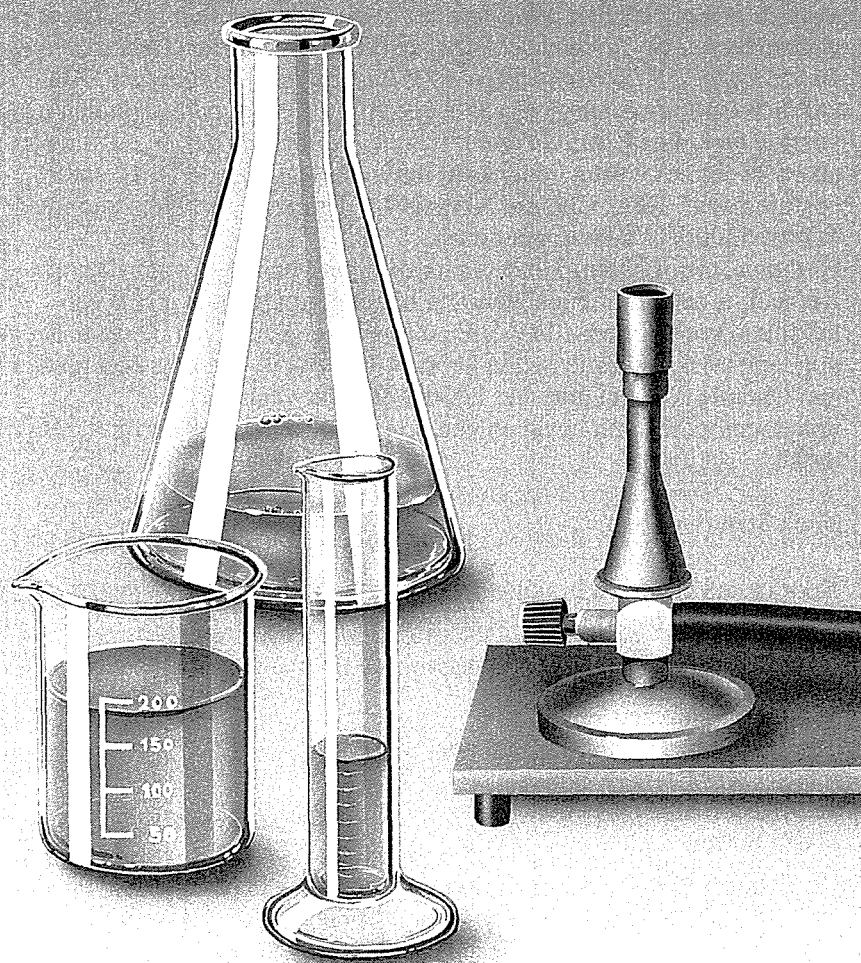


CHEMIE AKTUEEL

Tijdschrift
voor
scheikunde-
onderwijs



Nummer 20 - januari 1996

In dit nummer:

Heer Bommel en het Kukel

Moon rock

Zwart zilver

Fluoride in Herculanum

COLOFON

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

Chemie Aktueel is een tijdschrift voor het scheikunde-onderwijs in mavo/havo/vwo, dat gebruik maakt van krante-artikelen, tijdschriftartikelen, folders en dergelijke. Bij dat materiaal zijn opdrachten gemaakt, soms ook practica.

Bij het maken van de opgaven wordt vooral gelet op positief nieuws uit de scheikundehoek, al zullen rampen niet ongemerkt aan het tijdschrift voorbij kunnen gaan.

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

Bestelnummer: 2.453.20

© 1996 KPC, 's-Hertogenbosch

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

VOORWOORD

Het tweede nummer in het nieuwe jasje. De redactie hoopt dat het u bevalt. In dit nummer meer opgaven dan in het verleden. In nummer 19 stonden net zoveel opgaven als in nummer 18. Er waren echter maar 40 pagina's voor nodig! De redactie heeft echter 48 pagina's tot haar beschikking. Dit betekent in de toekomst, indien mogelijk, meer opgaven. De kwaliteit blijft echter altijd voorop staan. Voor het maken van opgaven heeft de redactie (krante-)materiaal nodig. Tot nu toe hebben we de beschikking over artikelen uit een klein aantal kranten, te weten de Volkskrant, NRC Handelsblad, Brabants Dagblad en De Gelderlander. Gezien het aantal kranten in Nederland, veertig in totaal, beschikken we dus over materiaal uit weinig kranten. Regionale dagbladen bevatten ook regelmatig artikelen die geschikt zijn voor opgaven in Chemie Aktueel. De redactie beschikt slechts over de regionale kranten *het Brabants Dagblad* en *de Gelderlander*. Hierin zullen wij geen artikelen aantreffen over bijvoorbeeld de bescherming van damwanden, zoals je in Zeeland of de kop van Noord Holland in kranten kunt verwachten. Of over DSM in de Limburgse kranten, of over zout- en gaswinning in het noordoosten van het land. Voor uw leerlingen is het ook aardig als ze artikelen in de klas gebruiken uit kranten die ze zelf kennen. Het probleem is, hoe komt de redactie aan die artikelen? De drie Aktueels (BIO, NA en SK) hebben al eens geprobeerd via de stichting 'Krant in de klas' de regionale kranten (buiten hun eigen regio) te krijgen. Jammer genoeg zonder resultaat! Daarom doet de redactie van Chemie Aktueel een beroep op u! U bent een abonnee/gebruiker van Chemie Aktueel. Wij, als redactie van Chemie Aktueel, hebben een vraag voor U: *Wilt U voor ons uit uw regionale krantenartikelen knippen die wellicht bruikbaar zijn en naar de redactie opsturen? De redactieleden maken er dan opgaven bij. Er hoeft in een artikel niet altijd iets te staan dat direct met scheikunde te maken heeft, kijk bijvoorbeeld eens in dit nummer naar 'Heer Bommel en het Kukel', 'Etherische oliën' of 'Fluoride in Herculanum'.* Als U wilt helpen, verwachten wij van u het volgende. Knip de artikelen uit, voorzie de knipsels van *de naam van de krant* en *de datum* en stuur ze elke vier tot zes weken op. U kunt het materiaal (zonder postzegel!) opsturen naar: KPC, Chemie Aktueel/M. Termeer, Antwoordnummer 11003, 5200 VC 's-Hertogenbosch.

Exaktueel (voor Natuurkunde), indertijd het voorbeeld voor Chemie Aktueel, is aan zijn tiende jaargang begonnen! Op deze plaats een felicitatie voor de redactie van Exaktueel, vergezeld van de wens dat ze nog lang veel inspiratie zullen hebben. U wens ik dan nog veel plezier met Chemie Aktueel nummer 20, dat dit keer veel practicumopdrachten bevat en een opgave bij een engels artikel 'Moon rock'!

Miek Scheffers-Sap

Voor natuurkunde en biologie bestaan overeenkomstige uitgaven. Informatie hierover kunt u verkrijgen bij:

K.U. Nijmegen

Toernooiveld 1

6525 ED Nijmegen

Tel. 024-3652819 (9.00-12.00 uur)

EXAKTUEEL

(Theo Smits)

BIO-AKTUEEL

(Jan Marijnissen)

Voor informatie over Chemie Aktueel via ChemNet kunt u terecht bij: Stichting ChemNet

Burnierstraat 1

2596 HV 's-Gravenhage

Tel. 070-3608438

Kosmische stofregen blijkt veranderlijk

Satellietmetingen hebben uitgewezen dat de aarde elk jaar veertigduizend ton zwaarder wordt. Allemaal kosmisch stof, dat continu op aarde neerddarrelt. Het klinkt erger dan het is: op elke vierkante meter van het aardoppervlak komt vijf à zes keer per jaar een buitenaards stofdeeltje neer. Tussen het gewone aardse stof vallen die paar buitenbeentjes natuurlijk niet op. Op de oceaanbodem vallen ze echter wel op. Althans, als je kijkt naar het helium-3-gehalte. Helium-3 is een zeldzame, lichte vorm van het edelgas helium. Op aarde komt helium-3 praktisch niet voor, maar op de zon wel. De zon blaast ook helium-3 de ruimte in, en op die manier komen de atoomkernen in het interplanetaire stof terecht. Kenneth Farley van het California Institute of Technology heeft een boorkern uit een dikke sedimentlaag in het noorden van de Stille Oceaan bestudeerd, en op verschillende diepten het helium-3-gehalte gemeten. Op die manier

kon hij afleiden hoe veel buitenaards stof er in de afgelopen zeventig miljoen jaar op aarde is neergedarrelt. Farleys conclusie, gepubliceerd in *Nature* van 13 juli, is dat die stofregen bijzonder veranderlijk is geweest. Soms was de hoeveelheid stof drie tot zes keer zo groot als gemiddeld. Dat was bijvoorbeeld 37 en 50 miljoen jaar geleden het geval. 37 miljoen jaar geleden eindigde het Eoceen, en het is bekend dat er toen veel diersoorten zijn uitgestorven. Volgens Farley is dat te danken aan een enorme regen van kometen of planetoiden, die gepaard ging met veel extra stof. Ook 65 miljoen jaar geleden werd de aarde getroffen door een komeet of een planetoïde; toen stierven onder meer de dinosauriërs uit. Kennelijk ging dat projectiel niet vergezeld van een hevige, langdurige stofregen, want in de helium-3-metingen is er niets van terug te vinden.

Mavo

1 De aarde wordt door het kosmische stof elk jaar:

- A 40.000 kg zwaarder;
- B 40.000.000 kg zwaarder;
- C 40.000.000.000 kg zwaarder.

Er vallen onder andere helium-3 deeltjes (^3He) op de aarde.

2 Helium-3 deeltjes hebben:

- A 3e;
- B 3e, 3p, 3n;
- C 3e, 3p, 0n;
- D 3e, 2p, 1n;
- E 2e, 2p, 1n.

3 Leg uit waarom ze aan de hand van het helium-3 gehalte kunnen bepalen hoeveel kosmisch stof op aarde is gevallen.

De meest voorkomende atoommassa van Helium is 4.

- 4 Wat is de atoommassa van helium in het kosmische stof?
- 5 Waardoor wordt het verschil veroorzaakt?

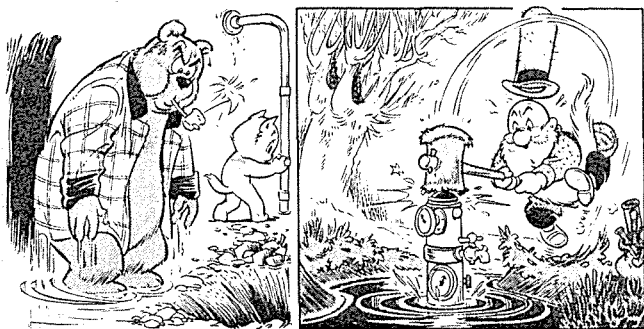
Havo/vwo

Helium-3 heeft ook als notatie ^3He .

- 1 Geef de bouw van een atoom helium-3.
- 2 Leg uit waarom helium-3 een lichte vorm van het edelgas helium wordt genoemd.
- 3 Controleer met je Binasboek of helium-3 inderdaad zeldzaam is.
- 4 In het onderzoek van Kenneth Farley heeft helium-3 zijn nut bewezen. Beschrijf kort wat Farley heeft onderzocht.

Professor Prlwytzkofsky doet onderzoek in het moeras. Om een monster van de bodem te nemen gebruikt hij een wijde buis. Daaraan zit onder andere een kraan.

Door Marten Toonder



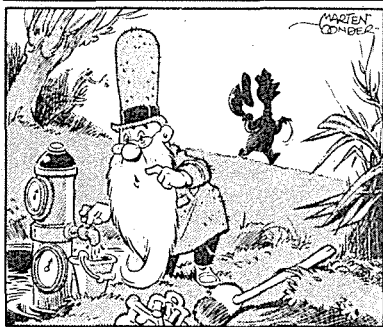
„Wat er nu gebeurt is al erg genoeg!“ prevelde heer Bommel met bevende lippen. Hij stond druipend aan de rand van het gat en staarde vol afkeer naar de dampen die er uit opstegen.

„Nattigheid en stank“, zei hij walgend. „En dat terwijl ik niets over kukels wil horen! Ik begrijp je niet, jonge vriend; je moest toch weten, dat het niets is voor een heer. Wat het dan ook is: ik kan er niet tegen!“

Op datzelfde moment dreef professor Prlwytzkofsky met krachtige slagen een brede buis in het moeras; niet ver van daar.

„Praw“, sprak de geleerde tot zichzelf. „Vloedigheid en slechte reuk! Maar de wetenschap wil klarigheid over der kukel hebben! Mijne becijferingen verraden mij, dat hier ener gevaar dreigt. Maar welk? De gegevens ontbreken mij...“

1 Geef in je eigen woorden weer wat de prof waarneemt voordat hij de buis in het moeras slaat.

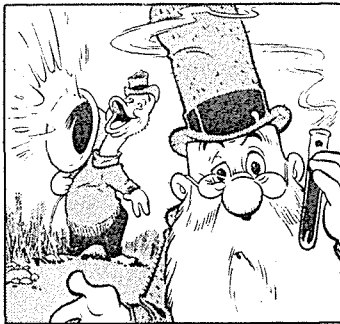


„Laat ik beginnen met der modr“, sprak op dat moment professor Prlwytzkofsky, niet ver vandaar. „Voor een wetenschappelijk onderzoek zijn gegevens noodwendig. En volgens mijn these huist er een levensvorm in dezer blubr. Dus eerst een bodemonster.“

Zo sprekende tapte de geleerde enig vocht uit het moeras, zonder te merken, dat er achter hem een wandelaar naderde.

2 Wat komt er uit de kraan?

3 Leg uit of het vanzelfsprekend is dat er iets uit de kraan komt.



4852 Professor Prlwytzkofsky wachtte tot het emmertje geheel met modder gevuld was. Daarop draaide hij de kraan dicht, zette het vaatwerkje voorzichtig op de oever en stak er een thermometer in.

„Hihihi, wat mal“, sprak de voorbijganger, in wie opletende lezertjes zeker Wammes Waggel zullen herkennen. „Ga je blubberkoekjes bakken? Raar hoor; voor een prof!“

„Praw!“ mompelde de geleerde gehinderd. „U stoort mij in ene wetenschappelijke beproeving, heer Wagl. Dit is vijftien graden — en dat is méér dan te verwachten was. Wij zullen nu de reagens van Stolpfer in ogenschouw nemen.“

Zo sprekende stortte hij een weinig drab in een glazen buisje en lengde het aan met een paarse vloeistof.

„Leuk hoor“, zei Wammes. „Maar moet je horen, zeg,

dan kan je lachen“.

„Ene oplossing van gasvormige ammonia in water“, prevelde de professor, opletend naar de dampen starend. „ Nh_4Oh ! Ammoniumhydroxyde; gans ongehoord!“

„Een enige toeter, vind je niet?“ hernam Waggel. „Hij is van een radio, maar de radio is stuk. Moet je kijken. Ik steek dit waslijntje in de grond... Kijk dan!“

„Praw! Gaat u toch voorbij!“ mompelde de geleerde geprikkeld. „Ik heb hier een sterke base, die mij te denken geeft!“

De ander stoorde zich echter niet aan de vermaning. Hij stak zijn ijzerdraad in het moeras en op hetzelfde moment galmde er een diepe stem uit de luidspreker.

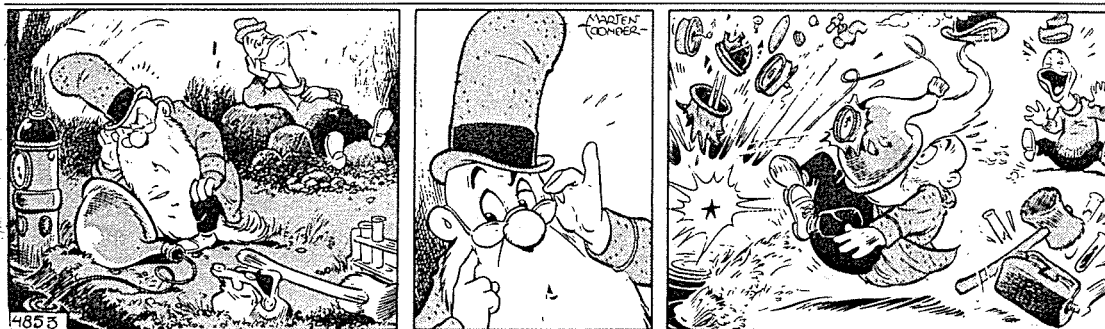
- 4 Beschrijf de onderzoeken die de prof doet.
- 5 Welke verwachting heeft de prof bij zijn eerste temperatuurmeting? Licht je antwoord toe.
- 6 Zijn uitspraak over de temperatuur is niet volledig. Waarom niet?
- 7 Hoe ziet het reagens van Stolpfer er uit?
- 8 Wat gebeurt er na het toevoegen?

De prof prevelt: "Ene oplossing van gasvormige ammonia in water" (...) NH_4OH ! Ammoniumhydroxyde; gans ongehoord!"

- 9 Is dit een waarneming of een conclusie?
- 10 Schrijf de formule voor een oplossing van ammoniumhydroxide correct op.
- 11 Hoe heet de gasvormige stof die je in water moet oplossen om ammoniumhydroxide te krijgen?
- 12 Wat is ammonia?

De prof mompelt nog: "Ik heb hier een sterke base, die mij te denken geeft."

- 13 Leg uit of dit een juiste uitspraak is.
- 14 Schrijf de vergelijking op van de reactie die verloopt als je ammoniakgas in water leidt.
- 15 Welke stof kun je toevoegen aan het produkt van vraag 14 als je een paars/rode vloeistof wilt krijgen?



„Wij worden waargenomen!” galmde de stem. „Boven mij, de grote Droon, is een bukkel door de bodem gestoken. Men is bezig mijn adem te meten. Stuur een kwintenstraler!”

Het geluid ging over in geknetter en de professor schudde afkeurend het hoofd.

„Wááanzin!” riep de geleerde gekweld. „Een bukkel door de bodem gestoken! Ongehoord! Boven den droon! Dat is...”

Hij zweeg plotseling en er verscheen een nadenkende trek op zijn gelaat toen hij naar de buis keek, die hij in het moeras had geslagen.

„De Droon...” herhaalde hij ongerust. „Maar dat is... Zou dan, wellicht...” Verder kwam hij niet. Want op dat moment schoot er een blauwe vlam uit zijn apparatuur en met een scherpe knal vloog alles de lucht in.

Van scheikunde(proeven) wordt wel eens spottend beweerd dat het pas echt is als het stinkt en knalt.

- 16 Geef je mening over deze bewering en over de rol die professor Prlwytzkofsky speelt.

Veel mensen met astma, chronische bronchitis of longemfyseem (Cara) maken zich zorgen over de luchtvervuiling (smog). Ze vragen zich af of ze nog wel naar buiten kunnen als er veel luchtvervuiling is, bijvoorbeeld tijdens warme dagen in de zomer.

Of ze willen weten wat ze moeten doen en laten om zo weinig mogelijk last van luchtvervuiling te hebben.

In deze folder staan aanwijzingen daarvoor. Ook staat er in wat er op dit moment bekend is over het gezondheidsrisico voor mensen met Cara.

De folder is bedoeld voor mensen die last hebben van gevoelige luchtwegen (Cara) en voor ouders en partners van Carapatiënten.

Smog

Smoke + Fog = Smog

Smog is ontstaan uit de Engelse woorden voor rook en mist. Tot in de zestiger jaren werd Londen 's winters regelmatig geteisterd door zeer zware luchtverontreiniging, die werd geproduceerd door tienduizenden kolenkachels.

Tijdens mistig weer bleef die rook als een verstikkende deken boven de stad hangen: smog.

Dit soort luchtverontreiniging komt heden ten dage bijna niet meer voor. Momenteel hebben we te maken met twee soorten smog. De eerste komt het meest voor in de zomer: zomersmog en de tweede het meest in de winter: wintersmog. In deze folder bespreken we eerst de zomersmog en daarna de wintersmog.

