

INHOUDSOPGAVE

Titel opgave <i>klas</i>	hoofddomein, subdomein vaardigheid kernwoorden	pagina
Desinfectie zwembadwater <i>5 hv</i>	Redox, toepassing redox informatie elektrolyse, chloor, desinfectie, zwembadwater	1
Sap <i>5 hv, 6v</i>	vaardigheden, onderzoek redox onderzoek, titratie, jodometrisch, vitamine C, coulometrie, ijklijn	2
Caravan en kampeeraccessoires <i>4 mhv</i>	stoffen en materialen, gevaren informatie koolstofmonoxide, butaan, propaan, melder, verbranding	5
Alleenstaande man sterft <i>4 mhv</i>	stoffen en materialen, verbranding informatie verbranding, rekenen, CO vergiftiging	6
Koolmonoxide maakt slachtoffers <i>3 hv</i>	stoffen en materialen, verbranding informatie verbranding, CO, kolendamp, ventilatie	7
Gebruikte PET-fles <i>5 hv</i>	koolstofchemie, synthetische polymeren informatie polyester, PET, recycling, milieu	8
Unieke bacterie <i>4-6 hv</i>	vaardigheden, informatie milieu informatie verwerven en selecteren, powerpoint, presenteren, bacterie, methaan	10
Gas to plastics <i>5 hv</i>	koolstof-chemie, synthetische polymeren informatie polypropreen, etheen, propreen, methanol, synthese	13
Soepel pantser <i>4-6 hv</i>	vaardigheden, ontwerp polymeren ANW, d3o, omgekeerd ontwerpen, polymeer	14
Zout, smaakmaker of ziekmaker <i>4 mhv</i>	stoffen en materialen, gebruik van stoffen informatie keukenzout, zouten, reactievergelijking, rekenen, indampen	16
Koraal <i>5 hv</i>	zuur-base, reactie informatie zuur-base reactie, evenwicht, calciumcarbonaat,	18
Lippenstift <i>3 mhv</i>	vaardigheden, onderzoek zuur-base werkplan, kleurstof, wijn	18
Softenon tegen kanker <i>6 v</i>	koolstofchemie, structuur informatie structuurformule, softenon, stereo-isomerie	19

INHOUDSOPGAVE *(vervolg)*

Titel opgave <i>klas</i>	hoofddomein, subdomein vaardigheid kernwoorden	pagina
Enzymencomputer <i>5,6 v</i>	Redox, toepassingen informatie halfreactie, binair rekenen, waterstofperoxide, glucose	20
Productie bio-ethanol <i>5 hv</i>	biochemie, milieu reken/wiskundig bio-ethanol, hydrolyse, fermentatie, tarwe	22
Kalk en Kalk is twee <i>4 mhv</i>	zuren en basen, reacties informatie zuur-basereacties, kalk, zouten	24
Buikje wil maar niet rood worden <i>4 mhv</i>	stoffen (anorganisch), binding informatie zouthydraten, kristalwater	26
Bio-benzine van Shell <i>5 hv</i>	koolstofchemie, brandstoffen reken/wiskundig bio-ethanol, milieu, Shell, benzine, ETBE	28
Mollen bestrijden <i>4 mhv</i>	stoffen (anorganisch), toepassing stoffen informatie verbranding, rekenen, organische stoffen	29
Stroom uit poep en pies <i>4 mhv</i>	stoffen (anorganisch), milieu informatie biogas, organische stoffen, rekenen	30
Plastic uit de natuur <i>5 hv</i>	biochemie, toepassing stoffen informatie polymelkzuur, dextrose, melkzuur, PLA, verpakkingen, milieu	32
Onmisbare anti-oxidanten <i>4 hv</i>	stoffen (anorganisch), binding informatie binding, anti-oxidant, vitamine C, vitamine E, oxidatie	34
Benzeentje <i>5 hv</i>	zuren en basen, reacties informatie reactievergelijking, benzeen, benzoaat, ascorbinezuur, volksgezondheid	36
Nieuwe elektrodes <i>4 mhv</i>	Redox, Redox als proces informatie halfreactie, batterijen, formules, LiNiVO_4 , LiCoVO_4	37
Tanken in 2020 <i>5 hv</i>	koolstofchemie, brandstoffen informatie alternatieve brandstoffen, milieu, economie	38

Intermediair, 6 april 2006

Knagende Vragen & Puzzel

Bram Vermeer

Sap

Als ik thuis vers geperst sinaasappelsap krijg, moet ik het snel opdrinken, anders vervliegen de vitaminen. Verdwijnen ze echt zo snel?

Anneke Bots, Amsterdam

In vruchten is altijd vitamine C aanwezig. Alleen de hoeveelheid kan variëren. Vitamine C ofwel ascorbinezuur (ascorbic acid) heeft als molecuulformule $C_6H_8O_6$.

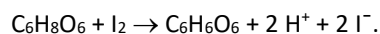
- 1 Zoek een methode waarmee het vitamine C gehalte bepaald kan worden. Maak de methode geschikt voor de bepaling van vitamine C in sinaasappelsap
- 2 Stel een werkplan op om de vraag van mevrouw Anneke Bots te beantwoorden.
- 3 Bespreek je werkplan met je docent.
- 4 Voer je analyse uit.
- 5 Schrijf een antwoordbrief naar mevrouw Anneke Bots waarin je naast een antwoord op haar vraag ook uitlegt hoe je het onderzoek hebt aangepakt, wat je meetwaarden zijn,

Versie II

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.

- 1 Zoek in je Binasboek (tabel 82A) op hoeveel vitamine C sinaasappels bevatten.
- 2 Stel aan de hand van bovenstaande informatie een werkplan op om de vraag van mevrouw Anneke Bots te beantwoorden. Geef hierin ook aan wat de molariteit is van de oplossingen die je gaat gebruiken.
- 3 Bespreek je werkplan met je docent.
- 4 Voer de proef uit. Noteer je waarnemingen
- 5 Schrijf een brief aan mevrouw Anneke Bots waarin je je onderzoek toelicht en antwoord geeft op haar vraag.

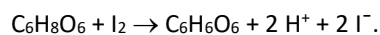
Versie III

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 :

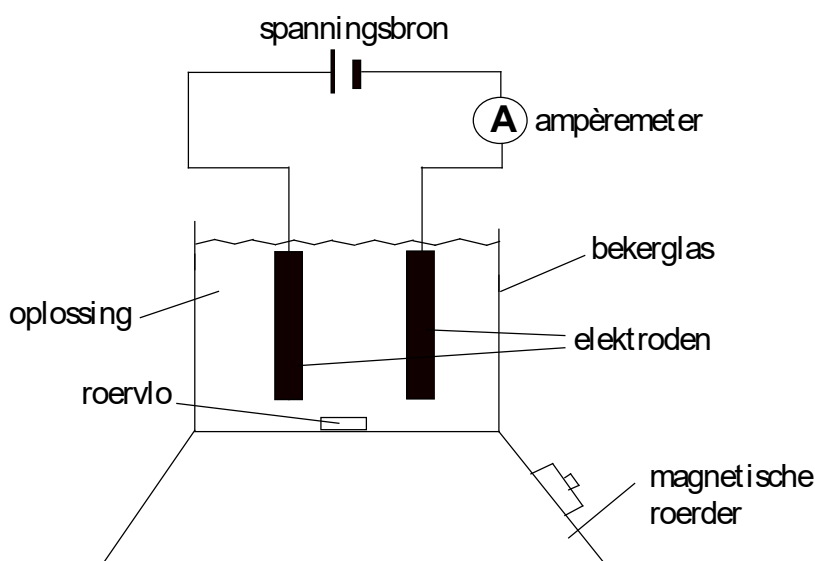


Bij een coulometrische bepaling wordt aan een oplossing van ascorbinezuur in water kaliumjodide en zetmeel toegevoegd. Door middel van elektrolyse met platina elektroden reageren de jodide-ionen tot jood. Dit reageert dan met ascorbinezuur. Zolang de oplossing ascorbinezuur bevat reageert het vrijkomende 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 onderstaande 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 magnetische roerder 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, neem in plaats daarvan 5 mL water. 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 82A) 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 $Q = I \cdot t$. Hierin geldt: 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 - Stel een werkplan op om de vraag van mevrouw Anneke Bots te beantwoorden.
 - Bespreek je werkplan met je docent.
 - Voer de proef uit.
 13 Formuleer op basis van je experimenten een conclusie met betrekking tot de vraag van mevrouw Anneke Bots.

Versie IV

Achtergrondinformatie

Vitamine C ($C_6H_8O_6$) is een reductor en kan daarom met oxidator jood reageren, volgens de reactievergelijking: $C_6H_8O_6 + I_2 \rightarrow C_6H_6O_6 + 2 H^+ + 2 I^-$

Zolang in een oplossing vitamine C aanwezig is, zal bij toevoeging van I_2 alle I_2 worden omgezet. Op het moment dat alle vitamine C heeft gereageerd en je doorgaat met het toevoegen van I_2 , blijft er I_2 over. Met zetmeel kun je I_2 goed aan tonen. Samen met zetmeel geeft het een blauw-zwarte kleur. Als je dus ook nog zetmeel aan je oplossing hebt toegevoegd, kun je het moment dat alle vitamine C weg is goed bepalen.

In de praktijk is het lastig om met I_2 te werken, daarom maak je gebruik van oplossingen waaruit I_2 kan ontstaan. Je maakt bij de bepalingen gebruik van een zure kaliumjodide-oplossing (met zetmeel) waaraan kaliumjodaat-oplossing wordt toegedruppeld.

De zure kaliumjodide/zetmeel-oplossing voeg je bij het te onderzoeken sap. Vervolgens druppel je kaliumjodaatoplossing toe totdat de blauwe kleur van jood/zetmeel ontstaat. (Let op: doordat je met gekleurd vruchtensap werkt zul je een mengkleur krijgen, eventueel kun je hier een vergelijkoplossing maken).

Het maken van een ijkcurve.

Als je veel metingen moet doen is het handig om bij dit soort metingen een ijklijn te maken. Zo'n ijklijn stel je op met behulp van bekende hoeveelheden vitamine C. Je weegt een bekende hoeveelheid vitamine C af en bepaalt vervolgens hoeveel mL kaliumjodaat je daarvoor nodig hebt. Dan neem je een *andere* hoeveelheid vitamine C en herhaal je de bepaling. Dit doe je tot je genoeg punten hebt om de grafiek te tekenen.

Uitvoering

Ijklijn

Maak een vitamine C-oplossing van 2,00 g/L.

Nummer 5 erlenmeyers 1 tot en met 5. Breng in de erlenmeyers vitamine C-, zwavelzuur-, kaliumjodide-, en zetmeeloplossing. Voor hoeveelheden zie onderstaande tabel

erlenmeyer	1	2	3	4	5
mL vit-C oplossing	5	10	15	20	25
mL 1 M H_2SO_4 -opl.	20	20	20	20	20
mL 0,5 M KI-opl.	25	25	25	25	25
mL zetmeelopl	15	15	15	15	15
mL water	95	90	85	80	75
bevat mg vit.C	10	20	30	40	50

- 1 Controleer het gehalte vitamine C per erlenmeyer met behulp van een berekening.

Vul een spuit of buret met kaliumjodaatoplossing (0,006 M). Voeg aan elke erlenmeyer kaliumjodaatoplossing toe, terwijl je de erlenmeyer zwenkt, totdat je een blijvende kleuromslag ziet. Noteer het toegevoegde aantal mL.

2 Maak een grafiek waarbij je op de horizontale as de hoeveelheid vitamine C uitzet en op de verticale as de verbruikte mL kaliumjodaatoplossing.

Onderzoek

Breng 100 mL sap in een erlenmeyer. Voeg toe 20 mL 1 M H_2SO_4 -oplossing, 25 mL 0,5 M KI-oplossing en 15 mL zetmeeloplossing.

Vul een spuit/buret met kaliumjodaatoplossing (0,006 M). Voeg kaliumjodaatoplossing toe, terwijl je de erlenmeyer zwenkt, totdat je een blijvende kleuromslag ziet. Noteer het verbruikte aantal mL kaliumjodaatoplossing dat je hebt toegevoegd.

Herhaal de bepaling in de loop van de tijd, noteer de tijdstippen.

3 Leid met behulp van de grafiek af hoeveel mg vitamine C aanwezig is in 100 mL sap op verschillende tijdstippen .

4 Schrijf een brief aan mevrouw Anneke Bots waarin je je onderzoek toelicht en antwoord geeft op haar vraag.

Sap

Versie II

Benodigdheden

(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 KIO₃-oplossing
- 10 mL 1M zwavelzuuroplossing
- 2 mL zetmeeloplossing (2 massa %, vers bereiden)
- sinaasappels
- citruspers

Versie III

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

Berekening:

$Q = I \cdot t$; aantal mol $e^- = I \cdot t / 96485 \equiv 0,5 \cdot I \cdot t / 96485$ mol $I_2 \equiv 0,5 \cdot I \cdot t / 96485$ mol $C_6H_8O_6 \equiv 0,5 \cdot I \cdot t \cdot 176 / 96485$ g ascorbinezuur

Bron: 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.

Versie IV

Benodigdheden

- sinaasappels.
- 1 M zwavelzuuroplossing
- 0,5 M kaliumjodide-oplossing
- zetmeeloplossing (0,1 massaprocent)
- 0,006 M kaliumjodaatoplossing
- citruspers

Meetresultaten voor een ijkcurve

<i>mg vitamine C</i>	<i>mL kaliumjodaatopl.</i>
10	3,1
20	6,5
30	9,4
40	12,7
50	15,6

Intermediair, 6 april 2006

■ Ze verdwijnen echt, schrijft IJsbrand Velzeboer, adviseur in de voedingsmiddelenindustrie. 'In vers geperst sap komen ook de enzymen vrij die in ruime mate in vruchten aanwezig zijn. Deze veroorzaken in hoog tempo bruinkleuringsreacties. Dit is de zogeheten polyphenol oxidase (PPO). Om deze reden daalt het vitamine-C-gehalte direct na het persen. Je ziet vanzelf wanneer er bijna geen vitamine C meer over is. Het sap wordt uiteindelijk wat donkerder. Die oxidatie kan voorkomen worden door extra veel vitamine C toe te voegen als anti-oxidant', aldus Velzeboer

ANP, 14 april 2004

Unieke microben gevonden in Twentekanaal

NIJMEGEN (ANP) - Microbioloog M. Strous van de Radboud Universiteit Nijmegen heeft in de modder van het Twentekanaal microben gevonden, waar collega's over de hele wereld al meer dan vijftig jaar naar zochten. De gevonden microben zijn van groot belang voor het begrip van de methaancyclus op aarde.

Daardoor zijn ze belangrijk voor meer kennis van het broeikas effect. Strous publiceert deze week over zijn ontdekking in het toonaangevende wetenschappelijke tijdschrift Nature. De vondst in het Twentekanaal is zo bijzonder, dat de redactie van Nature er pas na een jaar van overtuigd was dat de lang gezochte microben echt gevonden zijn.

Archeon

De Volkskrant, 15 april 2006

Onmogelijke bacterie in het Twentekanaal

>SYMBIOSE De Nijmeegse ecooloog Marc Strous en een Duitse collega hebben in het Twentekanaal een bacterie ontdekt die samen met een ander micro-organisme zonder zuurstof methaan afbreekt. Dat proces is in theorie bekend, maar nog nooit in de natuur ontdekt, aldus *Nature* van 13 april. Bij het proces gebruiken ze nitraten uit landbouwgebieden. Volgens Strous spelen de organismen een grotere rol in de stikstofcyclus op aarde dan gedacht.

De microbioloog trof in de modder een bacterie aan, die samenleeft met een archeon, een ander type eencellige. De twee breken methaan af zonder daarbij zuurstof of sulfaat te gebruiken. Ze nemen nitraat tot zich, wat tot de vondst van het stel wereldwijd onmogelijk werd geacht.

Strous heeft zijn microben een jaar lang verzorgd in het laboratorium. Hij vermoedt dat het soort methaanomzetting waar de microben voor zorgen in veel zoetwaterbodems plaats heeft. Daarmee is een nog onbekend deel van de methaancyclus op aarde verklaard. Methaan is een sterk broeikasgas. De vondst is dus van invloed op klimaatvoorspellingen. Mogelijk zijn de eencelligen ook bruikbaar voor afvalwaterzuivering, aldus de microbioloog

Noorderlicht, Wetenschap – nieuws, 12 april 2006

Microbenmysterie

Dankzij de wetenschap weten we al een hoop. De wereld is één grote cyclus en

wetenschappers doen hun stinkende best alle schakels in die cyclus te ontdekken. Binnen de microbiologie is de cirkel bijna rond. Er resteren slechts enkele mysteries, die onderzoekers maar niet wisten te ontrafelen.

Eén van die mysteries draait om het sterke broeikasgas methaan (CH_4). Het wordt gevormd bij de afbraak van organisch materiaal en heet ook wel moerasgas. Gelukkig wordt het, zelfs in zuurstofloze omgevingen, ook weer afgebroken, bijvoorbeeld door microben in de diepzee. Zij zetten het om in koolstofdioxide, met behulp van sulfaat. Koolstofdioxide (CO_2) is weliswaar ook een broeikasgas, maar wel slechts twintig keer zo zwak als methaan.

Thermodynamisch gezien kan methaan ook op een andere manier zonder zuurstof worden opgeruimd, namelijk met behulp van stikstofverbindingen zoals nitriet en nitraat. Verbindingen die in grote aantallen in de Nederlandse slootjes terecht komen en daar voor een fikse methaanuitstoot zorgen, dankzij de intensieve landbouw. De stikstof wordt namelijk gretig opgenomen door planten en algen, die er lekker hard van gaan groeien. Meer planten betekent echter ook meer plantaardig afval en daarvan komt weer methaan. De beestjes die de boel weer een beetje in balans zouden kunnen brengen door het broeikasgas met behulp van de stikstof af te breken, werden echter nooit gevonden. Een raadsel.

Inderdaad, zegt Marc Strous, microbioloog aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. "Want er zit behoorlijk wat brood in dat afbraakproces. De hoeveelheid energie die die diepzee-organismen halen uit de afbraak van methaan met sulfaat is nihil. Maar toch doen ze het. Methaan afbreken met nitraat en nitriet betekent wel veel energie. En je zou zeggen dat de natuur iets wat wel behoorlijk wat opbrengt, niet laat liggen. Methaan omzetten met behulp van stikstofverbindingen is een gat in de markt!" Met andere woorden: die beestjes móesten er gewoon zijn. Maar waar?

Samen met promovenda Ashna Raghoebarsing besloot Marc Strous ze te vinden. De gouden tip voor de plek om te

zoeken kwam van zoetwaterbioloog Fons Smolders. Hij werkt ook aan de Nijmeegse universiteit en kent volgens Strous alle sloten en vaarten in Nederland. Strous en Raghoebarsing waren op zoek naar een water waar veel nitraat en organische blubber in het water zat en volgens Smolders moesten ze dan in het Twentekanaal zijn. Getuige de publicatie in de Nature van deze week, had Fons Smolders gelijk.

In maart 2004 gingen de beide microbiologen op pad. Beveiligd tegen het koude nat met een liesbroek stapte Marc Strous het Twentse water in en begon te scheppen. Dat deed hij met de 'happer', een soort mechanische bek aan een stok. Daarmee haalde hij een flinke hap modder - een litertje of twee - uit het water en nam die mee naar het lab. De eerste hap bleek meteen raak.

Thuis in Nijmegen verdeelde Strous de modder over meerdere potjes. "De reden dat andere onderzoekers de bacteriën nooit vonden, was omdat ze op de traditionele manier te werk gingen: de modder verdunnen tot bijna homeopathische oplossingen, die verdelen over kweekschaaftjes en vervolgens de hele handel in de stoof om de bacteriën te laten delen. Maar het soort waar het waarschijnlijk om gaat, vermenigvuldigt zich hartstikke langzaam. Als je daarop moet wachten, kun je letterlijk wachten tot je een ons weegt. Het kan wel twee jaar duren eer je wat kunt zien. En dan is het nog de vraag of je wat ziet. Want die beestjes zijn erg gevoelig."

Strous bedacht een snellere manier. En een erg simpele bovendien ("iedereen kan 'm toepassen"). Aan de potjes met blubber voegde hij methaan toe. Als de raadselachtige organismen erin zaten, zou het methaan moeten worden omgezet in koolstofdioxide. Dat laatste kon hij meten. Om er zeker van te zijn dat het CO_2 van het methaan afkomstig was, had hij

moerasgas met traceerbare koolstof gebruikt. Zag hij die terug in het gemeten CO₂, dan had hij een eerste aanwijzing dat hij beet had. En dat had hij.

