

CHEMIE AKTUEEL

Tijdschrift voor scheikundeonderwijs

Nummer 16

oktober 1994

Bestelnummer: 2.453.16

© 1994 KPC, 's-Hertogenbosch

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Katholiek Pedagogisch Centrum.

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



VOORWOORD

Het eerste lustrum van Chemie Aktueel zit er op. Van een aantal gebruikers heeft de redactie leuke reacties gekregen op het cadeautje, het extra bavo-nummer.

Blijkbaar is er van de inhoud meteen gebruik gemaakt voor de proefwerken aan het einde van het schooljaar. Op de vraag van een van de gebruikers waar men de redactie een plezier kan doen, wil ik hier ook een antwoord geven. Of misschien beter nog een beroep op U doen. De meeste landelijke dagbladen pluizen wij na op bruikbare artikelen voor Chemie Aktueel. Wat betreft de regionale dagbladen zijn wij aangewezen op de Gelderlander, het Brabants Dagblad en het Helmonds Dagblad. U kunt ons een enorm plezier doen door uit uw regionaal dagblad stukjes te knippen, die wellicht bruikbaar zijn. Stuur ze voorzien van krantenaam en datum naar het correspondentie-adres dat vermeld staat in de colofon. Misschien nog leuker: probeer er zelf een opgave van te maken en stuur hem op.

U vindt in dit nummer weer een heel scala aan opdrachten. Twee wil ik in ieder geval wat meer onder uw aandacht brengen. Bij 'broeikaseffect' vindt U een practicumopdracht waarbij de metingen met behulp van IP-Coach verwerkt worden. Een kanjer is 'kruidige opgave'. Aan de hand van een aromawiel worden allerlei vragen gesteld die vooral liggen op het terrein van de organische chemie. Goed te gebruiken als herhalingsopgave voor een schoolonderzoek of het eindexamen.

Gebruikelijk is dat u in het eerste nummer in een schooljaar een overzicht aantreft van de opgaven uit de nummers 7 t/m 15A gerangschikt naar leerstofcategorie. In dit nummer is het overzicht helemaal achterin opgenomen.

In de serie Losse Flodders zijn verschenen nummer 12 en 13 met als titel 'Open practicum opdrachten in de bavo'. Op pagina 74 vindt u informatie over beide bundels.

De redactie is met veel enthousiasme op weg gegaan naar het tweede lustrum. Het eerste nummer op die weg ligt nu weer voor u. Veel plezier er mee.

Miek Scheffers-Sap





TIJDSCHRIFT VOOR SCHEIKUNDEONDERWIJS

NUMMER 16

oktober 1994

Hoofdredacteur:	Miek Scheffers-Sap, Toon de Valk
Redacteuren:	Godfried Ossenkoppele, Pieter Das, Til Woudenberg
Correspondent:	Ton van Berkel, Dick van Keulen, Ludolf Maat
Administratie:	KPC, Informatiedienst, Postbus 482, 5201 AL 's-Hertogenbosch
Correspondentie:	Miek Scheffers-Sap, de Moeshof 9, 5258 ER Berlicum

U kunt zich abonneren voor 1994-1995 bij het KPC, Informatiedienst, Postbus 482, 5201 AL 's-Hertogenbosch (bestelnummer 2.453.00), telefoon 073-247247.

Abonnees krijgen een factuur toegestuurd.

Een jaarabonnement (drie nummers in oktober, januari en mei) kost f 10,00.

Abonnementen worden stilzwijgend verlengd, tenzij schriftelijk opgezegd, bij het KPC, Informatiedienst, vóór 1 juli van de lopende jaargang.

Belgische abonnees kunnen via een Belgisch banknummer betalen. Informatie hierover kunt u inwinnen bij het KPC.

Nummer Sluitingsdatum voor toezenden artikelen en opgaven

17	1 oktober 1994
18	1 februari 1995
19	1 mei 1995

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

De opdrachten zijn bestemd voor onderbouw of bovenbouw mavo/havo/vwo. Bij het maken van de opgaven wordt vooral ook gelet op positief nieuws uit de scheikundehoek, al zullen rampen niet ongemerkt aan het tijdschrift voorbij kunnen gaan.

Per nummer probeert de redactie zo gevarieerd mogelijk alle leerstofcategorieën en leerjaren aan bod te laten komen.

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

Afdeling Didactiek Natuurkunde voor EXAKTUEEL Theo Smits Katholieke Universiteit Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Telefoon 080-652819 (van 9.00 - 12.00 uur)	Afdeling Didactiek Biologie voor BIO-AKTUEEL Jan Marijnissen Katholieke Universiteit Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Telefoon 080-652819 (van 9.00 - 12.00 uur)
--	--

INHOUD

<i>Klas</i>	<i>Leerstof</i>	<i>Kernbegrippen</i>	<i>Pagina</i>
	12 MILJOENSTE VERBINDING		4
5/6 V	organische chemie	naamgeving, stereochemie	
	TANDENBORSTEL		6
2/3 MHV	stofeigenschappen	practicum, begripsreactie	
	AKZO-BOLLETJE SLURPT OLIE		8
4/5 HV	scheidingsmethoden, organisch	mengsels, naamgeving	
	BRANDEND MAAGZUUR		10
4 MHV	zuur-base	formules, reactievergelijking	
	CONDENSWATER VRIJ VAN ZINK		12
4 MHV	chemische binding	ionwisselaar, zouten	
	EEN SINAASAPPEL IS EEN RECHTSE CITROEN		14
5,6 V	stereo isomerie	optische isomerie	
	50% MEER KALK IN DE MELK		18
3 MHV	rekenen in de chemie	gehalte	
	CALCIUM PLUS MELK I		20
4 HV	rekenen in de chemie	massapercentage, gehalte bepaling	
	CALCIUM PLUS MELK II		22
4,5 MHV	practicum	open onderzoek	
	DE VERBRANDING VAN (KOOL)WATERSTOF		23
5 HV	energie	verbranding	
	HALOGEENOXIDEN		25
4 HV	chemische binding	zouten, niet-zouten, formuletaal	
	KUNSTOFAFVAL ONTLEEDT TOT BASISPRODUKTEN		26
4 M	industriële chemie	processchema, polymeren	
5 HV	industriële chemie	elementbegrip, processchema	
	ATOOMALCHEMISTEN MAKEN NIEUW TIN		29
4 MHV	atoombouw	isotopen, kernreactie	

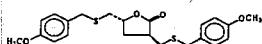
<i>Klas</i>	<i>Leerstof</i>	<i>Kernbegrippen</i>	<i>Pagina</i>
	VERVUILDE SCHOOLCHOCOLADEMELK		30
5 HV	redoxreacties	halfreacties, onderzoekplan	
	BROEIKASEFFECT I		32
4 HV	rekenen in de chemie	verbranding	
	BROEIKASEFFECT II		34
2-6 HV	practicum	IP-coach	
	SIMPELE DOSISMETER VOOR HYDRAZINE		35
6 V	organisch	naamgeving, reacties, veiligheid	
	KRUIDIGE OPGAVE		37
6 V	organisch	oplosbaarheid, naamgeving, reacties zuur-base, halfreacties	
	KORT KORT KORT		
	TERPENTINE OF GEDESTILLEERD WATER		45
3 MHV, bavo	stofeigenschappen	veiligheid, onderzoeksvraag	
	ROOKGASREINIGER SLIBVERBRANDING		46
2,3 MHV, bavo	verbranding	reactievergelijking	
	HARM PEENTJE		47
2,3 MHV, bavo	verbranding	milieu	
	BRANDSTOFBESPARING 35 PROCENT		48
3 MHV	verbranding	reactievergelijking, mening	
	SCHIP GEZONKEN		49
4 MHV	zuur-base	reactievergelijking, zuurgraad	
	KOUD-MAKENDE MENGSELS		50
4 HV	stofeigenschap	mengbaarheid, vriespunt daling	
	DOCENTENHANDLEIDING		53
	OPEN PRACTICUM OPDRACHTEN IN DE BAVO		73
	INDELING OPGAVEN CHEMIE AKTUEEL NR. 7 T/M 15A NAAR LEERSTOF CATEGORIE		76

DE 12 MILJOENSTE VERBINDING

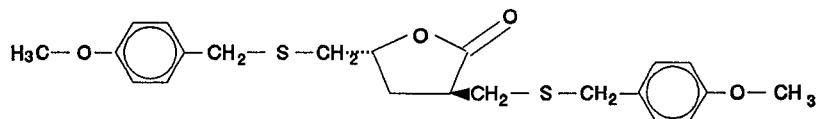
PolyTechnisch Weekblad 40(8), 1, 94

12 miljoenste verbinding

Japanse chemici hebben onlangs de 12 miljoenste (!) verbinding gesynthetiseerd. Het betreft het furanon met de = structuurformule



In de *Chemical Abstracts* staat deze verbinding vermeld als trans-dihydroxy-3,5-bis[[(4-methoxyfenyl)methyl]thio]methyl]-2(3H)-furanon. (Bild der Wissenschaft, jan '94, blz 12)



Trans-dihydro-3,5-bis[[(4-methoxyfenyl)methyl]thio]methyl]-2(3H)-furanon.

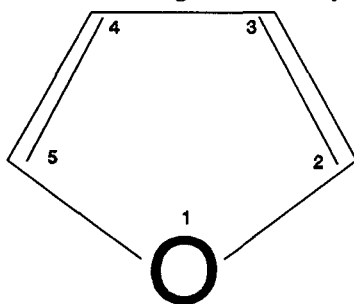
De naam in het artikel in het Chemisch weekblad is niet geheel juist overgenomen uit Bild der Wissenschaft. Onder de tekening staat de juiste naam.

Als je naar de naam kijkt, lijkt het heel ingewikkeld. Als je de naam in mootjes hakt, wordt het wellicht duidelijker.

Eén gedeelte is: [[(4-methoxyfenyl)methyl]thio]methyl].

- 1 Neem de structuur over en geef aan waar de methoxygroep(en) zit(ten).
- 2 Geef in dezelfde structuur aan waar de fenylgroep(en) zit(ten).
- 3 Verklaar de benaming [[(.....)methyl]thio]methyl].
- 4 Verklaar de benaming 3,5-bis.
- 5 Leg uit waarom de benaming *dihydroxy* in het artikel in het Chemisch Weekblad niet juist kan zijn.

Het middelste gedeelte, de cyclische vijftring, is afgeleid van furaan.



furaan

- 6 Verklaar de naam *furanon*.

Theoretisch zou je furanon als een structuur met een estergroep kunnen beschouwen.

- 7 Leg uit dat dit, zuiver theoretisch, mogelijk is. Teken de furanon-vijftring en geef daarin de estergroep aan.

- 8 Verklaar de benaming 'trans' in de naam.

Je kunt in de structuur ook asymmetrische koolstofatomen aanwijzen.

- 9 Zet in de structuurformule bij je antwoord in vraag 1 sterretjes (*) bij de asymmetrische koolstofatomen.
- 10 Hoeveel stereo-isomeren zullen er van deze verbinding kunnen bestaan? Licht je antwoord toe.
- 11 Zijn de genoemde stereo-isomeren allemaal optisch actief? Licht je antwoord toe.
- 12 Geef de molekuulformule van de 12 miljoenste verbinding.

TANDENBORSTEL



In onderstaand schema staan opdrachten. Voer ze uit.

Naam:.....Naam:.....

Opdrachten	Antwoorden
Er staan twee bekers met water klaar. Meet bij elk bekerglas de temperatuur van het water. De temperatuur van het water is:	1. In het bekerglas van 100 ml: 250 ml:
De steel van de tandenborstel is gemaakt van een mengsel van twee stoffen. De ene stof is kleurloos plastic. De andere stof verschilt per tandenborstel. Als je bijvoorbeeld een groene tandenborstel hebt gekregen, heet die andere stof 'groeniet'. Welke kleur heeft de steel van jullie tandenborstel? Geef de namen van de stoffen waarvan de steel van jullie tandenborstel gemaakt is:	2. kleur: Namen: en
Wat is de aggregatietoestand van de twee stoffen in het mengsel:	3. De aggregatietoestand is:
Zet de steel van de tandenborstel ongeveer een halve minuut in het bekerglas van 250 ml. Wat zie je gebeuren:	4. Gebeurtenis 1:
Zet de steel van de tandenborstel ongeveer een halve minuut in het bekerglas van 100 ml. Wat zie je gebeuren:	5. Gebeurtenis 2:
Geef de definitie van een chemische reactie:	6.

Een reactie is altijd het resultaat van een actie. Wat was de actie bij gebeurtenis 1: Wat was de actie bij gebeurtenis 2:	7. Actie gebeurtenis 1 was: Actie gebeurtenis 2 was:
---	--

8. Leg uit of gebeurtenis 1 een chemische reactie was: Als jullie vinden dat gebeurtenis 1 een chemische reactie was, geef dan het reactieschema:
9. Leg uit of gebeurtenis 2 een chemische reactie was: Als jullie vinden dat gebeurtenis 2 een chemische reactie was, geef dan het reactieschema:
Lever de spullen in.

AKZO-BOLLETJE SLURPT OLIE

PolyTechnisch Weekblad 25(8), 3, 1994

AKZO-BOLLETJE SLURPT OLIE

ARNHEM - Dit voorjaar belevende de Akzo-dochters Diosynth en Akzo Chemicals een primeur. Zij nemen pilot-installaties in gebruik waarmee water van koolwaterstof-verontreinigingen kan worden ontdaan. Het werd door Akzo in eigen huis ontwikkeld en werkt met poreuze bolletjes.

Met de nieuwe techniek worden op eenvoudige en doelmatige wijze koolwaterstoffen uit water verwijderd. Het is geschikt voor de schoonmaak van industrieel afvalwater en van verontreinigd grond- en oppervlaktewater. Het concept wordt door Akzo Macro Porous Polymer of MPP-systeem genoemd. Het zijn piepkleine, poreuze kunststof-bolletjes, met een grote interne oppervlakte. De bolletjes kunnen

heel specifiek koolwaterstoffen opnemen, zowel als het gaat om oplossingen als om dispersies. Bij dispersies vindt de absorptie normaliter direct plaats in de lege poriën van de bolletjes. Men noemt de bolletjes dan MMPA, waarbij de A voor 'Absorption' staat. Voor het opruimen van opgeloste organische stoffen is het echter eerst nodig een geschikt -niet in water oplosbaar-extractiemiddel in de poriën te laten absorberen. Men spreekt van MPPE (Extraction). Volgens Akzo kan op die manier een heel scala aan verontreinigingen in water tot een zeer lage concentratie worden teruggebracht. Het bedrijf noemt met name stoffen als benzeen, toluen, tetra, dichloormethaan en polycyclische koolwaterstoffen. De MMP met de extractievloeistof kan overigens worden gerecyceld, de opgenomen olie of koolwaterstoffen kunnen worden hergebruikt of verbrand.

Deze nieuwe techniek wordt door AKZO het MPP-systeem genoemd.

- 1 Waar staat de afkorting MPP voor?
- 2 Zijn de naam 'macro' van MPP en de grootte van de bolletjes niet in tegenspraak met elkaar. Licht je antwoord toe.
- 3 Leg uit wat wordt bedoeld met de zin: 'De bolletjes nemen heel specifiek koolwaterstoffen op.'
- 4 Leg uit waarom de bolletjes wel koolwaterstoffen opnemen en niet water?

Voor oplossingen en dispersies zijn twee methodes voorhanden, respectievelijk MPPE en MPPA (in artikel staat foutief MMPA).

- 5 Wat is het verschil tussen een oplossing en een dispersie?
- 6 Leg uit hoe dispersies gezuiverd worden met dit systeem.
- 7 Leg uit hoe oplossingen gezuiverd worden met dit systeem.

Met name worden genoemd benzeen, toluen, tetra, dichloormethaan en polycyclische koolwaterstoffen.

- 8 Geef de structuurformules van benzeen, toluen, tetra en dichloormethaan.
- 9 Noem twee redenen voor het verwijderen van de bij vraag 8 genoemde stoffen.

De MPP kan worden hergebruikt.

- 10 Leg uit hoe de koolwaterstoffen en de MPP-bolletjes van elkaar gescheiden kunnen worden.

De vrijkomende koolwaterstoffen kunnen worden hergebruikt of verbrand.

- 11 Noem twee voordelen van hergebruik.
- 12 Noem een nadeel van verbranding.

BRANDEND MAAGZUUR

Stadsgewest, 16 maart 1994

Brandend maagzuur moet niet met een snoepje worden afgedaan

Brandend maagzuur is een klacht die steeds vaker voorkomt. Bij de meeste mensen is dit een van de gevolgen van een te gehaast leven. Men gunt zich nauwelijks de tijd om rustig aan tafel te zitten en van de maaltijd te genieten. In plaats daarvan wordt het eten tussen de bedrijven door 'weggewerkt', met alle gevolgen van dien.

Brandend maagzuur is een min of meer brandend gevoel achter het borstbeen en in de maag. Het is een vorm van indigestie die wordt veroorzaakt door kramp aan het einde van de slokdarm en verergerd doordat zuur uit de maag in de slokdarm omhoog komt. Naast gehaast eten wordt het ook veroorzaakt door o.a. stress, overmatig gebruik van alcohol, voorover buigen of een overvloedige maaltijd. Daarbij zijn er sommige voedingsstoffen die voor teveel maagzuur zorgen zoals cafeinehoudende dranken (b.v. koffie) en vet voedsel.

Snoepjes

Wie last heeft van brandend maagzuur, grijpt al snel naar een anti-maagzuur snoepje. De meeste mensen gebruiken maagzuurmiddelen met calciumcarbonaat, die 'zuiveringszout' of dubbel koolzure soda (natriumcarbonaat) of krijt (calciumcarbonaat) bevatten. Weliswaar binden deze stoffen het zuur, maar calciumcarbonaat bevordert daarbij ook de produktie van maagsap, iets dat juist moet worden voorkomen.