1 Wat betekent het woord smog?

2 In steenkolen (koolstof, C) zit veel zwavel, S. Geef de formules van de stoffen die veel in de Londense smog gezeten zullen hebben.

Zomersmog

Zomersmog kan ontstaan als het een tijdje zonnig weer is en als er niet al te veel wind staat. Industrie, elektriciteitscentrales en het verkeer produceren veel zogenaamde stikstofoxiden en vluchtige koolwaterstoffen. Door de inwerking van het zonlicht ontstaat daaruit ozon. En ozon kan gezondheidsschade veroorzaken als we er teveel van inademen. Men meet de hoeveelheid ozon in de lucht. Als die stijgt is er sprake van zomersmog. De hoeveelheid ozon in de lucht varieert in de loop van de dag. 's Middags en in het begin van de avond is de ozon-concentratie het hoogst. 's Nachts vermindert de hoeveelheid ozon in de lucht weer.

Waarschuwen

Tijdens de perioden waarin de kans op zomersmog groter wordt, kan in een aantal kranten een zogenaamd smogbericht verschijnen. Dit bericht geeft aan hoeveel smog er is en wat er wordt verwacht voor de volgende dag. Ook op teletekst, pagina 715 staat actuele informatie over de smogtoestand en een verwachting voor de volgende dag. Er wordt onderscheid gemaakt tussen: geen smog, geringe smog, matige smog, ernstige smog, zeer ernstige smog.

Zomersmog en Cara

Leest u de volgende uitspraken goed, ze zijn belangrijk.

- Binnen blijven is niet nodig.

Hoewel er steeds meer aanwijzingen komen dat ozon tot meer klachten kan leiden bij Carapatiënten, is het niet nodig om bij zomersmog binnen te blijven. Let wel goed op als er zomersmog wordt verwacht. Als u zelf merkt dat uw klachten of de klachten van uw kinderen toenemen, overleg dan met uw arts over het eventueel aanpassen van het medicijngebruik.

- Vermijd langdurige of zware lichamelijke inspanning in de buitenlucht in de middag en in het begin van de avond, bij matige, ernstige en zeer ernstige zomersmog.

Wie zich inspant ademt dieper en sneller. Daardoor komt er veel meer lucht in de longen en dus ook veel meer ozon. Juist in de middag en in het begin van de avond is dat af te raden omdat dan de meeste ozon in de lucht zit.

- Ozon in de lucht is niet onschuldig.

Onderzoekers vermoeden dat door ozon de longen gevoeliger worden. Dat kan voor mensen met astma, chronische bronchitis of longemfyseem die al gevoelige longen hebben, erger zijn dan voor mensen zonder Cara. Je kunt daardoor eerder en heftiger gaan reageren op prikkels waar je toch al last van had.

- Zomersmog kan ook andere hinderlijke lichamelijke reacties veroorzaken

Zo kunnen ogen, neus en keel geïrriteerd raken. Soms gaan mensen wat meer hoesten en kan er hoofdpijn of duizeligheid optreden.

- Ook het weer kan bij Carapatiënten voor meer klachten zorgen.

Bij zonnig weer met weinig wind krijgen sommige Carapatiënten meer klachten.

Dat ligt dan niet aan de zomersmog maar kan bijvoorbeeld met de warmte samenhangen en ook met en allergie voor stuifmeel. Bij rustig zonnig zomerweer er vaak meer stuifmeel in de lucht dan anders.

- 3 Wanneer ontstaat zomersmog?
- 4 Geef de namen van de gassen die in zomersmog voorkomen.

Ozon komt in hogere luchtlagen voor en heet dan de 'ozonlaag'. Ozon komt ook in de lucht om ons heen voor.

- 5 Leg uit welke ozon voor ons schadelijk is en welke nuttig. Gebruik hierbij de kennis die je al hebt over de ozon in de ozonlaag en verder de tekst van het artikel.
 - 6 Wat moet een Carapatiënt doen als er voor zeer ernstige smog wordt gewaarschuwd?
-

Wintersmog

Wintersmog bestaat vooral uit hele kleine roet- en andere deeltjes, deskundigen noemen dat 'fijn stof'. De kans op het ontstaan van wintersmog in Nederland is het grootst bij rustig weer. Het fijne stof dat dan in de lucht zit, blijft als een deken over het land liggen. Iedereen ademt er dan veel van in. Het maakt daarbij niet veel uit of je in een drukke stad of op het platteland bent.

De laatste tijd wordt dat fijne stof steeds meer verdacht van een nadelige invloed op de gezondheid.

Onderzoekers zijn hard bezig om antwoord te vinden op de vele vragen die daarover nog bestaan. Momenteel is duidelijk dat kleine hoeveelheden fijn stof voor sommige mensen al tot verergering van hun luchtwegklachten en tot daling van de longfunctie kunnen leiden.

Wintersmog en Cara

De volgende uitspraken over wintersmog en Cara zijn van belang; lees ze dus goed.

- Wintersmog kan klachten bij Carapatiënten veroorzaken of verergeren.

Het blijkt steeds meer dat fijn stof benauwdheidsverschijnselen, hoesten enz. veroorzaakt. Let dus goed op of uw klachten of de klachten van uw kinderen toenemen als er sprake is van wintersmog, en overleg met uw arts over aanpassing van het medicijngebruik.

- Bij wintersmog moeten Carapatiënten extra inspanning buitenshuis vermijden.

Ook bij vervuiling in de winter geldt dat de longen meer van de ongezonde stoffen binnen krijgen als men meer lucht inademt. De kans op klachten wordt daardoor dus groter.

- Bij wintersmog is binnen blijven geen oplossing.

Het fijne stof dringt zeer goed in uw huis binnen. U vermijdt inademing dus niet door binnen te blijven. Zorg er wel voor dat u binnen niet zelf nog méér vervuiling produceert. Gasfornuizen en geiser zonder goede afzuiging, open haarden en tabaksrook kunnen de lucht in huis sterk vervuilen.

-
- 7 Geef de formules van de deeltjes die veel in wintersmog voorkomen.
 - 8 Wanneer ontstaat wintersmog?
 - 9 Waardoor is de kans op wintersmog steeds kleiner geworden?

We gaan er vanuit dat smog ontstaat door:

- verbranden van kolen in elektriciteitscentrales;
- rijdende bromfietsen, personen- en vrachtauto's;
- veel vee te houden op een te klein oppervlak;
- de huisverwarming.

- 10 Vertel in het kort hoe jijzelf de kreet "Een goed milieu begint bij jezelf" denkt waar te maken. Met dank, namens de Carapatiënten in Nederland.

Dacht u ook altijd dat u vers-geperst sinaasappelsap zo snel mogelijk moet opdrinken omdat anders de vitamine C verloren gaat? Gelukkig is dat een fabeltje, zo snel gaan vitamines niet verloren

Het populaire eerste fruithapje van baby's – geprakte banaan met sinaasappelsap – is jaren geleden in de ban gedaan. Niet alleen door kersverse ouders, maar ook door voedingsvoorlichters. De reden: de geprakte banaan zou de vitamine C uit sinaasappelsap verwoesten.

Dit bakerpraatje stamt overigens al uit 1978. De International

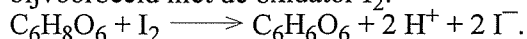
Journal of Vitamins and Nutrients Research, een gerenommeerd internationaal tijdschrift, rapporteerde toen over een onderzoek. De conclusie: enzymen in de banaan verwoesten in een fruitmengsel direct 70 tot 80% van de vitamine.

We hebben in het kader van deze bananentest de proef op de som genomen. (...)

Opdracht I

Vitamine C speelt in ons lichaam een belangrijke rol. Het lichaam kan deze stof niet zelf maken. Door het eten van vruchten met Vitamine C krijg je de benodigde hoeveelheid binnen.

Vitamine C wordt ascorbinezuur ($C_6H_8O_6$) genoemd. Ascorbinezuur is een sterke reductor. Ascorbinezuur reageert bijvoorbeeld met de oxidator I_2 :



Het vitamine C gehalte kan bepaald worden met een titratie. Door aan een kaliumjodide-oplossing in zuur milieu kaliumjodaatoplossing (KIO_3) toe te druppelen ontstaat I_2 . Het gevormde I_2 zal met het aanwezige ascorbinezuur reageren.

Zodra alle ascorbinezuur heeft gereageerd zal het gevormde jood aanwezig blijven.

Zoek in je Binasboek (tabel 74) op hoeveel vitamine C sinaasappels en banaan bevat.

Stel een werkplan op om het bakerpraatje en het fabeltje te controleren. Geef hierin ook aan wat de molariteit is van de oplossingen die je gaat gebruiken.

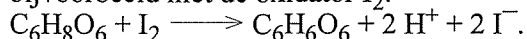
Bespreek je werkplan met je docent. Voer de proef uit.

Opdracht II

Coulometrische bepaling van vitamine C

Vitamine C speelt in ons lichaam een belangrijke rol. Het lichaam kan deze stof niet zelf maken. Door het eten van vruchten met Vitamine C krijg je de benodigde hoeveelheid binnen.

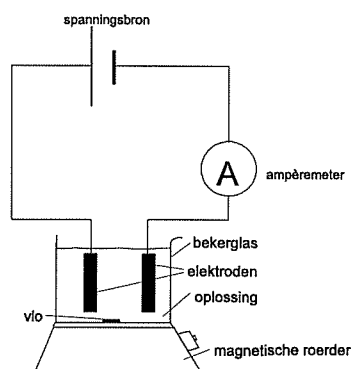
Vitamine C wordt ascorbinezuur ($C_6H_8O_6$) genoemd. Ascorbinezuur is een sterke reductor. Ascorbinezuur reageert bijvoorbeeld met de oxidator I_2 :



Bij een coulometrische bepaling wordt aan een oplossing van ascorbinezuur in water kaliumjodide en zetmeel toegevoegd. Door middel van elektrolyse met platina elektroden reageren de jodide-ionen tot jood. Dit reageert dan met ascorbinezuur. Zolang de oplossing ascorbinezuur bevat reageert het vrijkomende jood onmiddellijk met het ascorbinezuur. Nadat alle ascorbinezuur is omgezet reageert het gevormde jood niet meer weg en kleurt de oplossing blauw. Tijdens de proef moet de stroomsterkte constant blijven. Je meet de tijdsduur tussen het inschakelen van de stroom en de blauwkleuring van de oplossing. Uit de stroomsterkte I (in mA) en de tijdsduur t (in s) kun je de lading berekenen die gepasseerd is en hieruit weer de hoeveelheid ascorbinezuur in de oplossing.

Uitvoering

Bouw de opstelling.



Breng in een bekerglas 100 ml zuur gebufferde kaliumjodide oplossing. Voeg 5 ml zetmeeloplossing toe. Voeg 5 ml vers geperst en gezeefd sinaasappelsap toe. Plaats de twee platina elektroden op een onderlinge afstand van 2 cm in de oplossing. Breng een roervlo in de oplossing en zet de magneetroerder aan, roer rustig.

Zorg voor een (gelijk)stroom van 20 mA. Meet de tijd vanaf de inschakeling van de stroom tot aan de blauwkleuring. Blancobepaling. Voer de proef ook een keer uit zonder sinaasappelsap. meet de tijd tot blauwkleuring.

- 1 Waarom is een blancobepaling nodig.
- 2 Noteer de gemeten tijd van de proef met en zonder sinaasappelsap.
- 3 Zoek in je Binasboek (tabel 74) op hoeveel vitamine C sinaasappel bevat. Noteer deze gegevens.

In de volgende vragen ga je het ascorbinezuurgehalte van het sap berekenen.

- 4 Bereken de hoeveelheid lading die de oplossing is gepasseerd met behulp van $Q = I \cdot t$. Q = hoeveelheid lading in coulomb (C), I = stroomsterkte in A, t = tijd in seconden.
- 5 Zoek in tabel 7 Binasboek de constante van Faraday op. Noteer het gegeven.
- 6 Met behulp van de constante van Faraday kun je het aantal coulomb omrekenen in aantal mol elektronen dat heeft gereageerd. Doe dit.
- 7 Geef de halfreactie voor de omzetting van jodide-ionen in jood.
- 8 Bereken het aantal mol jood dat aan de elektrode is ontstaan.
- 9 Hoeveel mol ascorbinezuur is aanwezig in het sinaasappelsap.
- 10 Bereken het aantal mg ascorbinezuur in het sinaasappelsap.
- 11 Vergelijk je antwoord op vraag 10 met de gegevens van vraag 3.
- 12 Zoek in je Binasboek op hoeveel vitamine C banaan bevat. Noteer deze gegevens.
- 13 Stel een werkplan op om het bakerpraatje en het fabeltje te controleren. Bespreek je werkplan met je docent. Voer de proef uit.
- 14 Formuleer op basis van je experimenten een conclusie met betrekking tot het bakerpraatje en het fabeltje.

Duizend kilo bloesem

Vroeger werden de meeste etherische oliën in Zuid-Frankrijk geproduceerd, waar de bloemen op eindeloze velden in bloei stonden. Tegenwoordig komt de meeste etherische olie uit werelddelen als Australië en Zuid-Amerika. Om een paar druppels pure etherische olie te krijgen, zijn ongelooflijke hoeveelheden bloemen nodig: voor een liter oranjebloesemolie is duizend kilo bloesem nodig, voor een liter jasmijnolie acht miljoen bloemen, en uit dertig rozen haal je maar één druppel rozenolie...

Waar komen etherische oliën vandaan?

Etherische oliën worden gewonnen uit allerlei delen van een plant: uit de wortels, de bast, de bladeren, de bloemen of de stengels. Om de kostbare olie, ook 'essence' genoemd, uit de planten te verkrijgen, zijn ingewikkelde processen nodig.

☞ **Distillatie:** door stoom over de plant te blazen, verdampt de essence, die vervolgens wordt opgevangen.

☞ **Expressie:** door de schil samen te persen komt de essence vrij. Deze methode wordt gebruikt voor citrusschillen.

☞ **Maceratie:** het weken van bloemen in hete olie. De olie neemt dan de essence op.

☞ **Enfleurage:** bloemblaadjes worden uitgespreid op een laag vet, zodat het vet de essence kan opnemen. Het vet wordt vervolgens gewassen met alcohol, zodat de pure essence overblijft.

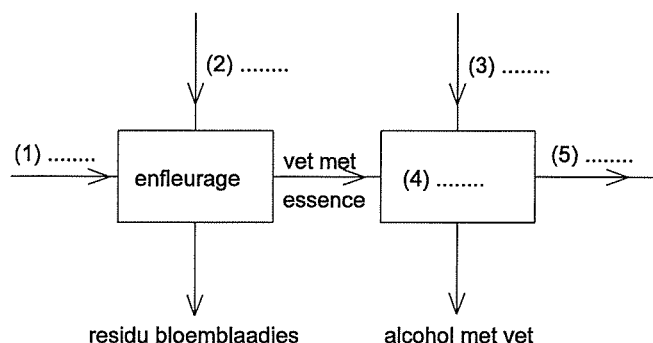


Etherische oliën zijn sterk ruikende oliën die gemakkelijk verdampen.

In het stukje 'Waar komen de etherische oliën vandaan?' staan scheidingsmethoden genoemd.

- 1 Op welk verschil in stoffeigenschap is destillatie gebaseerd?
- 2 De scheikunde gebruikt een ander woord voor de scheidingsmethode 'maceratie'. Geef dat woord.

- 3 Neem onderstaand schema over en noteer voor de scheidingsmethode 'enfleurage' de ontbrekende stofnamen/bewerking.



- 4 Leg uit wat het beste in alcohol oplost, de essence of het vet.

Hoe kun je etherische oliën gebruiken?

♥ Als luchtverfrisser

Doe wat water in een kommetje en voeg daar enkele druppels essence aan toe. Zet het kommetje op de verwarming zodat de olie kan verdampen. Enkele druppels op het tapijt of op linnengoed sprenkelen kan ook. De etherische olie werkt bacteriedodend, laat nare luchtjes verdwijnen en beïnvloedt bovendien uw stemming.

♥ In bad

Laat het bad vollopen met warm water. Doe de olie erin (maximaal 10 druppels in een vol bad) en meng de olie goed door het hele water. Omdat olie niet oplost in water, kunt u eerst een paar druppels mengen met wat ongeparfumeerde vloeibare zeep, en die vervolgens door het badwater doen. Blijf een kwartier in bad liggen.

♥ Om mee te masseren

Meng 30 druppels etherische olie met 100 ml plantaardige olie. Door de olie in te masseren, dringen de werkzame stoffen in de huid en worden ze opgenomen in de bloedbaan. Zo kunnen gifstoffen worden afgevoerd en werken de oliën kalmerend of activerend op het lichaam.

♥ In een stoombadje

Vul een kom met kokend water en voeg enkele druppels etherische olie toe. Adem de opstijgende damp in door uw neus. Hou uw ogen dicht, want de damp kan prikkelend zijn. De geur van de olie werkt kalmerend op de luchtwegen.

♥ Op een tissue

In plaats van stomen, kunt u de olie ook 'droog' inademen. Doe een paar druppels op een tissue en adem de geur in. Zo'n tissue is eenvoudig mee te nemen, zodat u 'm ook makkelijk kunt gebruiken wanneer u bijvoorbeeld examen gaat doen of naar de tandarts moet. Om lekker te slapen kunt u enkele druppels op de rand van uw kussen sprenkelen.

♥ Als zelfgemaakt parfum

Meng een paar druppels etherische olie met plantaardige olie, bijvoorbeeld jojoba-olie. U heeft nu een verzorgende body-olie die u de hele dag hult in een heerlijke geur!

- 5 Geef stukjes uit de tekst aan waaruit blijkt dat etherische oliën gemakkelijk verdampen.

Bij gebruik in bad kun je zeep toevoegen om de etherische olie beter te laten mengen met water.

- 6 Wat is de functie van zeep hierbij?

- 7 Leg uit of etherische olie mengt met (gewone) olie.

Onderzoek: luchtwasser dure oplossing ammoniakprobleem

BEEKBERGEN (AgD) – Een luchtwasser om de ammoniakuitstoot uit pluimveestallen te beperken is duur, maar kan een oplossing zijn in situaties waar geen alternatieven zijn. Dat is de mening van onderzoeker Koos van Middelkoop van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) in Beekbergen.

Luchtwassers zien eruit als grote containers. Ze worden geplaatst aan het einde van de ventilatiestroom. De lucht passeert een soort grote spons, waarlangs water stroomt. De ammoniak lost hierin op. Dit wordt omgezet door een bacterie-cultuur. De wasser lost de ammoniak op in water. Beluchting hiervan zorgt voor microbiële omzetting van de ammoniak.

- 1 Beschrijf de werking van de ammoniakwasser. Maak hierbij gebruik van een schematische tekening.
- 2 Noem het belangrijkste nadeel van deze methode.
- 3 Leg uit waarom ammoniak makkelijk en goed oplost in water.

Als ammoniak met behulp van bacteriën omgezet wordt, ontstaat er een salpeterzuuroplossing.

- 4 Wat is er naast ammoniak en bacteriën nog meer nodig? Hoe weet je dat?
- 5 Geef de reactievergelijking van de omzetting van ammoniak in salpeterzuur.

ZEPPELIN

Brabants Dagblad, 30 augustus 1995

Zeppelin lucht in

In oktober wordt de eerste nieuwe generatie Zeppelins geassembleerd. Op het moment worden de onderdelen gefabriceerd. Na de samenvoeging van de onderdelen, zullen de nodige tests op de grond plaatsvinden. Naar verwachting zal de nieuwe Zeppelin dan begin 1997 het luchtruim kunnen kiezen. Het luchtschip is gemaakt van aluminium en kunststof en gevuld met helium, zodat brand onmogelijk is.