Maar dat was niet genoeg. De Nijmegenaren wisten immers nog niet of bij de omzetting wel echt nitriet of nitraat werd gebruikt. Bovendien hadden ze de verantwoordelijke organismen nog niet gezien. Aan Ashna Raghoebarsing de schone en zoals gezegd lastige taak daarvoor te zorgen. Zij stopte de Twentse bagger in een bioreactor, een vat met water waarin ze de omstandigheden zo aangenaam mogelijk maakte voor de -hopelijk aanwezige - mysterieuze microben. "Natuurlijk zorgde ik ervoor dat er geen zuurstof in het vat zat, want daar kunnen ze niet tegen. Verder gaf ik ze nitriet en nitraat, voegde ik methaan toe en hield de reactor lekker warm, op 25 graden Celsius."

Dik een jaar later, op 5 juli vorig jaar - Raghoebarsing weet het nog goed - borrelden de eerste, echte bewijzen op. Met het methaan dat ze toevoegde, nam het nitriet en nitraat in het medium af. Draaide ze de methaankraan dicht, dan bleef de hoeveelheid stikstofverbindingen gelijk. Het leek er dus verdacht veel op dat hetgeen wat in het vat zat, de stikstof

gebruikte om het methaan af te breken.

Verantwoordelijk bleek niet één bacterie te zijn, maar een duo. Onder de microscoop zagen de onderzoekers duidelijk twee soorten micro-organismen, gezellig in groepjes tegen elkaar. Eén ervan was een zogeheten archaeon (formeel geen bacterie), de ander een bacterie die de Nijmegenaren nooit eerder hadden gezien. Ze lijken ieder hun eigen taak te hebben in het afbraakproces. De archaeon is een verre verwant van in zee levende microben die methaan produceren, maar deze doet juist het omgekeerde. "Hij staat als het ware in de achteruit", verklaart Strous.

Welk organisme precies welke stap in het chemische proces uitvoert, weten de onderzoekers nog niet. Maar dat gaat een volgende promovendus tot op de bodem uitzoeken. Als het meer duidelijk is, kan de vreemde bacterie van het stel ook zijn naam krijgen. "Want het is toch wel zo leuk, als die bij 'm past", vindt Marc Strous. Voor Ashna Raghoebarsing zit haar promotieonderzoek er bijna op. Op 5 juli verdedigt ze haar proefschrift, precies een jaar na die eerste, spannende resultaten uit de bioreactor, die uiteindelijk het grote micromysterie ontrafelden.

Remy van den Brand

Als natuurwetenschappers publiceren, schrijven zij gewoonlijk voor hun collega's, die in hetzelfde vakgebied thuis zijn en die de specifieke termen en begrippen kennen. Schrijven voor leken, dwz. het grote publiek, doen ze gewoonlijk niet. Dat is het werk van wetenschapsjournalisten, die daar geen gemakkelijke taak aan hebben. Niet alleen moeten zij zich vaak zelf eerst verdiepen in dat voor hen niet zo bekende terrein, vervolgens moeten zij de informatie vertalen naar het publiek. Daarbij moeten zij ook nog een keuze maken wie zij willen aanspreken: de geïnteresseerde lezer met een exacte achtergrond of bijvoorbeeld de absolute leek die wel nieuwtjes wil vernemen. De journalist moet dus zijn artikel of bericht naar inhoud en presentatie toesnijden op de ontvanger.

In deze opdracht gaan jullie als duo (wetenschapsjournalisten) de drie bovenstaande artikelen gebruiken. Het laatste artikel is gebaseerd op wetenschappelijke artikelen in de gespecialiseerde vakpers en door de journalist al vertaald naar de gemiddelde lezer: de chemicus met buiten het eigen specialisme algemene scheikundekennis.

Jullie gaan de inhoud van de artikelen qua inhoud en presentatie geschikt maken voor de gemiddelde vierdeklasser uit de N-stroom. Daartoe ga je:

1 je verdiepen in de materie, proberen te snappen wat er staat. Daarvoor zul je vaak in boeken en mogelijk andere media moeten zoeken naar de betekenis van begrippen en achterliggende principes. (Gebruik als eerste

de informatie uit je eigen Sk, Na en Bi-boeken en/of de boeken voor hogere leerjaren die in de mediatheek staan)

2 het onderwerp zodanig “vertalen” en aanvullen dat voor je klasgenoten een begrijpelijk geheel ontstaat.

3 deze informatie in een pakkende vorm gieten waarmee je je klasgenoten kort en bondig kunt inlichten. Je zet een moderne presentatie in elkaar met PowerPoint.

Het uiteindelijke product van deze opdracht is dus een **presentatie** in de vorm van een powerpoint presentatie, in te leveren bij je docent ter beoordeling. Je levert een uitdraai in op papier en op diskette/cd-rom of per mail naar je docent. De PowerPointpresentatie moet geheel voor zichzelf spreken, dus zonder nadere uitleg te begrijpen zijn.

Unieke bacterie

Tip: geef de leerlingen aan hoeveel woorden er maximaal op een dia van de presentatie mogen staan. Geef aan of u in de uitleg visualisatie via plaatjes, reactievergelijkingen wilt of juist een talige presentatie.

Achtergrondinformatie

Ashna A. Raghoebarsing, Arjan Pol, Katinka T. van de Pas-Schoonen, Alfons J.P. Smolders, Katharina F. Ettwig, W. Irene C. Rijpstra, Stefan Schouten, Jaap S. Sinninghe Damsté, Huub J.M. Op den Camp, Mike S.M. Jetten en Marc Strous, 'A Microbial consortium couples anaerobic methane oxidation to denitrification', Nature, 13 april 2006.

De Volkskrant, 18 februari 2006

Skiërs krijgen soepel pantser

>POLYMEREN De Amerikaanse en Canadese deelnemers aan de slalom en de reuzenslalom op de Olympische Spelen worden tijdens de races komende week beschermd door pakken met zacht materiaal dat hard wordt als het nodig is. Dankzij dit 'd3o' hebben ze geen harde plastic arm- en scheenbeschermers nodig. Het spul, een combinatie van polymeren waarvan het precieze recept geheim is, is gevoelig voor schokken, zoals wanneer de skiërs de slalomstokken wegslaan. De in normale omstandigheden flexibele bindingen tussen de moleculen verharden zich heel even en de stof wordt tijdelijk steenhard. Volgens fabrikant Spyder duurt dit zo kort dat de precieze materiaaleigenschappen lastig te meten zijn.

uct'

Sportkleding met schokbrekers

Veel sporters verkiezen schrammen en blauwe plekken boven onhandige knie- en armbeschermers. Met een intelligent laagje kunststof in de kleding gaat bescherming niet langer ten koste van comfort.

Richard Palmer verrast zijn gasten graag door zijn elleboog op tafel te slaan zodat de koffiekopjes in de rondte vliegen. 'Au-au' denk je onwillekeurig, maar de werktuigbouwkundige uit Londen glimlacht beminlijk en excuseert zich voor de ontsteltenis: 'Het is moeilijk mensen te overtuigen dat d3o een verbazingwekkende ontdekking is, tot je het demonstreert.' In Palmers jasje zit een beschermend laagje d3o verwerkt. De flexibele kunststof laag valt niet op en hindert de ingenieur niet in zijn bewegingen, maar ramt hij de elleboog op tafel dan verandert het in een stijve beschermer die de klap opvangt. 'Het vreemde is', zegt materiaalkundige Phil Green, 'dat je steeds ongeveer hetzelfde voelt, of je nu zacht of hard op het tafelblad slaat. Hoe harder de klap, hoe sterker het materiaal reageert.' Green kwam in 1999 op het idee van d3o, na een pijnlijke uitglijder met zijn snowboard. Aan de Universiteit van Hertfordshire onderzocht hij in die tijd *sheer thickening* polymeren. Dat is een groep materialen waarvan het meest sprekende voorbeeld in de speelgoedwinkel onder de merknaam *Silly putty* te koop is. Het kneedbare speelgoed stuitert prima, maar laat het daarna niet in het kleed liggen, want het vloeit langzaam tussen de vezels: *Silly putty* is

afwisselend vloeibaar en elastisch. De lange verknoopte moleculen van een *sheer thickening* polymeer glijden bij rustige bewegingen langs elkaar als afgegoten spaghetti, maar bij een snelle beweging blijven ze in elkaar hangen, verknopen zich en vormen zo een vaste elastische structuur. Een variant die alleen bij een flinke schok sterk verstijft, zou een ideale schokbreker zijn voor sporters, bedacht Green. In het universiteitslab ging Green, min of meer proefondervindelijk, op zoek naar geschikte moleculen met een juiste samenstelling, gewicht en lengte. Met een klein team synthetiseerde hij in drie jaar meer dan honderd polymeren en keek hoe ze zich gedroegen als je erop sloeg. Bij d3o, het resultaat van de zoektocht, treden de veranderingen binnen een duizendste seconde op,' zegt Green: 'Na de schokgolf keren de moleculen heel snel terug in hun normale plastische vorm. We hebben d3o uiteindelijk zo ver ontwikkeld dat het zich als een gewone kunststof laat verwerken.' Het ontwikkelteam giet d3o in een flexibele en rekbare structuur, die je gemakkelijk in sportkleding kunt verwerken. Samen met een schoenenfabrikant werkt Green ook aan een stugger d3o-materiaal voor in de schoenzool. D3o biedt bescherming zonder dat je je natuurlijk bewegingsvrijheid verliest.' En dat is niet alleen leuk voor sporters. De Britse stuntman Matt Payne liet zich al werkkleding aanmeten met d3o. Zo ogen zijn stunts even natuurlijk als altijd, maar dan zonder de gebruikelijke blauwe plekken.

Een intelligente kunststof laag die een klap kan opvangen
BEDRIJF: d3o Lab te Londen

ONTWIKKELTIJD: 4 jaar
VERWACHTING: 'd3o is voor buitensport een even grote doorbraak als Goretex'

Opdracht A Omgekeerd ontwerpen

In de volgende oefenopdracht maak je op een actieve manier kennis met de stappen die in een ontwerpcyclus voorkomen. Je gaat ontwerpen, maar dan precies in omgekeerde volgorde: je begint met een bestaand product en gaat terugredeneren om de oorspronkelijke ontwerpopdracht te achterhalen. We noemen dit “omgekeerd ontwerpen”.

Nadat je de opdracht hebt uitgevoerd, kun je volgorde van de cyclus omdraaien en heb je de volgorde van stappen die in ontwerpen gebruikelijk is.

Voer de opdracht in een groepje uit zodat je kunt overleggen.

Het nieuw ontwikkelde materiaal d3o is het eindresultaat van een ontwerpproces. Dit materiaal gaan we nader bekijken.

In de beide artikelen kun je informatie vinden. Bekijk verder ook de site over d3o: <http://www.d3o.com/>

Beantwoord nu achtereenvolgens de volgende vragen:

1 Welke *eigenschappen* staan in het artikel over 'd3o', ofwel wat zie je aan het materiaal d3o met betrekking tot vorm, materiaal, kleur enz. Noem tenminste vier eigenschappen.

2 Waarom heeft d3o de eigenschappen die je hebt genoemd bij vraag 1. Met andere woorden: Welke *gebruikseigenschappen* of welke *functie* geven ze d3o? Geef voor elke eigenschap die je bij vraag 1 hebt genoemd aan welke gebruikseigenschap/functie je daar aan kunt verbinden.

3 Welke *eisen* waren er dan aan het ontwerp gesteld waaraan d3o moet voldoen? Beantwoord deze vraag voor elk van de bij 2 genoemde gebruikseigenschappen.

Aan de hand van de eisen die je in stap 3 hebt opgesteld kun je een mogelijke *ontwerpopdracht* bedenken op basis waarvan de ontwerper de 'd3o' heeft ontworpen.

4 Schrijf in één zin een mogelijke ontwerpopdracht op van de ontwerper.

Opdracht B Deeloplossingen bedenken

De moeilijkste stap bij het normale ontwerpproces is misschien wel het bedenken van (deel)oplossingen. Omdat je dat ook niet echt bent tegengekomen bij het omgekeerd ontwerpen gaat het volgende stukje daarover.

(indien je graag wat extra informatie hebt: vraag deze dan aan de docent)

Een ontwerper start met een ontwerpopdracht. Bij deze opdracht bedenkt hij eisen. De volgende stap is het bedenken van zoveel mogelijk deeloplossingen voor elke eis. Dat kun je het beste doen door een tabel met eisen en oplossingen te maken. Bij elke eis uit het programma van eisen worden de mogelijke oplossingen vermeld. De tabel ziet er als volgt uit:

Eisen	Uitwerkingen of (deel)oplossingen			
	1	2	3	4

Voor elke eis moet je meerdere oplossingen zoeken. Het is belangrijk dat je alle denkbare oplossingen opschrijft. Dus ook oplossingen waarvan je denkt dat kan nooit. Ervaring leert dat deze oplossingen vaak ook

ideeën opleveren voor het uiteindelijke resultaat. Vervolgens kijk je of er oplossingen afvallen omdat ze in strijd zijn met een van de andere eisen. Door alle oplossingen weg te strepen die in strijd zijn met oplossingen van andere eisen, houdt je uiteindelijk maar een paar mogelijke oplossingen over. Hieruit moet je dan kiezen.

5 Zet je eisen uit vraag 3 hierboven in de tabel en bedenk voor elke eis deeloplossingen.

6 Formuleer nu aan de hand van alle deeloplossingen uit de tabel een nieuw ontwerpvoorstel.

7 Geef verschillende toepassingen voor je ontwerp.

Soepel pantser

Zie voor tips en lessuggestie met betrekking tot omgekeerd ontwerpen: Chemie Aktueel nummer 41 met name de opdrachten "de luier die ook poep lust", "hete koffie uit blik" en "watermaker" en de bijbehorende docententoelichting

1 materiaaleigenschappen	2 gebruikseigenschappen	3 eisen
Wordt stijf/hard bij schok	Beschermt sporter	Moet een schok opvangen
Wordt weer soepel na de schok		Proces moet omkeerbaar zijn
Niet zichtbaar	Kan in kleding	Moet verwerkbaar in kleding zijn (zacht zijn, te knippen, stikken, wassen, soepel zijn)
Niet opvallen		Moet dun zijn
Reageert sterker bij hardere klap	Bruikbaar voor verschillende sporten	Moet flexibel zijn in opvangen sterkte van de klap
Reageert heel snel op verandering	Plotselinge klap opvangen	Moet snel kunnen reageren op verandering
Open structuur	Kleding niet erg zwaar maken	Moet licht zijn

4 Een materiaal dat bescherming biedt tegen klappen en stoten en dat één geheel vormt met de kleding waarin het wordt verwerkt.

5

Eisen	Uitwerkingen of (deel)oplossingen				
	1	2	3	4	5
Wordt stijf/hard bij schok	Kunststof schuimlaag				
Proces moet omkeerbaar zijn	Product moet met omkeerbare reactie te maken zijn				
Verwerkbaar in kleding	stof	plastic			
Moet dun zijn	Lap stof	plastic folie			
Moet flexibel zijn in opvangen sterkte van de klap	schuimkunststof				
Moet licht zijn	plastic	aluminium			

6 Ontwerp een materiaal dat licht is, verwerkbaar is in kleding, klap kan opvangen en, na gebruik weer terugkomt in de oorspronkelijke toestand.

7 Kniestukken, enkelstukken, elleboogstukken, polsstukken (manchetten), schouderstukken in broeken, truien, shirts e.d

Koudwaterkoraal dupe van verzuring

Door onze redactie wetenschap

ROTTERDAM, 4 APRIL. Ook de in diep water levende koraalsoorten van het koude zeewater worden door milieuverandering bedreigd. De stijgende concentraties CO_2 in de atmosfeer hebben de noordelijke wateren van de Atlantische Oceaan inmiddels zo verzuurd dat de stabiliteit van het kalkskelet van de diepe koralen (bestaande uit aragoniet, CaCO_3) in gevaar komt. Dit berichten Amerikaanse onderzoekers in *Frontiers in Ecology and the Environment* (april). De koralen hebben al zeer te lijden van de trawlvisserij. Het is al langer bekend dat de tropische koraalsoorten van het ondiepe zeewater sterk achteruitgaan door opwarming en verzuring van het zeewater.

Koraal is een levend organisme dat tijdens zijn groei een 'kalkskelet' van aragoniet vormt.

De vorming van aragoniet, calciumcarbonaat, uit zijn ionen verloopt via een evenwichtsreactie.

1 Geef de vergelijking van dit evenwicht.

In het artikel staat dat door het oplossen van koolstofdioxide de wateren van de Atlantische Oceaan verzuren.

2 Leg aan de hand van een reactievergelijking uit dat opgelost CO_2 voor verzuring zorgt.

3 Leg aan de hand van een evenwichtsbeschouwing uit hoe het mogelijk is dat door zuurder zeewater het kalkskelet oplost.

Ook opwarming van het zeewater is schadelijk voor het kalkskelet. Uit dit gegeven kun je afleiden of het oplossen van CaCO_3 een exotherm of endotherm proces is.

4 Leg uit of het oplossen van CaCO_3 een exotherm of endotherm proces is.

Koraal



2 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$; $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+$ Bij het oplossen van meer CO_2 verschuift dit evenwicht meer naar rechts: er ontstaan meer $\text{H}^+/\text{H}_3\text{O}^+$ -ionen die voor een zuurder milieu zorgen.

3 De H^+ -ionen die ontstaan in het evenwicht van antwoord 2 kunnen reageren met de carbonaationen uit evenwicht 2: $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{HCO}_3^-$. Hierdoor is de ligging van evenwicht 1 verstoord. Wanneer calciumcarbonaat in oplossing gaat, herstelt het evenwicht zich.

4 Temperatuurverhoging heeft meer invloed op de endotherme reactie van het evenwicht dan op de exotherme. Het oplossen van CaCO_3 is dus een endotherm proces.

Tweakersnet.net, 24 februari 2006

Computer op basis van enzymen in je lijf

Israëlische wetenschappers hebben een computer gebouwd die gebruikmaakt van enzymen om berekeningen uit te voeren. Itamar Willner, die samen met zijn collega's de moleculaire rekeneenheid bouwde, is van mening dat dergelijke systemen ooit ingeplant zullen kunnen worden in een menselijk lichaam om zo medicatie gericht toe te dienen, afgestemd op het metabolisme van de patiënt. Om de 'computer' te ontwikkelen gebruikte het team twee enzymen: 'glucose dehydrogenase' (GDH) en 'horseradish peroxidase' (HRP) om

twee chemische reacties op te roepen. Het experiment werd uitgevoerd met waterstofperoxide en glucose, waarbij de aanwezigheid van elk van deze elementen een binaire één voorstelde en de afwezigheid van een element een binaire nul moest voorstellen. Met behulp van de moleculen slaagde men erin twee fundamentele berekeningen uit te voeren, om precies te zijn de AND- en XOR-berekening. Door vervolgens twee extra enzymen - 'glucose oxidase' en 'catalase' - toe te voegen, waren de wetenschappers in staat de berekeningen te verbinden en zo logische functies te creëren met binaire getallen.

1 Licht de titel van het artikel van Tweakersnet toe.

2 Geef de omschrijving van een enzym.

Onder invloed van HRP ontleedt waterstofperoxide in water.

3 Geef de vergelijking van de halfreactie die optreedt.

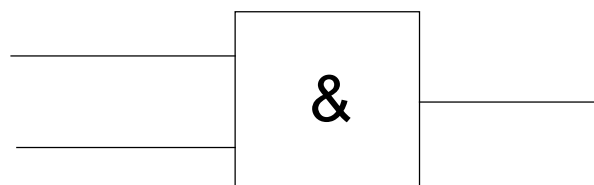
Onder invloed van GDH wordt glucose ($C_6H_{12}O_6$) omgezet in gluconzuur ($C_6H_{12}O_7$).