Maalox van Nattermann pakt het probleem op de juiste manier aan, zonder de maag verder te kwellen.



Maalox

Maalox bestaat uit aluminium- en magnesium verbindingen die het zuur effectief binden zodat het teveel geproduceerde maagzuur effectief wordt geneutraliseerd.

- 1 Wat voel je als je last hebt van 'brandend maagzuur'?
- 2 Noem vijf oorzaken voor het ontstaan van 'brandend maagzuur'.

Mensen die last hebben van brandend maagzuur, grijpen al snel naar anti-maagzuursnoepjes.

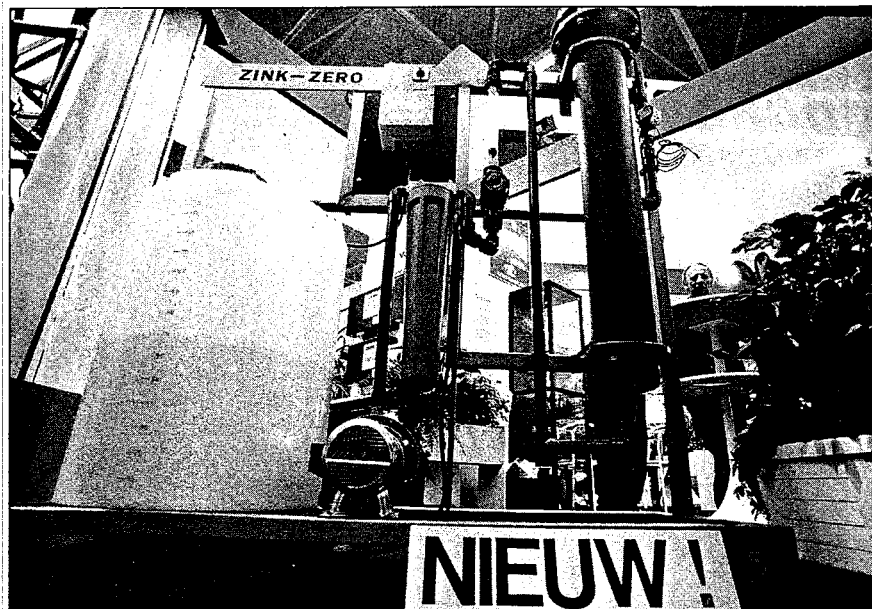
- 3 Geef de formules van de zouten die daar in zitten.
- 4 Geef de vergelijking van de reactie die optreedt als de carbonaten reageren met het zuur in de maag.
- 5 Zoek een nadeel van de anti-maagzuursnoepjes op in het artikel.

In Maalox van Natterman zitten aluminium- en magnesiumverbindingen. Deze verbindingen zullen basisch moeten reageren.

- 6 Geef de namen van een aluminium- en een magnesiumzout die in water een basische oplossing geven.
- 7 Leg uit waarom deze zouten als base moeten reageren.

CONDENSWATER VRIJ VAN ZINK

Oogst, 28 januari 1994



Condenswater vrij van zink

De laatste stap naar een volledig gesloten tuinbouwbedrijf levert Cebeco Hortiproducs. De Zerozink kan condenswater volledig zink- en gifvrij maken. Een

harsfilter bindt zowel de zink als de gewasbeschermingsmiddelen die via het condenswater worden afgevoerd. Na de reiniging kan het water zonder problemen het bassin weer in. Wanneer het filter vol is, ruilt Cebeco - of één van de

plaatselijke coöperaties - dit tegen bijbetaling weer om. De tuinder least daarvoor de filters van Cebeco Hortiproducs. De rest van de installatie kost ongeveer f 4.500,-.

Een harsfilter bindt zink en gif. Het proces kun je beschrijven als een ionenuitwisseling.

- 1 Geef de formule van het zinkdeeltje in het condenswater.
- 2 Tegen welke ionen zal zink uitgewisseld worden? Licht je antwoord toe.
- 3 Leg uit waarom men de zinkdeeltjes uit het water zal verwijderen?
- 4 Geef de uitwisseling in het harsfilter in een reactievergelijking weer.

Ook de gewasbestrijdingsmiddelen worden door de hars verwijderd.

- 5 Uit wat voor soort deeltjes zullen de gewasbestrijdingsmiddelen moeten bestaan? Licht je antwoord toe.

Na verloop van tijd is het harsfilter 'vol'.

- 6 Leg uit wat bedoeld wordt met 'Wanneer het filter vol is, ...'

Het harsfilter kan opnieuw bruikbaar gemaakt worden.

- 7 Hoe heet dit proces?
- 8 Hoe zal dit 'opnieuw bruikbaar maken' gedaan worden?

EEN SINAASAPPEL IS EEN RECHTSE CITROEN

Trouw, 27 april 1994

sinaasappel is een rechtse citroen



Rechtsdraaiend: van obscuur biologisch weetje tot verkoopargument.

In rechtsdraaiende yoghurt is bij de bereiding niet rechtsonder geroerd. De oorsprong van dat hardnekkige misverstand is nauwelijks meer te achterhalen, maar aan de basis ervan ligt een principe dat al in 1848 door Louis Pasteur werd ontdekt. Hij liet een lichtstraal schijnen door een buisje met een suikerooplossing. Niet alle moleculen bogen het licht af in dezelfde richting. In een en dezelfde stof bleken moleculen te

zitten die fysiek en chemisch identiek zijn, en toch niet precies op elkaar gelegd kunnen worden: ze zijn elkaars spiegelbeeld. Daardoor boog het licht af naar links of naar rechts.

Nogal wat moleculen zijn niet 'optisch zuiver', zoals dat heet. In het geval van de yoghurt heeft dat geen gevolgen voor de smaak of de voedingswaarde, al willen fabrikanten nog wel eens anders doen geloven.

- 1 Welke stof in de yoghurt maakt deze 'rechtsdraaiend'?
- 2 Zoek van deze stof de rationele naam op in Binas(boek).

Al in 1848 ontdekte Pasteur een principe.

- 3 Beschrijf het experiment dat Pasteur deed.
- 4 a Welke twee mogelijke waarnemingen worden vermeld?
b Welke verklaring wordt daarvoor genoemd?
c Welke derde waarneming (die erg voor de hand ligt) wordt niet genoemd?
d Noem twee mogelijke verklaringen voor die waarneming.
- 5 Teken van de stof uit de vragen 1 en 2 de structuurformule.

Het middelste koolstofatoom heeft bindingen met vier verschillende groepen.

- 6 Schrijf de namen op van deze vier groepen.

- 7 Teken van het molecuul de twee ruimtelijke structuren die elkaars spiegelbeeld zijn.
- 8 Wanneer zijn moleculen 'optisch zuiver'?

In de farmacie spelen zwaarwegender belangen mee. Nogal wat moleculen in het menselijk lichaam hebben die twee gedaantes, een fenomeen dat *chiraliteit* heet.

Wereldwijd zijn er nu zo'n vijfhonderd geneesmiddelen met een gelijke verdeling tussen linkse als rechtse moleculen. Die onbruikbare chemische ballast wordt uiteindelijk in het lichaam afgebroken, maar kan wel voor bijwerkingen zorgen.

Softenon

Er zijn bovendien ook volop voorbeelden van erger; het bekendste is dat van *thalidomide*, beter bekend als Softenon. Ruim dertig jaar geleden kregen achtduizend baby's over de hele wereld een stof binnen die als slaapmiddel voor de moeder was bedoeld, maar waarvan de 'spiegel-moleculen' lichamelijke afwijkingen bij het ongebooren kind veroorzaakten.

- 9 Leg uit wat bedoeld wordt met 'chiraliteit'.

Bij medicijnen heeft gewoonlijk maar één van beide spiegelbeeldvormen de bedoelde werking.

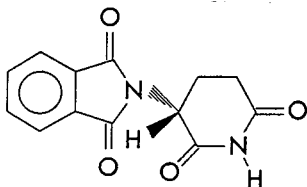
10a Waarom wordt gesproken van 'chemische ballast'?

10b Wat gebeurt er meestal met deze 'andere' moleculen?

Thalidomide was de werkzame stof in Softenon.

11a Welke toepassing van Softenon was bedoeld?

11b Welke werking hadden de spiegelbeeldmoleculen?



Hierboven is de structuur weergegeven van het molecuul dat de gewenste werking heeft.

- 12a Wijs aan welk koolstofatoom het optreden van spiegelbeeldmoleculen mogelijk maakt.
- 12b Teken de structuurformule van het andere thalidomide-molecuul.
Tip: Kies het papier als spiegelvlak.
- 13 Hoe had men kunnen controleren of beide spiegelbeeldmoleculen van thalidomide in Softenon zaten?

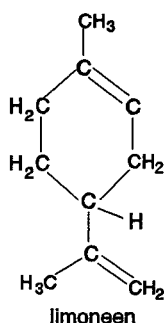
Smaak

Chiraliteit uit zich niet alleen in de farmacie. De 'linkse' uitvoering van de chemische stof *limoneen* bij voorbeeld, geeft citroenen hun zure smaak. De rechtse variant zorgt voor de smaak van sinaasappelen.

Ook een deel van de bestrijdingsmiddelen in de landbouw bevat spiegelmoleculen. Van elke honderd kilo gif heeft de helft geen functie. Akzo Nobel bouwde inmiddels een fabriek in Rotterdam waar voortaan alleen nog 'halfvol' bestrijdingsmiddel wordt gemaakt.

Limoneen heeft als molecuulformule $C_{10}H_{16}$. Onderzoek heeft uitgewezen dat er slechts twee dubbele bindingen in limoneen aanwezig zijn.

- 14 Beredeneer dat het molecuul van limoneen dan ook een ringstructuur moet bezitten.



De structuurformule van limoneen is hierboven getekend.

- 15a Wijs in de structuurformule aan door welk koolstofatoom er twee varianten van limoneen mogelijk zijn.
15b Mag je deze varianten isomeren noemen? Geef je argumentatie.
16 Leg uit wat bedoeld wordt met de titel van het krantenartikel.

Akzo Nobel maakt in de fabriek in Rotterdam alleen nog 'halfvolle' bestrijdingsmiddelen.

- 17 Wat wordt, denk je, onder 'halfvolle' bestrijdingsmiddelen verstaan?
18 Noem twee voordelen van het gebruik van deze bestrijdingsmiddelen in de landbouw.

En soms is chiraliteit nog wel eens te gebruiken in de criminaliteitsbestrijding, al is het maar in de fictieve variant daarvan. In de jaren dertig schreef de Britse auteur Dorothy Sayers het toneelstuk *The documents in the case*. Daarin werd de vraag gesteld of het slachtoffer bij toeval giftige champignons had gegeten, of dat er met opzet kunstmatig gif was toegevoegd. Lord Peter, een van de spelers, onderzocht om dat uit te vinden monsters van zowel de champignons als

de maaginhoud van de overledene. Door hun puur organische samenstelling werd een lichtbundel door de paddestoelen keurig afgebogen. Dat gold niet voor de deels kunstmatige maaginhoud; die bleek een mengsel van links- en rechtsdraaiende moleculen te bevatten.

„Kun je iets zien, Bunter?” had de Lord aan zijn helper gevraagd.
„Licht, my Lord.”
„En dat betekent...”
„Moord, my Lord.”

Chiraliteit is hier dus te hulp geroepen om een moord te bewijzen.
Lord Peter laat zijn helper Bunter onderzoeken of er afbuiging van het licht optreedt.

- 19 Beschrijf nauwkeurig welke handelingen Bunter zal hebben verricht.
- 20 Welke waarneming verwacht je als een stof slechts één van beide spiegelmoleculen bevat?
- 21 Welk verschil *kan* er bestaan tussen de monsters die lord Peter liet onderzoeken?

Uit de waarneming ('Licht, my Lord.') trekt Bunter de conclusie 'Moord, my Lord.'

- 22 Leg stapsgewijs uit welke redenering Bunter daarbij heeft gevolgd.

50 PROCENT MEER KALK IN DE MELK; DAT KLINKT GOED

de Volkskrant, 12 februari 1994

50 Procent meer kalk in de melk; dat klinkt goed

Er is snoep met vitamine C, margarine met linolzuur, vruchtenlimonade met extra ijzer, vruchtesap met 'originale' pulp en brood met extra vezels.

Sinds kort is melk met een extra dosering kalk aan het rijtje toegevoegd. Producent Melkunie noemt de verkoop van Calcium-Plus-melk nu al een succes. Als er geen plotselinge koopstaking uitbreekt, zal de firma na een jaar 11 miljoen liter calciummelk hebben verkocht; 3 procent van de melkafzet van de Melkunie, evenveel als de omzet in magere melk.

De marketingafdeling van Melkunie lift met alle plezier mee op de aandacht voor osteoporose (botarmoede), het proces - vanaf het 35-ste jaar - waarbij het lichaam sneller botcellen afbreekt dan het kan aanmaken. Het skelet wordt daardoor met het klimmen der jaren steeds brozer, waardoor de botten eerder breken.

Gemiddeld lijden Nederlanders niet aan kalkgebrek, zo blijkt uit de tweede Voedselconsumptiepeiling (1992). Toch zijn er forse groepen mensen die minder dan tachtig procent van de minimale behoefte consumeren. In bepaalde leeftijdsgroepen (jongens van 13 tot 16 jaar, vrouwen 50 tot 65 jaar) lijdt zelfs eenderde aan kalkarmoede.

Het Voorlichtingsbureau voor de Voeding meent echter dat met calcium verrijkte melk onzin is. 'Met gewone zuivelprodukten kan iedereen aan de dagelijkse kalkbehoefte voldoen. Met twee of drie glazen melk en een plak kaas kom je een heel eind', meent medewerkster E. Dijkstra. 'Voor de kleine groep mensen die sojamelk drinken of

eigenlijk niet van zuivel houden, is het wel handig.' Maar geconfronteerd met de percentages personen die onvoldoende calcium innemen, schrikt ze: 'Zoveel? Tja, dan is het voor hen misschien een goede oplossing.'

In de fabriek van Melkunie in Hilversum wordt dagelijks calcium-carbonaat aan halfvolle melk toegevoegd. De hoeveelheid kalk in de melk neemt daardoor met de helft toe, tot 1,8 gram per liter. Een hoeveelheid die niet door wetenschappelijke inzichten of techniek, maar door marketing-inzichten tot stand is gekomen, vertelt Jansen: 'Het begrip 50 procent communiceert goed, bovendien bereik je dan dat je met twee glazen melk (900 mg kalk) de calciumbehoefte van de meeste mensen dekt.' Hoewel inname van extra calcium een van de belangrijkste maatregelen is om kalktekort te voorkomen, zijn voldoende zonlicht, waardoor het lichaam vitamine D aanmaakt (nodig voor de calciumopname in het bloed), en voldoende lichaamsbeweging ook nuttig.

In het foldermateriaal van de melkproducent wordt daarover met geen woord gerept. Logisch, meent Jansen. 'Wij zijn niet van de osteoporose-preventie, we verkopen melk en als je daardoor een gunstig effect kan bereiken, is dat mooi meegenomen. Een wetenschappelijk verband is wel aan te tonen, maar dat vergt jaren onderzoek.'

Mavo

- 1 Zoek de naam op van de stof dat wordt toegevoegd om meer 'kalk' in de melk te krijgen.
- 2 Zet in de juiste volgorde:
botten breken eerder - skelet wordt brozer - lichaam breekt sneller botcellen af dan het kan aanmaken - Osteoporose.
- 3 Lijdt de gemiddelde Nederlander aan kalkgebrek?
- 4 Hoor jij toevallig bij een leeftijdsgroep die vaak wel aan kalkgebrek lijdt? Welke leeftijdsgroepen lijden daar dan vaak aan?

We proberen de gedachtengang van de Melkunie om '50% meer kalk in de melk' te doen te volgen: (maar lees eerst het artikel goed!!)

- 5a In gewone melk zit 0,9 gram kalk = mg kalk per liter.
- 5b In een glas gewone melk van 250 ml zit dan mg kalk per 250 ml.
- 5c In calcium-plus melk zit 1,8 gram kalk = mg kalk per liter.
- 5d In een glas calcium-plus melk van 250 ml zit ... mg kalk per 250 ml.
- 5e We hebben per dag mg kalk nodig.
- 5f Dus we moeten per dag ... glazen calcium-plus melk drinken om de calciumbehoefte te dekken.
- 5g Terwijl we normaal ... glazen gewone melk moeten drinken om de calciumbehoefte te dekken, en dit is 50 % meer.

CALCIUM PLUS MELK I

Havo/vwo

50 Procent meer kalk in de melk; dat klinkt goed

mel'kunie®

MET EXTRA KALK
**Calcium
Plus**



**HALFVOLLE
VERSE MELK**
MET 50 %
MEER KALK

mel'kunie®

**HALFVOLLE
VERSE MELK**
ALTIJD LEKKER

mel'kunie®

**Calcium
Plus**

DIT NEDERLANDSE KWALITEITS-
PRODUKT IS GEGARANDEERD VERS EN
TEN MINSTE HOUDBAAR TOT DE OP
BOVENZIJDIGE VERMELDE DATUM, MITS
GEKOELD BEWAARD (MAX. 7°C).

INGREDIËNTEN
HALFVOLLE MELK 99,8%, CALCIUM-
CARBONAAT 0,1%, STABILISATOR
(CARRAGEEN).