- 1 Leg uit waarom de auteur van het artikel schrijft 'brand is onmogelijk'.
- 2 Geef twee redenen waarom men aluminium verwerkt in een Zeppelin.
- 3 Leg uit waarom men kunststof gebruikt in een Zeppelin.

De Zeppelin wordt gevuld met heliumgas. Dit geeft informatie over het verschil in een stofeigenschap tussen lucht en helium.

- 4 Leg uit welke stofeigenschap bedoeld wordt en wat het verschil is.

Bomen groeien sneller door koolzuurgas

Kooldioxydegas stimuleert de groei van bomen. Geen nieuws; per slot van rekening wordt dat gedictieerd door de theorie, en bovendien blijkt die groeitoename ook uit kleinschalige laboratoriumexperimenten. Een recente veldproef bevestigt dat nog eens.

Onderzoekers van het Brookhaven National Laboratory op Long Island en van de Duke University in North Carolina hebben een pijnbomenbos in North Carolina een seizoen lang besproeid met lucht met daarin twee maal zoveel koolzuurgas als normaal.

Zo'n hoge concentratie kooldioxyde wordt halverwege de volgende eeuw verwacht als gevolg van de toename in de uitstoot ervan bij de verbranding van fossiele brandstoffen door onder andere fabrieken, elektriciteitscentrales en auto's. Door middel van een ingewikkeld stelsel van verticale, geperforeerde buizen stonden de bomen enkele maanden achtereen in een homogene atmosfeer met daarin 0,6 procent kooldioxydegas. De boomgroei bleek 65 procent groter in vergelijking met die in een normale atmosfeer. Opmerkelijk is dat bomen met een gestimuleerde groei nauwelijks meer water uit de bodem opslorpen.

Sluimerende vulkaan lekt kooldioxyde

Door de wanden van de Amerikaanse vulkaan Mammoth Mountain, in het oosten van Californië, sijpelt zoveel kooldioxydegas naar buiten, dat onlangs enkele drukbezochte kampeerterrainen moesten worden gesloten vanwege een grote kans op verstikking van de kampeerders.

Datzelfde koolzuurgas heeft de afgelopen jaren ook de dood veroorzaakt van tientallen hectaren bos op de flanken van de vulkaan, blijkt uit onderzoek van de Amerikaanse geologische dienst. De resultaten ervan zijn gepubliceerd in een artikel in *Nature* van 24 augustus.

De eerste meldingen van het afsterven van bossen op ongeveer drie kilometer hoogte op Mammoth Mountain dateren uit het begin van de jaren negentig. In eerste instantie werd de oorzaak gezocht in de extreme droogte die vier jaar achtereen heerste.

Een tekort aan water werkt echter op oude bomen anders uit dan op jonge. In het bewuste gebied waren alle bomen dood, ongeacht leeftijd of soort.

De aandacht richtte zich vervolgens op ontsnappend koolzuurgas, een fenomeen dat reeds bekend was van de flanken van de Etna en van Vulcano in Italië.

Beide vulkanen zijn van tijd tot tijd actief, terwijl Mammoth Mountain tot voor kort in de categorie 'diep

slapende vulkanen' was ingedeeld. De laatste eruptie zou zich enkele honderden jaren geleden hebben voorgedaan.

De koolzuurconcentratie in de bodem in de bewuste bosgebieden op Mammoth Mountain blijkt op te kunnen lopen tot meer dan dertig procent.

Koolzuurgas verstikt de wortels, waardoor bomen na verloop van tijd afsterven. De onderzoekers berekenen dat dagelijks meer dan twaalfhonderd ton koolzuurgas via de vulkaanwand in de atmosfeer terecht komt.

Het fenomeen duidt op een nog actieve magmakamer op grote diepte, denken de onderzoekers. Die ondergrondse activiteit moet iets van de laatste jaren zijn, omdat veel bomen die het loodje hebben gelegd al meer dan 250 jaar oud waren, en dus al die tijd niet blootgesteld zijn geweest aan een overmatig hoge concentratie kooldioxydegas.

Lees beide artikelen.

Er is een duidelijke tegenstelling tussen beide artikelen. In het ene komt CO₂ goed en het andere slecht tevoorschijn.

Maak een verhaal (maximaal één A-4) waarin je de tegenstelling in beide artikelen toelicht. Leg tevens uit waarom 'bomen sneller groeien door koolzuurgas' en wat de grondslag is van de rondwarend dood bij de sluimerende vulkaan.

Tip: bij dit laatste fenomeen is de dichtheid van koolstofdioxidegas belangrijk.

Noorse fabriek maakt eiwitten uit aardgas

GASTECHNOLOGIE In Noorwegen wordt binnenkort begonnen met de bouw van een fabriek die eiwitten voor vis- en veevoer zal gaan produceren uit aardgas. De fabriek wordt gebouwd bij Tjeldbergodden, waar een nieuwe pijpleiding vanaf deze herfst gas uit het Heidrun-veld gaat aanvoeren.

FEICO HOUWELING

OSLO - Synthetische productie van eiwitten is een techniek waarbij mengculturen van vier soorten bacteriën de koolstof uit methaan (CH_4) halen. Aardgas bestaat voor het grootste deel uit methaan. De overige benodigheden voor de vervaardiging van eiwitten, vooral stikstof, waterstof en zuurstof, halen de bacteriën uit toegevoerd zeewater. (...)

Klas 3

- 1 Waar worden de eiwitten uit aardgas voor gebruikt?
- 2 Leid uit de gegevens in het artikel af uit welke elementen eiwit is opgebouwd.
- 3 Geef de symbolen van de elementen in eiwitten.

Deze biotechnische methode van eiwitproductie vervangt in feite de voedselketen. Deze begint bij plantaardig plankton dat groeit door middel van fotosynthese en dat zelf als voedsel dient voor andere zeedieren. Voor een kilogram synthetisch eiwit zou slechts 2,3 kubieke meter aardgas nodig zijn. (...)

Klas 4

- 4 Wat versta je onder fotosynthesereactie?
- 5 Bereken hoeveel mol koolstof aanwezig is in $2,3 \text{ m}^3$ aardgas (ga er van uit dat aardgas voor 80% uit CH_4 bestaat).
- 6 Bereken hoeveel kg koolstof aanwezig is in $2,3 \text{ m}^3$ aardgas.
- 7 Geef je mening over de uitspraak 'Voor een kilogram synthetisch eiwit zou slechts $2,3 \text{ m}^3$ aardgas nodig zijn'.

Branden blussen met waterexplosies

GEORGE BEEKMAN

FRANKFURT - Brandbestrijdingsdeskundigen in Frankfurt hebben een nieuwe techniek ontwikkeld waarmee grote branden in één keer kunnen worden geblust. Men maakt hierbij gebruik van exploderende, met water gevulde kunststof buizen. De explosieblustechniek is bedoeld voor grote bosbranden en branden in stedelijk gebied.

De nieuwe techniek is geïnspireerd op de methode van de Texaanse oliebrandbestrijder Red Adair, die brandende oliebronnen met behulp van explosieven letterlijk uitblaast. De springstof zit in het centrum van een buis of slang. De 0,1 mm dikke, zeer scheurbestendige, kunststof buis is gevuld met water.

Een blus-explosie heeft een tweevoudig bluseffect. Eerst wordt door de schokgolf, die een effectieve reikwijdte van ongeveer 500 meter heeft, het vuur in een fractie van een seconde uitgeblazen. Vervolgens wordt de plaats van de brand afgekoeld door een nevel van kleine druppeltjes water die na de schokgolf arriveert.

- 1 Waarvoor is de explosieblustechniek bedoeld?
- 2 Waarop is de nieuwe techniek geïnspireerd?
- 3 Hoe werkt de 'oude' explosiemethode?

De waterexplosie heeft een *tweevoudig* bluseffect.

- 4 Beschrijf de *beide* blussende werkingen van de waterexplosie.
- 5 Waarom moet de buis scheurbestendig zijn?

Brand ontstaat als aan drie voorwaarden is voldaan.

- 6 Noem de drie voorwaarden voor brand.
- 7 Welk(e) van de drie voorwaarde(n) neemt de explosieblustechniek weg?
Leg precies uit hoe dit gebeurt.

Stel dat je een grote bosbrand moet blussen.

- 8 Leg uit waarom een explosie alléén dan waarschijnlijk niet voldoende zal zijn.

Levende wezens zetten voedsel om in afvalstoffen. Daardoor kunnen ze groeien en ontvangen ze energie. Bij de voedsel-omzetting verlopen allerlei reacties waarbij soms elektronenoverdracht optreedt (net als in 'school'scheikunde). Micro-organismen die op een speciale plaats leven hebben zich voor hun voedsel aangepast aan die plaats. als op die plaats geen zuurstof aanwezig is (anaërobe omstandigheden) zullen de reacties dus zonder zuurstof moeten verlopen.

Bacteriën zetten zwaveldioxyde om in zwavel

OAK RIDGE - Onderzoekers van het Oak Ridge National Laboratory (ORNL) in Tennessee zijn erin geslaagd om met anaërobe bacteriën zwaveldioxyde, een van de belangrijkste componenten van zure regen, om te zetten in zuiver zwavel. Zwavel wordt gebruikt voor de produktie van plastics en kunstmest, maar komt bij

verbranding als zwaveldioxyde in de atmosfeer terecht. De huidige reinigingsmethoden voor verbrandingsovens (zoals waterbehandelingsinstallaties en elektrofilters) zijn erg duur. Micro-organismen kunnen zwaveldioxyde echter ook heel goed in waterstofsulfide omzetten. Daar kan dan weer - voorlopig nog wel langs chemische weg - zwavel van worden gemaakt. Als voedingsbron voor de bacteriën wordt slib gebruikt. De bacteriën kunnen ook zwavel verwijderen uit gips, een reststof van rookgasreiniging. (jl)

Technisch Weekblad, 9 augustus 1995

- 1 Geef de halfreactie voor de omzetting van zwaveldioxide in zwavel.
- 2 Geef de halfreactie voor de omzetting van zwaveldioxide in (di)waterstofsulfide.
- 3 Leg uit hoe men chemisch uit (di)waterstofsulfide zwavel kan maken.

Zeebodembacterie gebruikt nitraat als elektronenacceptor

In de Stille Oceaan, voor de kust van Peru en Chili, leven wonderbaarlijke bacteriekolonies in dichte matten op de zeebodem. (...)

Uit het onderzoek van Henrik Fossing van het Max Planck Instituut voor Marine Microbiologie in Bremen (*Nature*, 20 april) blijkt dat de soort over een zelfs voor bacteriën nogal ongebruikelijke stofwisseling beschikt. Daarmee ziet hij kans om op de schemerige zeebodem, in het zuurstofarme, maar voedselrijke bodemslib, te overleven.

Viervijfde van de inhoud van iedere bacteriecel bestaat uit een enorme holte, de vacuole, waarin zich nitraat ophoopt tot een concentratie die vergelijkbaar is met die van zout in zeewater. Het nitraat wordt gebruikt om zwavelwaterstof (H_2S) te oxideren tot sulfaat (SO_4^{2-}). Vervolgens oxideert dit sulfaat organische koolstof (C) tot kooldioxide (CO_2). Hieraan ontleent de bacterie zijn energie. (...)

Frappant is, dat deze bacteriën zo overvloedig aanwezig zijn en hun werk zo efficiënt doen, dat ze daarmee wel eens een flink deel van de denitrificatie (het omzetten van nitraatverbindingen in gewone luchtstikstof, N_2) in het Zuid-amerikaanse kustgebied voor hun rekening zouden kunnen nemen. (...)

NRC, 27 april 1995

- 4 Geef een andere naam voor elektronenacceptor.
- 5 Geef de halfreactie voor denitrificatie van nitraationen.
- 6 Geef de halfreactie voor de omzetting van H_2S in SO_4^{2-} .
- 7 Leid met behulp van je antwoorden van 5 en 6 de totaalvergelijking af voor de reactie tussen nitraat en zwavelwaterstof.



Hoe komt het dat
zilver zwart wordt?

Ik heb voor mijn
dochter de verzil-
verde koffielepeltjes bij
elkaar gespaard met de AH
Perla spaarzegels, maar ze
worden snel geel, soms bijna
zwart. Zelf heb ik al jaren
verzilverde lepeltjes die ik
nog nooit heb hoeven poet-
sen. Hoe komt het dat deze
koffielepeltjes wel gepoetst
moeten worden?

Mevr. R. te D.

Het edelmetaal zilver heeft als
eigenschap dat het na verloop
van tijd zal verkleuren. Zowel zil-
veren als zwaar verzilverde arti-
kelen, zoals de Perla lepeltjes
en vorkjes, zullen onder invloed
van atmosferische omstandighe-
den verkleuren en vereisen enig
onderhoud. De verkleuring ont-
staat door het zwavelgehalte in
de lucht. In de buurt van grach-
ten, boerderijen en in een rokeri-
ge omgeving zal het proces zich
versnellen. Maar met een zilver-
poetsdoekje of een zilverpoets-
middel zijn de koffielepeltjes
weer snel glanzend te krijgen.

Het vraagstuk chemisch bekeken.

Het zwart worden van zilver

Zilver reageert eerst met zuurstof uit de lucht tot zilveroxide (bruin).

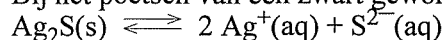
- 1 Geef de vergelijking van deze reactie.
- 2 Leg uit dat dit een redoxreactie is.

Het oppervlak wordt door de reactie groter en onregelmatiger. Met het oog is dit niet waar te nemen. Het oxidehuidje zorgt er voor dat het onderliggende zilver nauwelijks meer met zuurstof uit de lucht kan reageren. Het oxidehuidje zelf reageert met gassen uit de lucht, onder ander diwaterstofsulfidegas waarbij zilver sulfide (zwart) en waterdamp ontstaat.

- 3 Geef de vergelijking van deze reactie.
- 4 Leg uit of deze reactie een redoxreactie of een zuur-base reactie is.

Het poetsen van zilver

Bij het poetsen van een zwart geworden zilveren voorwerp met zilverpoets stelt zich het volgende evenwicht in:



- 5 Geef de evenwichtsvoorwaarde voor dit evenwicht.

Het hoofdbestanddeel van zilverpoets is opgelost natriumthiosulfaat.

- 6 Leg uit hoe zwart geworden voorwerpen weer schoon worden. Maak in je antwoord gebruik van een vergelijking uit tabel 47 (Binas).
- 7 Leg uit dat verzilverde voorwerpen wanneer ze gepoetst worden met zilverpoets na vele behandelingen niet meer goed met zilver bedekt zijn.

Zilverpoetsen door recycling

Het nadeel van zilverterlies kan men tegengaan door een ander manier van 'poetsen'.

Het zwarte zilveren voorwerp wordt in azijn(zuuroplossing) gebracht. Hieraan voegt men zout (natriumchloride) en een stuk aluminiumfolie toe en het geheel wordt even aan de kook gebracht.

- 8 Geef de vergelijking van het evenwicht dat zich instelt als zilver sulfide reageert met azijnzuuroplossing.

Het aluminium zorgt er via een redoxreactie voor dat er weer zilver gevormd wordt.

- 9 Leid met behulp van de halfreacties de reactievergelijking voor deze redoxreactie af.

Mocht je deze methode thuis willen gebruiken, is het verstandig om geen aluminiumpan te gebruiken.

- 10 Leg uit waarom niet.

Elektrisch golfkarretje op vanadium

Australische elektrochemici hebben een elektrisch golfkarretje geconstrueerd dat supersnel kan worden opgeladen. Als de energie op is, tankt men eenvoudig nieuwe vloeistoffen in de accu. Dat hoeft niet meer dan een paar minuten te duren.

Het idee om de accu niet op te laden maar de elektrolyten te verversen is niet nieuw, maar de uitvoering die de onderzoekers van de Universiteit van New South Wales in Sydney kozen is dat wel. Als elektrolyten gebruikt men naast zwavelzuur verschillende oplossingen van vanadiumsulfaat, die met twee kleine pompen door een serie batterijcellen worden gepompt.

Vanadium-ionen kennen vier verschillende

oxydatietoestanden, met een positieve lading van twee, drie, vier of vijf. Aanvankelijk bevindt zich in de twee tanks van het golfkarretje een oplossing twee- en vijfwaardig vanadium (ionen met lading twee en vijf). In de batterijcellen staat het driewaardig vanadium een elektron af en neemt het vijfwaardige een elektron op, zodat drie- en vierwaardig vanadium ontstaat. De uitgewisselde elektronen drijven de auto aan.

Wanneer het vanadium uitgereageerd is, wordt het drie- en vierwaardige vanadium uit de auto gepompt en vervangen door een verse oplossing met twee- en vijfwaardig vanadium.

De experimentele golfkar komt voorlopig niet ver met zijn twee tanks van ieder 280 liter. Maar volgens het weekblad *New Scientist* kunnen de concentraties van de vanadiumoplossingen omhoog, waardoor het voertuig tot 160 kilometer kan rijden.



- 1 Schrijf de halfreacties op die in het artikel worden beschreven.
- 2 Welke halfreactie treedt op aan de positieve pool en welke aan de negatieve pool?
- 3 Geef uitleg bij de zinsnede 'De uitgewisselde elektronen drijven de auto aan'.

In werkelijkheid komt het vijfwaardige vanadium voor in VO_2^+ , en het vierwaardige in VO^{2+} .

- 4 Geef de halfreactie voor de omzetting van vijfwaardig in vierwaardig vanadium.
- 5 Wat is het voordeel van het gebruik van een vanadiumaccu?
- 6 Waarom kan men een loodaccu niet opladen op de manier van een vanadiumaccu.
- 7 Stel de vergelijkingen van Nernst op voor de beide redoxkoppels in de vanadiumaccu.
- 8 Stel een vergelijking op voor de bronspanning die de cel levert.
- 9 Controleer de uitspraak dat bij grotere concentraties van de vanadiumoplossingen het voertuig verder kan rijden.



Bekijk het etiket goed.

- 1 Op welke gevaren wordt er gewezen?
- 2 Welke voorzorgsmaatregelen moet je bij gebruik van houtrotstop in acht nemen?

Gevaarsymbolen (pictogrammen) worden gebruikt om gevaren visueel weer te geven (zie Binas tabel 100B).

- 3 Welk(e) gevaarsymbolen zou(den) ook nog op dit etiket neergezet kunnen worden? Leg uit waarom.

Er staat 'isomeren mengsel'.

- 4 Wat wordt hiermee bedoeld?
- 5 Zoek in Binas tabel 102A de systematische (rationele) naam op van xyleen. Noteer die naam.
- 6 Geef van alle isomeren van xyleen zowel de structuurformule als de naam.
- 7 Geef ook van alle isomeren van butanol de structuurformule en de naam.

Zowel xyleen als butanol zijn schadelijke stoffen. Maar is xyleen meer schadelijk dan butanol of juist andersom? Bekijk hiervoor Binas tabel 101.

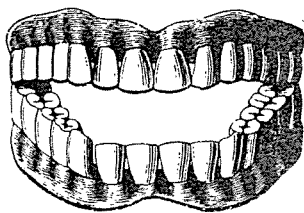
- 8 Noteer de gegevens over de gevaren die van butanol in de tabel staan.
- 9 Noteer de gegevens over de gevaren die van xyleen in de tabel staan.
- 10 Welke van de twee, xyleen of butanol, is het meest gevaarlijk? Licht je antwoord toe.

In Herculaneum at men ongestraft honing

DE TAND DES TIJDS

Ooit is er in ons land een discussie gevoerd over het toevoegen van fluoride aan het drinkwater. Dit ter voorkoming van cariës. Hoewel het uiteindelijk niet zover is gekomen, is dit experiment elders, zoals nu blijkt, reeds lang geleden door de natuur uitgevoerd. Een cynicus zou de uitkomst ervan zó kunnen beschrijven: „Fluor beschermt inderdaad tegen gaatjes, maar niet tegen grotere rampen.”