4 Geef de vergelijking van de halfreactie die hierbij optreedt.

5 Vul in onderstaande tabel op de juiste plaats de binaire nullen en binaire enen in aan de hand van gegevens uit het artikel

	<i>aanwezig</i>	<i>niet aanwezig</i>
<i>waterstofperoxide</i>		
<i>glucose</i>		

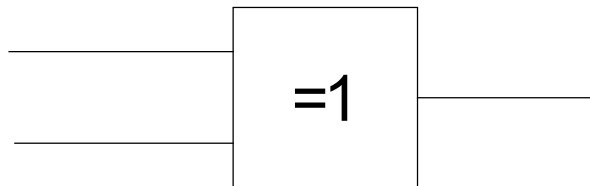
Een AND berekening heeft twee inputs A en B en één output. Voor een AND berekening geldt: alleen als beide inputs tegelijk hoog zijn, is de output ook hoog.



6 Vul de onderstaande tabel (waarheidstabel) voor de AND berekening in.

Input H_2O_2	Input glucose	Output berekening AND

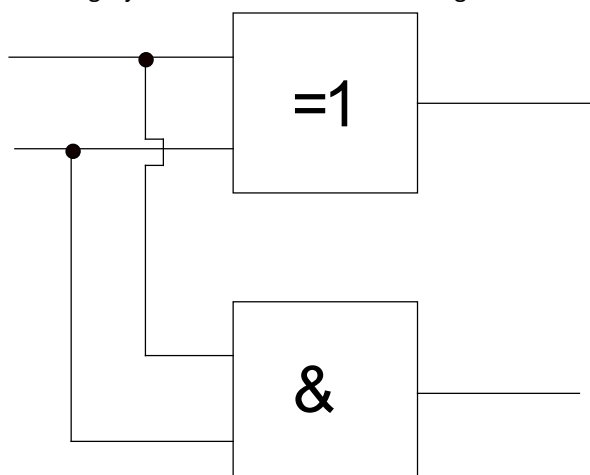
Een XOR berekening heeft ook twee inputs en één output. Voor een XOR berekening geldt : alleen als exact één input hoog is, is ook de output hoog.



7 Vul de onderstaande tabel (waarheidstabel) voor de XOR berekening in.

Input H ₂ O ₂	Input glucose	Output berekening XOR

Een mogelijkheid AND en XOR berekeningen via extra enzymen te verbinden levert het volgende op:



Aan de linkerkant zie je de input van glucose en H₂O₂ aangegeven. De output bij AND is most significant.

8 Leg met behulp van een waarheidstabel uit welke binaire codes hierdoor kunnen ontstaan.

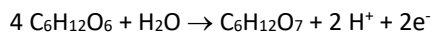
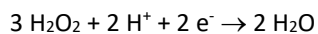
9 Welke getallen stellen deze codes voor?

10 Verwacht je deze enzymencomputer over 5 jaar in 'de winkel'? Licht je antwoord toe.

Enzymencomputer

1 Met behulp van reacties onder invloed van enzymen kun je berekeningen uitvoeren.

2 Een enzym is een eiwit, dat een bepaalde reactie versnelt, een katalysator. Een enzym maakt een biologische reactie in een cel mogelijk of versnelt deze zonder daarbij zelf verbruikt te worden of blijvend van samenstelling te veranderen



5

	<i>aanwezig</i>	<i>niet aanwezig</i>
<i>waterstofperoxide</i>	1	0
<i>glucose</i>	1	0

6

Input H ₂ O ₂	Input glucose	Output berekening AND
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

7

Input H ₂ O ₂	Input glucose	Output berekening XOR
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

8

Input H ₂ O ₂	Input glucose	Output berekening AND	Output berekening XOR
1	1	1	0
1	0	0	1
0	1	0	1
0	0	0	0

Dus de binaire codes 10, 01, 01 en 00

9

Binaire code	omzetting	getal
10	$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	2
01	$0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	1
01	$0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	1
00	$0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	0

Intermediair, 9 februari 2006

Lippenstift

Ik drink alleen nog rosé of witte wijn, omdat rode wijn een zwartig randje rond de binnenkant van mijn lippen geeft. Hoe komt dat?

Jonica Kaagman, Bovenkarspel

■ 'Pigmenten uit de schil van de druif geven de kleur aan de wijn', schrijft Jos Vrolik (Utrecht). 'Die pigmenten zijn er in variëteiten die

blauw, rood, oranjeachtig of paars zijn. Het zijn dezelfde stoffen die in de herfst de bladeren hun herfstkleur geven. Chemisch zijn het anthocyanen, een groep stoffen met cyclische koolwaterstoffen, die sterk reageren op licht, verandering in zuurgraad en temperatuur. Afhankelijk van de zuurgraad worden meer of minder OH-groepen in het molecuul opgenomen, en verandert de kleur.

Jonica Kaagman wil graag weten waarom haar lippen een zwartig randje krijgen bij het drinken van rode wijn. Uit het antwoord blijkt dat dit met de zuurgraad te maken kan hebben.

Stel een werkplan op om uit te zoeken in welk pH-gebied rode wijn "zwart" wordt. En of dit voor elke rode wijn hetzelfde is.

Bespreek je werkplan met je docent.

Voer je onderzoek uit.

Schrijf een brief aan mevrouw Kaagman waarin je haar uitlegt waarom haar lippen "zwart" kleuren.

Lippenstift

Idee voor nader onderzoek: wat doet rode wijn met lippenstift? Wat is de invloed van licht of temperatuur op de verkleuring?

Intermediair, 9 februari 2006

Anthocyanen die in zure omgeving rood zijn, kunnen in een neutrale of basische vloeistof blauw kleuren.

'Dat gebeurt ook als je wijn drinkt', aldus Vrolik. 'Je mond is neutraal of licht basisch. Tong en lippen kleuren daardoor blauw. Het lijkt daardoor zwartig. De oplossing is om zure lippencreme te gebruiken, al vinden je lippen dat misschien niet fijn. Je kunt ook voorzichtiger drinken, of je lippen afvegen aan een zakdoek.'

Koolmonoxide Melder
Incl. 9 volt batterij. Onmisbaar bij gasboilers, CV ketels, gaskachels, geisers, open (gas)haarden, gasfornuizen.



~~35,-~~
29.95

Propaan/Butaan-melder
12/230 volt. Onmisbaar bij gaskachels, gasboilers en gasfornuizen.



~~37,-~~
32.-

Caravan & kampeeraccessoires



Altijd alles op voorraad

Camping Sport De Wit heeft het grootste assortiment **camper- en caravanaccessoires** van Nederland. En we hebben alles op voorraad! Omdat wij onze artikelen rechtstreeks inkopen bij de fabrikant, zijn ze voordelig geprijsd. **Bezoek ook hal 3 aan de overkant!**

Koolmonoxidemelder

Als het verstandig is om een koolstofmonoxide-melder in je caravan te installeren, dan zal koolstofmonoxide wel gevaarlijk zijn.

- 1 Zoek in Binas op waarom koolstofmonoxide gevaarlijk is.
- 2 Zoek ook de MAC-waarde op van koolstofmono-oxide. Noteer deze waarde.

Één dm^3 koolstofmonoxide heeft een massa van 1250 mg. Stel een caravan heeft een inhoud van 22 m^3 .

- 3 Bereken hoeveel dm^3 koolstofmonoxide mag dan maximaal in deze caravan voorkomen?

De in het artikel genoemde verbrandingstoestellen branden voornamelijk op aardgas. Aardgas bestaat hoofdzakelijk uit methaan.

- 4 Geef de reactievergelijking van het ontstaan van koolstofmonoxide uit methaan.
- 5 Waardoor kan er koolstofmonoxide ontstaan bij de verbrandingstoestellen in een caravan?

Propaan/butaanmelder

- 6 Wat is er gevaarlijk aan propaan en butaan?

Een paar gegevens over propaan en butaan: 1 m^3 propaangas weegt 2,0 kg en 1 m^3 butaangas weegt 2,7 kg.

Één m^3 lucht weegt 1,3 kg.

- 7 Waar moet je de propaan/butaanmelder ophangen, dicht bij de vloer of aan het plafond? Waarom is dat zo?

Caravans en kampeeraccessoires

1 Het is een zeer giftig gas.

2 29 mg/m³

3 $22 \times 29 = 638 \text{ mg}$; $638/1250$ is dus 0,510 dm³ koolstofmonoxide

4 $2 \text{ CH}_4 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO} + 4 \text{ H}_2\text{O}$

5 Te weinig zuurstof / branders niet schoongemaakt/ luchttoevoer niet open.

6 Ze zijn brandbaar / explosief.

7 Dichter bij de vloer, want propaan en butaan zijn zwaarder dan lucht.

De Brug, 26 januari 2006

Tuinwijzer

Kalk en kalk is twee!

Het tuinleven staat weer voor de deur. Het groeiseizoen is nog erg pril, maar enkele karweitjes vragen al hun aandacht, zoals bekalken. Daarom zetten we verschillende soorten kalk op een rij. U weet natuurlijk dat een goede zuurgraad essentieel is voor het welzijn van planten, bodem en micro-leven. De zuurbindende waarde van kalk is van groot belang. Het primaire doel van een kalkmesstof is namelijk om zuur te binden. Maar behalve deze zuurbindende waarde zijn zeker ook andere kwaliteitsaspecten van belang. Zaken zoals:

- Snelheid van het vrijkomen van messtoffen. Kali en fosfaat worden dan sneller opgenomen door de plantwortels.
- De aanwezigheid van sporenelementen bepalen voor een groot gedeelte de waarde van kalk.

In het basismateriaal zit echter behoorlijk wat verschil. Het materiaal kan bijvoorbeeld van een enkel soort afgkomstig zijn, maar ook wel van honderden verschillende soorten. Net afgestorven kalkskelletten kennen een zeer open structuur waardoor de effectieve oppervlakte van het materiaal om snel zuur te binden erg groot is. Een duidelijk kwaliteitsaspect dus. In de loop van de tijd verandert de verbinding onder invloed van druk en temperatuur, waardoor het materiaal minder goed oplosbaar is men daardoor in de praktijk het zuur minder snel bindt. Drie zaken behalve de

zuurbindende werking, zijn van belang bij de kwaliteit van kalk:

- waar is het materiaal ontstaan
- hoe oud is het materiaal
- onder welke druk is het in elkaar geperst.

Hieronder treft u een overzicht aan van Dolomietenkalk, AZ-Kalk en Maerl.

Dolomietenkalk wordt in Nederland gewonnen in de directe omgeving van de St. Pietersberg. De hier gewonnen kalk is afkomstig uit oude lagen. De kalk is relatief arm aan sporenelementen. Het komt langzaam vrij door het min of meer versteende karakter.

AZ-Kalk wordt in Duitsland aan de oppervlakte gewonnen. Dus is het een vrij jonge kalk.

Om het bezwaar van weinig sporenelementen op te vangen is er aan het ruwe uitgangsmateriaal zeewier toegevoegd. Daardoor zijn in AZ-Kalk alle mogelijke benodigde sporenelementen aanwezig! Daarnaast is de kalk speciaal te noemen door de toegevoegde Azotobakter bodembacteriën, welke het bodemleven stimuleren:

- komt snel vrij door de weinig versteende structuur
- rijk aan sporenelementen door toevoeging zeewier
- speciaal door toevoeging Azotobakterbacteriën.

Maerl wordt in de zee gewonnen voor de kust van Frankrijk en wordt al meer dan twintig jaar als zodanig verkocht. Een prima kalkmesstof, zoals u kunt aflezen uit onderstaande punten:- in zee gegroeid, dus rijk aan sporenelementen. (der-

tigtaal door de zee voorgeseleceerde sporenelementen)

- jong materiaal, dus nog geen verlies van waardevolle elementen

- niet onder druk gestaan, dus zeer snel oplosbaar en snel vrijkomend.

AZ-Kalk en Maerl kunnen door hun snelle werking dus prima toegepast worden in het voorjaar. Dit in tegenstelling tot Dolomietenkalk, dat al in de herfst gestrooid dient te worden indien het in het voorjaar zijn werk moet doen.

Zoals u wellicht weet dient bij het strooien van organische messtoffen altijd een hoeveelheid zuurbindende materiaal (kalk) in de bodem aanwezig te zijn.

Het belangrijkste punt is wel, dat u 3 à 4 weken na het kalken moet wachten met organische mest of andere messtoffen uit te strooien. Ze gaan anders een ongewenste reactie aan met elkaar. Uw planten kunnen de voedingsstoffen dan niet meer opnemen door te sterke chemische binding met andere stoffen.

Welke planten hebben graag kalk.

Gazon.

Moestuin: vooral bonen, kool, tomaten, bietjes en kruiden.

Fruithout en vruchtdragende struiken.

Rozen.

Lavendel.

Lavatera.

Bloembollen.

Campanula etc.

Maar niet de zuurminnende planten zoals:

Rhododendron.

Azalea.

Pieris etc.

Heide

Vraag eventueel advies aan uw tuincentrum.

“Kalk” is een verzamelnaam voor verschillende kalkmeststoffen. Deze stoffen bevatten altijd calcium(ionen) en vaak carbonaten. Daarnaast bevatten deze meststoffen vaak andere stoffen (mineralen) omdat ze uit de bodem gehaald worden.

Het artikel zegt: “De zuurbindende waarde van kalk is van groot belang”.

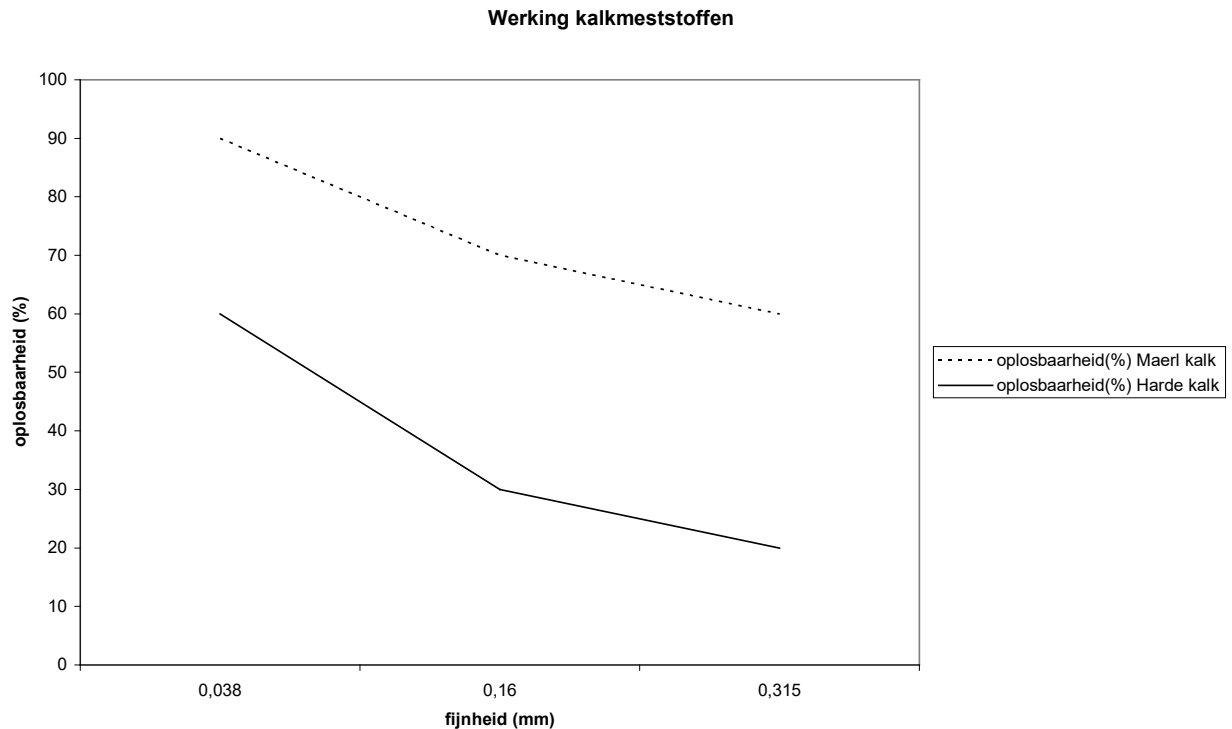
1 Als ‘kalk’ in de bodem reageert met de daar aanwezige zuren, wordt de zuurgraad dan hoger of lager?

Maerlkalk bestaat hoofdzakelijk uit CaCO_3 .

2 Geef de vergelijking van de reactie als Maerl reageert met de zuren in de bodem (gebruik voor ‘zuren’ H^+)

Ook dolomietenkalk, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, reageert met zuren in de bodem.

3 Geef de formules van de ionen die na de reactie met de zuren nog veel in de bodem zullen voorkomen.



Uit: Productinformatie, Brinkman Agro bv

Bekijk de grafiek hierboven. Hij komt uit een artikel over Maerl. De bovenste lijn is van Maerl kalk, de onderste van harde kalk.

4 Wat wil de schrijver van het artikel met deze grafiek aantonen?

“Het belangrijkste doel van een kalkmeststof is de zuurbindende waarde”. Daarnaast worden nog een tweetal kwaliteiten van kalk genoemd.

5 Noem die twee andere belangrijke kwaliteiten van kalkmeststof.

6 Vul onderstaande tabel in aan de hand van de tekst:

Soort Kalkmeststof	Waar uit de bodem gehaald?	Kwaliteitseisen		
		snelheid vrijkomen	oud of jong	bevat veel sporenelementen
Dolomietenkalk				
AZ-Kalk				
Maerl				

7 Waarom moet de ene kalk al in de herfst worden gestrooid, terwijl andere kalksoorten nog in het voorjaar kunnen worden gestrooid?

8 Welke kalk moet je volgens het artikel of de tabel van vraag 6 al in de herfst worden gestrooid?

Sommige planten hebben graag kalk, andere niet. Je hebt een gazon, met daarin bloembollen en daarnaast ook veel heidestruikjes en wat azalea's in de border.

9 Welke van deze planten moet je wel bekalken, welke niet?

Kalk en kalk is twee

1 De pH wordt dan hoger

3 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+}$

2 Ca^{2+} en Mg^{2+}

4 Hoe fijner de kalk, hoe beter deze reageert óf Maerl kalk reageert beter (doordat het fijner is) dan harde kalk.

5 Hoe snel de kalk reageert én of er sporenelementen in de meststof voorkomen.

6

Soort Kalkmeststof	Waar uit de bodem gehaald?	Kwaliteitseisen		
		snelheid van vrijkomen	oud of jong	sporenelementen
Dolomietenkalk	St Pietersberg bij Maastricht (en Winterswijk)	langzaam	oud	weinig
AZ-Kalk	Duitsland	snel	jong	ja, toegevoegd
Maerl	Kust Frankrijk	zeer snel	jong	veel

7 De ene soort reageert sneller /lost veel langzamer op dan de ander.

8 Dolomietenkalk

9 Het gazon met de bloembollen wel, de rest niet bekalken.

Noot: In de grond is altijd wel wat vocht aanwezig om in deze opgaven toch over pH te spreken.

de Volkskrant 29 april 2006

Buikje wil maar niet rood worden

Product: Vochtbeest pinguïn (9,95 euro), ei (18 euro), juten zakjes (10 euro) voor natte ruimten.
Wat doen ze? Ze halen waterdamp uit vochtige lucht.
Werket het? Ja, maar langzaam.

De vocht slurpende pinguïn op de wasmachine in de badkamer staat er zelig bij. Het blauwe hartje op zijn buik wil maar niet rood worden. Al meer dan twee weken niet, terwijl toch na elke douche een condenslaag op de spiegel achter blijft.

Vocht genoeg dus. De vochtvreter doet zijn best, maar kan de snelle stoomstoot van het douchen niet bijhouden. De meeste waterdamp slaat neer op spiegel en raam.

Het pinguïnetje is een luchtontvochteraar in de Vochtbeest-lijn die het Rotterdamse bedrijf InnoGoods heeft ontwikkeld met het Taiwanese Drytech. De producten zijn net in Nederland op de markt, Europa volgt.

Naast de pinguïn zijn er jutezakjes en een groot keramisch ei. Die halen ook waterdamp uit de lucht, net als twee schoenvormen die zweet en regenwater op kunnen zuigen uit natte schoenen.

In de verschillende vochtbeesten zit silicagel, een hygroscopische stof, een netwerkpolymeer van siliciumoxide-moleculen. Watermoleculen worden in dit netwerk ingesloten, een al 'eeuwen' bekende eigenschap.

In dozen met nieuwe elektronische apparaten zitten meestal jutezakjes



met silicagel, kleine. Ze houden vocht weg uit de elektronica, tijdens transport en opslag.