VOEDINGSWAARDE PER 100 ML

200 KILOJOULES 50 KILOCALORIEËN

EIWIT 3,5 GRAM

KOOLHYDRATEN 5,0 GRAM

VET 1,5 GRAM

CALCIUM 180 MG

**INHOUD 1 LITER e
GEPASTEURISEERDE
HALFVOLLE MELK
MET EXTRA CALCIUM**

CAMPINA MELKUNIE BV - WOERDEN



CAMPINA MELKUNIE

mel'kunie®

DIT NEDERLANDSE KWALITEITS-
PRODUKT IS GEGARANDEERD VERS
EN TEN MINSTE HOUDBAAR TOT DE
OP BOVENZIJDIGE VERMELDE DATUM,
MITS GEKOELD BEWAARD (MAX. 7°C).

VOEDINGSWAARDE PER 100 ML

200 KILOJOULES 50 KILOCALORIEËN

EIWIT 3,5 GRAM

KOOLHYDRATEN 5,0 GRAM

VET 1,5 GRAM

CALCIUM 120 MG

**INHOUD 1 LITER e
GEPASTEURISEERDE
HALFVOLLE MELK**

CAMPINA MELKUNIE BV - WOERDEN



CAMPINA MELKUNIE

Op het etiket staat onder andere 'met extra calcium'

- 1 Bedoelt de Melkunie met calcium het metaal calcium of het element calcium? Licht je antwoord toe.
- 2 Zoek op de etiketten van 'gewone halfvolle melk' en van 'Calcium plus halfvolle melk' hoeveel mg calcium de melk bevat. Noteer deze getallen

Op het etiket van 'Calcium plus melk' staat ook 'met 50 % meer kalk' (= CaCO_3).

- 3 Klopt dit met je gegevens uit vraag 2? Licht je antwoord toe.

Aan 'Calcium plus' melk is *extra calciumcarbonaat* toegevoegd. Volgens de ingrediënten bevat deze melk 0,1 % calciumcarbonaat. Ga er van uit dat het om massa-procenten gaat.

- 4 Kan het verschil in calciumgehalte tussen gewone en calcium plus melk verklaard worden door het extra toegevoegde calciumcarbonaat? Licht je antwoord toe met een berekening.

Stel dat men bij de Keuringsdienst van Waren het calciumgehalte van de 'Calcium plus melk' wil controleren. Men kan dan van de volgende bepaling gebruik maken:

- 2,50 ml 'Calcium plus melk' werd verdund tot 100,00 ml oplossing,
- de verdunde melkoplossing werd overgebracht in een erlenmeyer,
- druppel voor druppel werd een EDTA-oplossing werd toegevoegd, EDTA reageert met calcium. Op het moment dat alle calcium op is zorgt EDTA voor een kleurverandering. Op dat moment stopte men met toevoegen van EDTA-oplossing.
- op het moment dat alle calcium is weggereageerd is er 11,25 ml 0,0101 M EDTA toegevoegd.

Gegeven is dat 1 mol calcium overeen komt met 1 mol EDTA.

- 5 Bereken of de melk inderdaad de op het pak aangegeven hoeveelheid calcium bevat.

CALCIUM PLUS MELK II

Je hebt twee glazen melk voor je staan. De ene bevat gewone halfvolle melk, de andere calcium plus melk. Je weet niet welk glas welke melk bevat. Bedenk een proef waarmee je kunt uitzoeken in welk glas calcium plus melk aanwezig is.

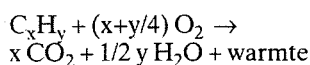
DE VERBRANDING VAN (KOOL)WATERSTOF

Energie- en milieuspectrum, 24-25 april 1994

Waterstof verbranden met zeer lage NO_x-emissie

De verbranding van (kool)waterstof

In essentie kan de verbranding van koolwaterstoffen worden weergegeven door de volgende reactievergelijking:



In praktische situaties komt bij deze reactie voldoende warmte vrij om de reactie aan de gang te houden. Normaal zal een afgestemde (stoichiometrische) hoeveelheid zuurstof volgens bovenstaande vergelijking niet voldoende zijn voor de volledige verbranding. In de praktijk wordt dan ook een geringe overmaat zuurstof gebruikt, vaak 30% (aangegeven als $n = 1,3$). Dat kan echter toch niet altijd verhinderen dat er een kleine hoeveelheid brandstof onvolledig of zelfs niet verbrand het systeem verlaat. Koolmonoxide (CO) is een mogelijk produkt van onvolledige verbranding.

De zuurstof wordt meestal toegevoerd als deel van lucht. De grote hoeveelheid stikstof verlaat de verbrandingsinstallatie grotendeels onaangetast, maar een klein deel zal

worden verbrand tot stikstofoxide (NO) of stikstofdioxide (NO₂), samen bekend onder de noemer NO_x.

Zoals uit de reactievergelijking blijkt zal bij de verbranding van fossiele brandstoffen waarbij $x \neq 0$ in C_xH_y, het ontstaan van het broeikasgas CO₂ onvermijdelijk zijn. Een oplossing voor deze problematiek is het inzetten van waterstof (H₂) in de energievoorziening in plaats van fossiele brandstoffen. Een bijkomend voordeel is dat H₂ zelf geen broeikasgas is, dit in tegenstelling tot het hoofdbestanddeel van aardgas, methaan.

Er wordt een reactievergelijking gegeven met breuken. Wij zijn gewend om in een reactievergelijking altijd hele getallen neer te zetten.

- 1 Schrijf de gegeven reactievergelijking opnieuw op maar nu met gehele getallen.

Er komt meestal genoeg energie vrij om de reactie op gang te houden.

- 2 Hoe noem je een reactie waarbij energie vrijkomt?
- 3 Laat in een energiediagram zien dat er energie nodig is om de reactie op gang te houden.

Aardgas en waterstof worden als mogelijke brandstoffen genoemd.

- 4 Wat is x en y in de vergelijking als aardgas de brandstof is?
- 5 Wat is x en y in de vergelijking als waterstof de brandstof is?
- 6 In het artikel worden twee voordelen genoemd bij het gebruik van waterstof als brandstof. Noem deze twee voordelen.
- 7 In het artikel wordt een nadeel genoemd bij het gebruik van waterstof als brandstof. Noem dit nadeel.

Als je in figuur 1 kijkt zie je dat bij $n = 1,1$ de vlamtemperatuur hoger is dan bij $n = 1,3$.

- 8 Wat geeft $n = 1,1$ en $n = 1,3$ aan?
- 9 Leg uit waarom bij een hogere waarde voor n de NO_x -emissie afneemt.
- 10 Waarom mag de NO_x -emissie niet te hoog zijn?
- 11 Bereken het volume-percentage NO_x in de verbrandingsgassen als de NO_x -emissie 200 ppm bedraagt.

Bij eenzelfde n is de vlamtemperatuur bij waterstof hoger dan bij aardgas.

- 12 Licht dit verschil toe.

Hoe-
wel H_2 vaak uit fossiele brandstoffen zal worden
gewonnen, hoeft dat niet. Elektrolyse van water
met elektriciteit uit bijvoorbeeld zonne-energie
levert ook waterstof op, hetgeen de fossiele voorra-
den zou sparen.

Waterstof kan gemaakt worden, door elektrolyse van water, met electriciteit die gewonnen wordt uit zonne-energie.

- 13 Schrijf de reactievergelijking van de electrolysereactie op.
- 14 Waarom zal men voor de bereiding van waterstof door electrolyse zeker geen electriciteit van een aardgas gestookte centrale toepassen?

Waterstof kan ook gewonnen worden uit fossiele brandstoffen. Aardgas (lees methaan) kan met stoom reageren tot koolstofmon(o)oxide en waterstof. Dit is een evenwichtsreactie.

- 15 Geef de reactievergelijking.

Na zuivering/scheiding kan de waterstof als brandstof gebruikt worden.

- 16 Leg uit dat deze vorm van waterstof-bereiding geen echt alternatief is om aardgas te vervangen als brandstof.

HALOGEENOXIDEN

Chemisch Weekblad 89 (51/52), 1, 1993

Halogeenoxiden

Duitse chemici hebben onlangs twee nieuwe halogeenoxiden gesynthetiseerd. Aan de Vrije Universiteit van Berlijn maakten onderzoekers dibroomtrioxide Br_2O_3 , terwijl aan de Technische Universiteit van Berlijn tetrastikstofmonoxide N_4O werd gemaakt. De vondsten zijn interessant voor verder fundamenteel onderzoek, omdat ze bijzondere ionen-combinaties bevatten: $\text{Br}^+\text{BrO}_3^-$ respectievelijk NO^+N_3^- . (C&EN, vol 71, 29/11/93, blz 51)

- 1 Slaat de titel van het artikel op beide verbindingen die besproken worden? Licht je antwoord toe.
- 2 Verwacht je op basis van de formules Br_2O_3 en N_4O dat deze verbindingen zouten zijn? Licht je antwoord toe.
- 3 Hoe zou je experimenteel kunnen onderzoeken of de twee nieuwe stoffen inderdaad zouten zijn?
- 4 Indien de twee nieuwe stoffen inderdaad zouten zijn, kun je dan de namen dibroomtrioxide en tetrastikstofmon(o)oxide gebruiken?

In het artikel in C&EN staat dat dibroomtrioxide gemaakt wordt door ozon en broom te laten reageren in de deeltjesverhouding 1:1.

- 5 Leid uit bovenstaande gegevens de formule van ozon af.

Verder staat in het voornoemde artikel ook vermeld dat dibroomtrioxide oplosbaar is in trifluorchloormethaan.

- 6 Leg uit of dit een ondersteuning kan zijn voor het feit dat dibroomtrioxide een zout is.

Tetrastikstofmon(o)oxide wordt, met nog één ander produkt, gevormd uit gasvormig nitrosylchloride (NOCl) en vast natriumazide (NaN_3).

- 7 Geef de vergelijking voor deze reactie.

Volgens de onderzoekers sublimeert tetrastikstofmon(o)oxide bij -196°C .

- 8 Leg uit of dit gegeven een ondersteuning kan zijn voor het feit dat tetrastikstofoxide een zout is.

KUNSTSTOFAFVAL ONTLEEDT TOT BASISPRODUKTEN

de Volkskrant, 2 april 1994

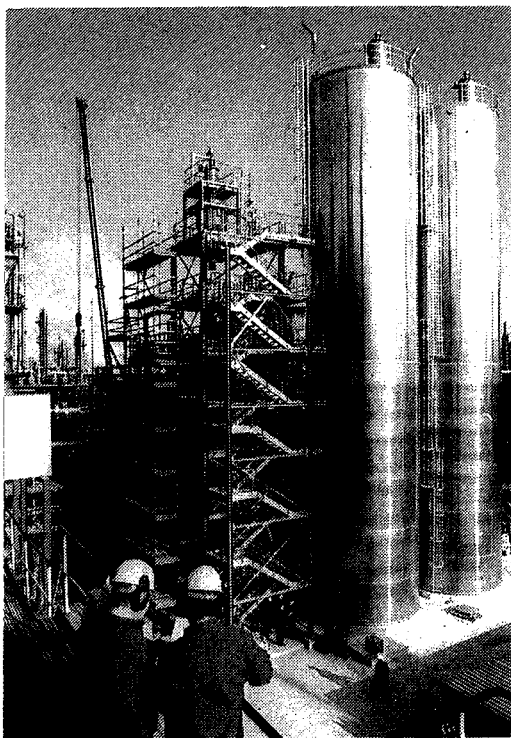
Kunststofafval ontleed tot basisproducten

Het chemieconcern BASF neemt over een week een proeffabriek in gebruik waarin verschillende soorten kunststofafval worden gekraakt tot eenvoudige chemische verbindingen, zoals nafta. Deze verbindingen kunnen dienen als grondstof voor de produktie van nieuwe kunststoffen. De installatie krijgt een capaciteit van vijftienduizend ton per jaar. Het afvalplastic – in korrelvorm – wordt eerst verhit tot ongeveer 300 graden Celsius. Het materiaal smelt dan. Daarbij komt chloorgas vrij uit het eventueel aanwezige pvc-afval. Dit chloorgas wordt er direct in het begin uitgehaald om te voorkomen

dat er bij de chemische processen in de rest van de installatie te veel corrosie optreedt.

De gesmolten massa wordt vervolgens bij hoge temperatuur – 400-450 graden Celsius – met stoom gekraakt. Daarbij ontstaan gassen zoals nafta en olefinen, waarmee weer plastic is te maken. BASF claimt dat meer dan negentig procent van het afvalplastic in de installatie kan worden omgezet in maagdelijk materiaal.

De verwerking van oud tot nieuw plastic kost volgens BASF achthonderd gulden per ton, wat aanzienlijk goedkoper is dan de huidige verwerkingstechnieken. BASF wil in Ludwigshafen, op basis van deze technologie, een commerciële fabriek bouwen.



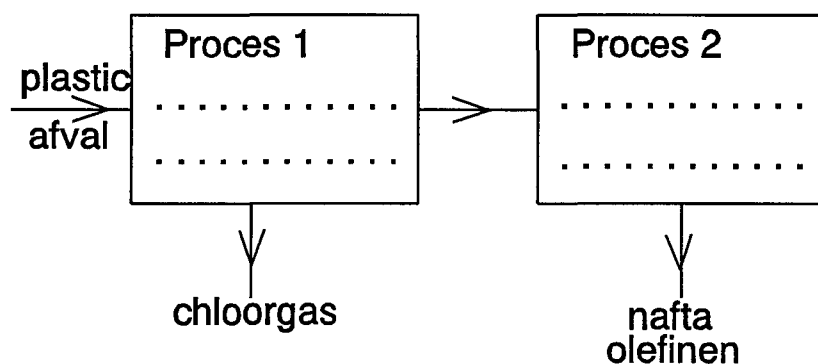
Proeffabriek voor verwerking van kunststof. FOTO BASF

Mavo

In het artikel staan twee processen beschreven:

- proces 1 verhitten tot 300 graden Celsius, er komt chloorgas vrij uit PVC
- proces 2 bij temperatuur 400-450 graden celsius kraken met behulp van stoom geeft nafta en olefinen.

- 1 Hieronder staan twee rechthoeken. In de rechthoeken moet je de processen beschrijven die achtereenvolgens in de fabriek worden uitgevoerd:

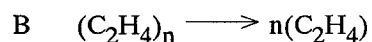
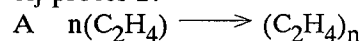


Nafta is de koolstoffractie met moleculen die bestaan uit 6 tot 8 koolstofatomen.

Olefinen zijn alkenen met 2 of 3 koolstofatomen, bijvoorbeeld etheen.

Beantwoord nu de vragen 2 en 3:

- 2 Geef de namen van alkanen die in nafta voor kunnen komen.
3 Leg uit waarvan je direct PVC kunt maken, van nafta of van olefinen.
4 Hoeveel ton plastic kan de installatie verwerken?
5 Hoeveel ton plastic kan worden omgezet in "maagdelijk materiaal"?
6 Hieronder staan twee reactievergelijkingen. Welke van deze twee treedt op bij proces 2?



- 7 Welke reden wordt in het artikel genoemd om deze fabriek te bouwen?

Havo/vwo

Jaarlijks wordt er in Nederland ± 400.000 ton plastic weggegooid.

- 1 Bereken hoeveel procent van het plastic afval met de nieuwe fabriek van BASF verwerkt kan worden?
- 2 Bereken hoeveel fabrieken met de genoemde capaciteit nodig zijn om 50 procent van het kunststofafval in Nederland te verwerken?

Het proces bestaat uit een aantal stappen. In stap I wordt het mengsel verhit tot 300°C .

- 3 Leg uit waarom het materiaal eerst verhit wordt voordat bij een hogere temperatuur stoom wordt ingeleid?

De gesmolten massa wordt bij $400\text{--}450^{\circ}\text{C}$ met stoom gekraakt. De gesmolten massa bevat de elementen koolstof en waterstof.

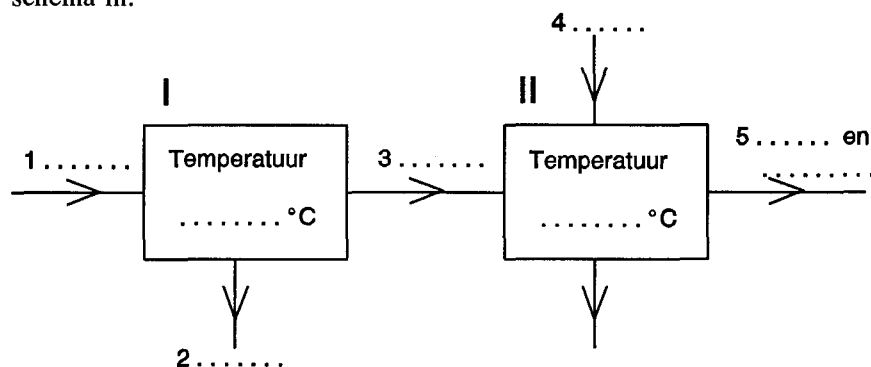
- 4 Leg uit dat de gesmolten massa voornamelijk de elementen koolstof en waterstof bevat.
- 5 Met welke stof reageert de gesmolten massa?
- 6 Welke elementen zijn bij deze reactie betrokken? Leg uit.
- 7 Wat wordt bedoeld met de zin '*De gesmolten massa wordt gekraakt*'?

De gassen die ontstaan zijn koolwaterstoffen. Toch kunnen dit niet de enige reactieproducten zijn.

- 8 Leg uit waarom de reactieproducten niet alleen koolwaterstoffen kunnen zijn.
- 9 Leg uit welke andere stof waarschijnlijk zal ontstaan?
- 10 leg uit wat er in eerste instantie met het gasmengsel gedaan moet worden?

Olefinen zijn alkenen.