In *The Lancet*, een medisch tijdschrift, schreven Italiaanse onderzoekers in een 'Letter to the Editor' over hun onderzoek van de gebitten van inwoners van Herculaneum. Althans, van skeletten van die inwoners dan, want zoals u weet werd Herculaneum op een mooie dag in Augustus van het jaar 79 bedolven door een hete modderstroom na een uitbarsting van de Vesuvius. Pompeï werd terzelfder tijd bedekt door een hagel van puimsteen en as.



Door die vreselijke natuurramp kan die 24ste Augustus nu tot in details worden gereconstrueerd, vollediger dan welke andere dag in de geschiedenis van de antieke wereld ook. Zo'n 1700 jaar lang kon de tand des tijds niet knagen aan de beide stadjes. In de achttiende eeuw werden er de eerste opgravingen gedaan.

Opgravingen nabij het strand van Herculaneum hebben intacte skeletten blootgelegd van honderden slachtoffers. Het dieet van de antieke Herculanen was uitstekend, maar erg cariogeen, er werd naast veel vis en vlees ook veel honing gegeten. Desondanks

werden maar 49 tanden en kiezen met gaatjes gevonden van de 1275 elementen die werden onderzocht van 41 volwassenen en 12 kinderen. Dat is slechts 3,8%.

Dit percentage is erg laag zowel vergeleken met moderne als met antieke populaties. Bijvoorbeeld voor Romeins Engeland is een percentage van 11,4% gevonden. In Nederland is het nu zo'n 30 à 35%.

Daarnaast werd vaak onderontwikkeling van het tandglazuur gevonden, dat is iets wat meestal wordt veroorzaakt door ondervoeding of andere stresstoestanden, maar het komt ook veel voor bij weldoorvoede mensen die chronisch te veel fluor binnenkrijgen (fluorosis) via het drinkwater.

De Italiaanse wetenschappers onderzochten het tandglazuur van acht van hun onfortuinlijke voorouders op fluor, omdat een hoog gehalte aan fluor een verklaring zou kunnen geven voor het kleine aantal gaatjes én de tandglazuurafwijkingen.

Bij zes personen werd inderdaad een meer dan 10 maal verhoogde concentratie van fluor gevonden. De bevindingen wijzen dus op fluorosis.

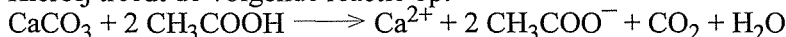
Dit wordt nog ondersteund door het feit dat de waterhoudende aardlaag van Herculaneum een hoge concentratie van fluoride bevat (3,8 mg/l). Daar destijds Romeinse aristocraten vaak villa's hadden in Herculaneum of in andere plaatsen aan de prachtige Golf van Napels, zou het kunnen zijn dat twee van de onderzochte skeletten, die geen tekenen van fluorosis vertoonden, de overblijfselen zijn van bezoekers aan de regio. Volgens de tabel die bij het artikel staat, betrof het een vrouw van ongeveer 35 jaar en een meisje van circa 16 jaar.

Deze toeristen hadden dus een erg ongelukkige tijd gekozen om te ontsnappen aan de zomerse hitte van het drukke Rome.

R.F. DUYFF

Je gaat nu modelexperimenten uit voeren om te kijken of fluoride-ionen inderdaad bescherming bieden. Je laat eierschalen (model voor glazuur) reageren met azijn (model voor zuuraanval).

Hierbij treedt de volgende reactie op:



Door nu de eierschalen een tijdje te weken in een natriumfluoride-oplossing kun je onderzoeken of fluoride-ionen de reactiesnelheid beïnvloeden.

Maak de volgende oplossingen:

- natriumfluoride-oplossing 1,0 M, 0,5 M en 0,25 M;
- natriumchloride-oplossing 1,0 M.

Neem vijf erlenmeyers van 100 ml genummerd 1 tot en met 5.

Weeg in de vijf erlenmeyers steeds 1,0 gram fijngemaakte eierschaal af.

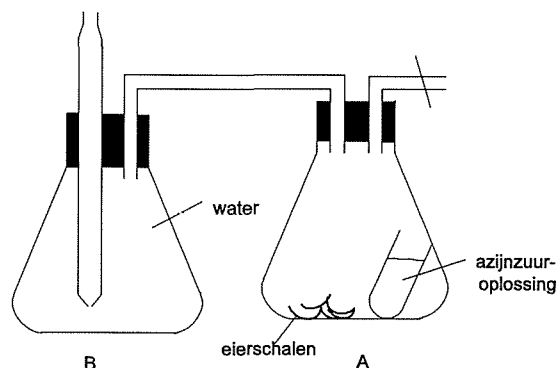
Vervolgens breng je oplossingen in de erlenmeyers zoals in onderstaande tabel staat aangegeven. Laat het geheel 30 minuten staan. Af en toe goed mengen.

Nr	Voeg toe
1	2 ml 1,0 M NaF-oplossing
2	2 ml 0,5 M NaF-oplossing
3	2 ml 0,25 M NaF-oplossing
4	2 ml gedestilleerd water
5	2 ml 1,0 M NaCl-oplossing

Giet na 30 minuten de bovenstaande vloeistof af en was de eierschalen met gedestilleerd water.

In het vervolg van de proef laat je de 'bewerkte' eierschalen steeds reageren met azijnzuuroplossing en meet je de tijd die nodig is om 3 ml koolstofdioxidegas te laten ontstaan.

Vul voor elke proef steeds een kleine reageerbuis met 5 ml 1,0 M azijnzuuroplossing. Bouw onderstaande opstelling. Verder heb je nog een stopwatch nodig.



Vul erlenmeyer B met water. Zorg dat het water in de pipet tot aan het 3 ml streepje staat.

In erlenmeyer A zijn de eierschalen aanwezig.

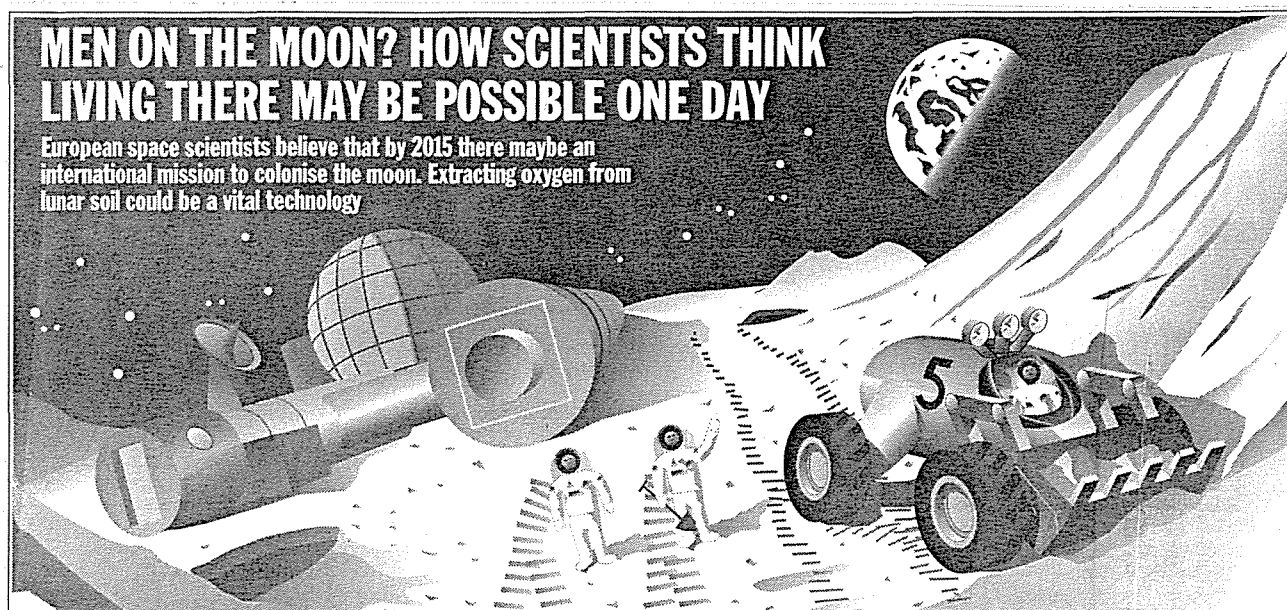
Schud erlenmeyer A voorzichtig, zodat de azijnzuuroplossing uit het reageerbuisje in de erlenmeyer stroomt. Druk tegelijkertijd de stopwatch in. Zwenk regelmatig erlenmeyer A. Meet de tijd totdat het waterniveau het streepje bij 0 ml heeft bereikt. Voer de proef uit voor de vijf verschillende eierschalen.

Leg uit welke conclusie je kunt trekken uit je experimenten. Licht toe waarom je de eierschalen ook moest weken in gedestilleerd water en in natriumchloride-oplossing.

Squeezing oxygen from moon rock

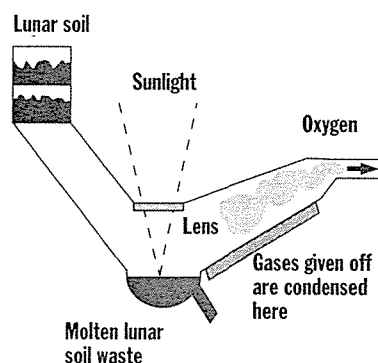
MEN ON THE MOON? HOW SCIENTISTS THINK LIVING THERE MAY BE POSSIBLE ONE DAY

European space scientists believe that by 2015 there may be an international mission to colonise the moon. Extracting oxygen from lunar soil could be a vital technology



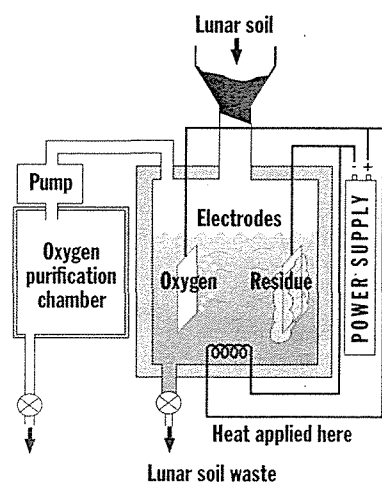
① PYROLYSIS

This is the preferred system. It uses direct sunlight to melt lunar material. Gases, including oxygen, are then given off.



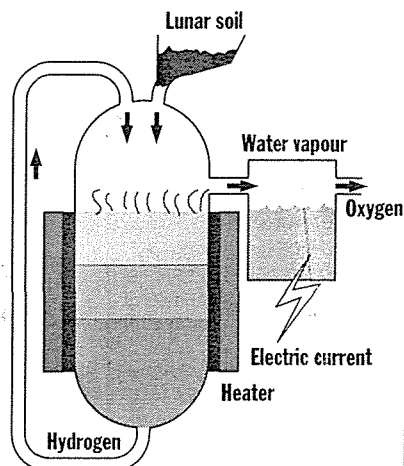
② ELECTROLYSIS

This system uses a standard electrolysis reaction to extract oxygen. However, it needs an external source of power for the electrodes.



③ CHEMICAL

Hydrogen is passed through molten lunar material and reacts to produce water vapour. This is cooled and oxygen is extracted by electrolysis.



Graphic: Ian Moores

SPACE

A European project aims to create a key ingredient for sustaining life on the moon, writes **Christopher Lloyd**

A PROJECT to determine the feasibility of extracting oxygen from moon rock is being undertaken by a British firm on behalf of the European Space Agency (ESA).

AEA Technology, an arm of the Atomic Energy Authority, has been given the task of seeing if 21st-century lunar colonies are possible. A confidential study, which began in January, has so far highlighted three possible techniques, and last week one was chosen as the most practical option.

Permission to design a lunar oxygen machine, which scientists believe will make life on the moon possible, is likely to be given by ESA officials at the end of this month. (...)

"We have no programme as such to put men on the moon, but we do want to prove that the technology is possible. By the year 2015 there may be an international consortium for colonising the moon and, as Europeans, we want to have something significant to offer," he says.

Navara says the five-strong AEA Technology team has found more than 20 possible ways of extracting oxygen from moonrock. But after working through the practicalities of operating in space, the choice has been narrowed to three methods: chemical breakdown, electrolysis and pyrolysis.

"Lunar rock contains various oxides such as silicates,

iron oxide and titanium oxide. If you can split these successfully, oxygen is the by-product," says Navara.

"In the chemical process, hydrogen or methane can react with the lunar rock and oxygen is given off. Alternatively, electrolysis could separate the oxygen."

The third method, pyrolysis, uses direct sunlight to heat lunar soil up to about 2,000C. As the lunar material breaks down, gases are given off and oxygen can be obtained. (...)

In het artikel wordt beschreven hoe men denkt aan zuurstof te komen op de maan.

1 Waarom wil men op de maan zuurstof maken?

Er zijn drie manieren die door AEA Technology nader onderzocht worden op de praktische toepasbaarheid.

2 Welke drie manieren zijn dat?

3 Beschrijf elke manier kort.

Voorwaarde is dat er op de maan gesteente aanwezig is dat het element zuurstof bevat.

4 Welke verbindingen met zuurstof worden genoemd? Geef de namen in het Nederlands.

5 Geef alle mogelijke formules voor de genoemde stoffen uit vraag 4.

De drie manieren gaan ervan uit dat maansteen eerst gesmolten moet worden.

In de chemische methode laat men daarna waterstofgas met de gesmolten maansteen reageren. Daarbij ontstaat onder andere waterdamp.

6 Hoe wordt uit de waterdamp daarna zuurstof gemaakt?

7 Geef de reactievergelijking van de reactie uit opgave 6.

8 Wat zal men met het andere produkt doen dat vrijkomt bij de bereiding van zuurstof uit water? Licht dit toe.

In het elektrolyseproces wordt gesmolten maansteen geëlektrolyseerd.

9 Waarom moet de maansteen daarvoor gesmolten worden?

10 Welk negatief ion zal in de smelt zeker aanwezig zijn? Licht je antwoord toe.

11 Leg uit dat de zuurstof aan de positieve elektrode gevormd wordt.

12 Welke stof(fen) kan(kunnen) aan de negatieve elektrode gevormd worden? Licht je antwoord toe.

Bij het pyrolyseproces wordt zonlicht gebruikt om maansteen te smelten. Uit de smelt komen dan gassen vrij waaronder zuurstof. Deze methode heeft de voorkeur.

13 Leg uit waarom deze methode bij de onderzoekers de voorkeur zal hebben.

EISCHAAL NIET ZWAKKER

Een vaak gestelde vraag is: worden eischalen niet zwakker nu het bruto-fosforgehalte in het voer voor leghennen lager is, mede door het gebruik van fytase?

Van leggende dieren is bekend dat een overmaat aan fosfor in het bloed juist negatief werkt op de calciumafzetting tijdens de eischalvorming. Er is ook zeer weinig fosfor nodig voor de eischaal, die immers uit calciumcarbonaat bestaat en niet zoals de botten uit calciumfosfaat.

De conclusie is dus duidelijk. De eischaalsterkte wordt niet negatief beïnvloed door de toevoeging van fytase. Integendeel. Alle onderzoeksresultaten bevestigen dit.

Fytase verbetert de opname van fosfor.

- 1 Welke twee calciumzouten worden besproken in het artikel? Geef zowel naam als formule.
- 2 Waar komt, bij een kip, elk van de genoemde calciumzouten het meest voor?
- 3 Hoe zou je experimenteel kunnen bewijzen dat een eischaal uit één van de twee genoemde zouten bestaat? Leg duidelijk uit.
- 4 Voer de proef, genoemd onder 3, uit. Wat is je conclusie?

Zuinige methode om stikstof uit afvalwater te halen

Delftse technologen hebben een nieuwe methode ontwikkeld om stikstof uit afvalwater te halen met behulp van bacteriën. Daarmee valt bij zuiveringsinstallaties (AWZI) veel geld te besparen vergeleken met conventionele methoden. Het is de bedoeling om met een grootschalige installatie te bouwen bij de zuiveringsinrichting Dokhaven in Rotterdam.

Jaarlijks produceert Nederland 2 miljard kubieke meter afvalwater. Deze rioolinhoud, met etensresten, uitwerpselen, urine, spoelwater, waswater en straatvuil, bevat allerlei stikstofhoudende verbindingen. In totaal gaat het om 85.000 ton stikstof per jaar, waarvan de AWZI's ongeveer de helft kunnen zuiveren. De rest wordt geloosd. Dit leidt tot zuurstofarm water, algenbloei en vissterfte.

In 1998 worden de lozingsnormen voor stikstof aangescherpt van 20 naar 10 milligram Kjeldahlstikstof per liter effluent. De nieuwe methode komt goed van pas.

Biologische stikstofverwijdering geschiedt in twee stappen. De eerste stap is de zogeheten nitrificatie, waarbij ammonium (NH_4) door bacteriën in aanwezigheid van zuurstof (O_2) wordt omgezet in nitriet (NO_2^-). Dit wordt vervolgens door andere bacteriën omgezet in nitraat (NO_3^-).

In de tweede stap (denitrificatie) worden nitraat en nitriet door weer andere bacteriestammen in afwezigheid van zuurstof omgezet in stikstofgas (N_2), wat ook gewoon in de lucht zit.

Tot nog toe was het gebruikelijk om deze twee biologische zuiveringsprocessen uit te voeren in gescheiden reactoren. In Delft worden ze op een handige manier in één reactor gecombineerd. Het proces moet zich afspelen in een compacte reactor van zo'n 25 meter hoog en zes meter doorsnee, met een inhoud van zo'n 1000 kubieke meter water. (*Delft Integraal*, maart 1995)

- 1 Hoeveel m^3 afvalwater produceert Nederland per jaar?
- 2 Wat voor afvalstoffen zitten er in dit afvalwater?

De AWZI's kunnen de helft van de stikstof uit de stikstofhoudende verbindingen verwijderen.

- 3 Hoeveel ton stikstof wordt er per jaar door het riool aangevoerd?
- 4 Hoeveel ton stikstof wordt er door de AWZI's geloosd?
- 5 Wat zijn de gevolgen van deze stikstoflozing voor het milieu?
- 6 Leg uit dat de genoemde gevolgen met elkaar in verband staan. Begin je uitleg met: 'Doordat er veel stikstof in het water komt,'.

In 1998 worden de lozingsnormen aangescherpt van 20 mg naar 10 mg stikstof per liter geloosd afvalwater.

- 7 Laat door berekening zien dat in de huidige situatie niet aan deze norm voldaan wordt. Gegeven: 1 ton = 1000 kg.

De nieuwe methode is een biologische stikstofverwijdering in twee stappen.

- 8 Beschrijf de eerste stap, de nitrificatie, in woorden.

De formule van ammonium is niet helemaal juist weergegeven in het artikel.

- 9 Schrijf de juiste formule voor ammonium op.
- 10 Geef de reactie van de nitrificatie-stap waarbij ammonium uiteindelijk wordt omgezet in nitraat in één vergelijking weer.
- 11 Beschrijf de tweede stap, de denitrificatie, in woorden.
- 12 Leg uit dat door de biologische stikstofverwijdering het milieu minder belast wordt.

In Delft worden de nitrificatie en denitrificatie in één reactor gecombineerd.

- 13 Welk voordeel heeft het gebruik van één reactor?

Wittere champignons door calcium in compost

Amerikaanse onderzoekers hebben ontdekt dat champignons witter worden als ze groeien in bedden die zijn voorzien van calciumchloride. De champignons zijn hierdoor ook tot twee keer langer houdbaar.

De methode om calciumchloride in de compost te bren-

gen, is ontwikkeld door een aantal onderzoekers van het Penn State Mushroom Research Center. Er hoeft slechts 0,3% calciumchloride te worden toegevoegd aan de compost om het positieve effect te krijgen.

Door toevoeging van het middel droogt de oppervlakte van de champignonhoed

sneller, waardoor bacteriën minder kans hebben om de champignon aan te tasten. Het aantal bacteriën zou met maar liefst de helft kunnen worden verminderd. Uitdroging van de hoed zorgt bovendien voor een betere lichtreflectie, waardoor de hoed witter blijft. Daarnaast zorgt calcium er waarschijnlijk ook voor dat de champignon minder snel bruin verkleurt. ■

- 1 Welke voordelen voor de champignonteelt brengt de toevoeging van calciumchloride met zich mee?