Vochtbeest-producten zijn voor het drogen van afgesloten ruimten zoals een vochtige kelderkast, een kruipruimte of een badkamer. Of een caravan of zeilboot, tijdens de winteropslag op de wal, om muffe vochtgeur te voorkomen.

De vorm is uniek, net als de vilten kleurenindicator. Die 'sensor' op de producten geeft aan of ze verzadigd zijn met waterdamp. Zo ja, dan verkleurt het vilten hartje op de pinguïn en op de zakken silicagel, van blauw naar helder roze.

In het viltje zit kobaltchloride. Is die stof droog, zonder watermoleculen dan is hij blauw. De hydratevorm vol water is roze. Het is een vervelende stof: in hoge dosis is de stof kanker-verwekkend, is ontdekt in muizen.

Luchtontvochteraars zijn al enige jaren te koop bij bouwmarkten. Vochtvreter Bison, te koop bij de meeste kluswinkels als Gamma, Karwei en Hornbach, is marktleider.

In een vochtige badkamer houdt een vochtvreter de luchtvochtigheid op 50 à 60 procent, maanden achtereen.

Met die restrictie dat snelle douchedamp eerst condenseert op de spiegel. In andere vochtige ruimten, de kelderkast bijvoorbeeld, verloopt dit proces geleidelijk. Vochtvreter kunnen het proces daar bijbenen.

Bison gebruikt net als de concurrentie (Henkel) droog, hygroscopisch calciumchloride als vochtvreter, een irriterend bijtertje. Van Bison mag overigens het begrip vochtvreter (met kleine lettertjes) niet worden gebruikt omdat die naam als handelsmerk is gedeponeerd.

Calciumchloride neemt zijn eigen gewicht aan water op in het kristalrooster. De vloeistof die ontstaat, gaat uiteindelijk door het toilet. Vies dus.

De wat duurdere vochtbeest-producten kunnen (gerekend per kilo) weliswaar de helft minder water opnemen. Ze zijn opnieuw te gebruiken, en daarom uiteindelijk goedkoper.

Tien minuten in de magnetron op de hoogste stand en een groot deel van het water is er uitgestookt. Klaar voor hergebruik.

Maar dat uitstoken moet wel gebeuren in een ruimte waar wat extra waterdamp geen kwaad kan.

Bror Scholtens

Het artikel gaat over het “vochtbeest pinguin”. Dat is een pop die waterdamp opneemt uit de lucht.

1 Wat is de reden dat het “Buikje maar niet rood wil worden” ?

2 Na elke douchebeurt slaat waterdamp neer op de spiegel. De notatie hiervoor is:

- A $\text{H}_2\text{O (aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)}$
- B $\text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (s)}$
- C $\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (g)}$
- D $\text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)}$
- E $\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (s)}$

In het beestje zit silicagel. Silicagel is een netwerkpolymeer.

3 Leg uit hoe silicagel werkt.

4 Geef de symbolen van de elementen in silicagel.

5 Waar kun je vochtbeestproducten goed gebruiken?

De gebruikte indicator in het hartje op de buik van het vochtbeestje is kobaltchloride, CoCl_2

6 Welke kleur krijgt deze indicator als hij vocht opneemt?

7 Welk nadeel van kobaltchloride wordt in de tekst genoemd?

In plaats van kobaltchloride gebruik je in de scheikunde vaak een andere stof om water(damp) aan te tonen.

8 Geef de naam van de droge vorm van deze stof.

9 Welke kleur krijgt deze stof als hij water opneemt?

10 Waarom werkt een vochtvreter beter in een kelderkast dan in een douche?

In vochtvreters wordt meestal calciumchloride gebruikt. Volgens het artikel “neemt calciumchloride zijn eigen gewicht aan water op in het kristalrooster”. Ga er vanuit dat de auteur met deze uitspraak bedoelt dat calciumchloride zijn eigen molecuulmassa aan water kan opnemen.

11 Bereken hoeveel moleculen water calciumchloride dan ongeveer opneemt.

Kobaltchloride bevat vaak 6 moleculen water in een kristal $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

12 Neemt kobaltchloride dus ook “zijn eigen gewicht” aan water op? Licht je antwoord met een berekening toe.

Calciumchloride is een “irritant bijtertje”, het wordt warm als het water opneemt en je huid droogt er erg van uit. De huid gaat er echter niet van kapot zoals bij een bijtende stof.

13 Welk gevarenteken zou er op een pot calciumchloride gezet moeten worden?

Als calciumchloride water opgenomen heeft ontstaat een nattige grijzige prut.

14 Hoe zou je het water dat door de calciumchloride is opgenomen er weer uit kunnen halen?

15 Hoe kun je het water uit de vochtbeestproducten halen?

Buikje wil maar niet rood worden

1 Hij kan de snelle stoomstoot van het douchen niet bijhouden.

2 D

3 In het netwerk van siliciumoxidemoleculen worden watermoleculen ingesloten.

4 Si en O

5 In de verpakking van elektronica, vochtige kelderkasten, kruipruimte of badkamer; zeilboot of caravan.

6 Rood

7 Kankerverwekkend (in hoge dosis bij muizen). N.b. de stof staat niet als gevaarlijke stof in Binas vermeld.

8 Wit kopersulfaat

9 Blauw

10 De vochtvreter werkt beter in een ruimte waar niet teveel waterdamp in de lucht zit; hij kan een snelle stoomstoot niet aan.

11 Molecuulmassa $\text{CaCl}_2 = 111 \text{ u}$, molecuulmassa $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ u}$; $111 : 18$ ongeveer 6 moleculen

12 Molecuulmassa $\text{CoCl}_2 = 139,9$ en $139,9 : 18 =$ bijna 8 antwoord dus nee, minder.

13 Irriterend of schadelijk

14 Verhitten

15 Tien minuten in de magnetron op de hoogste stand.

Opmerking: een mooie proef (+ uitleg) over de opname van kristalwater is te vinden op:

<http://www.thuisexperimenteren.nl/science/kristalwater/cuso4.htm>

de Volkskrant, 29 mei 2006

Stroom uit poep en pies van de hele buurt

Volgende week betrekken zestien gezinnen hun nieuwe woning in Sneek. Dat is geen nieuws, maar wel dat het kleinste kamertje in de huizen is uitgerust met een vacuümtoilet. Dit toilet, bekend van vliegtuigen en schepen, verbruikt maar liefst 85 procent minder water dan een gangbare wc.

De zeer geconcentreerde smurrie van uitwerpselen en urine maakt het bovendien mogelijk menselijke meststoffen als stikstof en fosfaat te hergebruiken en energie terug te winnen. Op termijn zouden zelfs auto's in Sneek en omgeving kunnen rijden op biogas dat afkomstig is van pies en poep.

Vanaf juni gaan nog eens zestien Sneekse families voortaan op de vacuümpot. 'Kernpunt is dat de uitwerpselen van de 32 gezinnen onder vacuümdruk worden weggezogen. Er is daardoor nog maar één liter water per beurt nodig om urine en fecaliën door te spoelen in plaats van zeven liter of meer', zegt projectleider Grietje Zeeman van de afdeling milieutechnologie van de Wageningen Universiteit.

Aansluiting op het riool is daarvoor overbodig. De onverdunde uitwerpselen, die beeldend 'zwart afvalwater' worden genoemd, komen samen in een vacuümstation bij de garage van een van de 32 bewoners. Daar wordt de boel onder normale druk gebracht en in een vergistingsinstallatie gepompt. 'Daarbij ontstaat biogas – het energierijke mengsel van methaan en koolzuurgas', legt Zeeman uit.

Dat gas kan in een gasmotor verstookt om elektriciteit op te wekken.

Dat is nog niet alles. In de garage wordt aan het vergistingsresistent magnesium toegevoegd, waarmee de meststoffen stikstof en fosfaat worden gebonden. 'Daardoor ontstaat zogeheten struviet, dat een uitstekende vervanger is voor kunstmest', zegt Zeeman. 'In Nederland is er nog geen markt voor, maar in Japan vindt deze meststof gretig aftrek.' Pikant is dat er in Sneek ook een proef is waarbij groente- en fruitafval van huishoudens wordt vermalen met een verboden grinder en daarna gemengd met het zwarte afvalwater.

Past dat allemaal? 'De garage is groot genoeg', zegt Zeeman, 'bovendien is de betreffende huurder werknemer van het Friese waterbedrijf Landustrie dat de installaties bouwde. De man is aanspreekpunt voor andere bewoners.'

(...)

Het project in Sneek moet aantonen dat de decentrale zuivering werkt. Behalve waterbesparing, energieproductie en terugwinning van nutriënten, ziet Buisman het als voordeel dat de gangbare rioolwaterzuiveringsinstallaties worden ontlast. 'Daar wordt met veel energie, zuurstof en chemie sterk verdund afvalwater ontdaan van de menselijke vervuiling. De decentrale zuivering in Sneek kan laten zien dat twintig tot dertig keer geconcentreerd afvalwater energie oplevert in plaats van vreet.'

(...)

Sneek heeft grootse plannen. Op stapel staat namelijk de bouw van de grote nieuwbouwwijk Harinxmaland met 1200 tot 1500 woningen. 'De gemeenteraad streeft ernaar ook deze huizen met zo'n vliegtuigtoilet uit te rusten', zegt Bargboer.

Ook het ziekenhuis en andere openbare gebouwen zouden kunnen worden afgekoppeld van het riool om deze vergaande energie, water- en nutriëntenbesparing te bewerkstelligen.

René Didde

Lees het hele artikel.

1 Verklaar de titel in maximaal 30 woorden.

Bij het doortrekken van een gewoon toilet wordt volgens het artikel 7 liter water gebruikt. Bij het vacuüm-toilet is dat veel minder

Er worden stikstof- en fosfaatmeststoffen uit de urine en uitwerpselen hergebruikt.

2 Wat is de formule van fosfaat?

Een stikstofmeststof bevat bijvoorbeeld nitraat.

3 Bereken het massapercentage stikstof in nitraat?

Biogas bestaat onder andere uit methaan, CH_4

4 Als methaan uit poep en pies ontstaat, dan is in methaan in ieder geval aanwezig:

- A Organische stof
- B Stikstof en fosfaation
- C Water en stikstof
- D Water en fosfaation

Bij het doortrekken van een gewoon toilet wordt volgens het artikel 7 liter water gebruikt. Bij het vacuüm-toilet is dat veel minder namelijk maar één liter.

5 Hoeveel procent minder water gebruikt men dus per spoelbeurt?

Het 'zwarte afvalwater' wordt in een vergistinginstallatie gepompt.

6 Geef de namen en formules van de stoffen die dan ontstaan.

"Één van de twee gassen wordt in een gasmotor verstoekt"

7 Geef de naam van "één van die twee gassen"

Er wordt "magnesium" aan het zwarte afvalwater toegevoegd waardoor sommige meststoffen worden gebonden. "Gebonden" wil zeggen dat magnesiumionen reageren met ionen uit deze meststof(fen). Meststoffen kunnen bijvoorbeeld fosfaationen en nitraationen bevatten.

8 Welke van onderstaande ionen uit de meststoffen kunnen worden "gebonden" aan magnesiumionen?

- A Fosfaation niet en ook nitraation niet
- B alleen fosfaation
- C alleen nitraation
- D Zowel fosfaation als nitraation

In dit artikel worden drie voordelen genoemd van het gebruik van vacuümtoiletten (decentrale zuivering).

9 Welke drie voordelen zijn dat?

10 Stel een blokschema op van de verwerking van poep en pies tot elektriciteit

Stroom uit poep en pies

1 De poep en pies laat men vergisten, daarbij ontstaat methaangas. Met dit gas stookt men een gasmotor die elektriciteit maakt

2 PO_4^{3-}

$$3 \frac{\text{massa N}}{\text{massa NO}_3^-} \times 100 \% = \frac{14,01}{62,01} \times 100 \% = 22,59 \%$$

4 A

$$5 \frac{6}{7} \times 100\% = 86 \%$$

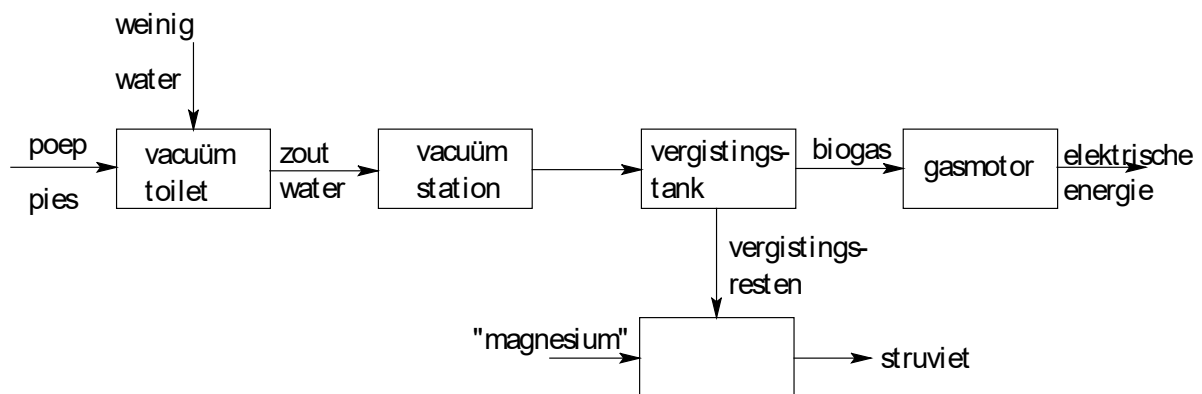
6 Methaan CH_4 en koolzuurgas / koolstofdioxide CO_2

7 Alleen methaan is brandbaar

8 B

9 Waterbesparing, energieproductie en terugwinning van meststoffen

10



Zout, smaakmaker of ziekmaker



Foto Museon, Den Haag

De Gezondheidsraad meldde in een rapport van enkele jaren geleden dat Nederlanders dagelijks gemiddeld ruim negen gram zout eten, drie theelepeltjes vol. En dat is bijna tien keer zoveel als goed voor ons is.

Zout

door Harm Harkema

Vroeger gebruikten we nog meer zout dan nu. Vlees dat bewaard moest worden, werd gepekeld. Dat was de best denkbare conserveringsmethode. Bacteriën die het vlees laten rotten, hebben water nodig om zich snel te kunnen vermenvuldigen. Zout bindt water en dan kunnen bacteriën er dus niks meer mee. Tegenwoordig zijn er de koelkast en de vrieskist om het vlees goed te houden.

Toch eten we nog te veel zout. De chemische naam voor zout is natriumchloride en als we het hebben over de gezondheidsaspecten van zout, hebben we het eigenlijk over natrium. In zeezout zitten weliswaar nog sporen van enkele andere mineralen, maar dat gaat om zulke kleine hoeveelheden dat ze nauwelijks bijdragen aan onze mineralenbehoefte.

Volgens een rapport van de Gezondheidsraad van een paar jaar geleden eten Nederlanders dagelijks gemiddeld ruim negen gram zout, zo'n drie theelepeltjes vol, dat is 3,7 gram natrium. Onder normale omstandigheden hebben we genoeg aan slechts 0,4 gram natrium (een gram zout).

Het is helemaal niet nodig om zout over het eten te strooien. We krijgen vanzelf al meer dan genoeg binnen. Een overmaat aan natrium wordt weliswaar uitgescheiden via zweet of urine, maar kan wel schade aanrichten, met

name bij mensen die een erfelijk bepaalde gevoeligheid voor zout blijken te hebben. Te veel natrium kan leiden tot botontkalking, onttrekt water aan de lichaamscellen, verhoogt zo de bloeddruk en is slecht voor de nieren. Een hoge bloeddruk verhoogt de kans op hart- en vaatziekten zoals beroertes.

Vijftien op de honderd Nederlanders hebben een te hoge bloeddruk. Lange tijd is gedacht dat zoutarm eten hiertegen de remedie was. Maar onderzoek hiernaar blijkt niet eensluidend, er zijn studies waaruit blijkt dat niet ie-

doet dalen. Minder zout eten versterkte het effect. Afvallen, bewegen en minder alcohol drinken helpt ook, blijkt uit andere onderzoeken.

Wokkels

Slechts een beperkt deel van ons zout krijgen we binnen via het keukenzout dat we zelf over het eten strooien. Driekwart komt voor rekening van kant-en-klaarvoer: het blik met soep, de zak met wokkels. Al dat zout zit daar in omdat het smaak geeft, omdat het metaalachtige of chemische nasmaakjes verdoezelt, omdat het sauzen dikker maakt en bij voorbeeld crackers minder droog. De industrie probeert het zout trouwens wel te verminderen. Zo heeft voedingsgigant Unilever (Knorr, Conimex) afgelopen jaar de gebruikte hoeveelheid zout in haar producten met 2.000 ton verminderd. Als vervanger wordt vooral gebruik gemaakt van kaliumchloride.

Daar kan de Gezondheidsraad blij mee zijn: uit onderzoek blijkt namelijk dat zoutvervangende mineralenmengsels met kalium (of magnesium) de bloeddruk effectief verlagen.

Te veel zout mag dan slecht zijn, te weinig is ook niet goed. Dan drogen we uit en gaan we dood. Dat gebeurt vrijwel nooit. Alleen bij ernstige diarree kan een natriumtekort ontstaan.

Dit artikel kwam tot stand in samenwerking met Wageningen Universiteit.

Het is helemaal niet nodig om zout over het eten te strooien

deren met een te hoge bloeddruk baat heeft bij een zoutarm dieet: de individuele zoutgevoeligheid zou hierbij ook een rol spelen. Uit een belangrijk Amerikaans onderzoek uit 2001 daarentegen kwam naar voren dat een drastische vermindering van de zoutconsumptie grote invloed heeft op de bloeddruk, met name op die van mensen die toch al een te hoge bloeddruk hebben. Uit een eerder deel van dit zogeneten DASH-onderzoek was gebleken dat voeding die rijk is aan groente, fruit, peulvruchten en noten en die weinig verzadigd vet bevat, de bloeddruk al behoorlijk

Volgens de Gezondheidsraad eten Nederlanders gemiddeld ruim negen gram zout per dag. Dat is veel te veel.

1 Hoeveel gram zout per dag is eigenlijk wel goed voor ons?

Vroeger aten we nog zouter dan nu. Vlees dat bewaard moest worden werd gepekeld (=gezouten).

2 Waarom werd vlees gepekeld?

3 Waarom eten we tegenwoordig bijna geen gepekeld vlees meer?

4 Geef de chemische naam en de formule van keukenzout

In de tekst staat: “hebben we het eigenlijk over natrium.”

5 Leg uit of ze hier de stof natrium bedoelen of natriumionen.

In het artikel wordt gesproken over zeezout.

6 Uit zeewater kun je zeezout halen. Welke scheidingsmethode is het meest geschikt?

A adsorberen

B destilleren

C extraheren

D indampen

In soep zit zout. Als men zout in soep doet lost het zout op.

7 Geef de reactievergelijking van het oplossen van zout (natriumchloride)

Volgens een rapport van de Gezondheidsraad eten we gemiddeld ruim negen gram zout, dat komt overeen met 3,7 gram natrium.

8 9 gram natriumchloride komt overeen met 3,7 gram natrium. Laat met een berekening zien dat dit klopt.

We eten gemiddeld te veel zout

9 Wat gebeurt er met het teveel aan zout dat we eten?

10 Noem een aantal gezondheidsproblemen die ontstaan als we teveel zout eten.

Minder zout eten verlaagt de (te hoge) bloeddruk

11 Wat kan iemand met hoge bloeddruk nog meer doen om de bloeddruk te verlagen?

In “ kant-en-klaarvoer” zit veel zout.

12 Noem vier redenen waarom de industrie zout toevoegt aan voedingsmiddelen.

13 Geef naam en formule van de vervanger die de voedingsindustrie gebruikt in plaats van zout

“....zoutvervangende mengsels met kalium of magnesium de bloeddruk effectief verlagen.”

14 Geef de notatie voor dit “ kalium of magnesium”

“ Alleen bij ernstige diarree kan natriumtekort ontstaan”

15 Wat moet er dan in de voedingsmiddelen zitten om dat tekort in je lichaam weer aan te vullen?

A Natrium

B Gewoon zout

C Zoutvervanger, zoals kaliumchloride

D Veel water

Zout, smaakmaker of ziekmaker

1 0,9 (of 1) gram zout per dag.