- 11 Leg uit dat uit olefinen vrij eenvoudig weer plastics gemaakt kunnen worden.
- 12 Lees het artikel nogmaals aandachtig door en vul daarna onderstaand blok-schema in:



ATOOMALCHEMISTEN MAKEN NIEUW TIN

de Volkskrant, 14 mei 1994

Atoomalchimisten maken nieuw tin

Onderzoekers van het laboratorium voor zware-ionen-onderzoek in Darmstadt (GSI) hebben vorige week de ontdekking bekend gemaakt van een nieuwe kunstmatige vorm van tin. Ze maakten enkele atomen van de tin-isotoop Sn-100 door een stukje berillium te beschieten met xenon-atomen. Voor kunstmatige atomen van deze omvang, de kern telt honderd protonen en neutronen, is de isotoop opmerkelijk stabiel. Gemiddeld valt hij pas na enkele seconden uiteen door radioactief verval, in plaats van al in milliseconden.

- 1 Zoek in het artikel op hoe ze het tin-isotoop hebben gemaakt.
- 2 Leg uit of de kernen van xenon en beryllium volledig samen gegaan zijn tot één atoomkern van het tin-isotoop.
- 3 Hoeveel protonen en hoeveel neutronen zitten in de kern van een atoom Sn-100 ?
- 4 Zoek in Binas tabel 15 op welke isotopen (welk isotoop) er nog meer zijn (is) van tin.
- 5 Je kunt van Sn-100 niet veel nuttigs maken. Leg uit waarom niet.

De alchemisten probeerden in de oudheid goud te maken van andere elementen.

- 6 Leg uit wat ze zouden moeten kunnen om van andere elementen goud te maken.
- 7 Verklaar nu de titel van het artikel.

VERVUILDE SCHOOLCHOCOLADEMELK

Eindhovens Dagblad, 20 november 1993

de Volkskrant, 20 november 1993

Geen nieuwe klachten over
pakjes Campina/Melkunie

Vervuilde schoolchocolademelk teruggehaald

EINDHOVEN/ZALTBOM-MEL - Campina/Melkunie heeft gisteren uit voorzorg de schoolchocolademelk die afgelopen maandag was geproduceerd - ruim 68.000 pakjes - laten terughalen.

Donderdag had het zuivelconcern klachten gekregen van vijf Brabantse scholen over de smaak van de schoolchocolademelk. Bij de Keuringsdienst van Waren meldde zich een tiental mensen met klachten. Twee leerlingen van de Sint-Trudo-school in Eindhoven hadden enige tijd last van maagkrampen nadat ze van de drank hadden gedronken. Directeur H. Tra van die school: „Het ging om twee meisjes. Ze konden gewoon op school blijven want de krampen duurden niet zo lang. Meer kinderen hebben niet van de chocolademelk gedronken.”

De verontreiniging was volgens de woordvoerder van Campina/Melkunie een gevolg van een menselijke fout in combinatie met een technische storing in de Hilversumse zuivelfabriek.

„Iemand heeft per ongeluk op de knop gedrukt waarmee het ontsmettingsmiddel in de leidingen wordt gebracht. Dat gebeurde tijdens het vullen van de pakjes. Normaal gesproken zit er een elektronische beveiliging op die knop zodat tijdens het vullen geen desinfecteringsmiddel kan worden toegevoegd. Maar die beveiliging was weggevallen door een fout in de procesbesturing. We hebben er inmiddels voor gezorgd dat dit niet meer kan gebeuren.”

Het ontsmettingsmiddel belandde in ongeveer tweehonderd pakjes, die afgeleverd werden bij vijf scholen in Eindhoven, Veldhoven en Vught. De Keuringsdienst van Waren nam gisteren een kijkje in de Hilversumse fabriek om de lezing van Campina/Melkunie te toetsen.

Spiegelwater

Het zou bij de verontreiniging gaan om spiegelwater dat 0,07 milliliter van een mengsel van waterstofperoxyde en perazijnzuur per liter bevat en dat veel wordt gebruikt in de voedingsmiddelenindustrie. Wie ervan drinkt kan korte tijd slijmvliesirritatie krijgen en een gevoel van misselijkheid, aldus de woordvoerder van Campina/Melkunie. Uit gegevens van de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI) blijkt dat inwendig gebruik van de stoffen perazijnzuur en waterstofperoxyde kan leiden tot klachten als buikpijn, keelpijn, diarree en misselijkheid.

Chocolademelk voor scholen verontreinigd

Van onze verslaggeefster

AMSTERDAM

Tweehonderd pakjes school-chocolademelk uit de fabriek van Campina/Melkunie in Hilversum zijn deze week verontreinigd geraakt met een agressief schoonmaakmiddel. Een medewerker stelde maandag tijdens het vullen per ongeluk de reinigingsinstallatie in werking.

Door een fout in het beveiligingsprogramma is die vergissing vervolgens niet hersteld. De chocolademelk is maandag geproduceerd en dinsdag verspreid over 1700 scholen in het westen en het zuiden van het land.

De verontreiniging kwam donderdag aan het licht. Vijf scholen in Eindhoven, Veldhoven en Vught meldden bij de fabriek dat er iets mis was met de drank. Een aantal leerlingen had na het drinken van de melk maagkrampen gekregen.

Alle scholen zijn vrijdagochtend voor tien uur - het tijdstip van de schoolpauze - telefonisch door Campina op de hoogte gesteld. Alleen de scholen in de regio Eindhoven kwamen met klachten.

Volgens woordvoerder R. van der Weerd zijn uit voorzorg echter alle 68 duizend pakjes die maandag zijn geproduceerd in de loop van vrijdag teruggehaald. 'Voor zover ze nog niet zijn leeggedronken.'

De chocolademelk is verontreinigd met een mengsel van waterstofperoxyde en perazijnzuur in een concentratie van 0,07 procent. De Keuringsdienst van Waren spreekt van 'een incident'.

Beide artikelen gaan over dezelfde verontreiniging van chocolademelk.

- 1 Bereken hoeveel procent van de door Campina teruggehaalde pakjes verontreinigd was.

De chocolademelk was verontreinigd met spoelwater. Toch zit de chocolademelk niet in statiegeldflesjes die telkens gespoeld moeten worden, maar in wegwerp-pakjes.

- 2 Leg uit waar dat spoelen dan wel voor nodig is.
- 3 Wat vind jij voor schoolchocolademelk de beste verpakking: pakjes of flesjes? Motiveer je antwoord.

In beide artikelen staat de samenstelling van het spoelwater vermeld.

- 4 Is de concentratie aan het einde van artikel 2 uitgedrukt in volumepercenten of in massaprocenten of kun je dat niet uit de artikelen opmaken? Licht je antwoord toe.

De twee verontreinigende stoffen in het spoelwater zijn waterstofperoxide en perazijnzuur. De aanduiding "per" in beide namen duidt erop dat de stoffen per molecuul één atoom O meer bevatten dan de stoffen waterstofoxide en azijnzuur.

- 5 Geef de triviale naam van waterstofoxide.
- 6 Geef de rationele naam en ook de molecuulformule van azijnzuur.
- 7 Geef de molecuulformule van perazijnzuur.

Waterstofperoxide kan als oxidator reageren.

- 8 Geef de vergelijking van de halfreactie van waterstofperoxide als oxidator in zuur milieu.

Perazijnzuur kan als oxidator maar ook als zuur reageren. Bij de reactie van perazijnzuur als oxidator ontstaat azijnzuur.

- 9 Geef de vergelijking van de halfreactie van perazijnzuur als oxidator in zuur milieu.
- 10 Geef de vergelijking van de reactie die plaatsvindt als perazijnzuur aan natriumloog wordt toegevoegd.
- 11 Bedenk een methode om van een portie spoelwater te weten te komen hoeveel perazijnzuur en hoeveel waterstofperoxide erin is opgelost. Schrijf die methode puntsgewijs op.

ELEKTRICITEIT UIT DUNNINGSHOUT

LELYSTAD - De Stichting Bos en Hout wil zogenaamd dunningshout gebruiken voor de opwekking van elektriciteit. Dat heeft met name gevolgen voor het CO₂-beleid. Volgens SBH-directeur ir. L.J.M. van Dielen zou de inzet van dit hout twee tot vier procent van de CO₂-besparingsdoelstelling kunnen realiseren. SBH overhandigde vorige week een rapport met voorstellen aan de overheid.

Het rapport van SBH draagt de titel 'Rondhout als energiedrager, twee vliegen in een klap'. Dat credo is niet voor niets. Volgens Van Dielen zijn er namelijk meer problemen in een slag op te lossen: moeilijk afzetbaar dunningshout krijgt alsnog een bestemming, de bossen worden er kwalitatief beter van en de nationale CO₂-uitstoot kan afnemen. Van Dielen lichtte het SBH-voorstel vorige week toe in Lelystad, tijdens het symposium 'Brandhout' van Stichting R&D-Centrum voor Plantaardige Vezels, CPV. In CPV participeren de Landbouwwuniversiteit Wageningen, TNO Papier en Karton en SBH.

BROEIKASEFFECT

De oplossing van Bos en Hout is het antwoord op twee eigentijdse vraagstukken. Eén daarvan is blijkaar de moeilijk te beteuge-

len CO₂-uitstoot ten gevolge van de verbranding van fossiele brandstoffen. Daardoor wordt steeds weer 'nieuwe' koolstof in de vorm van kooldioxide aan de atmosfeer toegevoegd. Dat versterkt volgens deskundigen het broeikaseffect. Naast CO₂-arme energievormen als zonne-, wind- of kernenergie, is daarom ook biomassa een serieuze optie geworden. Het idee is dat een plant of boom CO₂ uit de atmosfeer vastlegt in plantaardig vezelmateriaal: hout. Deze houtvezels bezitten een calorische waarde, die in een energiecentrale ten nutte kan worden gemaakt. De CO₂ die daarbij vrijkomt is dus niet 'nieuw' maar maakt deel uit van een kringloop. Met andere woorden, het verstoken van houtig vezelmateriaal in energiecentrales kan de emissie van nieuwe CO₂ beperken. Een tweede probleem dat in het

SBH-plan een rol speelt, is ontstaan door het succes van hergebruik, met name dat van papier. Vroeger gebruikten papierfabrikanten kwalitatief laagwaardig dunningshout als grondstof (zogenoemde C-kwaliteit: goed hout, maar krom of knoestig).

OVERSCHOT

De laatste jaren hergebruikt men echter steeds vaker oud papier met als gevolg dat er een enorm overschot aan dunningshout ontstond. Daardoor werd hout zo goedkoop dat oogsten

niet meer de moeite loonde. Echter, verkoopbaar of niet, het 'dunnen' van bossen is nodig om ze gezond te maken en de kwaliteit te verhogen. In het plan van Bos en Hout heeft dit dunningshout een fraaie bestemming gekregen: het kan volgens de stichting eenvoudig worden bijgemengd in bestaande steenkoolcentrales. Men mikt voorlopig op één miljoen kubieke meter, waarmee jaarlijks maximaal circa 800 000 ton CO₂ kan worden bespaard, ofwel 4 procent van de CO₂-besparingsdoelstel-

Beperking CO₂ door aanwas bos

In 1989 bedroeg de Nederlandse CO₂-uitstoot 186 miljoen ton. De prognoses zijn dat die hoeveelheid volgend jaar op 200 miljoen ton ligt. De overheid tracht door allerlei maatregelen de schade met 21 miljoen te beperken, maar ze twijfelt zelf over de haalbaarheid van die doelstelling. Het nationale bos kan een belangrijke rol spelen in het beperken van de CO₂-emissie. Circa 450 000 hectare van het Nederlandse oppervlak is met bossen bedekt, een areaal waarin 50 miljoen ton CO₂ ligt opgeslagen, overeenkomend met 63 miljoen kubieke meter hout. De overheid wil het bospotentieel in de komende jaren met 7500 hectare uitbreiden. Zowel het aanwezige bos als de voorgenomen uitbreiding vertegenwoordigt een eenmalige CO₂-vastlegging. Door permanente aangroei komt er ieder jaar echter 3,3 miljoen kuub hout bij, waardoor jaarlijks zo'n 2,5 miljoen ton CO₂ wordt vastgelegd.

ling. De energie-inhoud van die houtberg ligt op ongeveer 10 PJ. (Het jaarlijks Nederlands energieverbruik bedraagt circa 3000 PJ).

Aan het benutten van dit dunningshout zijn overigens wel extra kosten verbonden. Dunningshout is waarschijnlijk zeker tot het einde van deze eeuw duurder dan bijvoorbeeld aardgas. Bos en Hout schat daarom dat er jaarlijks zo'n 26 miljoen gulden nodig is om het dunningshout-systeem economisch aantrekkelijk te maken. SBH denkt daarbij aan een 'schone energie bonus', kortweg SEB, in feite een overbruggingspremie die volgens Bos en Hout op een paar tientjes per kuub zal liggen. Men verwacht dat de aardgasprijs rond 2000 zo zal zijn opgelopen dat de bonus overbodig is geworden. Bos en Hout wil nu dat de betrokken ministeries - Economische Zaken, Landbouw en Vrom- deze SEB-regeling verder uitwerken in een meerjarenovereenkomst tussen de energiesector en het bosbedrijfsleven.

Overigens stookt Denemarken jaarlijks inmiddels 0,5 miljoen kubieke meter rondhoutchips ten behoeve van haar stadsverwarming.

PGerard van Nifterik

Door de verbranding van fossiele brandstoffen wordt steeds 'nieuwe' koolstof in de vorm van koolstofdioxide aan de atmosfeer toegevoegd.

- 1 Leg uit wat met 'nieuwe' koolstof bedoeld wordt.

Er zijn ook CO₂-arme energievormen.

- 2 Welke CO₂-arme energievormen worden genoemd?
- 3 Leg de naam 'CO₂-arme energievorm' uit.

Ook biomassa, zoals hout, verhoogt bij verbranding het koolstofdioxidepercentage niet.

- 4 Leg uit waarom hout bij verbranding geen verhoging van het koolstofdioxidepercentage tot gevolg heeft.

Eén miljoen m³ hout geeft bij verbranding 800.000 ton CO₂.

- 5 Hoeveel procent van de totale te besparen hoeveelheid CO₂ is dit?
- 6 Bereken hoeveel ton CO₂ er jaarlijks bespaard moet gaan worden.
- 7 Bereken het massa-aandeel koolstof in 1 miljoen m³ hout.

Door gebruik te maken van hout wordt het broeikaseffect tegengegaan.

- 8 Wat versta je onder het broeikaseffect?
- 9 Leg uit dat door gebruik van hout als brandstof in plaats van fossiele brandstoffen het broeikaseffect wordt tegengegaan.

BROEIKASEFFECT II

Proef Meten van het broeikaseffect met IP-Coach

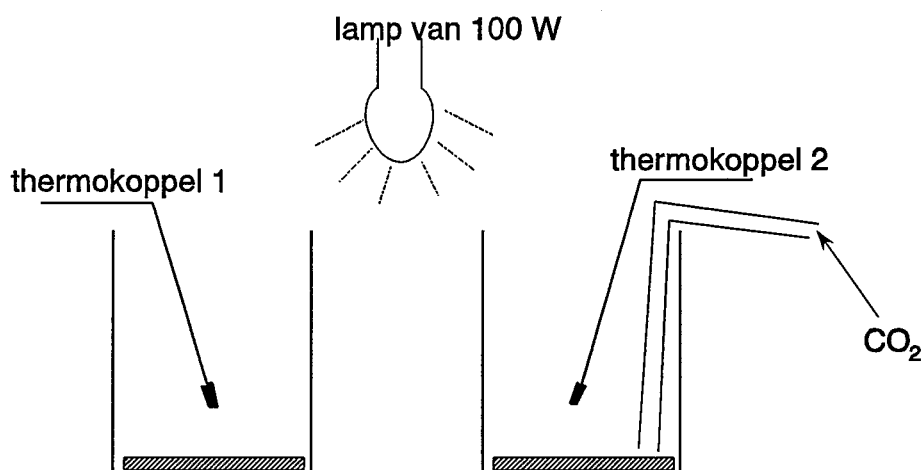
Zie de opstelling in figuur 1.

Neem twee bekgelazen van elk 250 ml. Leg op de bodem van elk bekgelaz een zwarte/zwart gemaakte metalen plaat die de gehele bodem bedekt.

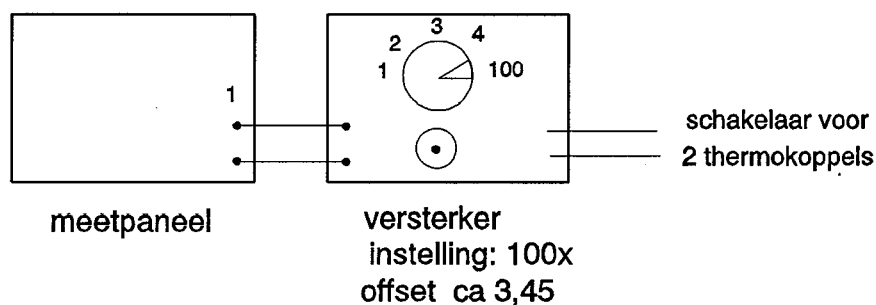
Hang in elk bekgelaz een thermokoppel. Zorg ervoor dat elk thermokoppel in het midden hangt, ongeveer 2 cm van de bodem. Sluit de thermokoppels aan op de versterker. Hang boven de bekgelazen een gloeilamp (100W, reflecterend). Laat de lamp een paar minuten branden. Controleer je aansluitingen op het meetpaneel en de instelling van de meetversterker.