Per keer gebruikt een champignonteler 20.000 kg compost.

- 2 Hoeveel kg calciumchloride moet toegevoegd worden om het beschreven positieve effect te bereiken? Geef de berekening (het artikel geeft een massapercentage calciumchloride).

De werking van calciumchloride berust op het onttrekken van water. Een zout zoals calciumchloride bindt water.

- 3 Hoe noem je het water dat door calciumchloride is opgenomen.
- 4 Geef de reactievergelijking van de wateropname door calciumchloride. Ga ervan uit dat er per deeltje calciumchloride twee deeltjes water opgenomen worden.
- 5 Leg uit dat door gebruik van calciumchloride de champignon veel witter *is* en witter *blijft*.
- 6 Waarom moeten de champignons witter zijn?

Sarin:

sluipend en snelwerkend

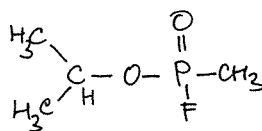
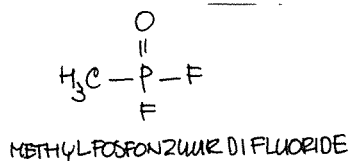
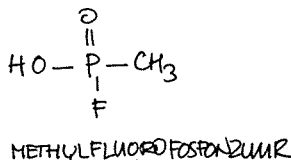
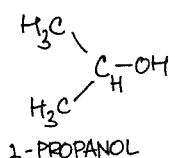
Zenuwgas Sarin is reukloos, kleurloos en smaakloos en daardoor zeer verraderlijk

Volgens de politie van Tokyo is er bij de aanslag vorige week in de metro mogelijk een mengsel van ethaannitril en sarin gebruikt. Volgens een door CNN geïnterviewde Amerikaanse toxicoloog moet er nog een derde component zijn die de sterke irritaties van de slijmvliezen, waarover de metro-passagiers klagen, kan verklaren. Ethaannitril is een kleurloos oplosmiddel dat gebruikt kan worden voor de productie van sarin. Sarin (methylfosfonofluoride-1-methylester ($\text{CH}_3)_2\text{CHOOPFCH}_3$) is een zenuwgas dat in 1938 is ontwikkeld in Duitsland en in de tweede wereldoorlog is gebruikt. Het is ongeveer twintig keer giftiger dan cyaankali. Het is bij kamertemperatuur een vloeistof, het kookpunt is iets hoger dan dat van water en het verdampt snel zeker in combinatie met een vluchtig oplosmiddel zoals ethaannitril. Sarin is kleur-, reuk- en smaakloos en dringt ongemerkt via de luchtwegen het lichaam binnen. Daar remt sarin het enzym acetyl-

cholinesterase en daarmee de afbraak van de chemische boodschapperstof acetylcholine. Hierdoor verloopt de geleiding van zenuwpraktiken niet meer goed zodat essentiële lichaamsfuncties, zoals de ademhaling, het zien en de spierbeheersing, worden verstoord.

Makkelijk te maken

Sarin wordt als binair wapen geproduceerd. De componenten waaruit sarin via een veresteringsreactie ontstaat zijn methylfluorofosfonzuur (CH_3PFOOH) en isopropanol ($\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$) of methylfosfonzuur difluoride



SARIN

($\text{CH}_3\text{PF}_2\text{O}$) en isopropanol. Bij de eerste combinatie komt, naast sarin, water vrij en bij de tweede combinatie komt HF vrij. HF is een irriterend en etsend gas. De passagiers in de metro klaagden over geïrriteerde luchtwegen die volgens een Amerikaanse toxicoloog niet te verklaren zijn als alleen sarin en ethaannitril gebruikt zouden zijn. De irritaties werden misschien veroorzaakt door HF.

In Nederland is het verboden om sarin en de voorlopers te bezitten. Het is in Japan niet verboden om sarin of de benodigde chemicaliën te bezitten. Sarin is relatief makkelijk te maken zeker als het om enkele grammen niet zuivere stof gaat zoals bij deze aanslag waarschijnlijk gebruikt is. 'Het recept' kan gevonden worden op de elektronische snelweg of via advertenties in bladen

van wapenliefhebbers. Benodigdheden zijn onder andere watervrij aluminiumchloride, monochloormethaan, natriumfluoride, alcohol en fosfortrichloride.

Tegengif

De slachtoffers van sarin kunnen effectief behandeld worden met atropine ($\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3$), atropinesulfaat ($(\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3)_2\text{H}_2\text{SO}_4$) en oximen –de belangrijkste is Obidoxime Chloride ($\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{Cl}_2\text{N}_4\text{O}_3$) – die als tegengif werken door de koppeling van sarin met het enzym acetylcholinesterase ongedaan te maken.

Volgens een TNO-woordvoerder, deskundige op het gebied van sarin, moet het tegengif snel toegediend worden. In het geval van een letale dosis sarin leidt het binnen enkele minuten tot de dood. De metropassagiers hebben waarschijnlijk een zo'n lage dosis sarin binnengekregen dat ze goed te behandelen zijn. Maar ook bij kleine concentraties kunnen al onomkeerbare effecten optreden. Het is niet duidelijk of in Japan genoeg tegengif aanwezig is. ●

Clementine Bakker

CW 13/1 APRIL 95

Zie ook:

-CW1995-02; 1990-36; 1989-7; 1987-52; 1984-15;
-Chemische Feitelikheden 1984-018/019 Chemische Wapens
-New Scientist 9 augustus 1984, G. W. Canters
-CM1982-2,3

Sarin: sluipend en snelwerkend.

- 1 Welke stoffeïenschappen van sarin kom je in het artikel tegen?
- 2 Leg de werking van sarin als zenuwgas uit.

Sarin wordt als binair wapen geproduceerd. Pas vlak voor gebruik worden de componenten met elkaar gemengd. Daarbij kan ethaannitril als oplosmiddel gebruikt worden.

- 3 Welke twee mogelijke bereidingswijzen worden genoemd?
- 4 Geef van elke bereidingswijze de reactievergelijking in structuurformules.
- 5 Leg uit dat de reacties uit vraag 4 veresteringsreacties genoemd worden.

Uit het artikel kan afgeleid worden welke bereidingswijze in de metro van Tokyo toegepast is.

- 6 Leg dit uit.

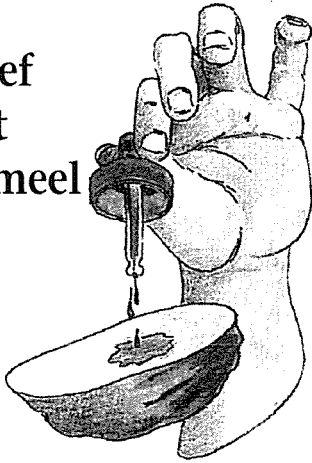
Er zijn ook voorbeelden van tegengif genoemd.

- 7 Waarop berust de werking van zo'n tegengif?

Het 'recept' voor het maken van sarin kan onder andere gevonden worden op Internet en via bladen van wapenliefhebbers.

- 8 Zou dit verboden moeten worden? Er is toch vrijheid van pers? Beargumenteer je mening!

Proef met zetmeel



Zetmeelpuzzel

In welke produkten zit zetmeel? Doe de proef met zetmeel en je weet het. Zit er zetmeel in, kleur dan het hokje blauw. Zit er geen zetmeel in, kleur dan het hokje rood.

PANEERMEEL		MEEL
PAP	RIJST	CHIPS
PAPIER		PUREE
MAÏZENA		ZOUT
MACARONI		
CACAO	PATAT	

Zetmeel is een stof die in de aardappel zit. Het is eigenlijk het reservevoedsel van de plant en zit dus in de knollen onder de grond.

Zetmeel zit niet alleen in aardappelen, maar in meer dingen die we eten en gebruiken. Je kunt aan de buitenkant niet zien of er zetmeel in zit. Of kun je het toch wel zien? Probeer het maar eens met de zetmeelproef.

Je hebt nodig:

- de etenswaren uit de zetmeelpuzzel
- jodium of betadine uit de verbanddoos.

Leg de etenswaren een voor een op een schoteltje. Laat er een druppel jodium of betadine op vallen. Blijft de jodium of betadine bruin-rood, dan zit er geen zetmeel in. Verandert de kleur in blauw-zwart, dan zit er wel zetmeel in.

Onderzoek de (meegebrachte) etenswaren op de aanwezigheid van zetmeel. Maak een verslag waarin je opschrijft:

- welke proef je gaat doen (= titel);
- wat je met de proef wilt gaan uitzoeken (= doel van de proef);
- wat je gedaan hebt (= werkwijze);
- wat je ziet bij de proef (= waarnemingen);
- antwoord geeft op de vraag 'In welke produkten zit zetmeel?' (= conclusie).

Tijdige controle op hooibroei voorkomt brand

BUITENPOST (AgD) – Melkveehouder Andries Kramer uit Buitenpost assisteert controleur Kamminga van verzekeringsmaatschappij Avero tijdens de controle op hooibroei. Kramers meet de temperatuur in een hoop geperst hooi. De Friese boer waarschuwde zaterdag de brandweer en de controleur in allerijl, omdat hij vreesde dat het hooi broei-

de. Kamminga mat inderdaad een temperatuur van honderd graden, een teken dat het hooi op het punt stond te gaan branden. Dank zij dit snelle ingrijpen werd brand voorkomen.

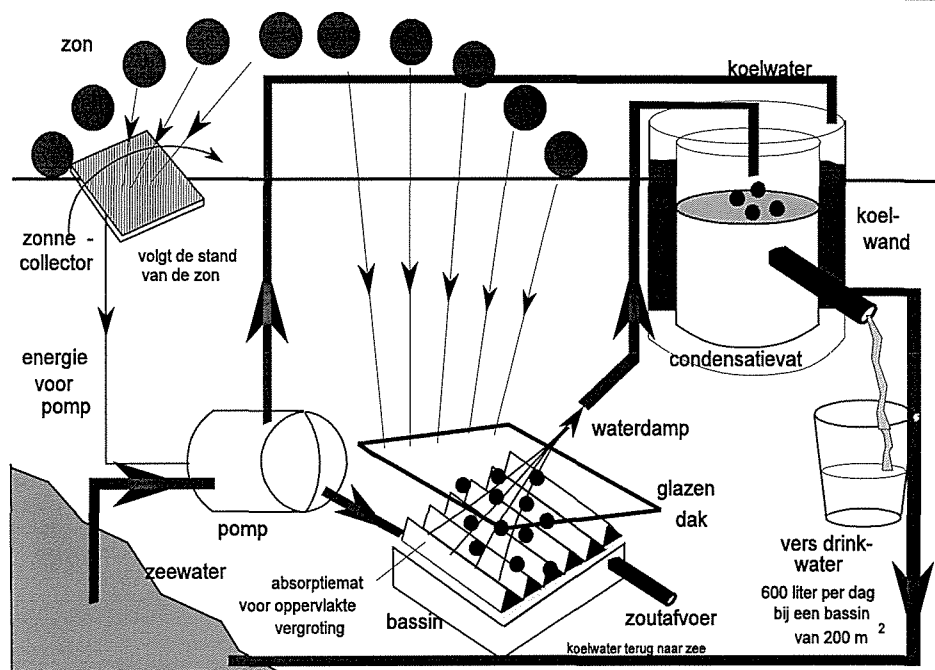
De melkveehouder vermoedt dat de broei ontstond door de te hoge persdichtheid in het grootpak. Hij heeft in diverse grootpakken steeds circa vierhonderd kilo hooi geperst.

Hooibroei is een natuurlijk proces waarbij stoffen in het hooi via chemische reacties omgezet worden. Bacteriën spelen daarbij ook een rol.

- 1 Zijn de 'hooi-broei'-reacties exotherm of endotherm? Licht je antwoord toe.
- 2 Wat kun je afleiden uit het artikel over de ontbrandingstemperatuur van hooi?

Hooibroei ontstaat als vochtig hooi te strak geperst wordt en zo opgeslagen wordt.

- 3 Leg uit of voor het broeiproces water en/of zuurstof uit de lucht nodig zal zijn.
- 4 Leg uit hoe de brandweer brand voorkomen zal hebben in de hoop geperst hooi.



Water winnen uit de zee

De Noorse ingenieur Peter Nylund heeft een systeem ontwikkeld waarmee met zonne-energie drinkwater gemaakt kan worden uit zeewater. In de 'Watermaker', zoals Nylund zijn vinding heeft genoemd, wordt zeewater opgepompt naar een bassin onder een grote glasplaat. Door de zonnewarmte verdampt het water en de waterdamp wordt doorgepompt naar een condensator. De pompen maken alleen gebruik van zonne-energie en zijn zo ontworpen dat ze eenvoudig zijn te onderhouden. Nylund werkt op dit moment aan een proefproject in Eritrea. Over patenten van zijn vinding wil hij niets weten. Hij heeft het niet bedacht voor het geld en het is bovendien zo eenvoudig te kopiëren dat patenten naar zijn idee niet zinvol is.

In het artikel wordt niet goed uitgelegd hoe het 'water maken' werkt. Probeer dat beter te doen, door goed naar het plaatje te kijken.

Hieronder staan in willekeurige volgorde de processen die optreden bij het omzetten van zeewater in drinkwater.

- A Door de zonnewarmte verdampt zeewater.
- B Zeewater wordt naar een bassin (vat) gepompt.
- C Waterdamp wordt naar een koelvat gepompt.
- D Zeewater wordt naar een koelvat gepompt om als koelwater te dienen.
- E Water wordt opgevangen (en vermoedelijk gemengd met andere stoffen om het de juiste hardheid en smaak te geven).
- F Waterdamp condenseert.
- G Koelwater wordt teruggevoerd.

- 1 Zet de processen a tot en met g in de juiste volgorde.
- 2 Noem twee belangrijke voordelen van deze waterwinmethode uit zee in een (w)arm land als Eritrea.

Klein beetje zuurstof op Jupiter-maan Europa

Op Europa, een van de vier manen bij de planeet Jupiter, is moleculaire zuurstof gevonden, zij het zeer weinig. De gasdruk is niet meer dan dan eenhonderste van een miljardste atmosfeer. Europa is ongeveer even groot als de maan bij de aarde. Het voorkomen van zuurstof is opmerkelijk omdat maar weinig manen bij planeten een atmosfeer hebben. Tot nu toe zijn slechts rond Io (maan bij Jupiter), Titaan (bij Saturnus) en rond Triton (bij Neptunus) gasomhulsels waargenomen. Bij Io is zwaveldioxydegas gevonden, rond Titaan hangt stikstofgas met daarin iets methaangas, en de ijle atmosfeer rond Triton bestaat voornamelijk uit stikstofgas. Het is nu voor het eerst dat bij een maan zuurstofgas is gevonden. Een publikatie daarover is deze week in *Nature* (23 februari) verschenen.

Uit de dikke ijslaag op Europa komt waarschijnlijk iets waterdamp vrij. Deze mist wordt door zonlicht ontleed in zuurstof- en waterstofgas. Het brandbare waterstofgas verdwijnt in het heelal, terwijl het zwaardere zuurstofgas bij het oppervlak blijft hangen.

1 Welke formule heeft 'moleculaire zuurstof'?

In het artikel is sprake van een heel kleine gasdruk.

2 Geef de genoemde gasdruk als exponent van 10.

3 Neem onderstaand lijstje over en vul het aan:

Hemellichaam	Formule gas(sen) er omheen
Europa	
Io	
Titaan	
Triton	
Aarde	

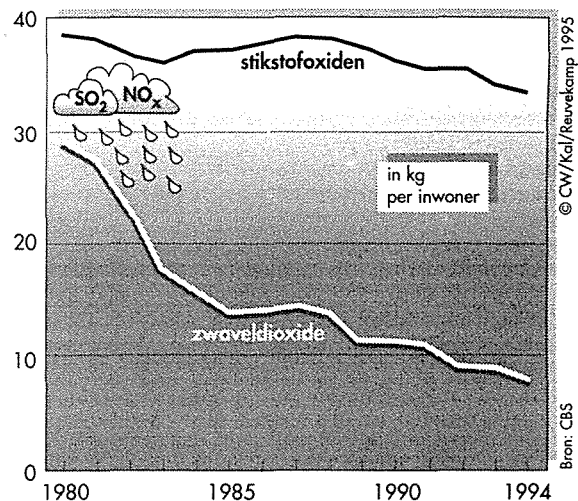
4 Leg uit hoe er waterdamp bij de maan Europa kan ontstaan.

5 Geef de reactievergelijking van het ontleden van water.

6 Hoe heet een ontledingsreactie met behulp van zonlicht?

UITSTOOT VERZURENDE STOFFEN DAALT

Emissies van stikstofoxiden en zwaveldioxide door verbranding van fossiele brandstoffen



Uit gegevens van het CBS blijkt dat de dalende trend in de uitstoot van stikstofoxiden en zwaveldioxide in Nederland zich in 1994 heeft voortgezet. SO_2 en NO_x zijn, naast NH_3 , de belangrijkste contributanten aan zure regen. Of daarmee ook de zure neerslag in Nederland is verminderd, is mede afhankelijk van onze buurlanden.

Emissie = uitstoot = hetgeen uit schoorstenen komt.

Contributanten = stoffen die een bijdrage leveren aan

- 1 Geef de namen van de drie stoffen die de belangrijkste 'contributanten' zijn aan het ontstaan van zure regen.
- 2 Bereken met hoeveel kg de uitstoot van SO_2 per inwoner per jaar tussen 1980 en 1994 is verminderd.

Als zwaveldioxide reageert met regenwater kan een oplossing van een zuur ontstaan met als negatief ion SO_3^{2-} .

- 3 Geef de vergelijking van het ontstaan van deze zure oplossing.
- 4 Leg uit waarom het verminderen van zure neerslag mede afhankelijk is van onze buurlanden.

Om de hoeveelheid zwaveldioxide in de lucht te verminderen heeft men twee dingen gedaan. In de eerste plaats heeft men naar brandstoffen gezocht die minder zwavel bevatten en in de tweede plaats heeft men geprobeerd de zwaveldioxide te verwijderen uit de schoorsteengassen.

De volgende twee stappen beschrijven het verwijderen van zwaveldioxide uit schoorsteengassen.

Stap I

Zwaveldioxide kan worden verwijderd door het eerst met zuurstof te laten reageren tot zwaveltrioxide.

- 5 Geef van deze reactie de vergelijking.

Stap II

De zwaveltrioxide laat men reageren met kalkmelk tot calciumsulfaat en water.

- 6 Geef de formule van calciumsulfaat.
- 7 Geef de symbolen van de elementen die in kalkmelk moeten voorkomen. (Of: Geef de kommaformule van kalkmelk.)

Stikstofoxiden komen hoofdzakelijk in de lucht door het autoverkeer.

- 8 Geef een reden waarom de hoeveelheid stikstofoxiden niet is afgenomen.

Centrale voor bio-elektriciteit

PORTLAND - National Energy Recource Co (Nepco) gaat in opdracht van de Amerikaanse overheid een vergassingsinstallatie bouwen voor biomassa. Het proces is eerder getest bij het Battelle Memorial Institute (BMI). Het gaat om een pyrolyse/vergassingsproces waarbij uit plantaardig materiaal een mengsel ontstaat van H_2 , CH_4 en CO plus een koolstofresidu. Het laatste wordt verbrand en levert zo de warmte voor de vergasser. De verwerkingscapaciteit ligt op circa 15 ton biomassa per uur per m^3 en dat is volgens BMI aanzienlijk hoger dan conventionele vergassingsprocessen. De elektriciteit die met het gasmengsel wordt opgewekt kost volgens opgave van Nepco ongeveer ene dubbeltje per kWh.