2 Zout bindt water; bacteriën hebben water nodig om te leven

3 Vlees gaat in de koelkast of vrieskist

4 Natriumchloride, NaCl

5 Natriumionen, want 'zout' is chemisch gesproken een zout / zout bestaat uit een verbinding van ionen

6 D

7 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

8 massa NaCl $\equiv$ massa Na, dus $58,5 \equiv 23$

$$9 \equiv \frac{9 \times 23}{58,5}$$

antwoord: 3,5 gram klopt (want het was ruim negen gram zout)

9 Die scheiden we uit via zweten en urine

10 Botontkalking onttrekt water aan de lichaamscellen en verhoogt zo de bloeddruk en is slecht voor de nieren.
(hoge bloeddruk verhoogt kans op hart- en vaatziekten)

11 Afvallen, meer bewegen en minder alcohol drinken.

12 Geef de voedingsmiddelen smaak, verbergt de metaalachtige of chemische nasmaakjes, maakt sauzen dikker en maakt crackers minder droog.

13 Kaliumchloride, KCl

14 K^+ en Mg^{2+}

15 B

Technisch Weekblad, 4 februari 2006

Nieuwe elektrodes verbeteren kwaliteit van Li-ion batterij

BATTERIJEN Een nieuw klasse elektrodematerialen kan de kwaliteit van herlaadbare Li-ion batterijen verbeteren. Van deze zogeheten hoog-voltagematerialen scoort $\text{LiFe}_0.06\text{Co}_0.94\text{VO}_4$ het beste, concludeert ing. Nitte van Landschoot in zijn onderzoek, waar hij vorige maand aan de TU Delft op promoveerde.

Rijkert Knoppers

Delft – Li-ion batterijen zijn voor consumentenelektronica het beste energieopslagmedium

vanwege de goede recycleerbaarheid, hoge energiedichtheid en de hoge spanning- en opslagcapaciteit. Ook voor duurzame energietoepassingen is dit soort batterijen erg geschikt. In zijn promotieonderzoek bestudeerde chemicus ing. Nitte van Landschoot de mogelijkheid om inverse spinelmaterialen voor de kathode van lithium-ion batterijen (Li-ion) te gebruiken. Het gaat hierbij om de hoogvoltagematerialen LiNiVO_4 en LiCoVO_4 . 'Deze materialen zijn interessante kandidaten om als kathodemateriaal dienst te doen', vertelt Van Landschoot, 'want

ze werken bij relatief hoge voltages van 4,3 tot 4,9 volt tegen metallisch lithium. en ze hebben een capaciteit van 148 mAh per gram.' Beide materialen hebben een hoge begincapaciteit, maar die neemt na de eerste cycli met de helft af. Dit komt vooral door de lage elektronische geleiding van deze inverse spinellen.

Door het materiaal te doteren, met chroom-, ijzer- of koperionen, verwachtte Van Landschoot dat de eigenschappen zouden verbeteren. Dat bleek, ook bij andere lithiumverbindingen, geen eenduidig succes op te leveren. (...)

Li-ion batterijen zijn hele goede batterijen voor ons consumenten.

1 Vanwege welke eigenschappen zijn Li-ion batterijen zulke goede batterijen?

In een batterij geeft de ene elektrode elektronen af, terwijl de andere ze opneemt.

2 Zal het lithium-ion elektronen afstaan of opnemen?

Er wordt gesproken over de hoogvoltagematerialen LiNiVO_4 en LiCoVO_4 . "Metallisch lithium" is het metaal lithium. Deze materialen zijn opgebouwd uit drie ionen.

3 Geef de formule van 'metallisch lithium' en van het lithium in de hoogvoltage materialen.

4 Leg op basis van de formules uit dat in de hoogvoltagematerialen het ion VO_4^{3-} aanwezig moet zijn.

Bij 'doteren' worden materialen gemengd met zéér kleine hoeveelheden van andere stoffen.

5 Geef de formules van twee van de drie stoffen waarmee het materiaal 'gedoteerd' werd.

In het eerste vetgedrukte stukje staat een hoogvoltagemateriaal dat het best scoort. De formule is alleen een beetje vreemd afgedrukt.

6 Geef de juiste formule van deze stof.

Elektrodes verbeteren Li-ion batterij

1 Goed recycleerbaar, hoge energiedichtheid, hoge spanning- en opslagcapaciteit

2 Het neemt elektronen op.

3 Li en Li^+

4 Li^+ , Ni^{2+} samen $3+$, dus Het deeltje VO_4 moet de lading $3-$ krijgen

5 Fe^{2+} , $3+$ $\text{Cu}^{1+,2+}$, Cr^{3+}

6 $\text{LiFe}_{0.06}\text{Co}_{0.94}\text{VO}_4$

Brabants Dagblad, 23 februari 2006

Mollen bestrijden met propaangas

's Gravenpolder - Met een knal blaast een medewerker van een ongediertebestrijdingsbedrijf een mollengang op. Het is de nieuwe methode voor het bestrijden van mollen en woelratten, die sinds een paar weken in Zeeland wordt toegepast. De bestrijdingsmethode is geïm-

porteerd uit Duitsland, in Limburg wordt er al een half jaar mee gewerkt. „We spuiten een mengsel van zuurstof en propaangas in de gangen onder de grond. Daarna ontsteken we het”, zegt de eigenaar van het bestrijdingsbedrijf uit 's Gravenpolder. Tot voor kort werden (giftige) tabletten met fosfor en waterstof gebruikt om de mollen en ratten te bestrijden.

“We spuiten een mengsel van zuurstof en propaangas in de gangen onder de grond. Daarna ontsteken we het”.

De nog niet kloppend gemaakte vergelijking van deze reactie is: $C_3H_8 + ..O_2 \rightarrow ..CO_2 + ..H_2O$

1 In welke volumeverhouding moet je zuurstof en propaangas mengen? Licht je antwoord toe.

2 In welke massaverhouding moet je zuurstof en propaangas mengen?

Volgens het artikel gebruikte men “fosfor en waterstof tabletten om mollen ratten te bestrijden”.

3 Waarom is het scheikundig gezien bijna onmogelijk om tenminste één van deze soort tabletten te gebruiken?

Mollen kunnen wel worden bestreden door aluminiumfosfide ($Al^{3+}P^{3-}$) in de mollengang te strooien. Er ontstaat dan onder andere de verbinding fosforwaterstofgas.

4 Wat is de formule van fosforwaterstofgas?

5 Waarom worden mollen verjaagd/gedood?

Mollen bestrijden met propaangas

1 $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ dus verhouding 1 : 5

2 44: 160 (ongeveer 1 op 4)

3 Waterstof is een gas. Daar kun je bijna geen tabletten van maken (of je moet ze wel heel erg afkoelen...)

4 PH_3

5 Omdat ze grond omhoog werken (molshopen maken) waardoor een weiland moeilijker te maaien is en/of koeien hun poten kunnen blesseren of waardoor je gazonnetje er niet meer uitziet.

Bij vraag 1 kunt u voor het VMBO toevoegen: Tip: Aan de verhouding van het aantal moleculen kun je zien in welke volume-verhouding je zuurstof en propaangas moet mengen.

De Zondag, 20 november 2005

Alleenstaande man sterft door vuile kachel

STABROEK - Ongeruste vrienden vonden vrijdagavond op de Smoutakker in Stabroek het dode lichaam van hun 48-jarige vriend. De man was gestorven aan een CO₂-vergiftiging.

"Zo'n CO₂-vergiftiging kan voorkomen als de kolenkachel te vuil is", stelt woordvoester Eva Herreman van het Antwerpse parket. "In dat geval trekken de kolen te veel zuur-

stof uit de omgeving. Het gevolg is wel hetzelfde als bij een CO-vergiftiging."

Het Antwerpse parket liet experts onderzoeken of het ongeval inderdaad is voortgekomen uit een slecht onderhouden kolenkachel. Het bevestigde achteraf dan ook die thesis.

JVB

In het artikel wordt gesproken over CO₂ en CO-vergiftiging.

1 Geef de chemische namen van deze twee stoffen.

2 Zoek in Binas de MAC-waarde op voor beide stoffen en noteer deze waarden

1 dm³ CO₂ heeft een massa van 2,0 gram (bij een bepaalde temperatuur en druk)

1 dm³ CO heeft een massa van 1,25 gram (bij een bepaalde temperatuur en druk)

3 Bereken hoeveel dm³ van elk van deze gassen in 1 m³ lucht mag zitten voordat de MAC waarde is bereikt.

4 Welke conclusie kun je nu trekken uit je antwoorden op vraag 2 en 3 over de giftigheid van CO en CO₂ ?

Deze man verbrandde kolen (hoofdzakelijk C) in zijn kachel.

5 Geef de reactievergelijking van het verbranden als de kachel goed brandt, dus bij volledige verbranding.

6 Geef de reactievergelijking van het verbranden als de kachel te vuil is, dus bij onvolledige verbranding.

7 Klopt wat er in de krant staat? Begin je antwoord met één van onderstaande zinnen:

-nee, dat is onmogelijk, want

-nee, dat is niet erg waarschijnlijk, want

-ja, dat is wel mogelijk, want.

Alleenstaande man sterft door vuile kachel

1 Koolstofdioxide en koolstofmonoxide

2 MAC-waarde CO₂ 9000 mg/m³ , CO 29 mg/m³

3 9 gram $\equiv 9/2,0 = 4,5$ dm³ CO₂ per m³; 0,029 gram CO $\equiv 0,029/ 1,25 = 0,023$ dm³ CO per m³

4 CO is giftiger, want de MAC waarde is veel lager en de hoeveelheid gas in de lucht die giftig is, is veel lager

5 $C + O_2 \rightarrow CO_2$

6 $2 C + O_2 \rightarrow 2 CO$

7 Nee, dat is onmogelijk want bij slecht branden zal er CO ontstaan en veel minder CO₂ . Er kan wel veel CO₂ ontstaan als de kachel gewoon brandt, maar bij te weinig zuurstofaanvoer zal dan toch giftige CO ontstaan.

Opmerking. Door CO₂ is er een tekort aan O₂ waardoor verstikking optreedt. Door CO treedt vergiftiging op, CO gaat op de bindingsplaats van zuurstof in hemoglobine zitten en bindt zich daar sterker.

De Gelderlander, 14 december 2005

Koolmonoxide maakt meer slachtoffers

Door onze verslaggever

DEN HAAG • Het aantal slachtoffers van koolmonoxidevergiftiging is de afgelopen jaren sterk opgelopen. Dat blijkt uit cijfers van Consument en Veiligheid.

De oorzaak van de stijging is de betere woningisolatie in combinatie met slecht onderhoud van geisers en cv-installaties.

Het aantal mensen dat met vergiftigingsverschijnselen in het ziekenhuis moesten worden opgenomen, groeide de afgelopen jaren gemiddeld met eenderde tot 150 per jaar. Het aantal dat op de eerste hulp kon worden afgehandeld steeg van 130 naar 340, blijkt uit de cijfers over 1997 tot 2003. Het aantal koolmonoxidedoden bleef in die periode stabiel rond de tien per jaar.

Volgens het gastecnologisch kenniscentrum Kiwa Gastec zijn

woningen beter geïsoleerd en komt er daardoor minder frisse lucht binnen, maar verzuimen zowel particuliere eigenaars als corporaties tegelijkertijd de ventilatie aan te passen. „Oude mechanische ventilatiesystemen zijn vaak niet berekend op de vuilere binnenlucht.”

Het Nibra, het kennisinstituut van de brandweer, vermoedt dat controle- en onderhoud van verwarmingsinstallaties tekort schieten, sinds de bewoners daar zelf voor verantwoordelijk zijn, door de privatisering van nutsbedrijven. „Heel vaak wordt bezuinigd, en blijven geisers en cv-installaties wat langer hangen”, zegt een woordvoerder. „Een aantal woningbouwcorporaties heeft het onderhoud overgenomen, maar er zijn er ook die het de verantwoordelijkheid van de huurder vinden.”

Koolmonoxide kan vrijkomen bij slechte verbranding van aardgas of andere brandstoffen. Kool-

monoxide is geur-, kleur- en smaakloos, waardoor het ongemerkt kan toeslaan. De slachtoffers krijgen last van een griep-achtig gevoel, hoofdpijn en misselijkheid. Bij langere blootstelling vallen ze flauw en kan de vergiftiging uitmonden in een hartstilstand. De meeste slachtoffers vallen in het najaar en de winter, wanneer ramen en deuren vaker dicht worden gehouden, en de verwarming wordt opgestookt.

Geisers en kachels horen jaarlijks te worden gecontroleerd. Er moet voldoende lucht bij de installaties komen voor verbranding en de afvoer mag niet verstopt zijn. Bewoners kunnen de risico's verkleinen door goed te luchten en ventileren.

Er zijn koolmonoxidemeters te koop, maar onder meer de Amsterdamse brandweer raadt die af, omdat ze 'een vals gevoel van veiligheid' zouden geven.

Koolmonoxide is een gevaarlijk gas.

- 1 Waaruit blijkt dat?
- 2 Wanneer ontstaat er koolmonoxide?
- 3 Waarom noemt men koolmonoxide vaak een sluipmoordenaar?

Koolmonoxide ontstaat meestal in het najaar of in de winter.

- 4 Leg uit waarom koolmonoxide meestal in het najaar of de winter ontstaat.
- 5 Hoe komt het dat er in de loop van de jaren steeds meer mensen met vergiftigingsverschijnselen worden opgenomen?

Koolmonoxide kan vrijkomen bij (slechte) verbranding van aardgas.

- 6 Wat bedoelt men met slechte verbranding?
- 7 Geef de vergelijking van de reactie als aardgas (methaan) slecht verbrandt en er onder andere CO vrijkomt.
- 8 Geef de vergelijking van de reactie als aardgas goed verbrandt.
- 9 Leg aan de hand van de twee reacties uit dat onvoldoende luchtaanvoer de oorzaak is van de slechte verbranding.

Koolmonoxide maakt meer slachtoffers

1 uit het aantal mensen dat met vergiftigingsverschijnselen naar het ziekenhuis moest.

2 Bij onvolledige verbranding van koolstofbevattende brandstoffen.

3 Koolmonoxide is kleurloos, reukloos en smaakloos. Je merkt dus niet dat de stof aanwezig is.

4 Dan is de ventilatie het slechts omdat men zoveel mogelijk de kou buiten wil houden.

5 De woningen worden steeds beter geïsoleerd terwijl de ventilatiebehoefte daar niet bij wordt aangepast.

6 Een onvolledige verbranding.

7 $2 \text{CH}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2\text{O}$.

8 $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (alles $\times 2$: $2 \text{CH}_4 + 4 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$).

9 Je ziet dat bij de onvolledige verbranding per 2 deeltjes methaan 3 deeltjes zuurstof verbruikt worden, bij de volledige verbranding zijn dat per 2 deeltjes methaan 4 deeltjes zuurstof.

DESINFECTIE ZWEMBADWATER

Wij in Wijchen, 26 februari 2006

Geen last meer van chloorlucht en geïrriteerde ogen:

SPORTFONDSENBAD DUKENBURG DESINFECTEERT ZWEMWATER VOORTAAN MILIEUVRIENDELIJK

Sportfondsenbad Nijmegen - Dukenburg heeft een nieuwe zuiverings-installatie in gebruik genomen. Door deze nieuwe installatie is in dit bad een eind gekomen aan de traditionele desinfectie van het zwemwater met behulp van chloorbleekloog. Sportfondsenbad Dukenburg desinfecteert het zwemwater vanaf deze week, met behulp van een zogeheten zoutelektrolyse-installatie. Daarbij wordt van normaal (keuken)zout de benodigde hoeveelheid chloor ter plaatse aangemaakt. Hiermee is dit bad in de Meijhorst het eerste zwembad in Nijmegen dat van een dergelijke installatie is voorzien.

VOORDELEN VOOR DE ZWEMMERS

Het vernieuwde proces heeft als voordeel dat minder chemicaliën nodig zijn in vergelijking met de traditionele manier van zuiveren met chloor. De zwimmers merken dat direct: er is minder last van chloorlucht en irritatie van ogen en slijmvliezen zal nauwelijks nog voorkomen. Uit ervaringen elders is gebleken dat personen met buisjes in de oren minder problemen kennen en dat carapatiënten zich beter voelen in het water dat door de nieuwe installatie gezuiverd is. Een minimale hoeveelheid chloor blijft niettemin in het water aanwezig.

TECHNISCHE INFORMATIE

Met de nieuwe installatie wordt ter plekke de benodigde, minime hoeveelheid chloor aangemaakt met behulp van zout. Het geproduceerde chloor wordt direct aan het zwemwater toegevoegd; alleen in de hoeveelheid die op dat moment nodig is. Dit proces heet zoutelektrolyse (om misverstanden te voorkomen: het zwemwater zal niet naar zout smaken). Dankzij de nieuwe techniek is het transport en opslag van gevaarlijke chloorproducten verleden tijd. De milieu- en veiligheidsrisico's zijn daardoor geminimaliseerd. De desinfectie van zwemwater verloopt nu vrijwel geheel milieuvriendelijk. De leverancier van de nieuwe installatie is ZilvoldHF uit Elburg. Deze firma heeft de afgelopen 3 jaar in ruim 10 zwembaden zoutelektrolyse-installaties geplaatst.



Zwembadwater moet hygiënisch zijn, daarom wordt het gedesinfecteerd (ontsmet).

1 Waarmee gebeurt dat traditioneel?

2 Waarmee doet Zwembad Dukenburg vanaf deze week de desinfectie?

Uit keukenzout maakt men de benodigde chloor ter plaatse via elektrolyse.

3 Wat is een elektrolyse?

4 Wat is keukenzout? Geef zowel de rationele naam als formule.

Keukenzout lost men in water op waarna men elektrolyse laat plaatsvinden.

5 Geef de halfreacties die aan beide elektroden plaatsvinden.

Na de elektrolyse Door menging van de oplossing reageren de reactieproducten [(natron)loog en chloor] met elkaar tot chloorbleekloog. Chloorbleekloog is een mengsel van Cl^- , ClO^- en Na^+ .

6 Geef de reactievergelijking van deze omzetting.

7 Leg uit dat dit een redoxreactie is.

8 Leg uit of er het principe van de oude en de nieuwe desinfectie verschillend is?

Bij de oude methode was er vaker last van chloorlucht, vooral als het water een beetje te zuur was.

9 Leg uit dat in een zure omgeving er weer chloor ontstaat.

Bij de nieuwe methode kan er veel beter gedoseerd worden.

10 Licht dit toe.

11 Noem de voordelen die de nieuwe methode heeft voor de zwemmer.

Desinfectie zwembadwater

1 Met chloorbleekloog.

2 Met een zoutelktrolyse-installatie.

3 Een ontleding door middel van elektrische stroom.

4 Natriumchloride, NaCl.

5 Positieve pool: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$. negatieve pool: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$.

6 $\text{Cl}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$.

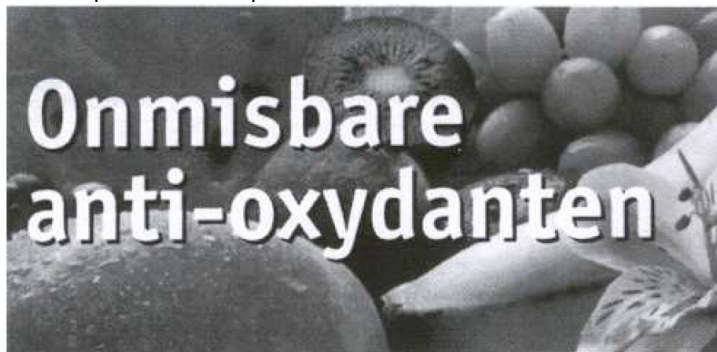
7 Chloor wordt van neutral deeltje chloride-ion, dus heeft elektron opgenomen.

8 Nee, in beide gevallen is chloorbleekloog de werkzame stof.

9 In een zure omgeving gaat de reactie weer de andere kant op. Het is dus een evenwichtsreactie.

10 Men kan precies die hoeveelheid aanmaken die op dat moment nodig is.

11 Minder last van chloorlucht, irritatie van de ogen en slijmvliezen. Minder problemen voor personen met buisjes in de oren en voor carapatiënten.



Degenen die in de kranten en tijdschriften de artikelen over het belang van gezonde voeding volgen, zal het woord 'anti-oxydanten' niet zijn ontgaan. Inmiddels zijn heel wat studies verricht naar de aanwezigheid van anti-oxydanten in ons voedsel en de gezonde invloed hiervan op onder andere een gezond hart en bloedvatenstelsel.

Wat zijn anti-oxydanten?