1 Waarom moet de lamp voor begin van de meting een tijdje branden?

Vul nu één van de bekgelazen met CO_2 en start op dat moment de meting met IP-Coach. Schakel regelmatig (bijvoorbeeld om de 30 seconden) om van het ene naar het andere thermokoppel.



figuur 1



figuur 2

2 Verklaar de meetresultaten.

SIMPELE DOSISMETER VOOR HYDRAZINE

PolyTechnisch Weekblad 25(7), 1, 1994

SIMPELE DOSISMETER VOOR HYDRAZINE

HOUSTON - Nasa kan sinds kort beschikken over een eenvoudig maar doeltreffend indicatiesysteem waarmee de individuele blootstelling aan hydrazine kan worden gemeten. Het betreft een speciale badge die is ontwikkeld door het John F. Kennedy Space Centre.

De in de lucht- en ruimtevaart veel gebruikte brandstoffen hydrazine en monomethylhydrazine zijn door de Amerikaanse overheid op de lijst van verdachte, kankerverwekkende stoffen geplaatst. De Verenigde Staten hanteren een maximaal toegestane concentratie van respectievelijk 100 en 200 ppb. Om de risico's van blootstelling aan hydrazine tot een minimum te beperken is het nodig die ontvangen dosis te meten. Onderzoekers van het John F.

Kennedy Space Centre in Florida hebben nu een listig en goedkoop dosis-indicatiesysteem ontwikkeld waarmee dat eenvoudig kan.

DRAAISCHIJF

Het betreft een speciale badge die in aanwezigheid van hydrazine kan verkleuren en wel zodanig dat de intensiteit van de verkleuring een maat is voor de ontvangen hydrazinedosis.

De indicator is gebaseerd op de reactie tussen (monomethyl)hydrazine en para-N,N-dimethylaminobenzaldehyde (PDAB). De reactie tussen beide stoffen levert een oranje-roze complex op. De dosisindicatiebadge -door Nasa tot dosimeter gedoopt- is ingericht met een draaischijf waarop naast PDAB verschillende kleurtinten zijn aangebracht. Via een soort kijkgat kan de verkleurende PDAB worden vergeleken met de referentiekleuren van de schijf.

Corresponderen beide met elkaar dan kan daaruit de dosis

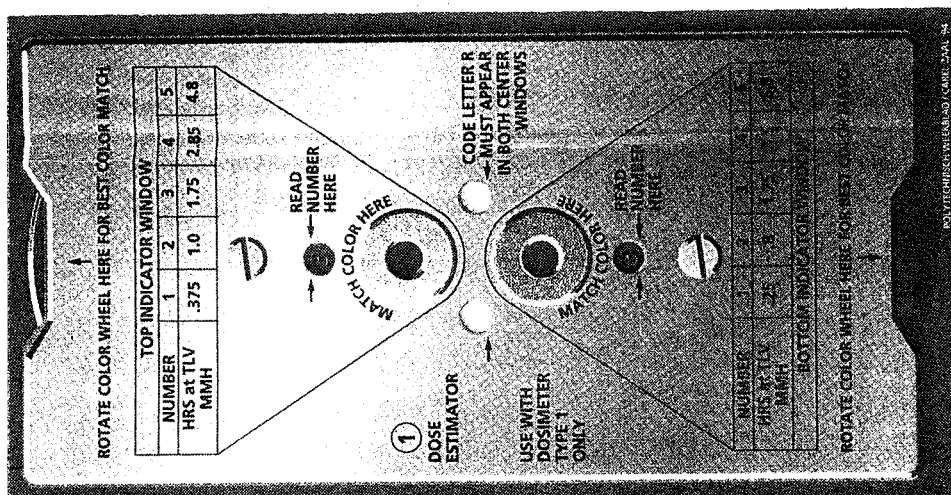
worden afgeleid. Dat gebeurt simpelweg door het aflezen van een nummer: 1 voor een lage dosis, 5 voor een hoge.

LEKDETECTOR

Om er zeker van te zijn dat werkelijk hydrazine wordt gedetecteerd, is een tweede vrijwel identiek indicatiesysteem aangebracht, dat echter niet met PDAB, maar met vanilline werkt.

De reactie tussen vanilline en (monomethyl)hydrazine zorgt voor een gele verkleuring.

Alleen de gelijktijdige verkleuring van zowel de PDAB-indicator als de vanilline-indicator garandeert dat er hydrazinedamp in het spel is. Overigens is het volgens Nasa ook mogelijk om de dosimeter als lekdetector te gebruiken.

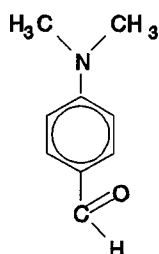


- 1 Waarvoor wordt hydrazine zoal gebruikt?
- 2 Beschrijf het principe van de hydrazinebepaling in je eigen woorden (maximaal 50).

De structuurformule van hydrazine is $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$.
100 ppb wil zeggen 100 parts per billion.

- 3 Bereken hoeveel gram hydrazine maximaal in $1,00 \text{ m}^3$ aanwezig mag zijn ($V_m = 25,0 \text{ dm}^3$)
- 4 Teken de structuurformule van monomethylhydrazine.

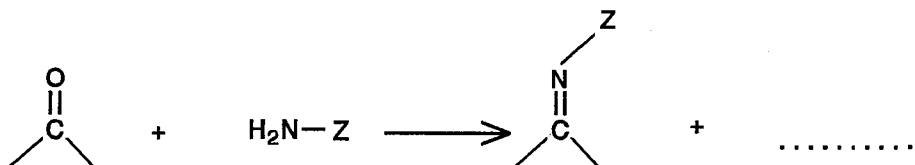
De structuurformule van PDAB is:



De naam voor deze stof luidt volgens het artikel: para-N,N-dimethylaminobenzaldehyde.

- 5 Wat betekent 'para' in de naam?

Tussen een aldehyde en een amine kan een reactie optreden, die als volgt schematisch kan worden weergegeven:



- 6 Schrijf de vergelijking voor de reactie tussen hydrazine en PDAB op in structuurformules.

De systematische naam van vanilline is 4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde.

- 7 Geef de structuurformule van vanilline.
- 8 Geef de vergelijking voor de reactie tussen monomethylhydrazine en vanilline in structuurformules.

KRUIDIGE OPGAVE

Natuur en Techniek 61(12) 941-951, 1993

De zintuiglijke waarnemingen die een rol spelen bij het consumeren van een voedingsmiddel zijn achtereenvolgens aanblik, geur, consistentie en smaak. Alle vier de factoren bepalen of je iets lekker vindt of niet.

De aanblik van voedsel is erg belangrijk en vaak de enige graadmeter voor de consument om voedsel in de winkel te beoordelen; gladdere, glanzende appels nodigen meer uit tot kopen dan rimpelige, doffe appels, maar ze hoeven niet beter te smaken. De consistentie of textuur van voeding draagt ook bij aan de smaakbeleving – vanillevla met klontjes en taai vlees behoren niet tot ieders favoriete gerechten.

Geur en smaak worden vooral bepaald door aromastoffen die van nature aanwezig zijn in een voedingsmiddel of daaraan zijn toegevoegd. Tijdens het eten of drinken komen aromastoffen in de mond- en keelholte en stimuleren daar zenuwuiteinden. Dit ervaren we als smaak. Ook komen er aromastoffen in de neus terecht en prikkelen daar het reukcentrum. Dit ervaren we als geur. Aromastoffen dragen in belangrijke mate bij aan de beslissing van de consument iets wel of niet te eten.

Specerijen en kruiden, zoals peper, nootmuskaat, dille en tijm, spelen een belangrijke rol bij de voedselbereiding. In de 19e eeuw herkenden onderzoekers bepaalde individuele bestanddelen als geur- en smaakbepalend voor een natuurprodukt. Zo ontdekten ze bijvoorbeeld de verbinding menthol in pepermuntolie en eugenol in kruidnagelen. Scheikundigen slaagden er vervolgens in die verbindingen in het laboratorium langs chemisch-synthetische weg na te maken. Dit leidde tot de opkomst van de aromastoffenindustrie, die nu duizenden stoffen met een geur- en smaakimpressie kan produceren.

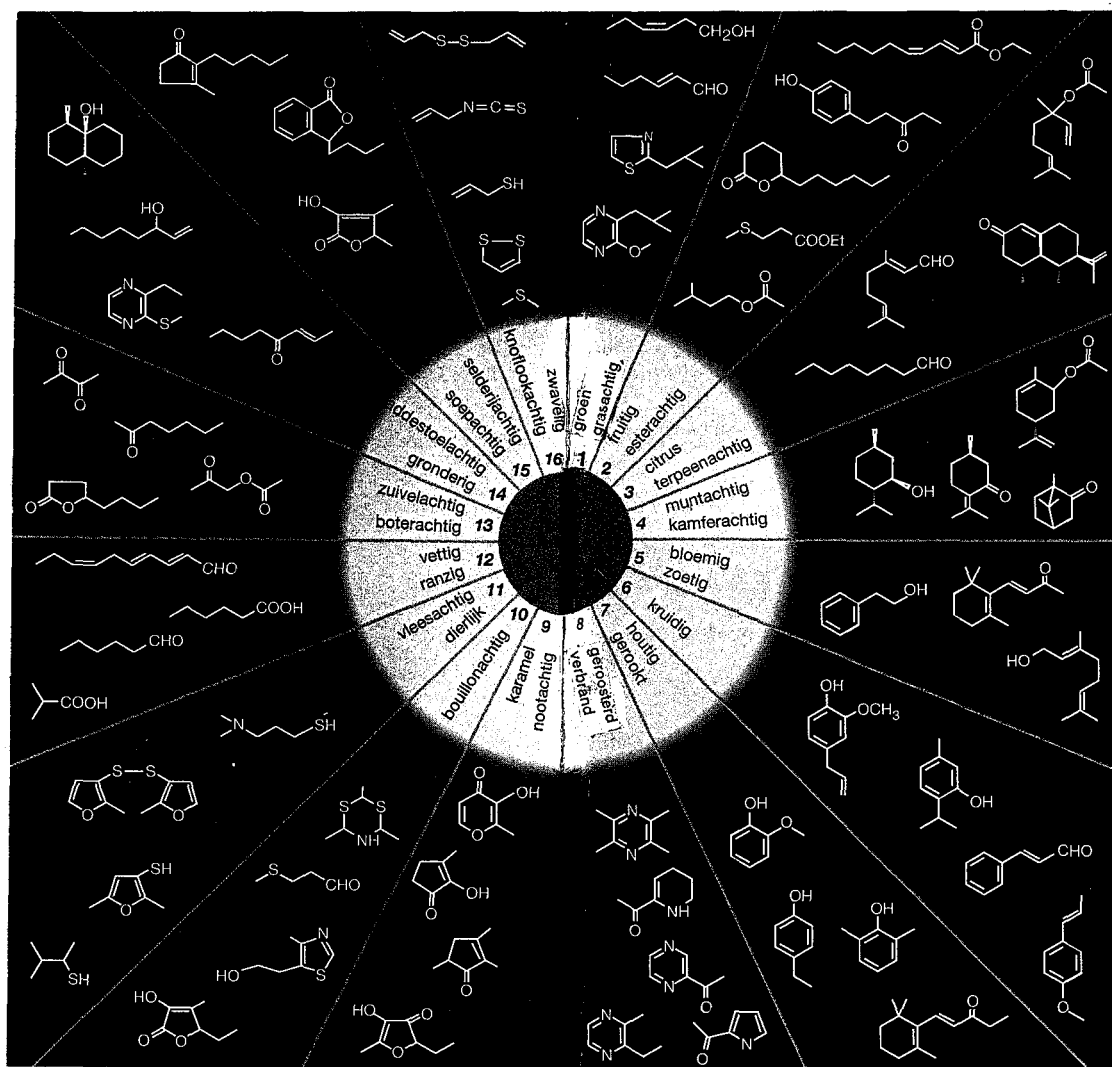
produktie. En bij het zelf bakken van een cake kunnen we een zakje vanillesuiker toevoegen. Soms is het produktaroma bij verwerking gedeeltelijk verloren gegaan. Aromatisering kan de smaak en de geur dan weer herstellen.

In het aromawiel zijn zestien geur- en smaaksegmenten weergegeven met daarbij enkele voorbeelden van typische aromastoffen. Vaak hebben de verbindingen in een zo'n

Aromatisering

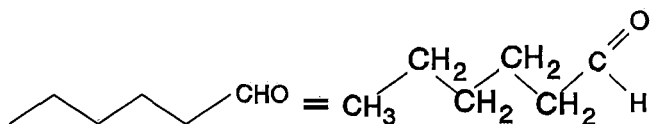
Een aromastof is een stof waarmee we een voedingsmiddel aromatiseren, dat wil zeggen van geur en smaak voorzien. Aromatisering kan een afwezig aroma toevoegen of een zwak aroma versterken en verbeteren. Tegenwoordig zijn er veel theesoorten verkrijgbaar waarvan een vruchtenaroma is toegevoegd. In fabrieken voegt men bijvoorbeeld tabaksaroma toe aan minder goede tabak en mengt men boteraroma met smaakloos vet bij de margarine-

Het aromawiel



Opmerkingen bij het aromawiel

- Op iedere hoek of uiteinde van een structuurformule zit een koolstofatoom, de waterstofatomen worden in het algemeen niet vermeld, bijvoorbeeld:



- Voor het nummeren van de structuren in ieder segment wordt steeds van binnen naar buiten geteld.

I

Wateroplosbare voedselbestanddelen zoals suiker en zout prikkelen alleen de smaakcellen op de tong. Bij zo'n prikkeling beleven we de vier smaakimpressies zout, zoet, zuur en bitter. Deze wateroplosbare stoffen staan bekend als smaakstoffen. Ze zijn niet vluchtig en we kunnen ze dan ook niet ruiken.

- 1 Geef de naam van *twee* verschillende alledaagse smaakstoffen die niet vluchtig zijn, maar wel goed oplosbaar in water.
- 2 Leg uit waarom deze twee stoffen *niet vluchtig* zijn én *wel goed oplosbaar* in water. Maak hierbij gebruik van de (structuur)formule van die stoffen.

De aromastof menthol geeft een verkoelend effect in de mond- en keelholte (smaak) en hij ruikt naar pepermunt (geur). Geurstoffen moeten vluchtig zijn. Het zijn dan ook kleine moleculen, met niet meer dan achttien koolstofatomen.

- 3 Lost menthol (segment 4:1) goed of slecht op in water? Licht je antwoord toe.
- 4 Geef de systematische naam voor menthol.
- 5 Is het verkoelend effect van menthol in de mond toe te schrijven aan een exotherm of endotherm warmte-effect? Licht je antwoord toe.
- 6 Leg uit hoeveel optische isomeren er mogelijk zijn van menthol.

Menthol kan door een aangezuurde oplossing van kaliumdichromaat geoxideerd worden. Dit is een reden waarom in het verleden wel pepermuntjes gegeten werden na het nuttigen van alcohol. Bij een alcoholcontrole was de blaaspijp proef dan onnauwkeurig.

- 7 Geef de halfreactie voor de oxidatie van menthol.

II

Vaak hebben de verbindingen in een zo'n segment bepaalde chemische kenmerken met elkaar gemeen. Zo komen er in de verbindingen die de geur van knoflook en ui veroorzaken, zwavelatomen voor.

- 8 Welk gemeenschappelijk chemisch kenmerk hebben de stoffen uit het knoflooksegment 16?
- 9 Leg uit welke van de stoffen in segment 16 als zuur zou kunnen reageren.

In de adem van knoflooketers worden vooral 2-propeen-1-thiol en diallyldisulfide aangetoond. Van beide stoffen staat de formule in segment 16.

10 Geef de structuurformule van beide stoffen.

Er zijn diverse trucs om het traan-effect bij het snijden van uien te verminderen, zoals afkoelen en/of onder water schillen.

11 Geef voor deze trucs een verklaring.

III

Soms is er maar een klein chemisch verschil tussen twee verbindingen die een volledig verschillende geurimpresie geven.

12 Zoek in segment 3 en 12 op om welke verbindingen het hier gaat. Geef voor beide de naam en de structuurformule.

Het ranzig worden van vet (vetbederf) is te verklaren door hydrolyse van vetten.

13 Geef de structuurformule van een stof uit segment 12, die een hydrolyseproduct van een vet kan zijn.

IV

Verwerkingsaroma's

Een derde methode om natuurlijke aroma's te produceren, is het verhitten van voedselbestanddelen onder keukencondities. Dan ontstaan de aroma's die horen bij het bakproces.

Bij het bakken van een biefstukje of een cake treden er tijdens het bakken allerlei chemische veranderingen op: het produkt wordt bruin, krijgt een andere consistentie en een andere geur en smaak. Dat komt door allerlei chemische reacties die er tussen de voedselbestanddelen (aminozuren, eiwitten, suikers, vetten, vitaminen) plaatsvinden tijdens het bakproces. De aromaïndustrie maakt hiervan gebruik door voedingsbestanddelen – bijvoorbeeld een suiker en een aminozuur – met elkaar te laten reageren door ze te verhitten in een reactor. Het materiaal wordt maximaal vijftien minuten lang tot 180°C verwarmd. Er vinden dan zeer veel en complexe chemische reacties plaats, die leiden tot de vorming van allerlei aromastoffen. Op deze manier maakt men verwerkingsaroma's.

In zo'n reactor treedt de chemie van de Maillard-reactie ofwel bruiningsreactie op. De carbonylgroep van een suiker en de aminogroep van een aminozuur kunnen reageren,

Er wordt gesproken over de Maillard-reactie als de aldehydegroep van een suiker reageert met de aminogroep van een aminozuur onder afsplitsing van water.

- 14 Geef de structuurformule van de groep die ontstaat als de Maillardreactie optreedt.