De bouw van de installatie zal deze zomer starten. Het jaar daarop moet de installatie draaien.

Biomassa = afval van planten, dieren, etensresten, tuinafval, dus allerlei afval van biologische aard.

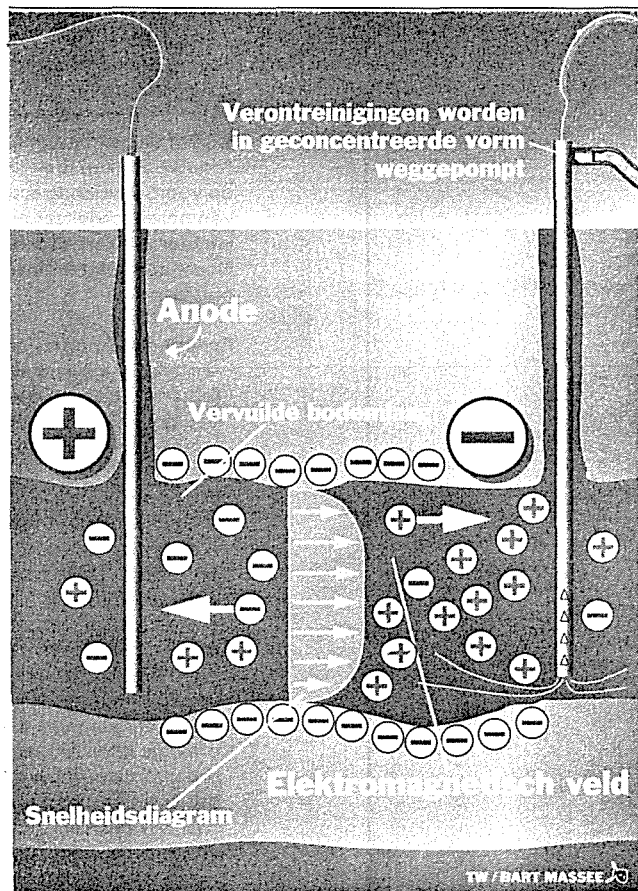
Biomassa bestaat voornamelijk uit stoffen die opgebouwd zijn uit koolstof, waterstof en zuurstof.

- 1 Bij het vergassen van de biomassa wordt deze massa in een ketel sterk verhit. Leg uit of de biomassa hierbij ontleedt of verbrandt.
- 2 Teken het mengsel dat ontstaat in de vergassingsinstallatie. Gebruik voor elk atoom een bolletje met het symbool van het element erin.
- 3 Geef de namen van de stoffen in het mengsel.

Als je de tekst leest, zou je denken dat alleen het koolstofresidu wordt verbrand, want er staat "Het laatste ...". Toch is dit waarschijnlijk niet zo, want er zijn nog meer stoffen in het mengsel die brandbaar zijn.

- 4 Geef van de brandbare stoffen in het mengsel de formules.
- 5 Geef van de verbranding van één ervan de reactievergelijking.
- 6 In biomassa komen veel stoffen voor met als kommaformule C,H,O . Door deze stof te verbranden kan ontstaan:

- | | |
|---|--------|
| A | CH_4 |
| B | H_2 |
| C | CO |



Bodem elektrokinetisch gesaneerd

Het Berlijnse Institut für Technologie und Umweltschutz heeft een originele methode gevonden om zware metalen en andere geladen deeltjes uit de bodem te verwijderen: elektrokinese. Hiertoe worden 500 Volt-elektroden met een onderlinge afstand van anderhalf tot vijf meter in de verontreinigde bodem gestoken. Bij een stroomdichtheid van tien Ampère per vierkante meter bewegen de deeltjes zich in de richting van het elektrische veld. Daardoor ontstaat ter plekke van de elektroden een extra hoge concentratie verontreiniging, die wordt verwijderd door het grondwater (met daarin de gewraakte deeltjes) weg te pompen.

□ *Institut für Technologie und Umweltschutz e.V., Dr. Th. Goldmann, +49 30 63 92 57 43.*

- 1 Moet er gelijkstroom of wisselstroom worden gebruikt?
- 2 Leg uit waarom er geen metaalatomen maar metaalionen naar één van de elektroden bewegen.
- 3 Naar welke elektrode bewegen zich de metaalionen?
- 4 Een zwaar metaalion is bijvoorbeeld het loodion. Geef de halfreactie die optreedt bij de negatieve elektrode als de loodionen daar omgezet worden in loodatomen.

Op de elektrode bevinden zich na verloop van tijd ongeladen deeltjes, zoals atomen en molekulen. Dicht in de buurt zullen zich geladen deeltjes bevinden, zoals ionen. De verontreiniging 'wordt verwijderd door het grondwater (met daarin de gewraakte deeltjes) weg te pompen' staat in het artikel.

- 5 Wat zijn in dit geval 'de gewraakte deeltjes'?
 - A Metaalionen.
 - B Metaalatomen.
 - C Zowel metaalionen als metaalatomen.
- 6 Op de negatieve elektrode zullen na verloop van tijd hoofdzakelijk
 - A metaalionen zitten;
 - B metaalatomen zitten;
 - C zowel metaalionen als metaalatomen zitten.



WATERPROOF ANTI-VOCHT

DE ORIGINELE L'ORIGINALE

BISON®

VOCHTVRETER®

ABSORBEUR D'HUMIDITÉ

Bison Vochtvreter verlaagt een te hoge relatieve luchtvochtigheid en bestrijdt zodoende (kondens)vocht in alle gesloten ruimtes met weinig of geen ventilatie, zoals kelders, keukens, aanrecht- en kledingkasten, souterrains, logeer-slaapkamers, berguimtes, meterkasten, voorraadkasten, vakantie- en tuinhuisjes, vouw-, tour- en stacaravans en boten. Voor ruimtes tussen 15 en 75 m³ Bison Vochtvreter Super gebruiken.

Reukloos / geluidloos / schoon in gebruik / kost geen energie.

Lees ingesloten gebruiksaanwijzing aandachtig. Contact van Vochtvreter-kristallen of opgevangen vloeistof met metaal en leer beslist vermijden omdat het deze materialen aantast. Gebruik uitsluitend de originele Bison Vochtvreter Navullingen. Verkrijgbaar in 450 g zakjes, 900 g potten en emmers van 2½ en 5 kg.

X Irriterend

Bevat calciumchloride. Irriterend voor de ogen. Buiten bereik van kinderen bewaren. Stof niet inademen. Aanraking met de huid vermijden. Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen.

Bovenstaande tekst is een gedeelte van de verpakking van een vochtvreter.

1 Geef de formule van de stof die in een vochtvreter wordt gebruikt.

De vochtvreter kan geplaatst worden in een aantal ruimtes.

2 Wat zijn de overeenkomsten tussen de genoemde ruimtes?

Op de verpakking staat een pictogram met een waarschuwing erbij over het gebruik van de vochtvreter.

3 Wat betekent het pictogram op de verpakking?

De vochtvreter bestaat uit drie plastic onderdelen en de kristallen. De drie onderdelen zijn:

- een opvangbak voor het water met daarin opgeloste kristallen;
- een rooster dat op de opvangbak geplaatst kan worden, waar de kristallen niet doorheen kunnen maar de oplossing wel;
- een grote dop met luchtgaten erin, waar de lucht doorheen kan en waardoor de kristallen bij elkaar gehouden worden.

De werking van de vochtvreter berust op een bekend proces, namelijk hydratatie.

4 Wat is hydratatie?

5 Geef de vergelijking van de hydratatie van calciumchloride.

6 Geef de reactievergelijking voor het oplossen in water van de met vocht verzadigde kristallen.

Op de verpakking staat de zin 'kost geen energie'.

7 Bedenk een experiment waarmee je onderzoekt of het proces inderdaad geen energie kost.

8 Voer het experiment uit. Geef je conclusie.

Productie van papier kan goedkoper en schoner

De productie van papier kan goedkoper en schoner. Aan de Rijksuniversiteit Groningen is een proces ontwikkeld om zetmeelpoeder te laten reageren met het gas etheenoxyside. Deze reactie is nodig om te voorkomen, dat in water opgeloste zetmeelproducten, bijvoorbeeld behangplaksel en papiercoatings, gaan klonten. De klassieke methode is, om het etheenoxyside-gas in contact te brengen met een zetmeelslurrie (los zwevende deeltjes in water):

Bij de nieuwe methode blijft het zetmeel in vrij droge toestand. Voordelen hiervan zijn, dat de chemische reactie sneller verloopt en er geen grote hoeveelheid vervuild afvalwater vrijkomt. Ir. N.J.M. Kuipers promoveerde op 24 april op dit onderzoek.

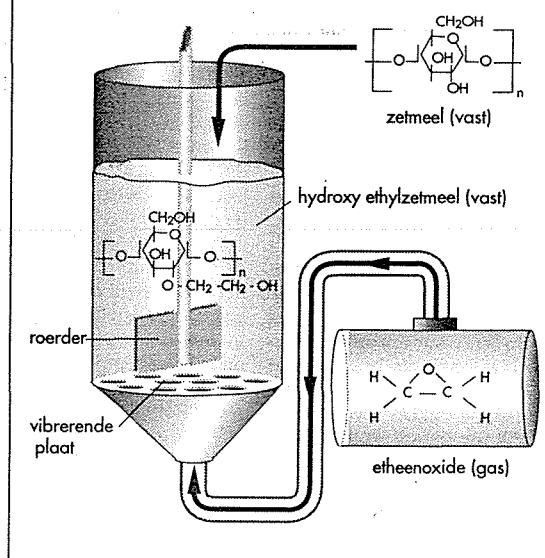
Bij de reactie van zetmeel met etheenoxyside ontstaat hydroxyethylzetmeel. De aanvankelijk kaarsrechte glucosetkens van zetmeel krijgen 'zijtakjes' in de vorm van hydroxygroepen. Zo ontstaat een soort 'prikeldraadstructuur', die de zetmeeltkens op enige afstand van elkaar houdt en produktkwaliteitsvermindering door kristalliseren en uitzakken helpt voorkomen. Dit gemodificeerde zetmeel kent vele industriële toepassingen. Het wordt gebruikt om

papier steviger te maken en het een glad oppervlak te geven. De vetwerende eigenschappen van het produkt verbeteren bovendien de glans en de opdrukkwaliteit. In de textielindustrie wordt het produkt aan garens toegevoegd om de slijtvastheid tijdens het weefproces te verhogen.

Voor het nieuwe procédé is een gas-vast-reactor ontworpen, die de nu gebruikte slurriereactor zou kunnen vervangen. In zo'n slurriereactor worden de zetmeeldeeltjes al roerend verspreid in water, waarbij natriumhydroxyde als katalysator wordt toegevoegd. Een nadeel is, dat er als ongewenst bijproduct ethyleenglycol wordt gevormd, zodat veel afvalwater ontstaat. Ook duurt de reactie lang, omdat de temperatuur onder de 50° C moet blijven.

Bij de nieuwe gas-vast-reactor is dat niet het geval. Hier reageren vochtige zetmeelkorrels rechtstreeks met etheenoxyside. Een speciaal wervelbed zorgt ervoor dat de zetmeeldeeltjes, alhoewel zeer plakkerig, niet klonten, zodat ze goed toegankelijk blijven voor reactie met het gas. Volgens de promovendus is het proces economisch rendabel, omdat de productieopbrengst hoger is en de vervuiling minder. Er zijn verschillende patenten op aangevraagd.

Gas/vast reactor voor productie van hydroxyethylzetmeel



Ir. Norbert Kuipers heeft aan de RUG een nieuwe reactor ontwikkeld voor de reactie van zetmeelpoeder met etheenoxyside. Het geproduceerde hydroxyethylzetmeel wordt in de papierindustrie gebruikt om papier meer glans te geven en de opdrukkwaliteit te verhogen. In de textielindustrie wordt het gebruikt om de slijtvastheid van garens tijdens het weven te verhogen.

Gefluidiseerd bed

De klassieke methode voor deze reactie is het zetmeel in slurrie te brengen en het gas door te borrelen. Het nieuwe systeem is een gas/vastreactor waarin de zetmeeldeeltjes relatief droog blijven.

Een groot voordeel van deze gas/vastreactie is dat hogere reactietemperaturen mogelijk zijn (en dus een snellere reactie) en dat er veel

minder afvalwater bij geproduceerd wordt.

Om het zetmeel goed toegankelijk te houden voor het gas en om te zorgen dat het gas door kanaalvorming niet zomaar langs het zetmeel vloeit is gebruik gemaakt van een combinatie van vibreren en roeren die zorgt voor een gefluidiseerd bed. De bodem van de reactor bestaat uit een

roestvrijstalen poreuze plaat waar het etheenoxyside door geblazen wordt. Deze vibreert om de onderste laag zetmeel 'vloeibaar' te houden. Om ervoor te zorgen dat de rest van de 1 meter hoge zetmeel kolom niet inzakt en kanalen vormt wordt deze geroerd. Kuipers hoopt 24 april te promoveren op dit onderzoek.

Octrooien

Het nieuwe proces heeft gunstige economische perspectieven. De RUG heeft daarom twee Nederlandse en een internationaal octrooi aangevraagd. Één Nederlands en het internationale octrooi moeten de gas-vast reactor beschermen. Het tweede Nederlandse octrooi is aangevraagd namens medefinancier AVEBE welke het gebruik van de reactor voor de productie van hydroxyethylzetmeel beschermt. De reactor is ook te gebruiken voor andere gas/vast reacties met plakkerige poeders. Voor nader onderzoek worden nog andere industriële partners gezocht. ●

Karel de Groot

CW16/22 APRIL 1995

Nieuwe reactor voor hydroxyethylzetmeel

Gas/vast reactor kan elk plakkerig poeder aan

Versie I

Lees het artikel door uit het NRC Handelsblad en bekijk de tekening uit het Chemisch Weekblad.

- 1 In welke twee industrieën wordt hydroxyethylzetmeel (voortaan: HEZ) veel gebruikt?
- 2 Waarvoor wordt HEZ daar toegepast?
- 3 In welke opzichten gedraagt HEZ zich in water 'beter' dan zetmeel?

In het artikel wordt gesproken van *gemodificeerd zetmeel*.

- 4 Beschrijf de modificatie (het veranderen) van het zetmeel in woorden.

In het artikel wordt de klassieke methode vergeleken met het nieuwe proces.

- 5 Beschrijf de klassieke methode voor het maken van HEZ uit zetmeel.
- 6 Welke nadelen kent de klassieke methode?

Bij de klassieke methode ontstaat er behalve HEZ ook ethyleenglycol. Dit bijproduct ontstaat doordat er ook veel water aanwezig is.

- 7 Zoek in Binas de rationele naam op van ethyleenglycol.
- 8 Schrijf de reactie voor de vorming van ethyleenglycol in structuurformules op.
- 9 Waarom zal deze reactie bij de nieuwe methode niet (of veel minder) voorkomen?

Voor de nieuwe methode is een gas-vast-reactor ontwikkeld. Dit biedt een aantal voordelen vergeleken met de klassieke methode.

- 10 Verklaar de naam gas-vast-reactor.
- 11 Welke voordelen heeft de nieuwe methode?

Versie II

Lees beide artikelen door en bekijk de tekening.

- 1 In welke twee industrieën wordt hydroxyethylzetmeel (voortaan: HEZ) veel gebruikt?
- 2 Waarvoor wordt HEZ daar toegepast?
- 3 In welke opzichten gedraagt HEZ zich in water 'beter' dan zetmeel?

Zetmeel is een stof die door planten wordt gemaakt. In Nederland wordt vooral veel zetmeel gehaald uit aardappelen. Veel van die aardappelen worden in de (wijde) omgeving van Groningen verbouwd.

- 4 Zoek in Binas op (tabellen 102A en 67A) wat zetmeel precies is.

In beide artikelen wordt de klassieke methode vergeleken met het nieuwe proces.

- 5 Beschrijf de klassieke methode voor het maken van HEZ uit zetmeel.
- 6 Welke nadelen kent de klassieke methode?

Bij de klassieke methode ontstaat er behalve HEZ ook ethyleenglycol. Dit bijproduct ontstaat doordat er ook veel water aanwezig is.

- 7 Zoek in Binas de rationele naam op van ethyleenglycol.
- 8 Schrijf de reactie voor de vorming van ethyleenglycol in structuurformules op.
- 9 Waarom zal deze reactie bij de nieuwe methode niet (of veel minder) voorkomen?

Voor de nieuwe methode is een gas-vast-reactor ontwikkeld. Dit biedt een aantal voordelen vergeleken met de klassieke methode.

- 10 Verklaar de naam gas-vast-reactor.
- 11 Waarom is een wervelbed voor deze reactie zo'n geschikte oplossing?
- 12 Waardoor wordt het wervelbed tot stand gebracht?
- 13 Hoe wordt het bed voor gas toegankelijk gehouden?
- 14 Hoe wordt kanaalvorming voorkomen?
- 15 Welke voordelen heeft de nieuwe methode?

In het NRC-artikel wordt gesproken van *gemodificeerd zetmeel*.

- 16 Beschrijf de modificatie (het veranderen) van het zetmeel in woorden.
- 17 Schrijf de reactie tussen zetmeel en etheenoxide in structuurformules op, let op de tekening is niet geheel juist.

De redacteur van de NRC schrijft: "De aanvankelijk kaarsrechte glucoseketens van zetmeel krijgen 'zijtakjes' in de vorm van hydroxygroepen."

- 18 Onderzoek of de redacteur gelijk heeft met de aanduiding *glucose*-ketens.
- 19 Geef commentaar op de omschrijving *kaarsrechte* glucoseketens.
- 20 Welke fout maakt de redacteur in bovenstaande zin?

De beide artikelen hebben een verschillende titel maar gaan allebei over het promotie-onderzoek van Norbert Kuipers.

- 21 Vergelijk de beide artikelen en geef de verschillen met enkele trefwoorden aan.

AUTOTECHNIEK Het Amerikaanse bedrijf Engelhard, pionier bij het ontwikkelen van katalysatoren voor auto's, zegt een technologie te hebben ontwikkeld waarbij auto's de bestaande smog opruimen.

TEAKE ZUIDEMA

ISELIN - De PremAir katalysator van Engelhard vernietigt ozon en koolmonoxyde die reeds in de lucht is. De katalysator wordt in een coating aangebracht op twee onderdelen van de auto die buitenlucht aanzuigen, namelijk de radiator en de condensator van het airconditioning systeem.

Als de lucht de coating passeert, zorgt de katalysator ervoor dat de ozon in de lucht wordt omgezet in zuurstof en de koolmonoxyde in kooldioxyde. De coating ontleent zijn werking voornamelijk aan platina, een metaal dat ook wordt gebruikt in katalysatoren die de uitstoot van auto's reinigen.

Bij de PremAir technologie ruimt een auto dus ozon en koolmonoxyde op die door andere bronnen - andere auto's en industrie - is geproduceerd. De eerste proeven op de snelwegen bij Los Angeles hebben uitgewezen dat een auto met een PremAir coating op de radiator en de condensor van de airconditioning negentig procent van alle ozon en koolmonoxyde opruimt uit de aangezogen buitenlucht.

Volgens Terence Poles, directeur business development van Engelhard, zal de introductie van PremAir een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de reductie van ozon

FEITEN

☐ Negentig procent van ozon en CO wordt opgeruimd

☐ Katalysator is aangebracht op radiator en condensator

en koolmonoxyde zonder dat er ingrijpende wijzigingen nodig zijn in het ontwerp van auto's. 'Als alle negen miljoen auto's in Los Angeles uitgerust zouden zijn met deze katalysator, dan zou iedere dag alle lucht boven de stad tot op anderhalve verdieping hoog worden gezuiverd', aldus Poles.