Oxydatie is een chemisch proces dat in gang wordt gezet door onder andere zuurstof. Een bekend voorbeeld van oxydatie is het roesten van ijzer waardoor het ijzer wordt aangetast. Sommige oxydatieve reacties zijn onmisbaar voor onze gezondheid. Zuurstof is bijvoorbeeld nodig om voedsel te verbranden (=oxyderen) zodat dit energie oplevert. Maar niet alle oxydaties zijn gewenst. Als gevolg van oxydatie ontstaan namelijk zogenaamde 'vrije radicalen'. Vrije radicalen zijn instabiele verbindingen die reageren met allerlei stoffen in het lichaam. Dit kunnen bijvoorbeeld lichaamscellen zijn die hierdoor beschadigd raken, maar ook voedingsstoffen zoals vitamine A, C en E die gespecialiseerd zijn in het 'opruimen' van deze vrije radicalen. Stoffen die vrije radicalen opruimen of voorkomen noemen we anti-oxydanten.

Bekende anti-oxydanten

• Vitamines

De bekendste anti-oxydant vitamine is vitamine C. Elk vitamine C molecuul kan ongeveer 2 vrije radicalen 'opruimen'. Vitamine C is wateroplosbaar en werkt dus goed in waterige milieus en weefsels. Vitamine E is een vetoplosbare vitamine; het beschermt vooral de onverzadigde vetten in het lichaam. Een andere bekende anti-oxydant is bèta-caroteen waaruit ons lichaam vitamine A kan maken.

• Mineralen

De drie bekendste mineralen die een rol spelen bij de vorming en invloed van anti-oxydanten zijn selenium, zink en chroom.

• Andere voedingsstoffen

Ook vele stoffen uit groenten en fruit hebben een anti-oxydatieve invloed. Deze stoffen komen o.a. veel voor in citrusvruchten, groene thee, tomaten, rode wijn etc. We noemen deze stoffen bioflavonoïden of polyfenolen.

De gezonde invloed van pijnboomschors en druivenpitten

Uit analyses is naar voren gekomen dat een extract van de schors van de maritieme pijnboom in zuidwest Frankrijk bijzonder rijk is aan dezelfde anti-oxydanten. Deze stoffen worden verkocht onder de naam Pycnogenol. Pycnogenol bevat verschillende soorten bioflavonoïden, met name proanthocyanidinen. (...)

Anti-oxidanten zijn onmisbaar in je lichaam. Ze gaan ongewenste oxidatiereacties tegen of vangen reactieve reactieproducten van een oxidatie weg.

1 Wat is een oxidatie?

2 Welke twee voorbeelden van oxidaties noemt men?

In je lichaam kunnen ook ongewenste oxidaties optreden.

3 Waarom zijn ze ongewenst?

Anti-oxidanten zijn nodig om ongewenste oxidaties tegen te gaan. Een bekende anti-oxidant is vitamine C met formule $C_6H_8O_6$. Vitamine C is wateroplosbaar.

4 Wat zegt dit over de structuur van vitamine C? Licht toe.

Vitamine E is een vetoplosbaar vitamine, het lost niet in water op.

5 Wat zegt dit over de structuur van vitamine E?

Men noemt drie mineralen die een rol spelen bij de vorming en invloed van anti-oxidanten.

6 Welke noemt men?

7 Zijn mineralen hetzelfde als zouten? Licht toe.

Ook veel stoffen in groenten en fruit hebben een 'anti-oxidatieve' invloed.

8 Noem twee soorten stoffen die deze werking hebben.

9 Noem de producten waarin deze stoffen voorkomen.

Onmisbare anti-oxydanten

- 1 Een oxidatie is een reactie met zuurstof.
- 2 Het roesten van ijzer en het verbranden van voedsel in je lichaam.
- 3 Bij die reacties ontstaan radicalen die met allerlei stoffen in je lichaam reageren. Die reacties leveren ongewenste stoffen op.
- 4 Het molecuul van Vitamine C bevat OH-groepen die met water H-bruggen kunnen vormen.
- 5 Het molecuul van Vitamine E bevat geen OH- en/of NH-groepen.
- 6 Selenium, zink en chroom.
- 7 Nee, mineralen geeft men aan als element, een zout is een verbinding van minimaal twee elementen (ionen).
- 8 Bioflavonoiden, polyfenolen.
- 9 Citrusvruchten, groene thee, tomaten, rode wijn.

Productie bio-ethanol in Amsterdam start in 2007

BIOBRANDSTOF Harvest Biofuels, een dochtermaatschappij van Futura Petroleum Ltd, gaat in het Amsterdamse havengebied een bio-ethanolfabriek bouwen. Vanaf de tweede helft van 2007 begint de productie.

Rijkert Knoppers

Amsterdam – Bijna vier ton graan per jaar gaat het Engelse Harvest Biofuels gebruiken om 110.000 ton ethanol en 120.000 ton veevoer te produceren. De conversie van graan naar brandstof vindt plaats in twee stappen: allereerst maakt een hydrolyse-proces de suikers vrij, die normaal gesproken in complexe ketens in het plantaardige materiaal zitten. Vervolgens zetten micro-organismen, waaronder gist en bacteriën, de suikers om in ethanol. In principe is elk plantaardig materiaal geschikt

voor dit proces; in Engeland is bijvoorbeeld het gebruik van wilg en Miscanthus (olifantsgras) populair. Brazilië gebruikt suikerriet, terwijl de VS op graan vertrouwt. Oorspronkelijk was de veronderstelling dat slechts 75 procent van de aanwezige suikers in het biomassa materiaal om te zetten was in ethanol, maar inmiddels hebben biotechnologen micro-organismen ontdekt die wel alle suikers kunnen fermenteren.

Menging

De opslag van ethanol in opslagtanks vraagt om speciale afdekkingen om te voorkomen dat de bio-brandstof met water in aanraking komt. Om ethanol als brandstof te gebruiken, is het niet voldoende om de biobrandstof toe te voegen aan benzine. Menging is noodzakelijk, omdat dan de brandstof sneller verdampt.

Het gebruik van bio-ethanol

vermindert de CO₂-emissie. Wanneer een liter bio-ethanol een liter benzine vervangt, verlaagt dat de emissie van broeikasgassen met vijftig tot zeventig procent. Voor het gebruik van een mengsel van benzine en ethanol is geen aanpassing van de automotor noodzakelijk. Europa streeft naar vijf procent bijmenging. In de VS ligt het percentage op tien procent, hoewel daar ook een mengsel met 85 procent (E85) ethanol verkrijgbaar is. Volgens Harvest Biofuels zou bio-ethanol wereldwijd kunnen zorgen voor 1,3 miljard ton olie equivalenten per jaar, wat overeenkomt met 37 procent van de wereldconsumptie aan petroleum in 1998. Nieuw is het gebruik van ethanol als autobrandstof overigens niet, want de T-Fords van Henry Ford konden rond 1920 zowel op benzine, als op ethanol, als op een mengsel van die twee rijden. 

Harvest Biofuels gaat in het Amsterdamse havengebied een bio-ethanolfabriek bouwen. De bio-ethanol wordt toegepast als alternatief voor aardolieproducten.

1 Waarom zoekt men steeds vaker naar alternatieven voor aardolie? Noem twee redenen.

De getallen voor ethanol en veevoer kloppen niet met het getal voor graan.

2 Wat zal het getal voor graan waarschijnlijk moeten zijn?

3 Verklaar het verschil in de getallen, maak daarbij gebruik van je antwoord op vraag 2.

4 Geef de molecuulformule en structuurformule van ethanol.

5 Geef de vergelijking voor de volledige verbranding van ethanol.

De opslag van ethanol moet zo zijn dat contact met water uitgesloten is.

6 Waarom is dat noodzakelijk?

Bio-ethanol wordt uit graan geproduceerd. De eerste stap is de hydrolyse van het zetmeel/cellulose in de graan.

7 Geef de hydrolyse waarbij glucose ontstaat in een reactie met molecuulformules weer.

De tweede stap is de fermentatie van glucose waarbij ethanol en koolstofdioxide ontstaan.

8 Geef de fermentatie in een reactie met molecuulformules weer.

Het gebruik van bio-ethanol vermindert de CO₂-emissie. Toch ontstaat er bij de verbranding van ethanol ook CO₂.

9 Licht deze schijnbare tegenstrijdigheid toe.

Europa streeft ernaar om 5% bijmenging van bio-ethanol aan benzine te realiseren.

10 Hoe kan het dat een wateroplosbare stof als ethanol ook goed in benzine oplost?

Agrarisch Dagblad, 13 januari 2006

Südzucker produceert volop bio-ethanol

Zeitz – De productie van bio-ethanol van het Duitse Südzucker in Zeitz is bijna naar topcapaciteit van de fabriek gegroeid. Dat meldt Südzucker. De fabriek maakt dagelijks 600.000 liter van de biobrandstof.

De fabriek van Südzucker kan op jaarbasis 260 miljoen liter bio-ethanol uit tarwe produceren. Daarnaast levert de fabriek 260.000 ton eiwitrijk diervoedsel op dat onder de naam Protigrain op de markt komt.

Het Duitse suikerconcern stelt dat de ligging van de ethanolfabriek goed gekozen is. Deze staat op de grens van drie deelstaten. Zo kan Südzucker in alle omliggende deelstaten producten afzetten.

Nederlandse telers van CZAV en Agrifirm telen energietarwe op certificaten van Südzucker. Südzucker zegt dat ondanks de sterk gestegen productie nog steeds meer ruimte op de markt is voor meer bio-ethanol.

Ook in het artikel over Südzucker worden hoeveelheden genoemd.

11 Komen deze hoeveelheden in verhouding overeen met de hoeveelheden in het eerste artikel?

12 Hoeveel liter E95 (benzine met 5% bio-ethanol) kan men maken met de jaarproductie van de fabriek in Zeitz? Geef de berekening.

Men heeft het over de gunstige ligging van de fabriek in Zeitz.

13 Waarom is de keuze van Harvest Biofuels voor het havengebied in Amsterdam ook een strategisch goede keuze?

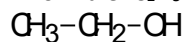
Productie bio-ethanol 2007

1 De aardolie wordt steeds duurder en raakt een keer op.

2 400.000 ton.

3 In: 400.000 ton, uit: 230.000 ton. Verschil 170.000 ton. Verschil is waarschijnlijk afval.

4 Formule: C_2H_5OH ; structuur:



5 $C_2H_5OH + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$.

6 Ethanol lost heel goed in water op waardoor een mengsel ontstaat dat niet meer geschikt is om aan benzine toe te voegen.

7 $(C_{12}H_{22}O_{11})_n + n H_2O \rightarrow 2n C_6H_{12}O_6$.

8 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$.

9 Er ontstaat wel koolstofdioxide maar deze koolstofdioxide was in een eerder stadium door fotosynthese vastgelegd. De hoeveelheid koolstof in de koolstofkringloop verandert hierdoor niet.

10 Ethanol heeft een wateroplosbaar gedeelte en een apolair (in benzine oplosbaar) gedeelte.

11 In verhouding komen deze getallen (110 000 ton ethanol en 120 000 ton veevoeder in TW, 260 miljoen liter $\equiv$ 208 000 ton ethanol en 260 000 ton veevoeder in Agr Dagblad) niet helemaal met elkaar overeen.

110 : 120 tegenover 208 : 260.

12 Bio-ethanol in benzine is 5% $\equiv$ 260 miljoen liter, dus 100% $\equiv$ 5200 miljoen liter E95.

131 De aanvoer van de grondstof (tarwe) kan via een zeehaven uitstekend verlopen.

GAS TO PLASTICS

Chemisch2Weekblad, 21 januari 2006

GAS TO PLASTICS

In het Waalse Feluy bouwt Total Petrochemicals een demonstratiefabriek die methanol omzet in etheen en propaan, als basis voor polymeren. De methanol wordt geproduceerd uit methaan. Alles bij elkaar ontstaat dus een manier om kunststoffen te maken uit aardgas in plaats van uit olie. Gehoopt wordt dat dit op termijn goedkoper is.

Het proces is grotendeels bedacht door ingenieurbureau UOP uit Des Plaines, Illinois. Het bestaat uit twee delen. De omzetting van methanol in een mengsel van etheen, propaan en zwaardere olefinen is ontwikkeld door UOP en Norsk Hydro. Het kraakproces dat de zwaardere moleculen daarna afbreekt tot propaan komt van UOP en Total-dochter Atofina. De opstart wordt ergens in 2007 verwacht.

www.uop.com

Van methaan tot polymeer: de demonstratiefabriek in het Waalse Feluy moet dat proces gaan uitvoeren.

1 Waarom wil men deze demonstratiefabriek gaan bouwen?

De eerste stap is de omzetting van methaan in methanol. Dit kun je zien als een zeer onvolledige verbranding.

2 Geef de reactie in structuurformules weer.

3 Licht toe dat je deze reactie kunt zien als een zeer onvolledige verbranding van methaan.

De tweede stap is de omzetting van methanol in etheen, propaan en zwaardere olefinen.

4 Geef de vergelijking van de vorming van etheen uit methanol in een reactie met structuurformules weer.

5 Doe hetzelfde maar dan voor de vorming van propaan uit methanol.

De eerste en tweede stap kun je ook als één totaalreactie weergeven.

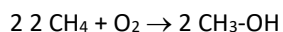
6 Geef de totaalreactie van stap 1+2 voor etheen in structuurformules weer.

Etheen en propaan kan men gebruiken voor de productie van polymeren.

7 Teken een stukje uit de keten van het polymeer polypropaan.

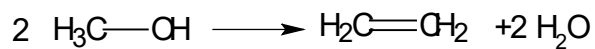
Gas to plastics

1 Men wil polymeren uit aardgas gaan produceren als alternatief voor de productie uit aardolie. Men hoopt dat dit op termijn goedkoper is.

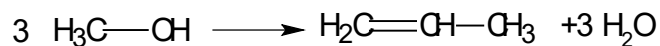


3 Er wordt per molecuul methaan slechts 1 O gebruikt. Bij volledige verbranding worden er per molecuul methaan 4 O's gebruikt: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

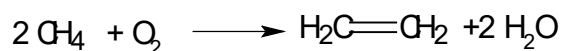
4



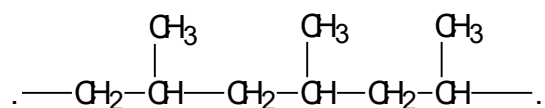
5



6



7



Opmerking: De oxidatie van methaan tot methanol verloopt in de praktijk anders dan hier voorgesteld wordt, namelijk via synthesegas.

DOE MIJ MAAR EEN BENZEENTJE

Chemisch2Weekblad, 25 maart 2006



DOE MIJ MAAR EEN BENZEENTJE

Sommige frisdranken bevatten acht keer zo veel benzeen als de drinkwater-norm. Dat concludeert de Britse Food Standards Agency uit gegevens die ze van de producenten heeft gekregen. De kanker-verwekkende stof ontstaat doordat het conserveermiddel natriumbenzoaat reageert met ascorbinezuur oftewel vitamine C. Beide stoffen worden frequent aan frisdranken toegevoegd. In 1993 is er al tegen gewaarschuwd. Maar tegenwoordig voegt de drankenindustrie juist vaker 'gezonde' vitamine C aan haar producten toe.

Er is overigens geen reden voor paniek. Die Britse drinkwaternorm bedraagt 1 ppb. De Wereldgezondheidsorganisatie houdt 10 ppb aan als richtlijn. En de gemiddelde Europese stadsmens moet dan veertig liter per dag drinken om zijn huidige benzeenopname te verdubbelen - met dank aan de uitlaatgassen.

|
www.fsa.gov.uk

Een Brits onderzoek heeft uitgewezen dat sommige frisdranken acht keer zo veel benzeen bevatten als de drinkwaternorm toelaat.

1 Geef de structuurformule van benzeen.

2 Waarom is het relatieve hoge gehalte van benzeen in frisdrank geen reden tot paniek?

Benzeen zou gevormd worden door reactie van natriumbenzoaat, $\text{Na}^+\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$, met ascorbinezuur, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$. Er ontstaat dan onder andere benzoëzuur

3 Leg uit dat natriumbenzoaat in frisdrank als vrije ionen aanwezig zal zijn.

4 Zoek in Binas de rationele naam van benzoëzuur op en geef de structuurformule van benzoëzuur.

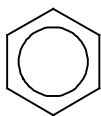
5 Geef de reactie tussen benzoaationen en ascorbinezuur tot onder andere benzoëzuur in een vergelijking met molecuulformules weer.

Benzeen zou uit benzoëzuur kunnen ontstaan door afsplitsing van een klein molecuul.

6 Geef de vergelijking van deze reactie in structuurformules weer.

Doe mij maar een benzeentje

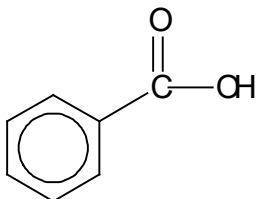
1



2 De Britse drinkwaternorm is veel lager, 1 ppb, dan de WHO-norm van 10 ppb. Het gehalte in frisdrank blijft onder deze norm want slechts 8x zo hoog, dus 8 ppb.

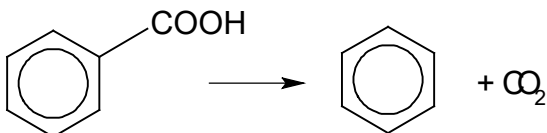
3 Het is een zout en alle natriumzouten lossen op en splitsen daarbij in ionen.

4 Benzeencarbonzuur;



5 RVG: $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$.

6



Opmerking: Uit de literatuuronderzoek blijkt dat de decarboxylatie van benzoëzuur onder deze omstandigheden niet verloopt

BEETJE-BIO-BENZINE VAN SHELL

Ether werkt beter dan pure bio-ethanol.



Hoeveel procent ETBE er precies in Euro 95 zit, valt niet te zeggen.

Sinds begin deze maand voegt Shell een percentage ethyl *tert*-butyl-ether toe aan zijn Euro 95-benzine. Die ETBE wordt deels gemaakt van bio-ethanol. Zo voldoet Shell als eerste, en voorlopig ook als enige, aan de overheidseis om twee procent biobrandstof door de brandstof te doen.

ETBE lijkt sprekend op het bekende anti-klop middel MTBE. Ook de productieprocessen zijn nagenoeg identiek, net als de grondstof isobuteen die afkomstig is uit aardolie. Het verschil zit in de andere grondstof: ethanol, in dit geval uit bio-

massa, in plaats van methanol op basis van aardgas. Ingebouwd in ETBE veroorzaakt die ethanol minder motorproblemen, onder meer omdat het zo de vluchtigheid van de benzine niet verhoogt, maar juist verlaagt. In de praktijk kun je tot vijftien procent ETBE gaan (tevens de wettelijke Europese limiet), terwijl maar weinig motoren meer dan een paar procent ethanol verdragen. Daarbij vallen de milieurisico's mee. In de VS is MTBE in diskrediet geraakt doordat het vanuit lekende brandstoftanks het grondwater besmet. De ethylether lost echter lang niet zo goed op in water. "Wij zijn ervan overtuigd dat wij dit op verantwoorde manier kunnen bijmengen. Anders zouden we het niet doen", aldus Shell-woordvoerder Chiel Seinen. Een precies percentage kan hij niet noemen. Om logistieke redenen is het mengen geconcentreerd in één brandstofdepot. Daar mikt men het zo uit dat de hele Nederlandse Euro 95-plas gemiddeld twee procent ethanol, ruwweg vierenhalf procent ETBE bevat. Je moet dus maar afwachten wat je krijgt bij de pomp. (ADIJ)

www.shell.nl

Shell gaat ETBE toevoegen aan zijn Euro-95 benzine.

1 Waarom gaat Shell ETBE toevoegen aan zijn Euro-95 benzine.

2 Waar is ETBE de afkorting van?

3 Wat is de karakteristieke groep voor een ether?

ETBE lijkt op het anti-klop middel MTBE.

4 Wat is de functie van een anti-klop middel?

5 Welke twee grondstoffen gebruikt men voor de productie van ETBE?

6 Wat is het voordeel van het gebruik van ETBE ten opzichte van het gebruik van ethanol?

Isobuteen is de vertakte structuur van buteen.

7 Geef de structuurformule en juiste naam voor isobuteen.

Bij de vorming van ETBE treedt een additiereactie op analoog aan de additie van water aan een alkeen.