Na veel vervolgreacties ontstaan daaruit de geurige verbindingen die je vooral vindt in de segmenten 8, 9 en 10. Deze verbindingen geven bij polymerisatie bruine kleurstoffen (denk aan aanbranden).

- 15 Geef de structuur van een stukje van het polymeer van verbinding 3 van segment 9.

Met Maillard-reacties kunnen allerlei gebakken-vlees- en koekaroma's worden gevormd. Gebakken-vleesaroma komen we tegen in instantjusz. Gebakken-koekaroma komt bijvoorbeeld voor in een cake uit de magnetronoven. De temperatuur in zo'n oven is te laag om een goed cakearoma te genereren en de buitenkant van de cake wordt niet bruin. Er vinden geen Maillard-reacties plaats, maar de cake wordt wel gaar. Door een verwerkingsaroma toe te voegen aan het cakebeslag, een goed smakende cake, die er echter wel bleek uitziet.

Zo'n verwerkingsaroma kan een pH-verhogende stof zijn.

- 16 In welk(e) segment(en) 8, 9 of 10, zijn veel verbindingen aanwezig die de pH kunnen verhogen.
17 Geef een reactievergelijking, in structuurformules, van de reactie van een van die stoffen met water.

V

Kaneelaldehyde (segment 6:3) is een belangrijk bestanddeel van kaneel.

- 18 Geef de systematische naam voor kaneelaldehyde.

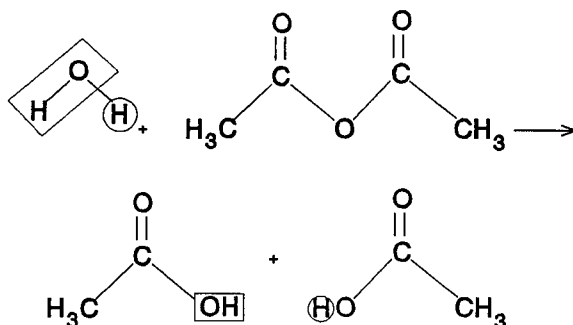
Een voorbeeld van het produceren van een aroma volgens beide methoden is vanillearoma; dit is één van de meestgebruikte aroma's in de wereld. Natuurlijk vanillearoma isoleert men uit vanillestokjes; dit zijn de gedroogde zaaddozen van de orchidee *Vanilla planifolia* die op Madagascar groeit. Deze bron voor vanille-aroma is echter zeer beperkt. De belangrijkste component in vanillearoma is 3-methoxy-4-hydroxy-benzaldehyd (vanilline). Onlangs is er een patent verleend op de bacteriële productie van vanilline uit eugenol (2-methoxy-4-allylphenol) Van deze bacteriën, die

van nature eugenol omzetten in vanilline, is door mutagenese en selectie een stam verkregen die voldoende vanilline kan produceren. Het produkt behoort tot de categorie natuurlijke aromastoffen. Eugenol is de belangrijkste stof in kruidnagelolie, dat in grote hoeveelheden voorhanden is (afb. 11). Bij een andere methode om vanillearoma te maken, voegt men aan celcultures van Vanilla-planten eugenol toe. Natuuridentiek vanilline produceert men overigens al heel lang met een chemische reactie vanuit eugenol.

Eugenol (segment 6:1), uit kruidnagels, wordt al jaren via een chemische methode omgezet in vanilline (3-methoxy-4-hydroxy-benzaldehyd, smaakstof in vanille).

Dit gebeurt in vier stappen A tot en met D:

- A Met een kaliumhydroxide-oplossing in ethanol wordt eugenol bij 225 °C omgezet in iso-eugenol: hierbij verschuift de dubbele binding in de zijgroep één plaats.*
B In de tweede stap wordt gebruik gemaakt van azijnzuuranhydride. Met water reageert dit azijnzuuranhydride als volgt:



Iso-eugenol en azijnzuuranhydride reageren ook op deze manier met elkaar. Hierdoor wordt de OH-groep 'beschermd' voor de reactie die anders in stap C zou kunnen optreden.

- 19 Geef de reactievergelijking, in structuurformules, van de reactie van iso-eugenol en azijnzuuranhydride.
- C In deze stap wordt, terwijl er verwarmd wordt, de zijgroep met de dubbele binding kapot geoxideerd met een aangezuurde kaliumdichromaatoplossing. Er ontstaat dan azijnzuur terwijl de zijgroep wordt omgevormd tot een aldehydegroep.*
- 20 geef van de organische halfreactie de vergelijking in structuurformules.
- D In de laatste stap wordt de OH-groep aan de ring weer 'bevrijd': met behulp van loog ontstaat er vanilline.*
- 21 Leg uit welke andere stof er bij deze reactie ontstaat naast vanilline.

VI

Natuurlijke aromastoffen

Ruwweg zijn er drie manieren om natuurlijke aroma's te maken. Dat zijn isoleren, op natuurlijke wijze omzetten en ten slotte in een nagebootst voedselbereidingsproces laten reageren van voedselbestanddelen.

Het isoleren van aromastoffen uit natuurproducten is de oudste bereidingswijze. Uit een voedingsmiddel zoals aardbeien of uit plantaardig of dierlijk weefsel dat normaal niet wordt gegeten, zoals kaneelbast, kan men aromastoffen isoleren

22 Noem twee scheidingsmethoden die hierbij gebruikt worden

Bij de tweede wijze van aromabereiding is er ook sprake van de isolatie van stoffen uit plantaardige of dierlijke produkten. Maar er is nu een natuurlijk proces nodig om uit dat materiaal aromastof te bereiden. Een voorbeeld daarvan treffen we aan in de zuivelindustrie, namelijk de bereiding van natuurlijke 2-alkanonen (afb. 6). 2-Alkanonen, waaronder 2-pentanon, 2-heptanon, 2-nonanon en 2-undecanon, zijn kenmerkend voor de smaak van Roquefortkaas en andere blauwe kazen. In Roquefortkaas ontstaan 2-alkanonen door achtereenvolgens de hydrolyse van melkvet en de afbraak van de gevormde vetzuren door de schimmel *Penicillium roqueforti*. Deze natuurlijke afbraakroute is ook zeer geschikt

voor de bereiding van natuurlijke 2-alkanonen. Daartoe brengt men in een fermentor vetzuren die zijn verkregen door de hydrolyse van kokosvet. Een schimmel zet de vetzuren om in 2-alkanonen en scheidt ze uit in het medium. Het natuurlijke produkt verkrijgt men vervolgens uit het fermentatiemedium door

23 Geef de naam van het betreffende 2-alkanon uit segment 13.

Een tweede voorbeeld van de natuurlijke omzetting van een natuurprodukt, is de productie van natuurlijk butaanzuur (boterzuur). De bacterie *Clostridium butyricum* zet een suiker, bijvoorbeeld sucrose of glucose, om in butaanzuur. De concentratie butaanzuur in een bioreactor kan oplopen tot vijftig gram per liter. Het zuur is in zuivere vorm verkrijgbaar door extractie en destillatie ervan uit het medium. Butaanzuur is verantwoordelijk voor de stank van zweet, maar is toch onmisbaar bij het maken van bijvoorbeeld zuivelaroma's. Het natuurlijke butaanzuur kan met natuurlijke ethanol worden veresterd tot ethylbutanoaat (afb. 7), een belangrijk bestanddeel van het aardbeienaroma. Deze verestering kan men met een enzym uitvoeren.

24 Geef de reactievergelijking, in structuurformules, van deze verestering.

VII

Stereo-isomerie

In veel aromastoffen zijn één of meer asymmetrisch omringde koolstofatomen aanwezig. Er kunnen dus stereo-isomeren van deze verbindingen voorkomen. Een chemisch-synthetisch bereide aromastof is veelal een racemisch mengsel, dat wil zeggen dat alle isomeren in dezelfde hoeveelheden in het mengsel voorkomen.

Een voorbeeld van verschil in geurintensiteit tussen stereo-isomeren treffen we aan bij nootkaton, dat karakteristiek is voor grapefruitaroma. De ene isomeer is zeker duizend maal sterker dan de andere. De geurdrempelwaarde van een stof is de laagste concentratie van die stof in water, die we nog kunnen ruiken. De geurdrempelwaarde van (+)-nootkaton is ongeveer 1 microgram per liter en die voor (-)-nootkaton ongeveer 1 milligram per liter.

25 Leg uit hoeveel stereo-isomeren er van nootkaton zijn.

Overigens bestaan er vaak smaakverschillen tussen de stereo-isomeren van een aromastof. Dit kan zowel het karakter van de smaak betreffen als de intensiteit ervan. Een voorbeeld van smaakverschil tussen twee stereo-isomeren is carvon. De S(+)-vorm komt voor in karwij, waarvan we de zaden tegenkomen in komijn-kaas; de R(-)-vorm in munt. Wie aan deze twee planten ruikt, twijfelt er niet aan dat stereo-isomeren zeer verschillende geurimpressies geven.

De formule van carvon staat getekend in segment 4:3.

- 26 Hoe verklaar je, in het algemeen, dat een linksdraaiend isomeer een heel andere smaak kan oproepen dan een rechtsdraaiend isomeer?
- 27 Hoe verklaar je dat van verbinding 4 in segment 4 slechts twee stereo-isomeren bestaan, terwijl er toch twee C*-atomen zijn. Maak in je uitleg gebruik van een ruimtelijke structuurformule en geef hierin ook de twee C*-atomen aan.

TERPENTINE OF GEDESTILLEERD WATER

De Volkskrant, december 18-12-1993

Terpentine door fout verkocht als gedestilleerd water

Van onze verslaggever

AMSTERDAM

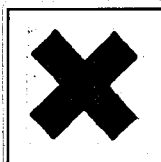
Het bedrijf SEL Chemie in Aalten is op zoek naar enkele tientallen doorzichtige flessen terpentine waarop staat dat er gedestilleerd water in zit. Door een fout zijn er op vijfhonderd flessen verkeerde etiketten terechtgekomen. Het grootste gedeelte van de verpakkingen is al teruggenomen, maar een klein aantal moet nog bij consumenten thuis of in winkels staan.

Het gedestilleerde water van het bedrijf zit normaal in melkwitte literflessen. De foutieve etiketten zitten alleen op doorzichtige flessen. De fout werd vrijdag bekendgemaakt nadat drie consumenten en de Keuringsdienst van Waren het bedrijf alarmeerden. Volgens het bedrijf worden de flessen in 80 procent van de Nederlandse supermarkten verkocht.

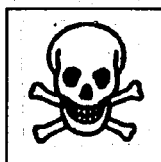
Gedemineraliseerd water wordt gebruikt om accu's en stoomstrijkijzers bij te vullen. Terpentine is brandbaar en kan op de huid rode plekken veroorzaken. Bij inslikken veroorzaakt het maag- en darmpijn en misselijkheid.

Je hebt onlangs een fles gekocht maar weet niet of het nu terpentine of gedestilleerd water is. Terpentine wordt gehaald uit aardolie.

- 1 Schrijf drie manieren op hoe je thuis zou kunnen nagaan of de fles terpentine of gedestilleerd water bevat.
- 2 Welk van je voorgestelde onderzoekjes bij vraag 1 is de veiligste?
- 3 Welk van je voorgestelde onderzoekjes bij vraag 1 is het minst veilig?
- 4 Welk pictogram moet op een fles terpentine staan?



A



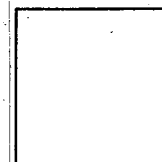
B



C



D



E

- 5 Welk pictogram moet op een fles gedestilleerd water staan?

ROOKGASREINIGER SLIBVERBRANDING

PolyTechnisch Weekblad 24(50/51), 3, 1993

Rookgasreiniger slibverbranding

IJMUIDEN - Hoogovens
Technical Services (HTS)
heeft een rookgasreiniger
ontwikkeld voor de verbranding van rioolzuiveringsslib in Hengelo. De installatie zet stikstofoxiden (NOx) om in waterdamp.

- 1 Leg uit waarom een rookgasreiniger nodig is bij de verbranding van slib?
- 2 Noem twee redenen waarom men slib verbrandt.

Hoogovens Technical Services heeft iets onmogelijks gepresteerd volgens dit artikel!

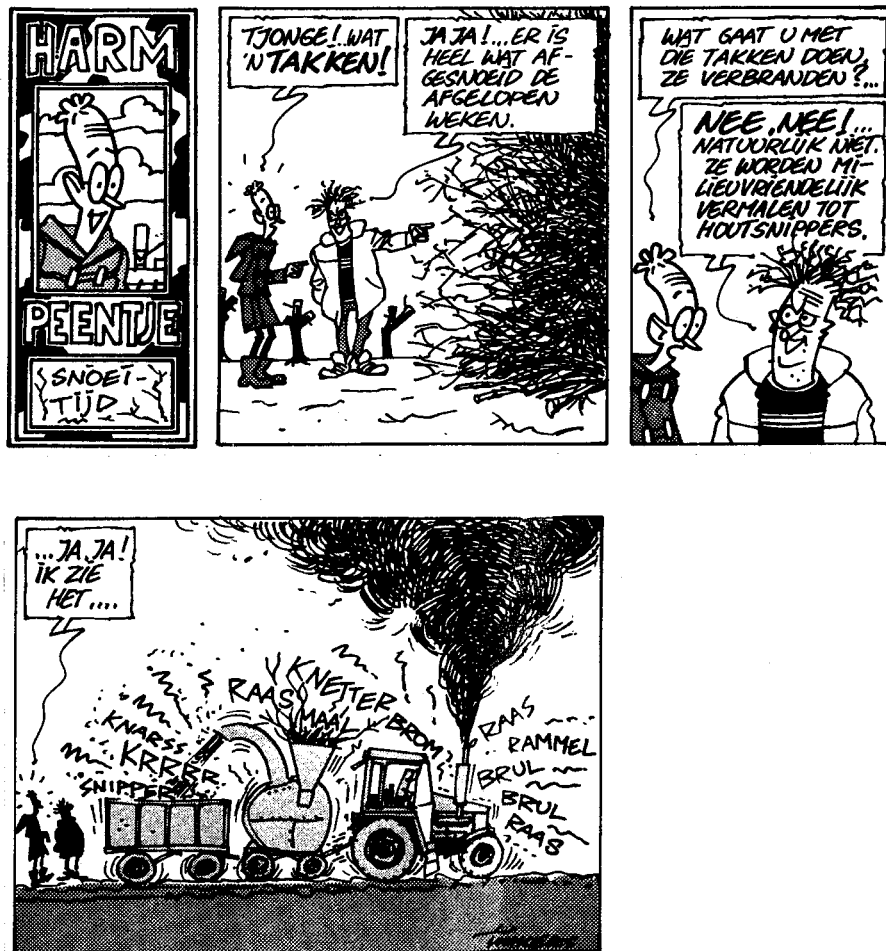
- 3 Schrijf de vergelijking van de (onmogelijke) reactie op zoals deze in het artikel staat.
- 4 Leg uit waarom dit onmogelijk is.

Wat wel mogelijk is, is de reactie van ammoniak, NH_3 met stikstofmonoxide, waarbij water en stikstof wordt gevormd.

- 5 Geef de vergelijking van deze reactie.

HARM PEENTJE

Boer en Tuinder, 15 oktober 1993



Bekijk de tekeningen goed.

Houtsnippers worden gebruikt op paden en onder bomen in parken: het wordt niet meer verbrand.

1 Leg uit waarom de mensen het hout zelf niet meer mogen verbranden?

De takken worden milieuvriendelijk vermalen tot houtsnippers.

2 Is dit zo? Licht je antwoord duidelijk toe.

Toch is het vermalen van takken tot snippers milieuvriendelijker dan het verbranden van het hout.

3 Licht dit toe.

BRANDSTOFBESPARING VAN 35 PROCENT

ANWB kampioen, 12 mei 1994

Brandstofbesparing van 35 procent

Een geleerde Franse hobbyist ging vier jaar geleden aan het werk om het brandstofverbruik van zijn auto terug te dringen. Hij ontwierp een soort metalen ring die, geplaatst tussen carburateur of injectiesysteem, voor een besparing van 35 procent zorgde. Door de betere verbranding verminderde de uitstoot van CO₂ met 80 procent. Een Duits tv-programma berichtte daar in 1990

over. Na deze uitzending is de uitvinding nooit meer ter sprake gekomen, net als veel andere brandstofbesparende vondsten. Volgens mij ligt dat aan onze regering en vooral aan de regeringen van de oliestaten. Die zien hun inkomsten namelijk niet graag teruglopen. Maar als je die nieuwe technieken wel zou toepassen, zouden de consumenten best bereid zijn 35 procent meer voor hun brandstof te betalen.

M.H.W.M. van Loon, Rotterdam

Op een paar procenten na, wordt alle brandstof in de motor verbrand. Een besparing van 35 procent is op dit terrein daarom onmogelijk. Zoveel valt er eenvoudigweg niet te besparen. Toch duiken er steeds weer 'uitvindingen' op die

iets dergelijks beloven. De ANWB heeft verschillende van dit soort 'brandstofbespaarders' getest. Tot nu toe was de gemeten besparing nooit meer dan 0,0 (nul komma nul) - redactie.

Gelukkig zijn er nog altijd Willie Wortels die met een simpele ingreep het brandstofverbruik van auto's drastisch terug kunnen brengen. Een ingezonden brief in de ANWB-Kampioen bericht hierover.

De briefschrijver beweert dat het ook aan de Nederlandse regering ligt dat de besparing niet wordt toegepast.

- 1 Leg uit welk voordeel onze regering aan een hoog benzineverbruik zou kunnen hebben.

Door de betere verbranding verminderde de uitstoot van CO met 80 procent, staat er in de brief.

- 2 Geef commentaar op deze bewering.

