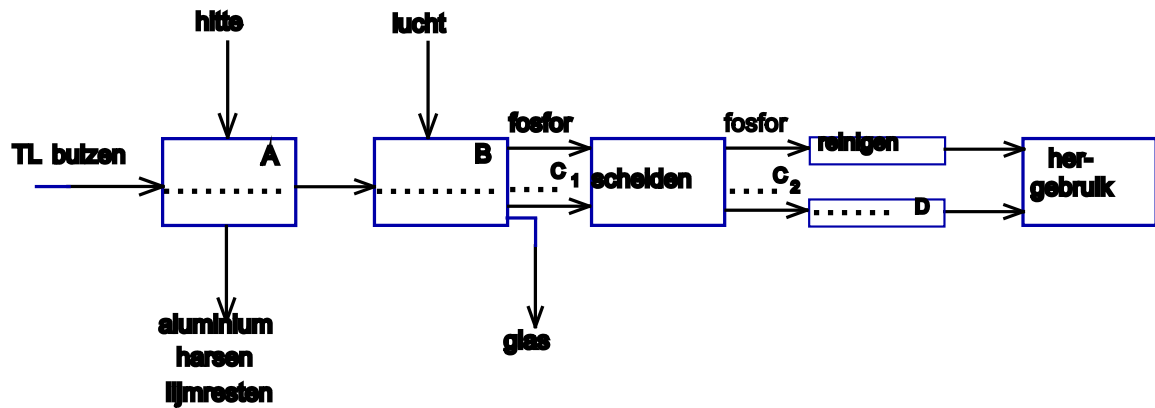
(...)

- 1 Wat is er nieuw aan de methode van Philips?
- 2 Waarom heeft Philips deze methode ontwikkeld?

Lees de tekst in de linkerkolom en bestudeer het plaatje dat bij de tekst zit.

3 Noteer daarna in onderstaand blokschema wat er allemaal gebeurt. Pas op: Je moet ook in de tekst van het artikel kijken welke stoffen vrijkomen!

In de **blokken** moet het **proces** worden neergezet; bij de **pijlen die in de blokken gaan** moeten de stoffen komen die worden **toegevoegd**, en bij de **pijlen die uit de blokken komen** moeten de stoffen staan die **ontstaan**.



Recycling TL-buis ANTWOORDEN

1 Ook fosfor en kwik kunnen nu opnieuw worden gebruikt.

2 **A:** afdekstukjes eraf halen; **B: leeg blazen;** **C_{1,2}:** kwik; **D:** reinigen.

Het gaat in het artikel over fosfortypes (fosforiserende stoffen) en niet over het element fosfor. De 'fosforen' zijn de stofmengsels op de glazen buiswand, die het UV licht in de lamp opvangen en omzetten in zichtbaar licht. Dit heeft echter geen impact voor de opgave, we hebben er daarom ook geen opmerking over opgenomen.

Twentsche Courant, 16 januari 1997

Ander eetpatroon leidt volgens Gezondheidsraad tot jodiumtekort

Akzo stopt meer jodium in het keukenzout

HENGELO - Zoutproducent Akzo in Hengelo heeft het jodiumgehalte in alle kilopakken keukenzout verdubbeld. Verder is gejodeerd zout toegevoegd aan alle andere verpakkingen van tafel- en keukenzout. Aanleiding voor de extra jodiumtoevoeging is een onderzoek van de Gezondheidsraad. Daaruit is gebleken dat een groeiende groep met name jonge mensen het risico loopt te weinig jodium binnen te krijgen. Dat is vandaag bekend gemaakt tijdens een door AKZO georganiseerd symposium in Hengelo. (...)

HENGELO - Tot op heden bevatte het voor consumptie op de markt zijnde zout van Akzo 25 milligram jodium per kilogram. In de nieuwe verpakkingen van tafel- en keukenzout zit 50 milligram jodium per kilo.

De consument zal van die aanpassing nauwelijks iets merken.

Extra jodium niet te proeven

Volgens een Akzo-woordvoerder is het jodiumgehalte zo laag dat het niet te proeven is.

Voor de consument die om welke reden dan ook geen jodiumhoudend zout wil, blijft een klein tafelbusje 'Nezo-zout' in de handel. De jodiumhoudende 'Jozostrooibusjes' hebben een opvallend rood dekseltje. In de maanden februari en maart wordt ook aan het natriumarme dieetzout jodium toegevoegd.

In keukenzout is niet de stof jood aanwezig maar het element jood.

In sommige zoutsoorten, die als joodhoudend worden aangemerkt is kaliumjodaat aanwezig (KIO_3).

Jodaationen reageren in zuur milieu met jodide-ionen tot jood. Het gevormde jood kun je aantonen met zetmeel. Er ontstaat dan een blauwe kleur.

Uitvoering

- Doe een paar scheppen van het te onderzoeken zout in een bekeerglas van 50 ml
- Voeg ongeveer 20 ml water toe en 3 ml zetmeeloplossing
- Druppel er vervolgens 3 druppels geconcentreerde zwavelzuuroplossing bij.
- Voeg een spatelpunt kaliumjodide toe.

Onderzoek welke zoutsoorten kaliumjodaat bevatten.

Noteer je waarnemingen en trek je conclusies.

Meer jodium in het keukenzout ANTWOORDEN

Benodigdheden

- zetmeeloplossing
- verschillende zoutsoorten
- geconcentreerd zwavelzuur
- kaliumjodide
- bekerglas 50 ml
- spatel

U kunt leerlingen ook eerst een blanco laten uitvoeren met 'zuiver' NaCl. Ook een zelfgemaakt zout (mengsel NaCl en KIO_3) kunt u eerst laten testen.