8 Geef de twee mogelijke structuren die kunnen ontstaan bij de additie van ethanol aan isobuteen.

9 Leid uit de volledige naam van ETBE af welke van de twee structuren bij de reactie gevormd wordt. Tip: maak gebruik van tabel 67D uit je Binasboek.

Bij de additie van water aan een alkeen spreekt men wel van de Markovnikov-regel: de H gaat vastzitten aan de C die al de meeste H's gebonden heeft, de OH gaat aan de andere C vastzitten.

10 Klopt deze regel ook voor de additie van ethanol aan isobuteen? Licht toe.

Men mengt 4,5 % ETBE met 95,5% benzine. Men zegt dat hierdoor de benzine 2% bio-ethanol bevat.

11 Laat via een berekening met molecuulmassa's zien dat dit juist is.

12 Waarom wil de overheid dat er bio-ethanol aan benzine wordt toegevoegd?

Beetje-bio-benzine van Shell

De overheid stelt als eis dat twee procent biobrandstof moet worden toegevoegd aan brandstof.

2 ETBE staat voor *ethyltertbutylether*.

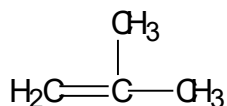
3 De karakteristieke groep is C-O-C.

4 Een anti-klop middel moet er voor zorgen dat de brandstof in een cilinder op het juiste moment ontbrandt, (niet te vroeg en niet te laat).

5 Ethanol (bio-ethanol) en isobuteen.

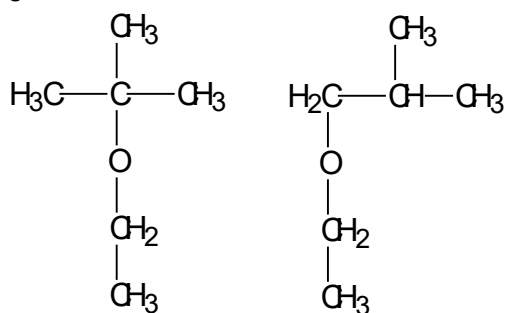
6 Je kunt er meer van bijmengen en het mengt niet met water.

7



naam: methylpropeen.

8



9 Er staat *ethyltertbutylether*. *Tertbutylether* betekent dat de O aan een tertiaire C vastzit, dus aan een C die met drie andere C's verbonden is.

10 Ja, want de H van het ethanol komt aan de C te zitten die al de meeste H's gebonden heeft.

11 Ethanol is $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, met massa 46 u. ETBE is $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ met massa 102 u. In ETBE is het deel aan ethanol $46/102 \times 100\% = 45\%$. Dus $45\% \text{ nemen van } 4,5\% = 2\%$.

Opmerking: opgave 8 en 9 zijn alleen geschikt voor vwo.

Folder Super de Boer

Plastic uit de natuur

Groente en fruit komen uit de natuur en onze Natuur Plastic verpakkingen ook!

Vanaf nu is het Super de Boer Echt Heerlijk-assortiment biologische groente en fruit ook biologisch verpakt, want de verpakking is, waar mogelijk, gemaakt van maïs. Dit plastic is dus gemaakt uit natuurlijke, hernieuwbare grondstoffen en tevens biologisch afbreekbaar*. U leest het goed: er is nu een transparant en natuurlijk alternatief voor traditionele plastic verpakkingen. Deze nieuwe verpakkingen zijn extra aantrekkelijk aangezien ze niet op basis van de schaarse grondstof aardolie gemaakt worden.

In eerste instantie gaat het om ruim 5.000.000 verpakkingen op jaarbasis die bij Super de Boer vervangen worden. Het nieuwe verpakkingsmateriaal wordt gemaakt uit maïs die is omgezet in NatureWorks PLA (Polylactide). Dit materiaal is gemaakt uit natuurlijke grondstoffen die jaar na jaar opnieuw geoogst kunnen worden. Daarnaast is voor de productie van de verpakking minder energie en materiaal nodig. De productie van de grondstof is CO₂ neutraal en het gebruik van deze grondstof bij productie tot folie of bakjes leidt tot een vermindering van fossiele energie met 68% ten opzichte van traditionele kunststoffen.

Hoe gaat de productie van Natuur Plastic in zijn werk:

1. Maïs wordt geoogst en in afzonderlijke bouwstenen afgebroken. Een van die bouwstenen is maïssuiker of dextrose.
2. De dextrose moet gisten en wordt vervolgens gedestilleerd tot melkzuur.
3. Het melkzuur wordt omgezet in korrels PLA die op hun beurt weer tot verpakkingen worden gevormd.
4. De verpakkingen kunnen worden gecomposteerd* maar hebben ook bij het restafval gunstigere eigenschappen dan traditionele plastic verpakkingen. De CO₂ die bij verbranding vrijkomt is bijna volledig tijdens de groei van de maïs aan de lucht onttrokken.

Super de Boer streeft ernaar de komende tijd meer producten op deze milieuvriendelijke wijze te verpakken. Niet alleen de biologische producten op de groente-en-fruitafdeling zullen in Natuur Plastic verpakt worden maar ook een aantal reguliere producten, zoals rauwkost, groente- en fruitsalades. De verpakkingen die gemaakt zijn van Natuur Plastic herkent u aan dit logo op het etiket:



gemaakt uit maïs

Wilt u meer weten over dit Natuur Plastic, bijvoorbeeld welke producten hierin verpakt worden of wilt u meer achtergrondinformatie over PLA? Kijk dan op www.superdeboer.nl.

Graag gedaan.



Super deBoer gebruikt Natuur Plastic, het nieuwe verpakkingsmateriaal dat gemaakt is van maïs.

1 Welke voordelen brengt het gebruik van het nieuwe verpakkingsmateriaal met zich mee?

De vorming verloopt in een aantal stappen. De eerste stap is het omzetten van maïszetmeel in maïssuiker ofwel dextrose, druivensuiker, met formule $C_6H_{12}O_6$.

2 Geef de reactievergelijking van deze omzetting in molecuulformules weer.

Daarna laat men de dextrose tot melkzuur vergisten.

3 Zoek in Binas de rationele naam van melkzuur op en noteer deze naam.

4 Geef zowel de structuurformule als molecuulformule van melkzuur.

5 Geef de omzetting van dextrose in melkzuur in molecuulformules weer.

Uit melkzuur kan polymelkzuur, PLA, gevormd worden.

6 Teken een stuk uit de keten van PLA. Teken minstens drie monomeereenheden.

7 Geef de vier stappen van het ontstaan van bioplastic in een blokschema weer. Gebruik daarbij de formules en/of namen uit vraag 2 tot en met 6.

De productie van de grondstof is CO_2 -neutraal.

8 Wat bedoelt men daarmee?

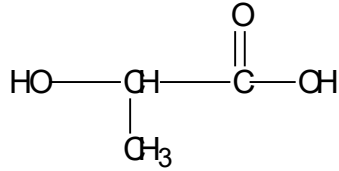
Plastic uit de natuur

1 Het is gemaakt uit hernieuwbare grondstoffen en het is biologisch afbreekbaar. Bovendien is voor de productie minder energie en materiaal nodig.

2 $(C_{12}H_{22}O_{11})_n + n H_2O \rightarrow 2n C_6H_{12}O_6$.

3 De rationele naam is 2-hydroxypropaanzuur.

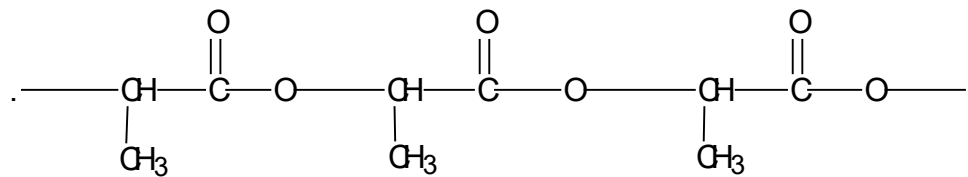
4 Structuurformule:



molecuulformule: $C_3H_6O_3$.

5 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_3H_6O_3$.

6



7



8 De CO_2 die vrijkomt bij de afbraak of bij de verbranding van het PLA is tijdens de fotosynthese bij de maïs eerst vastgelegd in het zetmeel van de maïs. De totale hoeveelheid koolstof in de koolstofkringloop verandert hierdoor niet.

Wat tanken



Voor het milieu alleen wilden we niet overschakelen op andere brandstoffen, maar nu de benzineprijzen recordhoogtes bereiken, kijken zelfs oliemaatschappijen verder dan olie. Over tien jaar rijden we deels op olie uit de supermarkt of op stro en populieren. DOOR PAUL VAN DER KWAST EN THIJS PETERS

De eerste dieselauto reed op pindaolie. Rudolf Diesel zelf vond dat een geruststellend idee. Want al werd de aardnoot snel verdrongen door de veel goedkopere aardolie, over niet al te lange tijd zouden de bronnen met het zwarte goud opdrogen, zo dacht Diesel. 'Plant aardige olie kan in de toekomst net zo belangrijk worden voor onze energievoorzieningen als steenkool of aardolie', orakelde Diesel zelf in 1912.

Krap honderd jaar later rijden er ruim achthonderd miljoen auto's rond en is de olie nog steeds niet op. Toch lijkt Diesel uiteindelijk gelijk te krijgen. De dorst naar olie is zo groot dat we het niet snel genoeg uit de grond kunnen halen. De prijs is zover gestegen dat plantaardige olie bijna met diesel kan concurreren. Benzine wordt al ten dele verdrongen door alcohol. Als Henry Ford het nog had kunnen meemaken, zou het hem plezieren. Hij ging ervan uit dat de legendarische T-Ford zou lopen op alcohol, gestookt uit aardappelen.

Zelfs de Amerikaanse president Bush, toch altijd een steunpilaar van de doorgaans conservatieve olie-industrie, wil minder afhankelijk van olie worden, zo bleek onlangs in zijn *Speech of the Union*.

Maar ja, wat tanken we dan bij de benzinepomp in 2020? Sommigen denken dat de waterstofauto het beste alternatief is; anderen zien veel toekomst in hybride auto's, zoals de Toyota Prius, of auto's die helemaal op elektriciteit rijden. De meeste deskundigen menen dat we het dichtst bij huis moeten zoeken. Nu al rijden er wereldwijd miljoenen auto's met

ouderwetse benzine- of dieselmotoren op alcohol, koolzaadolie of aardgas. Het topmodel van Saab – nu nog alleen in Zweden verkrijgbaar – rijdt zowel op benzine als op alcohol; in het laatste geval levert de motor aanzienlijk betere prestaties. Dieselauto's doen het met wat aanpassingen prima op plantaardige olie uit de supermarkt. En trouwens ook op de dieselolie die een Nederlands bedrijf binnenkort wil maken uit afvalplastic.

Maar mensen kopen geen auto omdat hij op aardgas of alcohol rijdt, maar omdat hij goedkoper rijdt. Of tenminste niet duurder dan benzine of diesel. Vrijwel alle nieuw verkochte Braziliaanse auto's rijden op een mengsel van benzine en rietsuikeralcohol, omdat over alcohol minder accijnzen worden geheven. In de Amerikaanse landbouwstaat Minnesota moet benzine minstens tien procent alcohol bevatten en in Zweden vijf procent; Franse dieselolie bevat twintig procent biodiesel. Ook veel andere landen verplichten het bijmengen met alcohol of biodiesel, meestal in combinatie met lagere of geen accijnzen over het biologische deel. De automobilist merkt daar helemaal niets van, want gewone benzinemotoren kunnen zeker vijftien procent alcohol verdragen en dieselmotoren twintig procent plantaardige olie.

Strafbaar

Nederland sukkel er op het gebied van biobrandstoffen een beetje achteraan. Vanaf volgend jaar zijn oliemaatschappijen hier verplicht om twee procent biobrandstof in benzine en dieselolie te stoppen. Shell doet dat nu al bij zijn euro 95. Maar het kabinet heeft alleen voor dit jaar deze biocomponent vrijgesteld van accijnzen. Het kan nog gekker: wie in Nederland op koolzaadolie rijdt is strafbaar, behalve als deze plantaardige brandstof in Duitsland is gekocht, waar de overheid het gebruik hiervan juist

steunt met vrijstelling van accijnzen.

De Europese Commissie is iets ambitieuzer, want die wil dat lidstaten ervoor zorgen dat in 2010 benzine en diesel tenminste 5,75 procent biobrandstoffen als plantaardige olie en alcohol bevatten. Maar in vergelijking met sommige andere landen is dat nog altijd een magere bijdrage. Toch komt er voor het eerst schot in de omschakeling van benzine en diesel naar andere brandstoffen, die zowel onuitputtelijk zijn als beter voor het milieu. Autofabrikanten als Volkswagen, Saab en Ford werken actief mee aan de ontwikkeling van motoren die op alternatieve brandstoffen lopen. En vorige week maakte de Rabobank bekend miljarden euro's te willen stoppen in de ontwikkeling en productie van biobrandstoffen. Doorslaggevend is echter wat de overheden doen met de accijnzen.

M.M.V. ROB BAKKER, UNIVERSITEIT WAGENINGEN; ANDRÉ FAALJ, UNIVERSITEIT VAN UTRECHT; ANDRÉ WAKKER, ENERGIEONDERZOEK CENTRUM NEDERLAND; SHELL NEDERLAND; STICHTING PEAKOIL NEDERLAND



Welke alternatieven voor aardolie zijn er eigenlijk?

Wij zetten er zeven op een rijtje van duur naar goedkoop, uitgaande van de Nederlandse situatie met hoge accijnzen over de meeste brandstoffen. Momenteel schommelt de prijs van een vat olie rond de 65 dollar.

Bij welke olieprijs (per vat) worden deze zeven alternatieve energiebronnen rendabel?

We in 2020?

Zeven alternatieven voor aardolie.....

Waterstof

Voorraad = Onbeperkt



Volgens velen een potentiële olievervanger en heel milieuvriendelijk. Bij de verbranding van waterstof komt er slechts waterdamp uit de uitlaat. Helaas is grootschalig gebruik van waterstof toekomstmuziek. Ten eerste moeten alle auto's en de gehele infrastructuur rond tankstations worden aangepast. Ten tweede is waterstof geen energiebron, maar een energiedrager. Het zit nergens in de grond en moet nu nog geproduceerd worden met fossiele brandstoffen, waarbij CO₂ vrijkomt. In principe kan waterstof ook worden gemaakt met behulp van zonne-, wind of getijdenenergie, maar dat is nu nog erg duur. Waterstof kan zowel in vloeibare als in gasvorm worden getankt en opgestookt in een aangepaste verbrandingsmotor. Omdat het maken van waterstof duur is, is dat in ieder geval geen haalbare optie. Echt interessant wordt waterstof pas bij gebruik in een brandstofcel in de auto waarmee stroom wordt opgewekt. Een auto met een brandstofcel gaat namelijk veel efficiënter met waterstof om dan een verbrandingsmotor. Het nadeel van de hoge prijs van een liter waterstof valt dan deels weg omdat je er veel meer kilometers mee kan afleggen. Ook daar zit echter weer een addertje onder het gras: brandstofcellen zijn nog erg duur en de technologie staat nog in de kinderschoenen. Pas als het mogelijk is om op een schone en goedkope manier een bijna oneindige hoeveelheid energie en dus waterstof te produceren, bijvoorbeeld door kernfusie, zal waterstof pas echt een concurrent van olie kunnen worden.

Elektriciteit

Voorraad = Onbeperkt

Elektriciteit opgeslagen in een penlite-batterijtje te koop bij de supermarkt is een factor duizend duurder dan stroom uit het stopcontact. Dat is precies de reden waarom deskundigen niet verwachten dat we binnen afzienbare tijd de auto bij het tankstation in het stopcontact steken. Er zijn gewoonweg geen batterijen die licht genoeg zijn en voldoende capaciteit hebben om een elektrische auto te maken die zich kan meten met de huidige auto. Ook het milieuvoordeel van elektrische auto's valt tegen. Ze kennen weliswaar geen schadelijke uitstoot, maar elektriciteit wordt in Nederland op dit moment voornamelijk geproduceerd met aardgas of steenkool, waarbij CO₂ vrijkomt. Door gebruik van wind-, zonne- of getijdenenergie is het net als waterstof in potentie wel zeer schoon, alleen is dat nu nog erg kostbaar. Een ander nadeel is dat er bij de productie van elektriciteit een deel van de energie verloren gaat; energieverlies dat je niet hebt bij het direct verbranden van een brandstof in een verbrandingsmotor.

Maar de huidige hybride auto's zoals de Toyota Prius dan? Die rijdt inderdaad deels op stroom. Dat is wel rendabel aangezien de auto gebruikt van energie die het zelf opwekt als hij rijdt en die bij conventionele auto's verloren gaat. De combinatie van een elektromotor voor het starten en rijden van korte ritjes met een verbrandingsmotor voor de lange stukken, zorgt voor een gunstig brandstofverbruik: twintig kilometer op een liter benzine. Heel spectaculair is die winst overigens niet. Vergelijkbare middenklassers met zuinige diesel- en benzinemotoren rijden 16 km op een liter.



Plantaardige olie

Voorraad = Onbeperkt



De eenvoudigste plantaardige brandstof is olie uit koolzaad, zonnebloempitten en andere oliehoudende gewassen. Om een dieselauto - benzinemotoren doen het niet op plantaardige olie - op onbewerkte olie te laten rijden, zijn behoorlijke aanpassingen nodig. Een ombouwset kost een kleine tweeduizend euro.

In verschillende Europese landen rijden auto's op olie, veelal afkomstig uit koolzaad. Vooral Duitsland is op dat gebied vergoed. In Groningen wordt binnenkort begonnen met de bouw van een fabriek die olie uit koolzaad perst. Biodiesel is geraffineerde plantaardige olie en zo een meer verfijnde variant. Om hierop te kunnen rijden, zijn, in tegenstelling tot bij gebruik van standaard plantenolie die je letterlijk van de schappen in de supermarkt in de tank kiepert, slechts kleine aanpassingen aan dieselauto's nodig - een doe-het-zelf-pakket kost hooguit een paar honderd euro. Motoren kunnen zonder aanpassingen twintig procent biodiesel verdragen. Voordeel van beide typen plantaardige olie is dat de uitstoot relatief schoon is. Nadeel is dat voor de productie ervan veel energie nodig is, zodat de uiteindelijke milieuvordelen deels teniet worden gedaan. Bovendien heeft koolzaad veel ruimte nodig. Mede om deze reden zijn de meeste deskundigen, in tegenstelling tot de machtige boerenlobby, geen voorstander van het op grote schaal stimuleren van het verbouwen van koolzaad; zij zien meer in de ontwikkeling van de zogeheten tweede-generatie-biobrandstoffen. Die zijn veel schoner en efficiënter dan plantaardige olie.

Bomen en stro

Voorraad = Onbeperkt

Alcohol en dieselbrandstof uit houtachtige gewassen en andere producten die veel cellulose bevatten worden door deskundigen getypeerd als 'tweede-generatiebrandstoffen'. Dit type ethanol, dat geschikt is voor aangepaste benzinemotoren, heeft veel minder grond nodig dan alcohol uit conventionele grondstoffen als maïs, graan en suikerbieten. In verscheidene landen, zoals Zweden, Duitsland en Canada, lopen proefprojecten waarbij van afvalhout en zaagsel alcohol wordt gemaakt. Shell en Volkswagen hebben in zulke projecten flink geïnvesteerd.

Momenteel kan brandstof uit houtachtige producten, zoals bomen en gras, benzine en dieselolie nog niet vervangen. Een liter cellulose-ethanol kost nu zo'n tachtig cent per liter. Omdat de technologie naar schatting pas over tien jaar voldoende is ontwikkeld en nu alleen nog maar op kleine schaal plaatsvindt, verwachten deskundigen dat de kostprijs in de toekomst flink omlaag kan.

Schattingen over de kostprijs van cellulose-alcohol op lange termijn lopen uiteen van 18 tot 26 cent per liter. Dat is nog minder dan de prijs van suikerriet-alcohol. Bijkomend voordeel van dit type brandstoffen is dat zij negentig procent minder CO₂ uitstoten dan benzine en diesel.

Voor grootschalige productie is veel ruimte nodig.

Ter illustratie: om helemaal over te stappen naar deze tweede-generatie biobrandstoffen zou

Nederland bijna het hele landbouwareaal moeten gebruiken voor de teelt van gras, bomen en andere houtachtige gewassen. Dat biedt enorme mogelijkheden voor landen in Oost-Europa, Afrika en

Kijk eens om je heen: auto's, bussen, scooters, bromfietsen. Waarop draaien hun motoren? Benzine, diesel, ... en af en toe eentje op gas (lpg of aardgas) of op een batterij/accu.