"De consumenten zijn best bereid 35 procent meer voor hun brandstof te betalen".

- 3 Ben je het eens met deze uitspraak? Licht je antwoord toe.

De redactie antwoordt dat op een paar procent na alle brandstof in de motor wordt verbrand.

Laten we aannemen dat het bij die paar procent gaat om een onvolledige verbranding. Bij zo'n onvolledige verbranding ontstaat in plaats van koolstofdioxide koolstofmonoxide.

- 4 Schrijf de reactievergelijking op voor deze onvolledige verbranding van benzine ($=C_8H_{18}$).

SCHIP GEZONKEN

de Volkskrant, 5 april 1994

Litouws schip met chemicaliën voor de kust gezonken

ANP

IJMUIDEN

Op circa 75 kilometer voor de kust van Scheveningen is maandagochtend de Litouwse bulkcarrier Elatma gezonken. Een reddingshelikopter van de Belgische marine heeft alle elf opvarenden in veiligheid gebracht.

Het schip vervoerde 1378 ton ammoniumnitraat, dat ook bekend is als ammonsalpeter. Volgens het Kustwachtcentrum in IJmuiden is de lading weinig schadelijk voor het zeemilieu.

Het ammoniumnitraat lost op in het (zee)water.

- 1 Geef de vergelijking voor dit oplossen.

Ammoniumnitraat wordt onder de naam ammonsalpeter in de landbouw vaak gebruikt als kunstmest.

- 2 Wat is de functie van het ammoniumnitraat bij deze toepassing?
- 3 Heeft het ammoniumnitraat invloed op de zuurgraad van het nabije zeewater? Zo ja, licht toe met een reactievergelijking. Zo nee, waarom niet?
- 4 Ben je het eens met de uitspraak van het Kustwachtcentrum? Licht je antwoord toe.

Koudmakende mengsels

De rubricist die na vier hete zomers besloten had eens een stukje over consumptie-ijs te schrijven zag het goede moment daarvoor na juni niet meer aanbreken. Nu wel vast staat dat er dit jaar zelfs geen *Indian Summer* in zit kan hij zijn meetresultaten niet langer voor zich houden.

Want vooruitlopend op de behandeling van het ijsraadsel was veldwerk verricht. Met de DDR-zakthermometer was in een periode van enige weken de temperatuur gemeten van zojuist aangekocht ijs. Dat wil zeggen: van alle soorten ijs waar een thermometer valt in te steken.

De op zichzelf waardevrije handeling werd niet steeds door de ijsverkoper begrepen en moest daarom van lieverlee op enige afstand van het verkooppunt worden uitgevoerd.

Er valt veel te zeggen over die temperatuurverschillen, en over de verschillen in ijssoorten nog heel veel meer.

We houden het erop dat voor de bereiding van consumptie-ijs een omgevings temperatuur van ongeveer -7 graden bereikt moet worden. Op zijn minst is een temperatuur van -3 graden nodig, want bij hogere temperatuur wil het schuimige mengsel van suiker, vet en water überhaupt niet bevriezen.

Zeven graden onder nul — en toch is consumptie-ijs een lekkernij die Europa al eeuwen kent. Wie de literatuur opslaat vindt verwijzingen naar Marco Polo en Catharina de Medici. Maar industriële koeling op enige schaal kent Europa pas sinds 1850.

De vraag is daarom: hoe werden vóór 1850 de lage temperaturen bereikt die voor ijsbereiding vereist zijn?

Het antwoord is, zoals bekend of misschien ook niet: zout. De oude ijsbereiders lieten de temperatuur van smeltend ijs dalen tot vriesvaktemperatuur met behulp van een paar handjes keukenzout die zij door het vergruisde ijs roerden. IJs en zout bevonden zich in de dubbele wand van een emmer waarbinnen schuimige vla in consumptie-ijs veranderde.

Uit wat het *Handbook of chemistry and physics* opgeeft voor de smeltwarmte van ijs en de oploswarmte van keukenzout in water valt af te leiden dat de warmte-opname van het ijs-water-zout mengsel voor zo'n 93 procent aan de fase-overgang ijs-water is te danken.

Wie zelf keukenzout tot verzadiging oplost in koud leidingwater ziet de temperatuur hooguit een graad dalen. Tezijner tijd meer hierover.

Om enkele van de volgende vragen te kunnen beantwoorden moet je weten dat een oplossing altijd een vriespunt (= smeltpunt = stolpunt) heeft dat lager is dan het stolpunt van het oplosmiddel. Hoeveel lager het vriespunt is hangt af van de hoeveelheid die opgelost is.

In het artikel 'Koudmakende mengsels' uit de NRC van 16 september 1993 staat de temperatuurbepaling van consumptie-ijs beschreven. Die bepaling moest 'van lieverlee op enige afstand van het verkooppunt worden uitgevoerd.'

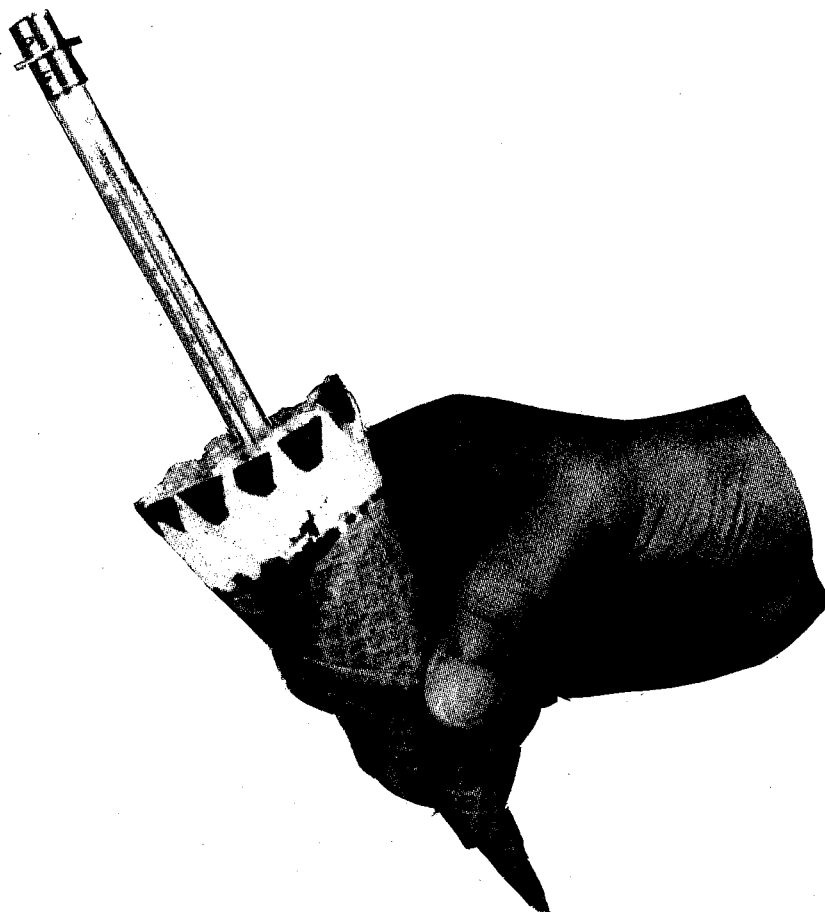
- 1 Hoe zou het komen dat de bepaling liever niet op het verkooppunt zelf werd uitgevoerd?

Volgens het artikel wil een schuimig mengsel van suiker, vet en water bij hogere temperaturen dan -3°C helemaal niet bevriezen, terwijl het vriespunt van water toch 0°C bedraagt.

- 2 Beredeneer het vriespunt van een mengsel waarin dezelfde hoeveelheden water en suiker maar geen vet zijn gemengd.
- 3 Beredeneer het vriespunt van een mengsel waarin dezelfde hoeveelheden water en vet maar geen suiker zijn gemengd.

Dat ijs en zout samen een koudmakend mengsel kunnen vormen is volgens het artikel voor zo'n 93 procent aan de fase-overgang ijs-water te danken.

- 4 Leg uit hoe de fase-overgang ijs-water kan bijdragen aan het 'koudmakende' van het mengsel.



DOCENTENHANDLEIDING

Inhoud

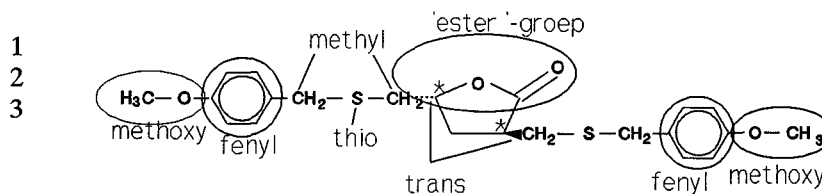
12 miljoenste verbinding	55
Tandenborstel	56
Akzo-bolletje slurpt olie	56
Brandend maagzuur	57
Condenswater vrij van zink	57
Een sinaasappel is een rechtse citroen	57
50% meer kalk in de melk	60
Calcium Plus melk I	60
De verbranding van (kool)waterstof	61
Halogeenoxiden	61
Kunststofafval, ontleedt tot basisprodukten	62
Atoomalchemisten maken nieuw tin	64
Vervuilde schoolchocolademelk	64
Broeikaseffect I	64
Broeikaseffect II	65
Simpele dosismeter voor hydrazine	66
Kruidige opgave	68
Terpentine of gedestilleerd water	71
Rookgasreiniger slibverbranding	71
Harm Peentje	71
Brandstofbesparing 35 procent	71
Schip gezonken	72
Koudmakende mengsels	72

planen

Blaine

12 miljoenste verbinding

Antwoorden



Methyl]thio]methyl] slaat op de gedeeltes $-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_2-$ in de structuurformule. Thio geeft zwavel aan, 2x methyl geeft 2x de CH_2 -groep aan. Zie figuur bij 1a.

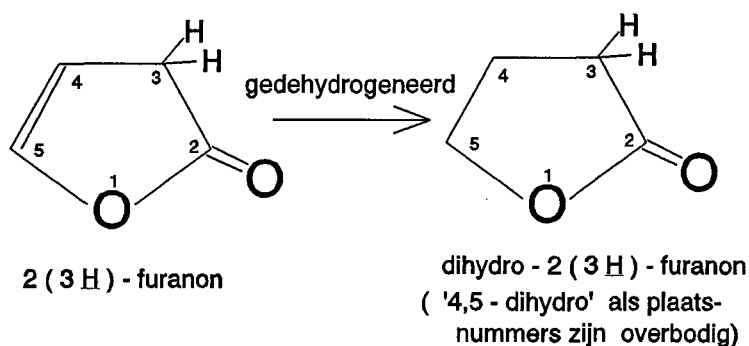
- 4 De groep die in vraag 3 beschreven wordt komt tweemaal voorin plaats van 'di' hier 'bis'. De O in de ring heeft nummer 1, verder tellend met de wijzers van de klok mee kom je de voornoemde groepen tegen op positie 3 en 5.
- 5 Hydroxy geeft een OH groep aan. Deze komen niet voor in de verbinding
- 6 Het is een koolstofatoom met een dubbelgebonden zuurstofatoom. Het koolstofatoom is geen eindstandig koolstofatoom, dus is het een keton. De uitgang van de naam wordt dan -on.
- 7 Een estergroep is $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$, en deze groep is terug te vinden in de vijftring.



Zie figuur bij 1.

- 8 Aan de vijftring zitten twee hele grote zijtekens trans ten opzichte van elkaar: de ene grote zijketen steekt omhoog, de ander steekt omlaag. Zie figuur bij 1a.
- 9 Zie antwoord bij 1.
- 10 Er zijn twee asymmetrische koolstofatomen en er is geen inwendig spiegelvlak aan te brengen. Dus zullen er 4 stereo-isomeren bestaan: de transvorm met spiegelbeeld en de cis-vorm met spiegelbeeld.
- 11 Het zijn alle vier asymmetrische structuren, dus zonder inwendig spiegelvlak. Dergelijke stoffen zijn optisch actieve stoffen.
- 12 $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{S}_2\text{O}_4$.

Opmerking



Tandenborstel

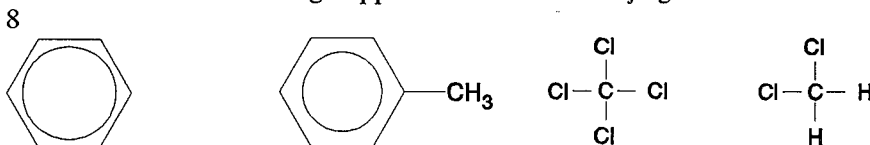
Antwoorden

- 1 Leerlingenantwoord
- 2 Rood, blauw, plastic en roodiet, blauwiet, ...
- 3 vast
- 4 gebeurtenis 1: de kleur verandert van naar
- 5 gebeurtenis 2: idem
- 6 Een gebeurtenis waarbij één of meer stoffen verdwijnen en één of meer stoffen ontstaan.
- 7 Actie 1: verwarmen; actie 2 afkoelen.
- 8 Gebeurtenis 1 was een chemische reactie, want de (rode) stof verdween en er ontstond een (gele) stof.
RS: roodiet $\longrightarrow$ geeliet
- 9 Idem

AKZO-bolletje slurpt olie

Antwoorden

- 1 Macro Porous Polymer.
- 2 In de piepkleine bolletjes zit een zeer groot inwendig oppervlak.
- 3 Alleen koolwaterstoffen kunnen worden opgenomen.
Opmerking: het zijn niet alleen koolwaterstoffen, tetra en dichloormethaan behoren tot een andere groep namelijk de halogeenkoolwaterstoffen.
- 4 Het MPP en de koolwaterstoffen zijn beide organische materialen met overeenkomstige eigenschappen. Water heeft andere eigenschappen. Bijvoorbeeld: MPP en koolwaterstoffen zijn apolair, terwijl water polair is en waterstofbruggen kan vormen
- 5 Een dispersie is een vloeistof met daarin fijn verdeeld een andere vloeistof zonder opgelost te zijn. Bij een oplossing is de andere stof wel opgelost.
- 6 Via het MPPA-systeem: door adsorptie aan het inwendige van de polymeerbolletjes.
- 7 Via het MPPE-systeem: door op te lossen in het apolaire oplosmiddel dat zich aan het inwendige oppervlak van het bolletje gehecht heeft.



- 9 Het zijn giftige, kankerverwekkende stoffen.
- 10 Meng de bolletjes met een apolair oplosmiddel en schud goed. De aan de bolletjes gehechte stoffen lossen op in het apolaire oplosmiddel. Na afloop filtreren.
- 11 Minder grondstoffen nodig; minder afval.
- 12 Bij verbranding kunnen zeer gevaarlijke stoffen ontstaan zoals dioxine. Dioxine kan ontstaan als chloorverbindingen verbrand worden. Bij de verbranding ontstaat ook koolstofdioxide. Men probeert de vorming hiervan zoveel mogelijk te verminderen.

Brandend maagzuur

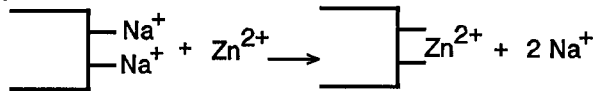
Antwoorden

- 1 Je voelt een min of meer brandend gevoel achter het borstbeen en in de maag.
- 2 Gehaast eten, stress, overmatig gebruik van alcohol, voorover buigen, een te overvloedige maaltijd, koffie en vet voedsel.
- 3 CaCO_3 en NaHCO_3 of Na_2CO_3
- 4 $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 5 Calciumcarbonaat bevordert de produktie van maagsap, iets dat juist moet worden voorkomen.
- 6 Al_2O_3 , MgO of $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 7 Een base kan een waterstofproton binden, waardoor het maagsap minder zuur wordt. Ze moeten zure deeltjes wegnemen, want het maagsap moet minder zuur worden, dus het moeten basen zijn.

Condenswater vrij van zink

Antwoorden

- 1 Zn^{2+} .
- 2 Tegen Na^+ : het moeten positieve ionen zijn die niet giftig zijn voor planten en dergelijke. Niet tegen H^+ , dan wordt het water namelijk zuur.
- 3 Er zijn planten waarvoor het opnemen van zinkionen schadelijk is (zwaar metaal, uien daarentegen gedijen juist bij opname van zinkionen).
- 4



- 5 Uit ionen want alleen ionen kunnen uitgewisseld worden met de hars.
- 6 Dan zijn alle aanwezige ionen van de hars uitgewisseld tegen zink- en andere ionen.
- 7 Regenereren van het filter.
- 8 Er zal een verzadigde keukenzoutoplossing op het harsfilter gebracht worden zodat de aanwezige zink- en andere ionen verwijderd worden. De hars wordt opnieuw 'geladen' met natriumionen.

Opmerking

Het antwoord op vraag 4 dient eigenlijk een evenwichtsreactie te zijn.

Bij vraag 5: waarschijnlijk bestaan de gewasbestrijdingsmiddelen niet uit ionen.

Het filter zal wellicht ook stoffen kunnen adsorberen.

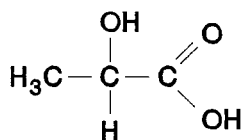
Een sinaasappel is een rechtse citroen

Antwoorden

- 1 Melkzuur.
- 2 2-hydroxypropaanzuur.
- 3 Hij liet een lichtstraal schijnen door een buisje met een suikeroplossing en onderzocht of de lichtstraal werd afgebogen.
- 4 a Het licht boog af naar links of naar rechts.
b Dat in één stof twee soorten moleculen zitten die elkaars spiegelbeeld zijn.