Op dagen met veel vervuiling kunnen automobilisten met PremAir technologie dus een goede daad verrichten door te gaan rijden. De auto ruimt dan meer ozon en koolmonoxyde op dan hij produceert. Ook stelt Poles voor auto's zo te wijzigen dat de radiatorventilatoren van geparkeerde auto's kunnen blijven draaien. Op dagen met veel vervuiling kunnen dan ook de geparkeerde auto's die voorzien zijn van een PremAir coating helpen met het 'opruimen' van ozon en koolmonoxyde.

Dat de nieuwe technologie van Engelhard serieus genomen wordt mag onder meer blijken uit het feit dat een dag na de bekendmaking de aandelen van het bedrijf uit New Jersey 31 procent stegen op Wall Street. Ook de prijs van platina bereikte het hoogste punt sinds september 1990.

☐ Engelhard, 00 1 908 205 6253

- 1 Wat doet de PremAir katalysator volgens uitspraken van de directeur van het bedrijf Engelhard?
- 2 Geef de optredende reactie in een vergelijking weer.
- 3 Waarom wordt de platina-coating aangebracht op de radiator van de auto?

De platina-coating bestaat voor een gedeelte uit platina. Platina is een zeer kostbaar metaal.

- 4 Waarom wordt toch platina als coatingmateriaal gebruikt? Noem twee redenen.
- 5 Waar wordt platina in auto's al meer toegepast als katalysator? Wat voor functie heeft platina daar?

De directeur wil auto's zo wijzigen dat ventilatoren van geparkeerde auto's kunnen blijven werken.

- 6 Waarom wil hij dat?
- 7 Welk nadeel heeft deze laatste toepassing?

DOCENTENHANDLEIDING

Inhoud

Stofregen	1
Heer Bommel en het Kukel	2
Luchtvervuiling, adviezen voor CARA-patiënten	4
Bakerpraatje/fabeltje	6
Etherische oliën	8
Ammoniakwater	10
Zeppelin	10
CO ₂	11
Eiwitten uit aardgas	12
Branden blussen	13
Bacteriën	14
Zwart zilver	15
Golfkarretje op vanadium	16
Houtrotstop	17
Fluoride in Herculaneum	18
Moon rock	20
Eierschaal	22
Stikstof uit afvalwater	23
Witter dan wit	24
Sarin	25
Zetmeel	26
Hooibroei	27
Water winnen	28
Zuurstof op Jupitermaan	29
Uitstoot verzurende stoffen	30
Bio-elek	31
Elektrokinese	32
Vochtvreter	33
Hydroxyethylzetmeel	34
Auto's maken de lucht schoon	36

Stofregen

Mavo

Voor deze opgave kunt u vanaf 'Kenneth Farley' tot het einde van het artikel de verwijderen.

- 1 B
- 2 Helium-3 komt op aarde praktisch niet voor, maar wel op de zon en (dus) in de ruimte.
- 3 E
- 4 3
- 5 Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil in aantal neutronen.

Havo/vwo

Hele artikel gebruiken.

- 1 2 protonen, 1 neutron, 2 electronen.
- 2 In tegenstelling tot het 'normale' ^4He dat 2 neutronen heeft, is de massa van ^3He , met maar 1 neutron, kleiner.
- 3 Zie Binas tabel 25, voorkomen in de natuur 0,00014 %. Inderdaad zeldzaam.

Heer Bommel en het Kukel

Met dank aan Marten Toonder voor de toestemming tot overname.

- 1 Hij spreekt tot zichzelf: "Vloedigheid en kwade reuk."
Bijvoorbeeld: De bodem is hier nat en het stinkt hier.
- 2 Modder (modr, enig vocht, blubr).
- 3 Nee. De kraan zit hoger dan de bodem.
- 4 1^e Hij meet de temperatuur van de modder in het emmertje.
2^e Hij laat een deel van de modder ('een weinig drab') reageren met een paarse vloeistof.
- 5 Een lagere temperatuur dan hij waarneemt.
- 6 Hij geeft niet aan welk soort graden.
- 7 Een paarse vloeistof.
- 8 Er ontstaan dampen.
- 9 Een conclusie.
- 10 $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
- 11 Ammoniak.
- 12 Een oplossing van ammoniak in water.
- 13 Nee. Ammonia is een zwakke base.
- 14 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- 15 Fenolftaleïne.
- 16 Zo zien nog steeds veel mensen de scheikunde. De prof is een karikatuur, daarbij past deze voorstelling wél.

Luchtvervuiling, adviezen voor carapatiënten

- 1 Smoke en fog = rook en mist
- 2 CO_2 , SO_2 en verder C (roet) en CO.
- 3 Zomersmog ontstaat als het een tijdje zonnig weer is en er niet al teveel wind staat. Daarnaast wordt er dan veel luchtverontreiniging geproduceerd.
- 4 Stikstofdioxide, vluchtige koolwaterstoffen.
- 5 De ozon in de ozonlaag houdt de ultra-violet stralen van de zon tegen. De ozon om ons heen is schadelijk voor de gezondheid.
- 6 Lichamelijke inspanning in de buitenlucht in de middag en avond vermijden.
- 7 SO_2 , C en andere deeltjes.
- 8 Wintersmog ontstaat door oostenwind, bij rustig winterweer met lage temperaturen en een sneeuwdek op de grond in Nederland en Duitsland.
- 9 Doordat in Duitsland en Nederland steeds minder zwaveldioxide en roetdeeltjes uitgestoten worden.
- 10 Minder elektriciteit gebruiken: lampen uit, tv niet op waakstand, tv uit als er niks op is. Je niet laten halen en wegbrengen met een auto. Produkten kopen waarvoor weinig transport nodig is. Minder vlees eten. De kachel een graadje lager.

Bakerpraatje/fabeltje

Er zijn twee verschillende opdrachten gegeven. Opdracht I heeft een open karakter. Opdracht II een gesloten karakter.

Benodigdheden I (Let op: het is niet de bedoeling dat u de leerlingen verteld wat de molariteiten en hoeveelheden zijn, deze staan aangegeven te uwer informatie.)

25 ml 0,1 M KI

0,0100 KIO_3 -oplossing

10 ml 1M zwavelzuuroplossing
 2 ml zetmeeloplossing (2 massa %, vers bereiden)
 sinaasappels, bananen
 fruitpers
 of 100 g sap of (gepureerd) fruitmengsel.

Benodigdheden II

spanningsbron
 ampèremeter
 twee platina elektroden
 statief, klemmen
 verbindingssnoertjes
 magneetroerder, roervlo
 sinaasappels, bananen
 fruitpers
 0,1 M KI in azijnzuur/natriumacetaatbuffer (0,1 mol/0,1 mol per liter)
 zetmeeloplossing (2 massaprocent, vers bereiden)

$$Q = I \cdot t; \text{ aantal mol } e^- = I \cdot t / 96485 \approx 2 \cdot I \cdot t / 96485 \text{ mol } I_2 \approx 2 \cdot I \cdot t / 96485 \text{ mol } C_6H_8O_6 \approx 2 \cdot I \cdot t \cdot 176 / 96485 \text{ g ascorbinezuur}$$

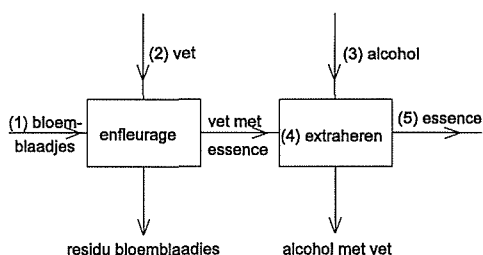
We pel- den enkele bananen, persten enkele sinaas- appelen uit en prakten een deel van beide door elkaar. De meng- sels deden we in drie schaaltjes die we buiten de koelkast een uur lie- ten staan. Direct na het pellen en persen bevat- ten de bananen en si- naasappelen respectie- velijk 9,5 en 47 mg vita- mine C per 100 gram.	In het gemengde hapje zat 25 mg per 100 gram; precies zoveel als op basis van de meng- verhouding zou moe- ten. Na een kwartier en na een half uur hebben we weer het vitamine- C-gehalte gemeten en er zat nog precies evenveel in als direct na het klaarmaken. Zelfs na een uur buiten de koelkast bewaren bleek	de hoeveelheid vitami- ne C niet achteruit te zijn gegaan: niet in de banaan, niet in het sap en óók niet in het mengsel. Hoe kan dat nu? Heel simpel. De me- thode van meten was vroeger minder goed. Toen werd alleen geke- ken naar wat er ge- beurde met vitamine C, oftewel ascorbinezuur. Door het prakken ver-	oorzaken de enzymen een verandering in het vitamine C. Dat veran- derde vitamine is vroe- ger verder niet onder- zocht. Het blijkt echter voor mensen even nut- tig te zijn als het oor- spronkelijke.
---	---	---	--

Literatuur

- * Zie ook Chemie Aktueel nummer 15, opdracht 'Boordevol vitamine C', hier kunt U via een andere aanpak ook deze probleemstelling benaderen.
- * Consumentenproeven in de klas, scheikunde (KPC).
- * Bertotti M. Ascorbic acid determination in natural orange juice. as a teaching tool of coulometry and polarography. Journal Chemical Education vol 73, nr 5, pag 445-447, jr 1995.

Etherische oliën

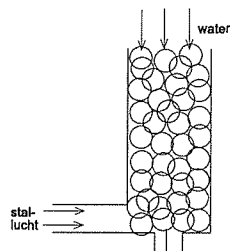
- 1 Verschil in kookpunt.
- 2 Extractie.
- 3 Bloemblaadjes + vet $\longrightarrow$ essence opgelost in vet + residu bloemblaadjes.
 Essence opgelost in vet + alcohol $\longrightarrow$ essence + vet opgelost in alcohol.



- 4 De essence lost op in het vet. Van dit mengsel lost het vet op in de alcohol, de essence niet.
- 5 • Kommetje met water en olie op verwarming. Hierbij is de temperatuur niet hoog.
 • Doe een paar druppels op een tissue en adem de geur in. Stof verdampt al bij kamertemperatuur.
- 6 Emulgator.
- 7 Kans is groot, mengt namelijk niet met water. De essence lost wel op in vet (zie vraag 3/4), dus waarschijnlijk ook in olie.

Ammoniakwasser

- 1 Langs een sponsachtige structuur laat men water naar beneden stromen. Tegen de waterstroom in stijgt stallucht omhoog. Door het intensieve contact lost de ammoniak uit de stallucht in het water op.



- Het is niet geheel duidelijk of de beluchting *tijdens* of *na* het wassen plaats vindt. In de tekening is daarom alleen het oplossen weergegeven.
- 2 Het is een vrij dure methode om stallucht te reinigen.
 - 3 Ammoniak kan waterstofbruggen vormen met de watermolekulen.
 - 4 Zuurstof: er staat dat er belucht wordt.
 - 5 $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$.

Zeppelin

- 1 Hij bedoelt dat helium (edelgas, het draaggas van de Zeppelin) niet kan branden.
- 2 Aluminium is een licht metaal (kleine dichtheid) en roest niet makkelijk (er vormt zich afsluitend oxidelaagje).
- 3 Geen corrosie, licht metaal (kleine dichtheid).
- 4 Dichtheid. De dichtheid van helium is kleiner dan dichtheid van lucht.

Eiwitten uit aardgas

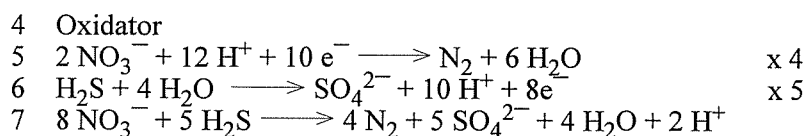
- 1 Produktie van vis- en veevoer.
- 2 Koolstof, stikstof, waterstof en zuurstof.
- 3 C, N, H, O.
- 4 Reactie onder invloed van licht in planten, waarbij koolstofdioxide en water worden omgezet in glucose en zuurstof.
- 5 $2,3 \text{ m}^3 \text{ aardgas} \approx 0,80 \times 2,3 \text{ m}^3 = 1,8 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 = 1,8 \cdot 10^3 / 24,5 = 0,75 \cdot 10^2 \text{ mol CH}_4 = 0,75 \cdot 10^2 \text{ mol C}$.
- 6 $0,75 \cdot 10^2 \text{ mol C} \approx 0,75 \cdot 10^2 \times 12,01 = 0,90 \cdot 10^3 \text{ g C}$. Dit is dus bijna 1 kg koolstof!
- 7
 - Niet alle C uit het aardgas komt uiteindelijk terecht in het eiwit.
 - Als alle C uit aardgas wordt gebruikt, kloppen de getallen niet want naast de hoeveelheid koolstof is er ook nog stikstof, zuurstof en waterstof aanwezig.

Branden blussen

- 1 Voor grote bosbranden en branden in stedelijk gebied.
- 2 Op de methode van de oliebrandbestrijder Red Adair.
- 3 De brand wordt met behulp van explosieven uitgeblazen.
- 4 Eerst is er een explosie, waardoor het vuur wordt uitgeblazen. Daarna verspreidt zich een waternevel waardoor afkoeling plaatsvindt.
- 5 Bij de explosie moet het water zo goed mogelijk verspreid worden. Door een scheur in de buis zou het water maar op één plek terechtkomen.
- 6
 - Aanwezigheid van brandstof;
 - Toevoer van zuurstof/lucht;
 - Temperatuur boven de ontbrandingstemperatuur.
- 7 Zuurstof/lucht: door de explosie is de toevoer (korte tijd) afgesloten (de lucht wordt 'weggeduwd').
Ontbrandingstemperatuur: de waternevel verlaagt de temperatuur snel tot beneden de ontbrandingstemperatuur (voor de verdamping van water is energie nodig).
- 8 Bij een bosbrand heb je veel *gloeiend* hout. Na de explosie, die slechts een fractie van een seconde duurt, is de temperatuur nog zo hoog dat het hout opnieuw zal gaan branden.

Bacteriën

- 1 $\text{SO}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \longrightarrow \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 2 $\text{SO}_2 + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 3 H_2S treedt dan op als reductor, je moet een geschikte oxidator zoeken (sterker dan de oxidator S die ontstaat), bijvoorbeeld waterstofperoxide. Oxidator moet in tabel 48 boven redoxkoppel S/ H_2S staan.



Zwart zilver

- $4 \text{Ag} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Ag}_2\text{O}$
- Ja. Zilver staat electronen af en wordt Ag^+ , zuurstof neemt electronen op en wordt O^{2-} .
- $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- Zuur base reactie H_2S is het zuur en O^{2-} in Ag_2O de base.
- $\text{K} = [\text{Ag}^+]^2[\text{S}^{2-}]$
- Tabel 47: $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{K} = 10^{-13}$, dus evenwicht ligt sterk naar links, Uit het evenwicht boven vraag 5 worden dus Ag^+ -ionen weggehaald. Dat evenwicht verschuift dus naar rechts, het zwarte Ag_2S verdwijnt.
- Bij het zwart worden van zilver wordt Ag omgezet in Ag_2S , bij het poetsen wordt dit Ag^+ . Dit spoelt weg met het zilverpoetsmiddel.
- $\text{Ag}_2\text{S} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons 2 \text{Ag}^+ + \text{HS}^- + \text{CH}_3\text{COO}^-$
- $\text{Al} \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$, $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$; $\text{Al} + 3 \text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{Ag}$
- De aluminiumpan wordt, net als het folie, ook aangetast.

Literatuur

- Weißenhorn R. Über das Anlaufen und Putzen von Silber, Praxis der Naturwissenschaften-Chemie, vol 44, nr 1 pag 17-18, 1995.
- Havo eindexamen 1989 eerste tijdvak opgave 9.

Golfkarretje op vanadium

- $\text{V}^{2+} \longrightarrow \text{V}^{3+} + \text{e}^-$ aan de negatieve pool
 $\text{V}^{5+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{V}^{4+}$ aan de positieve pool
- Zie bij opgave 1.
- Doordat er spanningsverschil kunnen er electronen gaan stromen als de beide polen verbonden worden. De elektrische energie wordt omgezet in bewegingsenergie: de auto kan rijden.
- $\text{VO}_2^+ + 2 \text{H}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
- Men kan een lege accu makkelijk op laden door de oplossingen te verversen.
- Bij een loodaccu reageert ook een van de elektroden weg, die dient dan ook vervangen te worden. De oxidator en reductor zitten aan de elektroden vast. Niet in de oplossing.
- $$V_a = V_{0,a} + 0,059 \log \frac{[\text{VO}_2^+][\text{H}^+]^2}{[\text{VO}^{2+}]}$$

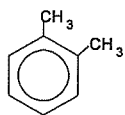
$$V_b = V_{0,b} + 0,059 \log \frac{[\text{V}^{3+}]}{[\text{V}^{2+}]}$$
- $$V_{\text{bron}} = V_{0,a} - V_{0,b} + 0,059 \log \frac{[\text{VO}_2^+][\text{H}^+]^2[\text{V}^{2+}]}{[\text{VO}^{2+}][\text{V}^{3+}]}$$
- Je verhoogt de capaciteit door hogere concentraties te nemen. Er kan langer stroom geleverd worden voor de cel is uitgeput.

Zie ook Eindexamen VWO 1991 tijdvak I opgave IV

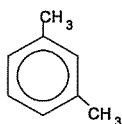
Houtrotstop

- Het is ontvlambaar, schadelijk bij inademing, schadelijk voor ogen en huid.
- Verwijderd houden van ontstekingsbronnen en niet roken: dus geen open vuur. Ervoor zorgen dat kinderen uit de buurt zijn.
- Het gevaarsymbool met het vlammetje: licht ontvlambaar.
- Het is een mengsel van een aantal stoffen. Een aantal van die stoffen zijn isomeren van elkaar.
- Dimethylbenzeen.

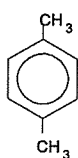
6



1,2-dimethylbenzeen

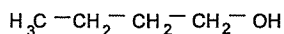


1,3-dimethylbenzeen

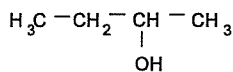


1,4-dimethylbenzeen

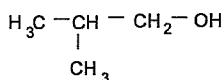
7



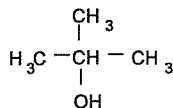
1-butanol



2-butanol



2-methyl-1-propanol



2-methyl-2-propanol

- 8 Butanol: Giftig bij inademen van gas, damp of stof; MAC-waarde 150 mg m^{-3} lucht; giftig bij inwendig gebruik; gevaarlijk voor huid en ogen; brandgevaar; gevaarlijke dampen.
- 9 Xyleen: Giftig bij inademen van gas, damp of stof; MAC-waarde 435 mg m^{-3} lucht; giftig bij inwendig gebruik; gevaarlijk voor huid en ogen; brandgevaar.
- 10 Butanol lijkt op het eerste gezicht gevaarlijker: lagere MAC-waarde en vormt gevaarlijke dampen.

Opmerking: op grond van alleen de gegevens in Binas is eigenlijk geen conclusie te trekken omdat niet alle gegevens bekend zijn. Toch is een conclusie trekken uit de opgezochte gegevens een aardige oefening voor de leerling. In de tweede fase zullen leerlingen duidelijker als tot nu toe gebruik moeten kunnen maken van bronnenboeken.