- 1 Wat is de herkomst van benzine, diesel en lpg?
- 2 Welke verzamelnaam geven we aan de brandstoffen benzine, diesel, lpg en aardgas?
- 3 Tot welke *chemische* groep stoffen behoren deze brandstoffen?
- 4 Geef de verhoudingsformule van een karakteristiek molecuul uit deze groep en noem de naam.

De motor van de eerste dieselauto van Rudolf Diesel draaide op pindaolie.

- 5 Tot welke *chemische* groep stoffen behoort zo'n (plantaardige) olie?
- 6 Teken schematisch de structuur van een molecuul hiervan.

Ook alcohol (ethanol) wordt vaak genoemd als motorbrandstof. Als grondstof voor de bereiding van die alcohol worden landbouwproducten genoemd, zoals suiker, graan, mais. Maar ook houtachtige gewassen zoals 'bomen en stro' kunnen als grondstof worden gebruikt.

- 7 Wat is de *chemische* verzamelnaam van al deze grondstoffen?
- 8 Met welke algemene verhoudingsformule kun je deze grondstoffen weergeven?

De aardolieprijs is sterk gestegen. Dat heeft concurrentie van andere brandstoffen tot gevolg.

- 9 Welke brandstoffen concurreren nu al met benzine en diesel?
- 10 Wat is *voor de toekomst* het grote verschil tussen de huidige brandstoffen en de 'concurrentie'?

Aardolie raakt binnen afzienbare tijd op. Er moet naar alternatieven gezocht worden. De huidige hoge olieprijs versnelt dit zoekproces aanzienlijk.

- 11 Welke zeven alternatieve brandstoffen worden in het artikel besproken?

Als je één van die alternatieven wilt kiezen, moet je een aantal zaken vergelijken.

- 12 Wat is economisch gezien het belangrijkste om te vergelijken?

Je komt de termen 'eindig' en 'onbeperkt' tegen bij de bespreking van de zeven alternatieven.

- 13 Wat bedoelt men hier met 'eindig' en 'onbeperkt'?

In veel landen doet men al van alles om het gebruik van biobrandstoffen te stimuleren.

- 14 Noem vier voorbeelden uit vier verschillende landen.
- 15 Wat is doorslaggevend bij de invoering van het gebruik van biobrandstoffen?

Je wilt zeven alternatieven in één oogopslag met elkaar vergelijken.

- 16 Maak een tabel waarbij je van elk van de zeven alternatieven voor aardolie weergeeft de prijs, de voorraad, de aanwezige/benodigde infrastructuur, milieuvoordeel, productiecapaciteit, hernieuwbaarheid.

Je bent lid van een politieke partij. Je moet een advies uitbrengen welke twee brandstoffen moeten worden ingezet.

- 17 Leg uit welke twee brandstoffen jij zou kiezen.

Wat tanken we in 2020?

1 Uit aardolie

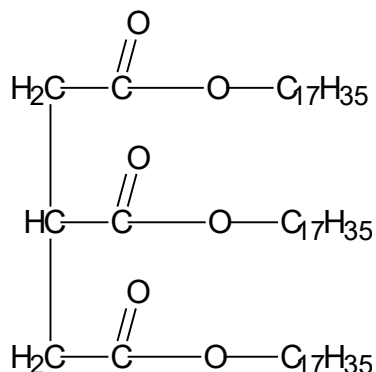
2 Fossiele brandstoffen

3 Koolwaterstoffen

4 Bijvoorbeeld: C_8H_{18} , octaan.

5 Triglyceriden (of vetten)

6



7 Koolhydraten

8 $C_m(H_2O)_n$

9 Alcohol met benzine; plantaardige olie met diesel

10 De huidige brandstoffen zijn 'eindig', hun grondstoffen raken op. De 'concurrentie' kan steeds opnieuw worden gemaakt, hun grondstoffen zijn (landbouw)producten die steeds opnieuw kunnen worden verbouwd.

11 De volgende zeven: waterstof, elektriciteit, plantaardige olie, suiker/graan/maïs, steenkool, aardgas, bomen/stro.

12 Economisch is belangrijk de kostprijs van het alternatief vergeleken met de kostprijs van de huidige brandstoffen. Ook speelt daarbij de hoeveelheid die beschikbaar is een rol.

13 Met 'eindig' bedoelt men dat die brandstof een keer opraakt. Met 'onbeperkt' geeft men aan dat die brandstof steeds opnieuw gemaakt kan worden.

14 In Zweden rijden auto's op een mengsel van alcohol/benzine, in Brazilië idem (en heft men minder accijns op alcohol), in Frankrijk bijmengen van biodiesel aan diesel, in Amerika (Minnesota) is tenminste 10% alcohol bij benzine bijmengen verplicht. Meestal stimuleert men het gebruik door weinig of geen accijns over de biobrandstoffen te heffen.

15 Doorslaggevend voor de consument is wat er aan de pomp betaald moet worden.

16

	Renabel vanaf een aardolieprijs van dollar/vat*	voorraad	infrastructuur	milieuvoordeel	Productie- capaciteit	Hernieuwbaarheid
Waterstof	200	Onbeperkt	Afwezig	Vorming negatief	Beperkt	Ja, mits uit zonne- energie
Elektriciteit	200	Onbeperkt	Geen probleem	Vorming negatief	Geen probleem	Ja, mits uit zonne- energie
Plantaardige olie	100	Onbeperkt	Geen probleem	Positief	Beperkt	Ja
Suikers (graan, maïs)	20	Onbeperkt	Geen probleem	Positief	Geen probleem	Ja

Steenkool	40	Beperkt	Geen probleem	Negatief	Geen probleem	Nee
Aardgas	50	Beperkt	Beperkt aanwezig	Negatief	Geen probleem	Nee
Cellulose uit bomen en stro	20	Onbeperkt	Geen probleem	Positief	Beperkt	Ja

* Bij het schijven van een aardolieprijs van 65 dollar/vat

Infrastructuur: geen probleem als huidige infrastructuur gebruikt kan worden (voor alcohol, diesel).



VECHTEN OM DE GEBRUIKTE PET-FLES

Vanaf 1 januari mag in Nederland frisdrank verkocht worden in dunne, eenmalige PET-flessen, tot verdriet van de milieubeweging. Recyclebedrijven staan echter te springen om het extra PET-afval.

MARGA VAN ZUNDERT

Wanneer alle hervulbare PET-flessen vervangen zijn door de driemaal lichtere, eenmalige fles zal jaarlijks zo'n 35.000 ton extra polyethyleentereftalaat-afval vrijkomen. "Mooi materiaal", aldus Jan van Oosterbos, directeur van Remondis Plano, een van de drie grote PET-recyclers in Nederland. "Helder polyester, van goede kwaliteit. Zeker de statiegeld-flessen zijn weinig vervuild."

Het Arnhemse bedrijf maakt voornamelijk verpakkingslinten van de oude flessen: de smalle, stevige kunststof verpakkingsbanden om dozen en pallets. Ook concurrent Wellman Recycling is blij met de extra toevloed aan PET-afval. Het bedrijf produceert in het Gelderse Spijk fleec-achtig materiaal voor de vulling van slaapzakken of wegwerpeddengoed in ziekenhuizen. Een deel wordt verscheept naar Ierland en daar tot vezels gesponnen voor tapijt, fleecetruien of core-tex. CeDo Recycling in Geleen, qua volume de kleinste verwerker, richt zich op de auto-industrie waar PET onder meer in dashboards zit.

HARDE STRIJD

Aan afzetmarkt geen gebrek, maar de recyclebedrijven voeren een harde strijd om hun grondstof, het PET-afval. Een ton van flessenkwaliteit kost al gauw 400 euro. Remondis, Wellman en CeDo verwerken nu voornamelijk PET-afval in België, Frankrijk en Duitsland waar de eenmalige fles gemeengoed is. Algemeen directeur Ruud Enter van Wellman: "In België is de inzameling geheel vrijwillig, maar loopt prima. Daar kunnen wij een voorbeeld aan nemen. In Nederland is gewoon niet veel afval te koop."

Dat verandert wellicht. Coca-Cola stapt als eerste frisdrankfabrikant over. Vanaf 30 januari zijn Coca-Cola, Sprite en Fanta alleen nog in de nieuwe, lichte fles te koop. Die is voor de frisdrankproducenten

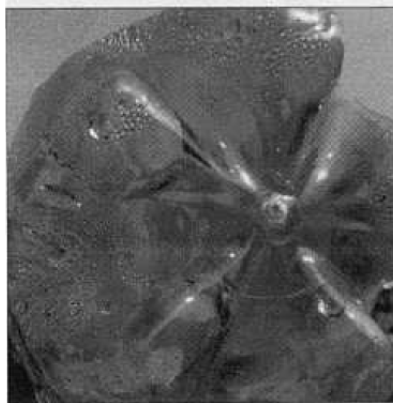
aanmerkelijk goedkoper. De overbodig geworden hervulbare PET-flessen zijn inmiddels verkocht via een internetveiling. Van Oosterbos van Remondis Plano had de partij graag gekocht, maar het afval ging voor een "astronomische prijs" naar Duitsland.

HUIVERIG

De nieuwe eenmalige Coca-Colafles bestaat voor een kwart uit gerecycled PET, meldt manager *corporate relations* Guido van Alphen. Dat is een kleine revo-

lution. Het recyclingproces voor PET. In een extruder wordt het materiaal verhit, gekneet en uiteindelijk tot korrels gesneden die als grondstof dienen voor de nieuwe producten. Van Oosterbos: "Chemie komt er maar even aan te pas. Door het geweld van de extruder verliest het polyester aan molecuullengte. In hoog vacuüm en onder verhitting volgt een nacondensatie." Het polyethertereftalaat wordt dan als het ware weer gepolymeriseerd.

Wellman biedt als



PET-afval is een geliefd materiaal voor de vulling van slaapzakken.

lutie. Fabrikanten zijn tot nu toe huiverig voor het hergebruik van materialen in levensmiddelenverpakkingen. Coca-Cola tekende een overeenkomst met Cleanaway in het Duitse Rostock voor de *bottle-to-bottle* recycling. Dit bedrijf recyclet de PET-flessen chemisch. Nadat etiketten, doppen en ander (plastic) afval is verwijderd, versnippert en wast het bedrijf de flessen. Door toevoeging van water en methanol wordt het polyester gedepolymeriseerd tot de uitgangsstoffen tereftaalzuur en ethyleenglycol, waaruit weer PET te maken is.

Overigens ondergaat alleen het mogelijk vervuilde oppervlak van de snippers het depolymerisatieproces. De schone kern bewandelt het reguliere, mechanische

enige in Nederland gerecycled PET aan voor hergebruik in flessen. Directeur Enter wil niet meer kwijt over het gebruikte recyclingproces dan dat het "echt een volledig mechanisch proces" is, ontwikkeld in de VS door het moederbedrijf en goedgekeurd door de Amerikaanse FDA. TNO toetste het product en sindsdien is het in Nederland ook toegestaan.

Enter benadrukt dat de prijs niet tweedehands is. "Gerecycled PET is in feite duurder om te maken dan *virgin*-PET. Wij bieden het nu aan voor dezelfde prijs. Maar zolang er geen subsidie of premie voor bestaat, zullen alle goedbedoelde initiatieven commercieel het onderspit delven."

PET-flessen worden in de frisdrankindustrie veel gebruikt voor het verpakken van frisdranken.

1 Wat betekent de afkorting PET?

De stof PET is een polyester.

2 Wat is een polyester?

3 Hoe komt het dat tot nu toe in de ons omringende landen veel meer PET-afval ontstaat?

In het Duitse Rostock staat een bottle-to-bottle recycling van PET-afval.

4 Wat was tot nu toe de grote vrees om PET-afval weer in nieuwe PET-flessen te verwerken?

PET-afval wordt in het bedrijf in Rostock gedeeltelijk gedepolymeriseerd.

5 Waarom slechts gedeeltelijk?

De uitgangsstoffen voor het maken van PET zijn tereftaalzuur (1,4-benzeendicarbonzuur) en ethyleenglycol.

6 Zoek in Binas de rationele naam voor ethyleenglycol op en noteer deze naam.

7 Geef de structuurformule van ethyleenglycol.

8 Laat in een reactie met structuurformules zien hoe tereftaalzuur en ethyleenglycol reageren tot PET.

De schone kern van het PET-afval doorloopt een ander proces.

9 Waarom is daarbij een gedeeltelijke polymerisatie noodzakelijk?

10 Licht de term 'nacondensatie' toe.

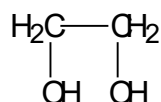
PET-afval tot nieuw PET doorloopt een aantal stappen.

11 Geef in een blokschema de stappen van PET-afval tot nieuw PET weer.

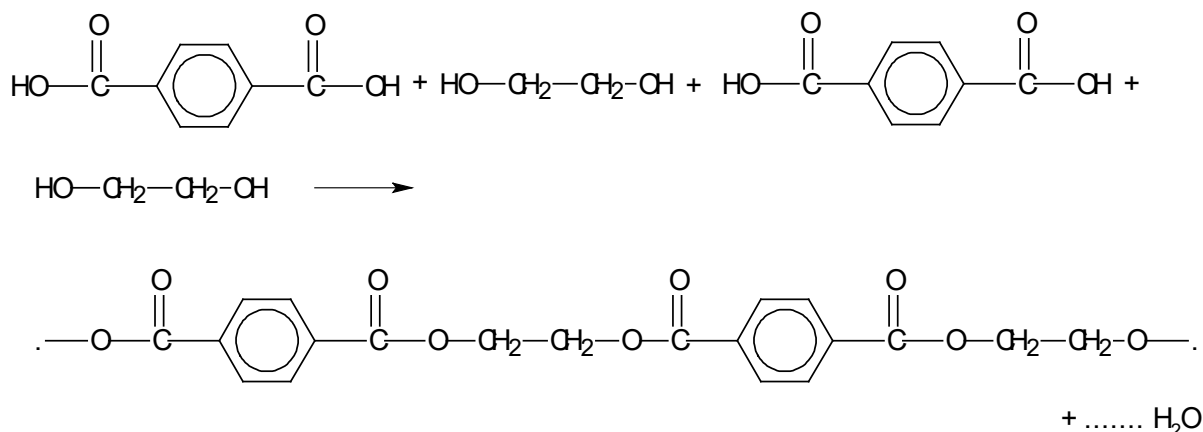
Vechten om de gebruikte PET-fles

- 1 PET is de afkorting voor polyethyleentereftalaat (beter is de naam polyetheentereftalaat).
- 2 Een polymeer die gevormd is door verestering van een dizuur met een diol (of van een hydroxyzuur).
- 3 De PET-flessen worden in het buitenland maar eenmalig gebruikt terwijl ze bij ons ze meerdere malen gebruikt worden doordat het statiegeldflessen zijn.
- 4 Men is huiverig voor hergebruik in levensmiddelenverpakkingen: huiverig voor vervuiling.
- 5 Alleen het vervuilde oppervlak wordt aangepakt, de schone kern niet.
- 6 Rationele naam is 1,2-ethaandiol.

7



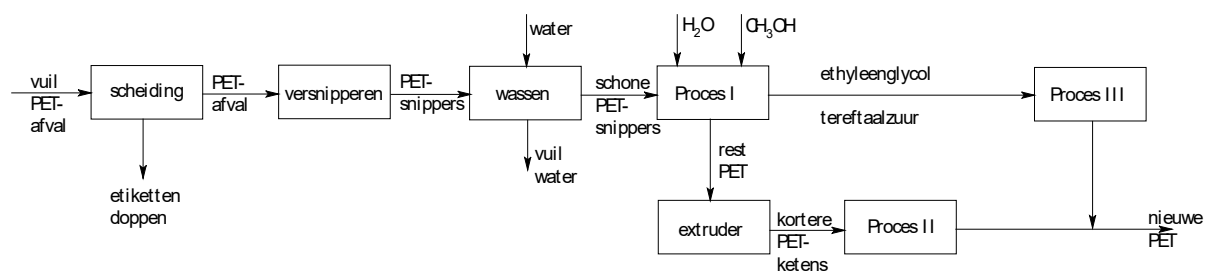
8



9 Door het geweld van de extruder verliest het polymeer aan molecuullengte.

10 De vorming van een polyester is een polycondensatiereactie. Hier wordt gesproken van nacondensatie omdat de 'gebroken' ketens door de reacties weer langer worden gemaakt.

11

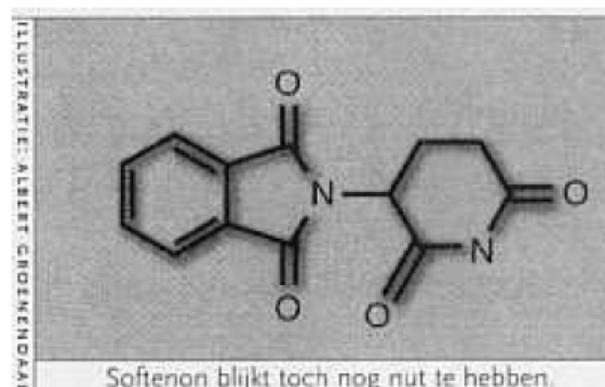


Opmerking voor DHL: In C2W,11-2-2006, pag 4, staat een commentaar dat het vuile oppervlak weggeëst wordt door vast NaOH en niet door methanol en water. Men verwijst naar een site: www.cleanaway-pet.com/en/urrc/auf-einen-blick.php

SOFTENON TEGEN KANKER

Thalidomide (illustratie), beter bekend onder de merknaam Softenon, remt de verspreiding van multiple myeloom (een vorm van beenmergkanker) drastisch af. Dat meldt het Amerikaanse biotechbedrijfje Celgene. Werden patiënten direct na de eerste diagnose behandeld met thalidomide en het steroïde dexamethason, dan werd de kanker gemiddeld 76 weken onderdrukt. Met alleen dexamethason ging het maar 28 weken goed. De klinische test is daarop afgebroken om iedereen thalidomide te kunnen geven.

Thalidomide (2-(2,6-dioxo-3-piperidiny)-1H-isoindol-1,3 (2H)-dion) werd in de jaren vijftig verkocht als slaapmiddel, speciaal voor zwangere vrouwen. Helaas bleken die dan kinderen ter wereld te brengen met ernstig onderontwikkelde ledematen. Wereldwijd zouden 15.000 van deze 'Softenon-kindjes' zijn geboren voordat men ontdekte waar het aan lag. Nu blijkt dus dat de stof toch nog ergens goed voor is.



Softenon werd in de jaren vijftig verkocht als slaapmiddel voor zwangere vrouwen. Het had echter desastreuze bijverschijnselen voor het ongeboren kind. De triviale naam van softenon is thalidomide. In het artikel is een onvolledige structuurformule getekend.

1 Teken de volledige structuurformule met alle C's en alle H's.

Softenon is een mengsel van twee stereo-isomeren.

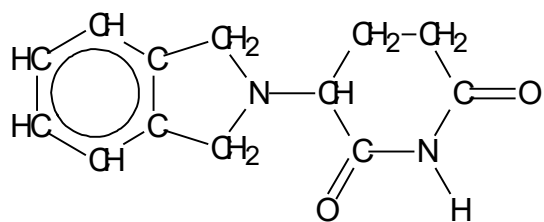
2 Leg aan de hand van de structuurformule van thalidomide uit dat er twee stereo-isomeren bestaan.

3 Waarvoor kan Softenon waarschijnlijk wel gebruikt worden?

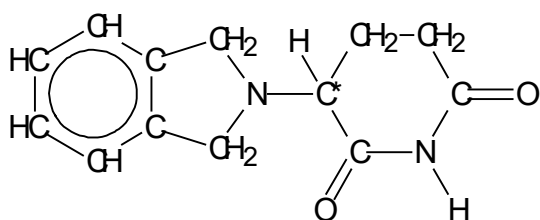
4 Leg uit dat het eerder genoemde bijverschijnsel bij de nieuwe toepassing geen rol speelt.

Softenon tegen kanker

1



2 In de structuur is een asymmetrisch C-atoom aanwezig dus zullen er twee spiegelbeeldisomeren bestaan.



3 Softenon kan gebruikt worden om een bepaalde vorm van beenmergkanker af te remmen.

4 De patiënten die nu met het middel worden behandeld zijn niet zwanger.