Fluoride in Herculaneum

Benodigdheden

- Eierschalen
- Natriumfluoride
- Natriumchloride
- 1,0 M azijnzuuroplossing
- 6 erlenmeyers 100 ml (eventueel erlenmeyer A 250 ml)
- Doorboorde stoppen
- Gasslangetjes of glazen buisjes
- 5 ml maatpipet
- Slangklem
- Stopwatch
- Kleine reageerbuisjes
- Eventueel met CO_2 verzadigd water

Resultaten

Eierschalen bewerkt met	Tijd voor ontstaan 3 ml CO_2 gas (s)
1,0 M NaF-opl	82
0,50 M NaF-opl	56
0,25 M NaF-opl	41
gedest. water	30
1,0 M NaCl-opl	32

Moon rock

- 1 Wetenschappers verwachten in de toekomst lange tijd op de maan te gaan verblijven, te gaan 'wonen'. Dan is een zuurstofbron bittere noodzaak.
- 2 Pyrolyse-methode; elektrolyse-methode; chemische methode.
- 3 Pyrolyse: zonlicht laat eerst maansteen smelten en daarna gaat de maansteen onder invloed van de hitte van het zonlicht ontleden waarbij zuurstofgas gevormd wordt.
Elektrolyse: door gesmolten maansteen wordt een (gelijk)stroom gestuurd. Hierbij zal aan de positieve pool zuurstofgas ontstaan.
Chemische methode: men laat gesmolten maansteen met waterstofgas reageren waarbij waterdamp ontstaat. Waterdamp laat men condenseren en daarna elektrolyse van water waarbij zuurstofgas ontstaat.
- 4 Siliciumoxide, ijzeroxide en titaanoxide.
- 5 Siliciumoxide: SiO_2 . ijzer(II)oxide: FeO ; ijzer(III)oxide: Fe_2O_3 . Titaan(II)oxide: TiO ; titaan(IV)oxide: TiO_2 .
- 6 Via elektrolyse van water.
- 7 $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$.
- 8 Dat is waterstofgas: dit kan weer gebruikt worden om met maansteen te reageren.
- 9 Alleen gesmolten zout geleidt stroom, een vast zout niet.
- 10 Het negatieve oxide-ion (zuurstof-ion), O^{2-} . Er ontstaat namelijk zuurstofgas, O_2 .
- 11 Het oxide-ion is negatief en zal bij de positieve elektrode elektronen afstaan om neutraal zuurstof te worden:
 $2 \text{O}^{2-} \longrightarrow \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$.
- 12 De metalen ijzer en titaan. Bij het smelten van de zouten ijzeroxide en titaanoxide ontstaan positieve ijzer- en titaanionen die bij de negatieve elektrode elektronen kunnen opnemen en als vaste stof daar neerslaan.
- 13 Hierbij is de minste hoeveelheid apparatuur nodig. Bij deze methode is geen elektrische energie nodig, bij de andere twee wel.

Eierschaal

- 1 Calciumcarbonaat, CaCO_3 , en calciumfosfaat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- 2 Calciumcarbonaat komt het meest voor in een eierschaal, calciumfosfaat in beenderen.
- 3 Voeg aan stukjes eierschaal zoutzuur toe. Als de eierschaal uit calciumcarbonaat bestaat ontstaat er gas een (CO_2), als de eierschaal uit calciumfosfaat bestaat krijg je geen gasontwikkeling.
- 4 Er is gasontwikkeling waar te nemen. Conclusie: de eierschaal bevat calciumcarbonaat.

Stikstof uit afvalwater

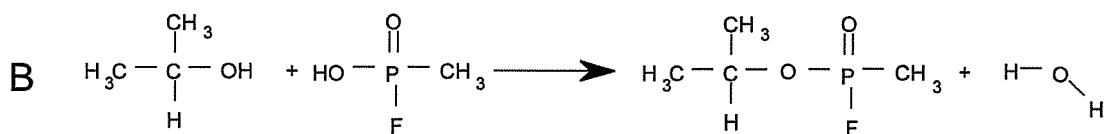
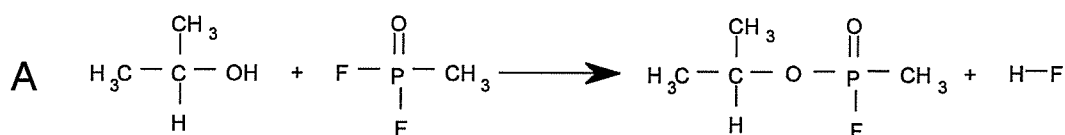
- 1 Twee miljard m^3 afvalwater per jaar.
- 2 Etensoverblijfselen, urine, spoelwater, waswater en straatvuil.
- 3 85.000 ton stikstof per jaar.
- 4 Ongeveer de helft wordt verwijderd, dus er wordt geloosd ± 42500 ton stikstof.
- 5 De gevolgen zijn: zuurstofarm water, algenbloei en vissterfte.
- 6 Doordat er veel stikstof in het water komt, krijgen de algen veel groeistoffen. Hierdoor gaan de algen zeer sterk groeien. Die algen sterven op een bepaald moment af en gaan rotten. Bij het rottingsproces is veel zuurstof nodig waardoor in het water een zuurstoftekort ontstaat. Een gevolg daarvan is vissterfte.
- 7 Huidige situatie: ongeveer de helft, 42500 ton, wordt geloosd. Dus in 2 miljard m^3 water zit dan nog 42500 ton stikstof. $2 \text{ miljard } \text{m}^3 = 2 \cdot 10^9 \text{ m}^3 = 2 \cdot 10^{12} \text{ dm}^3$ water. $42500 \text{ ton} = 4,25 \cdot 10^4 \text{ ton} = 4,25 \cdot 10^7 \text{ kg} = 4,25 \cdot 10^{13} \text{ mg}$ stikstof. Dus er wordt geloosd $4,25 \cdot 10^{13} / 2 \cdot 10^{12} \text{ dm}^3 = \pm 21 \text{ mg/dm}^3$. Dit zit ver boven de norm die in 1998 ingaat.
- 8 Ammonium wordt door bacteriën in aanwezigheid van zuurstof omgezet in nitriet, en daarna wordt nitriet door andere bacteriën omgezet in nitraat.
- 9 Ammonium is NH_4^+ (en niet NH_4).
- 10 $\text{NH}_4^+ + 2 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$.
- 11 Nitraat en nitriet worden in afwezigheid van zuurstof door bacteriën omgezet in stikstofgas, N_2 .
- 12 Op deze manier komen minder stikstofbevattende stoffen in het geloosde water terecht. Hierdoor wordt de overbemesting van het oppervlaktewater sterk teruggedrongen.
- 13 In Delft wordt maar één reactor gebruikt. Bij de tot nu toe gebruikelijke zuivering werden nitrificatie en denitrificatie in twee afzonderlijke reactoren uitgevoerd. Als in plaats van twee er maar één reactor nodig is, is dit duidelijk goedkoper.

Witter dan wit

- 1 De champignons zijn witter en blijven langer houdbaar.
- 2 Er moet 0,3 (massa)% toegevoegd worden. Dit is $0,3/100 \cdot 20000 \text{ kg} = 60 \text{ kg}$ calciumchloride.
- 3 Kristalwater
- 4 $\text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.
- 5 Calciumchloride onttrekt water uit de hoed van de champignon. Daardoor krijg je een betere lichtreflectie waardoor de champignon witter lijkt. Door de uitdroging zijn er ook minder bacteriën die voor verkleuring van de champignon zorgen, daardoor blijft de champignon langer wit.
- 6 Dan worden ze beter verkocht.

Sarin

- 1 Sarin is kleurloos, reukloos, smaakloos, heeft een lage dampspanning, is zeer giftig en is een vloeistof bij kamertemperatuur.
- 2 Sarin remt het enzym *acetylcholinesterase*, waardoor de afbraak van de chemische boodschapperstof *acetylcholine* ook geremd wordt. Hierdoor verloopt de geleiding van zenuwprikkels niet meer goed waardoor de ademhaling, het gezichtsvermogen en de spierbeheersing verstoord wordt.
- 3 Bereiding via reactie tussen methylfluorofosfonzuur en isopropanol (reactie A), en bereiding via methylfosfonzuur-difluoride en isopropanol (reactie B).
- 4



- 5 Bij beide reacties reageren een zuur en een alcohol met elkaar onder afsplitsing van een klein molecuul: veresteringsreactie.
- 6 Bij reactie A komt er water vrij, bij reactie B komt waterstoffluoride vrij. HF is een irriterend en etsend gas. Bij de aanslag in Tokyo klaagden de mensen over irritaties, mogelijk het gevolg van het inademen van HF. Dus waarschijnlijk zal reactie B toegepast zijn.
- 7 De koppeling van sarin met het enzym *acetylcholinesterase* wordt ongedaan gemaakt. Hierdoor kan het enzym weer zijn werk gaan doen.
- 8 Een mening is iets persoonlijks. Door de mening met argumenten te onderbouwen wordt deze toetsbaar.

Zetmeel

De genoemde etenswaren bevatten op zout en cacao na allemaal zetmeel.

Hooibroei

- 1 Exotherm, de temperatuur stijgt (sterk) dus er komt warmte vrij.
- 2 De heer Kamminga mat een temperatuur van 100°C . Een temperatuur niet ver boven is de ontbrandingstemperatuur van hooi. Er wordt gezegd dat het hooi op punt stond te gaan ontbranden.
- 3 Er is water nodig: bacteriën kunnen niet leven zonder water. Zuurstof uit de lucht is niet nodig: ook in strak geperste balen treedt hooibroei op.
- 4 Een mogelijkheid is het doorblazen van de balen geperst hooi met droge lucht. Een andere mogelijkheid is het uit elkaar halen van de balen hooi waardoor de warmte makkelijk afgevoerd kan worden. Na droging kan het hooi weer geperst worden.

Water winnen

- 1 b a d c f e g over de plaats van c en g kun je van mening verschillen.
- 2 Gebruik zonne-energie waarvan men genoeg heeft. Pompen zijn eenvoudig te onderhouden.

Zuurstof op Jupitermaan

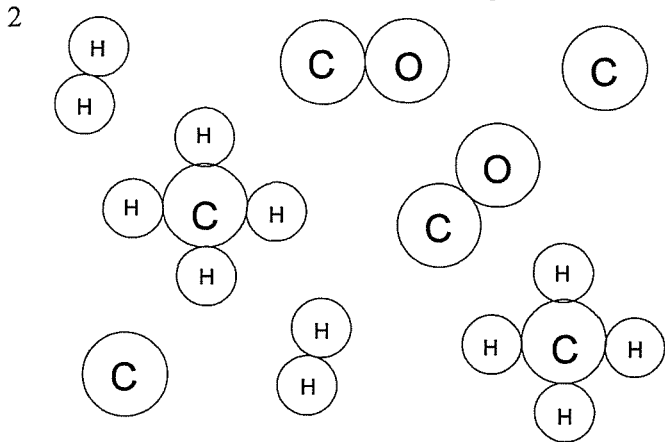
- 1 $0,01 \cdot 10^{-9} = 1 \cdot 10^{-11}$ atm.
- 2 O_2
- 3 Europa O_2
Io SO_2
Titaan N_2 en CH_4
Triton N_2
Aarde N_2 en O_2
- 4 Er verdampt op Europa ijs uit de dikke ijslaag, zodat waterdamp vrij komt.
- 5 $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$
- 6 Fotolyse

Uitstoot verzurende stoffen

- 1 Zwaveldioxide, ammoniak en stikstofoxide(n)
- 2 Van ongeveer 28 kg naar ongeveer 8 kg is ongeveer 20 kg lager per inwoner per jaar.
- 3 $SO_2 + H_2O \longrightarrow 2H^+ + SO_3^{2-}$
- 4 De wind brengt hier ook afvalgassen uit de buurlanden.
- 5 $2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$
- 6 $CaSO_4$
- 7 Ca, O, H
- 8 Het aantal auto's is steeds verder toegenomen.

Bio-elek

- 1 Ontleden, want het vuur komt niet bij de biomassa.



Een mengsel van H_2 , CH_4 , C en CO

- 3 Waterstof, methaan, koolstof, koolstofmonoxide.
- 4 H_2 , CO, CH_4
- 5 $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$
 $2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$
 $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$
- 6 C

Elektrokinese

- 1 Gelijkstroom
- 2 Metaalionen worden aangetrokken door de (negatieve) elektrode, metaalatomen niet.
- 3 Negatieve
- 4 $Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$
- 5 A
- 6 B

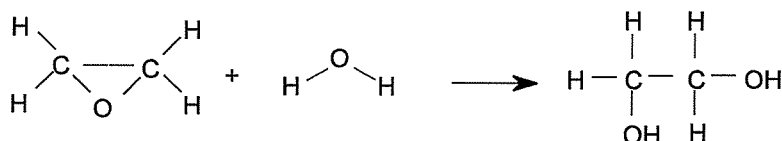
Vochtvreter

- 1 CaCl_2
- 2 Vochtig en weinig ventilatie.
- 3 Irriterend
- 4 Proces waarbij watermoleculen worden opgenomen in het kristalrooster.
- 5 $\text{CaCl}_2 + n \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- 6 $\text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + n \text{H}_2\text{O}$
- 7 Om te zien of het 'vochtvreten' energie kost kun je de temperatuurverandering van water meten als je kristallen oplost.
- 8 -

Hydroxyethylzetmeel

Versie I

- 1 Papierindustrie en textielindustrie.
- 2 Papier meer glans geven, opdrukwaliteit van papier verhogen; slijtvastheid van garens (tijdens het weven) verhogen.
- 3 In water opgelost:
 - klontert het niet;
 - kristalliseert het niet;
 - zakt het niet uit.
- 4 Een hydroxylgroep wordt veranderd in een hydroxyethylgroep.
- 5 Zetmeel wordt (al roerend) verspreid in water; natriumhydroxide (katalysator) wordt toegevoegd; het gas etheenoxide wordt door de verkregen 'slurry' geleid.
- 6 De reactie verloopt vrij langzaam (omdat de temperatuur laag moet blijven) en er ontstaat veel afvalwater. Tevens ontstaat een niet gewenst bijproduct: ethyleenglycol.
- 7 1,2-ethaandiol.
- 8

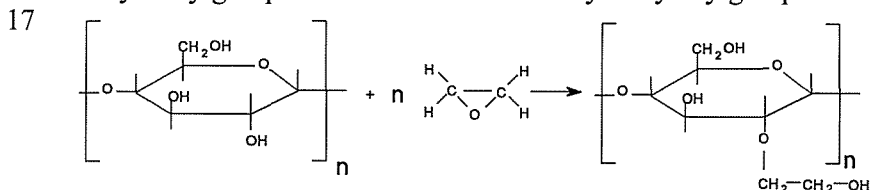


- 9 Omdat er maar heel weinig water aanwezig is.
- 10 Een reaktor waarin korrels van een vaste stof rechtstreeks met een gas reageren.
- 11 Er zijn hogere temperaturen mogelijk: de reactie verloopt sneller.
De zetmeeldeeltes reageren onder tamelijk droge omstandigheden: er wordt veel minder afvalwater geproduceerd én er ontstaat geen ethyleenglycol.

Versie II

- 1 Papierindustrie en textielindustrie.
 - 2 Papier meer glans geven, opdrukwaliteit van papier verhogen; slijtvastheid van garens (tijdens het weven) verhogen.
 - 3 In water opgelost:
 - klontert het niet;
 - kristalliseert het niet;
 - zakt het niet uit.
 - 4 Binas tabel 102A: een mengsel van amylose en amylopectine;
Binas tabel 67A3: een polysaccharide. Amylose is onvertakt, amylopectine is zwak vertakt.
 - 5 Zetmeel wordt (al roerend) verspreid in water; natriumhydroxide (katalysator) wordt toegevoegd; het gas etheenoxide wordt door de verkregen 'slurry' geleid.
 - 6 De reactie verloopt vrij langzaam (omdat de temperatuur laag moet blijven) en er ontstaat veel afvalwater. Tevens ontstaat een niet gewenst bijproduct: ethyleenglycol.
 - 7 1,2-ethaandiol.
 - 8
-
- $$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} - & \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{O} \end{array} + \text{H}-\text{O}-\text{H} \longrightarrow \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{OH} \\ | & | \\ \text{OH} & \text{H} \end{array}$$
- 9 Omdat er maar heel weinig water aanwezig is.
 - 10 Een reaktor waarin korrels van een vaste stof rechtstreeks met een gas reageren.
 - 11 Omdat de plakkerige zetmeel-deeltjes onder deze omstandigheid niet klonten.
 - 12 Door het van onder inblazen van etheenoxide.

- 13 Door de (poreuze) bodem te laten vibreren.
- 14 Door te roeren.
- 15 Er zijn hogere temperaturen mogelijk: de reactie verloopt sneller.
De zetmeeldeeltjes reageren onder tamelijk droge omstandigheden: er wordt veel minder afvalwater geproduceerd (en er ontstaat geen ethyleenglycol).
- 16 Een hydroxylgroep wordt veranderd in een hydroxyethylgroep.



- 18 Vergelijk tabellen 67A1 en 67A3: ja, de bouwstenen voor de vorming van zetmeel ketens is de glucose-eenheid.
- 19 De ketens van het zetmeel-molekuul zijn opgebouwd uit ringvormige molekulen met enkele zijgroepen (-OH en -CH₂OH); de ketens zullen bovendien de vorm van een kluwen of een spiraal bezitten.
- 20 De zijtakjes ontstaan pas zodra de H van een hydroxygroep bij de reactie met etheenoxide vervangen wordt door een hydroxyethylgroep (-CH₂-CH₂-OH).
- 21 In het Chemisch Weekblad wordt het accent gelegd op de reaktor en de octrooien. Het is voorzien van een illustratie en is vlot leesbaar.
De beschrijving in NRC-Handelsblad gaat wat meer in op het proces en de structuren. Het lijkt wat gedetailleerder in een aantal aspecten (maar niet ten aanzien van reaktor en octrooiering).

Opmerking: bij de reactie is sprake van ethyleenglycol. Deze stof wordt o.a. gebruikt in antivries.

Hij moet niet worden verward met de stof *di*ethyleenglycol (DEG) die in witte wijnen werd aangetroffen bij een schandaal in 1985, toen Oostenrijkse handelaren goedkope soorten witte wijn voor duurdere wilden laten doorgaan.

Zie: Chemische Feitelikheden, 1985-031, KNCV / A.C.H. van Peski.

Auto's maken de lucht schoon

- 1 De PremAir katalysator 'vernietigt' ozon en koolstofmonoxide.
- 2 $O_3 + CO \longrightarrow O_2 + CO_2$.
- 3 Daar wordt lucht aangezogen van buiten. In die lucht zit ozon en koolstofmonoxide.
- 4 Platina blijft onveranderd aanwezig. Er is maar een zeer dunne laag nodig op de coating.
- 5 In uitlaatsystemen van auto's. Functie: het 'reinigen' van uitlaatgassen (stikstofoxiden, onverbrande koolwaterstoffen en koolstofmonoxide omzetten in stikstof, water en koolstofdioxide).
- 6 Om verontreinigde lucht in grote steden te reinigen.
- 7 Een ventilator heeft stroom nodig van de accu. De accu kan zo sneller leeg raken.

Zie: Chemische Feitelikheden, 1985-031, KNCV / A.C.H. van Peski.

LOSse Flodder 15 en 16

De verwachting is dat in de toekomst, net zoals nu al bij natuurkunde, leerlingen ook bij scheikunde een open onderzoekspracticum uit moeten voeren. Open onderzoek wil zeggen dat een leerling geen kookboekrecept meer voor zijn neus krijgt, maar zelf een probleemstelling moet formuleren. Je kunt daar dan niet vlak voor het eindexamen mee beginnen. Nadat leerlingen door kookboekreceptuur zich een aantal praktische vaardigheden hebben eigen gemaakt kunnen zij deze verworven kennis gaan toepassen in open onderzoek. Op deze manier daag je leerlingen uit.

Naast de twee LOSse flodders, 'open practicum opdrachten in de bavo', zijn er twee bundels met open opdrachten ontwikkeld voor klas 4. Elke bundel bevat acht open practicum opdrachten over chemische binding, berekeningen, zuur-base, reactiesnelheid en scheidingsmethoden. De probleemstelling wordt bij deze proeven nog wel geformuleerd, maar verder moet de leerling zijn eigen weg zoeken.

Elke opdracht bestaat uit een leerlingenblad en een docentenhandleiding waarin leerstoftypering, tijdsduur, mogelijke oplosstrategie, benodigdheden, veiligheidseisen, werkplannen en verslagen staan.

LOSse flodder 15 en 16: Open practicumopdrachten voor klas 4 deel I en II, prijs f15,00 per stuk, exclusief verzendkosten, bestelnummer 2.438.15.