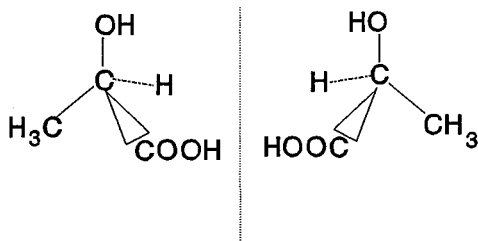
- c Dat het licht niet afboog.
 d • de onderzochte moleculen bogen het licht niet af
 • er werd een mengsel onderzocht met evenveel moleculen van de ene soort als van de andere soort.

5

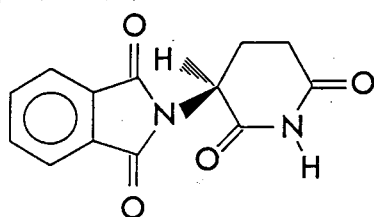


6 Carboxy, hydroxy, methyl, waterstof.

7

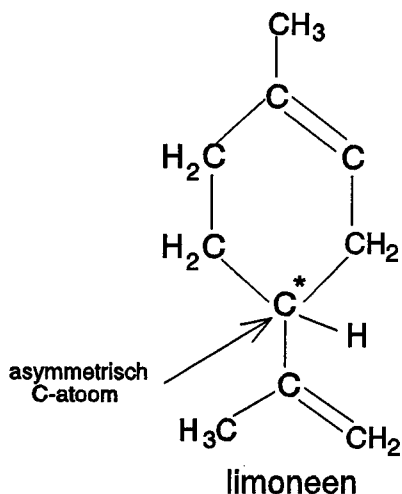


- 8 Als er van die moleculen maar één ruimtelijke structuur bestaat.
 9 Dat een stof moleculen met twee gedaantes (spiegelbeeldmoleculen) bezit.
 10a Ze zijn wel aanwezig, maar niet bruikbaar.
 10b Die wordt uiteindelijk in het lichaam afgebroken (maar kan daarvoor bijwerkingen hebben veroorzaakt).
 11a Slaapmiddel.
 11b Lichamelijke afwijkingen bij het ongeboren kind.
 12a Zie het pijltje in de structuurformule.
 12b



- 13 Van een oplossing van Softenon de eventuele afbuiging van het licht onderzoeken.
 Afbuiging: één vorm of ongelijke hoeveelheden van beide vormen;
 Geen afbuiging: evenveel van beide vormen.
 N.B. Dit is dus geen waterdichte controle!
 14 Een alkaan heeft als brutoformule $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. De formule van limoneen is $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, te vergelijken met de alkaan $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$.
 Vanuit de alkaan geteld 'kost' elke dubbele binding 2 H-atomen, elke ring ook (alléén de ringsluiting, we hebben dan nog een 'verzadigde' ring).
 Met twee dubbele bindingen en een ringstructuur zijn er dus 6 H-atomen minder dan in de alkaan, dus $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ in plaats van $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$.

15a Het onderste koolstofatoom in de ring.



- 15b Ja. Het zijn moleculen met dezelfde molecuulformule maar een verschillende ruimtelijke structuur: spiegelbeeldisomerie.
- 16 Dat de limoneen-moleculen in een sinaasappel de rechtse variant zijn van die in een citroen.
- 17 Bestrijdingsmiddelen die moleculen met slechts één spiegelvorm bevatten.
- 18
 - Er hoeft maar half zoveel van de stof te worden gemaakt, vervoerd en toegediend.
 - Er komt maar half zoveel van de niet-opgenomen stof en de afbraak-producten in het milieu
- 19 Hij heeft twee monsters genomen: van de champignons en van de maaginhoud; van elk van beide monsters heeft hij een oplossing gemaakt; van elke oplossing heeft hij onderzocht of het licht er door werd afgebogen.
- 20 Dan wordt het licht afgebogen.
- 21 In het monster van de champignons zitten ("door hun puur organische samenstelling") slechts één soort spiegelmoleculen. In het monster van de maaginhoud kunnen één of twee soorten moleculen voorkomen (afhankelijk van wat het slachtoffer binnen heeft gekregen).
- 22
 - Licht buigt af als er maar één soort spiegelmolecuul voorkomt;
 - Afgebogen licht wordt niet waargenomen, doorgaand licht wel;
 - Champignons bevatten maar één soort spiegelmoleculen;
 - Het licht wordt door de oplossing van de maaginhoud niet afgebogen
 - Er hebben dus geen champignons in de maag van het slachtoffer gezeten.
 - Het gif (dat geen afbuiging vertoont) moet dan de doodsoorzaak zijn geweest.

Opmerking

We hebben in deze opgave de aanduiding 'afbuiging' bewust gehandhaafd. De juiste aanduiding is natuurlijk 'draaiing van het polarisatievlak'.

We hebben het artikel ook gevolgd in de (kernachtige) naam 'spiegelmoleculen' in plaats van 'spiegelbeeldmoleculen' (of zelfs 'enantiomeren').

Ook het begrip 'racemisch mengsel' hebben we bewust niet gevraagd.

Een en ander staat prettig leesbaar en zorgvuldig bijeen in het weergegeven extra krantenartikel "Verdraaide synthese lukt alleen in Bonn" [Harm Ikink, Trouw (rubriek Wetenschap/Scheikunde), 1 juni 1994, p.15].

Literatuur

Chemisch Magazine , april 1992, Arthur van Zuylen: Ook yoghurt kan verdraaid gezond zijn.

Chemisch Magazine , 15 oktober 1992, Arthur van Zuylen: Chirotechnologie in opmars.

50 procent meer kalk in de melk; dat klinkt goed

Antwoorden

Mavo

- 1 Calciumcarbonaat
- 2 Osteoporose = lichaam breekt sneller botcellen af dan het kan aanmaken - skelet wordt brozer - botten breken eerder.
- 3 Nee
- 4 Als je een jongen bent wel.
- 5a 1200
- 5b 300
- 5c 1800
- 5d 450
- 5e 900
- 5f 2
- 5g 3

Calcium plus melk I

Antwoorden

Havo/vwo

- 1 Het element calcium, calcium is als calciumion aanwezig in calciumcarbonaat.
- 2 Calcium plus melk: 180 mg calcium
Halfvolle melk: 120 mg calcium
- 3 50 % meer kalk wil ook zeggen 50 % meer calcium: $(180 - 120) \cdot 100 \% / 120 = 50 \%$, klopt met de gegevens.
- 4 $0,1$ massaprocent $\text{CaCO}_3 \equiv 0,1 \text{ g CaCO}_3$ per 100 g melk.
 $100 \text{ g melk} \equiv 100 / 1,02 = 98,0 \text{ ml melk}$ (Binas tabel 11)
 $0,1 \text{ g CaCO}_3 \equiv 0,1 / 100,1 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol CaCO}_3 \equiv 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol Ca}^{2+} \equiv 1 \cdot 10^{-3} \times 40,08 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mg Ca}^{2+}$ in 98 ml melk . In 100 ml melk aanwezig $4 \cdot 10^{-2} \times 100 / 98 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mg Ca}^{2+}$. Klopt dus niet, er is namelijk 60 mg meer calcium aanwezig.
Indien men hier met afronding rekening houdt $0,1 \text{ gram}$ kan ook $0,14 \text{ gram}$ zijn komt men uit op 57 mg !
- 5 $11,25 \text{ ml } 0,0101 \text{ M EDTA} \equiv 0,114 \text{ mmol EDTA} \equiv 0,114 \text{ mmol Ca}^{2+} \equiv 0,114 \times 40,08 = 4,55 \text{ mg Ca}^{2+}$ in $100,0 \text{ ml verdunde melk}$ of $2,5 \text{ ml onverdunde melk}$. dus in $100 \text{ ml onverdunde melk}$ aanwezig $40 \times 4,55 = 182 \text{ mg Ca}^{2+}$. De melk voldoet.

Practicum

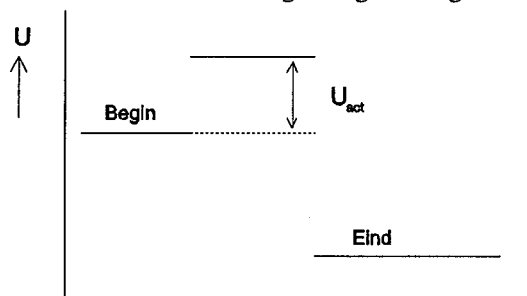
Een mogelijke strategie.

Indien men 5 ml groene zeepoplossing ($10 \text{ g zeep}/100 \text{ ml}$) toevoegt aan 1 ml melk, geeft de gewone halfvolle melk wel en de calciumplus melk geen schuimvorming.

De verbranding van (kool)waterstof

Antwoorden

- 1 $4 C_xH_y + (4x + y) O_2 \longrightarrow 4x CO_2 + 2y H_2O$.
- 2 Een exotherme reactie
- 3 Er is een activeringsenergie nodig om de reactie op/aan de gang te houden.



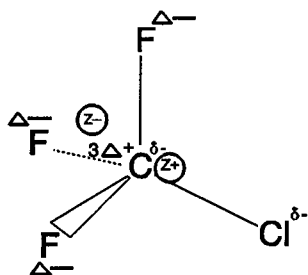
- 4 Methaan is CH_4 , dus $x = 1$ en $y = 4$.
- 5 Waterstof is H_2 , dus $x = 0$ en $y = 2$.
- 6 Waterstof levert bij verbranding geen broeikasgas en waterstof is zelf ook geen broeikasgas.
- 7 Bij eenzelfde verhouding brandstof : zuurstof levert waterstof veel meer stikstofoxiden bij verbranding.
- 8 De overmaat zuurstof die gebruikt wordt: $n = 1,1$ geeft 10% overmaat zuurstof aan, $n = 1,3$ geeft 30% overmaat zuurstof aan.
- 9 Er is dan meer gas aanwezig dat niet reageert. Dat gas kan de warmte mee helpen afvoeren zodat de vlamtemperatuur minder hoog wordt.
- 10 Stikstofoxiden geven aanleiding tot zure regen en smogvorming.
- 11 200 ppm betekent 200 deeltjes op 1 miljoen deeltjes. Dus het volume-percentage is $(200/10^6) \cdot 100\% = 0,02\%$.
- 12 Waterstof reageert heftiger dan aardgas waardoor de vlamtemperatuur sneller zal stijgen. Er komt per seconde meer energie vrij.
- 13 $2 H_2O \longrightarrow 2 H_2 + O_2$
- 14 Dan is toch aardgas nodig (indirect) voor de verbranding. Je verliest op die manier zelfs nog een hoeveelheid energie omdat het rendement van een elektriciteitscentrale lager is dan 100%.
- 15 $CH_4 + H_2 \rightleftharpoons CO + 3 H_2$.
- 16 Ook hier wordt aardgas gebruikt. Je hebt nog steeds aardgas nodig.

Halogeenoxiden

Antwoorden

- 1 Neen, halogeenoxiden dienen halogeenatomen en zuurstofatomen te bevatten. N_4O bevat geen halogeenatomen.
- 2 Neen. Beide verbindingen zijn opgebouwd uit twee niet-metalen.
- 3 Stof smelten en kijken of het dan stroom geleidt. Indien stroomgeleiding optreedt is het een zout.
- 4 Neen de gebruikte naamgeving is voor niet-zouten.
- 5 $\dots + Br_2 \longrightarrow Br_2O_3$. Dit betekent dat de formule voor ozon O_3 is.
- 6 CF_3Cl is een polair molecuul. Dus trifluorchloormethaan is een polaire stof. Zouten kunnen oplossen in polaire oplosmiddelen.

⊕^Δ : zwaartepunt + lading
 ⊖^Δ : zwaartepunt - lading



- 7 $\text{NOCl(g)} + \text{NaN}_3\text{(s)} \longrightarrow \text{N}_4\text{O(s)} + \text{NaCl(s)}$
 8 Dit betekent dat tetrastikstofmono(o)xide bij kamertemperatuur een gas is. Zouten zijn in het algemeen vast bij kamertemperatuur.

Literatuur

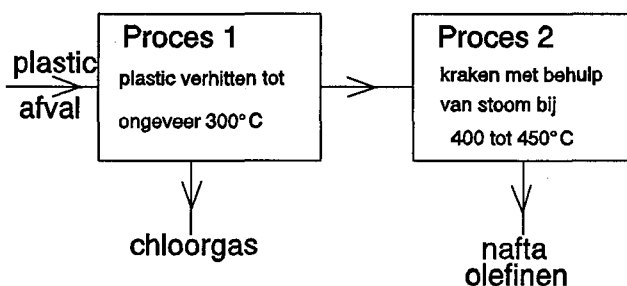
Stinson S., New oxides of bromine, nitrogen prepared, Chemical and Engineering News 51-52, 29 november 1993.

Kunststofafval ontleedt tot basisprodukten

Antwoorden

Mavo

1



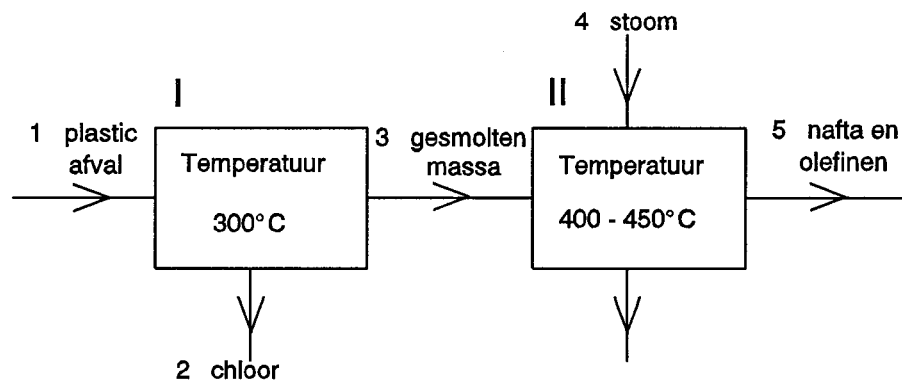
- 2 Hexaan, heptaan en octaan
 3 Van olefinen, want alkenen kun je polymeriseren tot plastics.
 4 15.000 ton
 5 13.500 ton
 6 B
 7 Dit proces is aanzienlijk goedkoper dan de huidige verwerkingstechnieken.

Havo/vwo

- 1 $(15.000/400.000) \cdot 100\% = 3,75\%$ van het plasticafval kan verwerkt worden.
 2 $50\% = 200.000$ ton. Dan nodig $200.000/15.000 = 13$ fabrieken.

- 4 Het is plastic afval dat verwerkt wordt. Plastics worden gemaakt uit koolwaterstoffen.
- 5 Met waterdamp.
- 6 Koolstof, waterstof en zuurstof: koolstof en waterstof want plastics zijn meestal koolwaterstofverbindingen, zuurstof omdat waterdamp ingeleid wordt.
- 7 De grote moleculen worden afgebroken waarbij kleine brokstukken ontstaan.
- 8 Er is ook nog zuurstof als element aanwezig.
- 9 Zuurstof zal met koolstof een verbinding vormen, waarschijnlijk koolstofmonoxide. De bedoeling is dat de plastics gekraakt worden, hierbij is stoom een hulpmiddel.
- 10 Het ontstane gasmengsel zal gezuiverd en gescheiden worden. Om de reactieproducten te kunnen gebruiken zullen ze vrij moeten zijn van verontreinigingen en gescheiden van de overige stoffen.
- 11 De grondstof voor het maken van vele plastics is een alkeen. Olefinen zijn alkenen.

12



Opmerking

In het artikel staat aangegeven dat er chloor vrij komt. Waarschijnlijker is waterstofchloridegas. In de opgave wordt hier niet op in gegaan.

Atoomalchemisten maken nieuw tin

Antwoorden

- 1 Beryllium wordt beschoten met xenon.
- 2 De kernen kunnen niet volledig samengegaan zijn, want de massagetallen van Xe en Be opgeteld geven een groter getal dan 100.
- 3 $50p, 50n$.
- 4 115, 116, 120, 121.
- 5 Sn-100 bestaat maar enkele seconden.
- 6 Kernen laten samengaan (laten fuseren)
- 7 Deze geleerden doen wat de oude alchemisten niet konden: een omzetting uitvoeren, waarbij uit een element een ander element ontstaat.

Vervuilde chocolademelk

Antwoorden

- 1 $(200/68000) \times 100 \% = 0,29 \%$
- 2 De leidingen (van het vultoezel) worden gespoeld.
- 3 Een mogelijk antwoord: flesjes met statiegeld want dat betekent minder verpakking die wordt weggegooid (milieuvriendelijk) en bovendien is het een goed voorbeeld op school (educatief).
- 4 Aan het einde van het artikel in Eindhovens Dagblad is sprake van 0,07 ml per liter spoelwater, dat is $(0,07/1000) \times 100 = 0,007$ volume-%. Maar in het artikel uit de Volkskrant is sprake van 0,07 %, dus zijn het géén volume-percenten, of een van beide gegevens is fout.
- 5 Water
- 6 Ethaanzuur: $\text{CH}_3\text{-COOH}$ of $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.
- 7 $\text{CH}_3\text{-COOOH}$ of $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$
- 8 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e} \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- 9 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
- 11 1 Middels een zuur-base-titratie de hoeveelheid perazijnzuur bepalen,
2 middels een redoxtitratie de hoeveelheid perazijnzuur en waterstofperoxide bepalen,
3 uit resultaat van 1 en 2 de hoeveelheid waterstofperoxide berekenen.

Opmerkingen

Voor 5 Havo kunt U onderdeel 11 laten vervallen. Verder kan vraag 9 problemen op leveren.

Broeikaseffect

Antwoorden

- 1 Koolstof die nog niet in de natuurlijke koolstofkringloop zat.
- 2 Zonne-, wind- en kernenergie.
- 3 Bij de winning van energie komt geen CO_2 vrij.
- 4 De koolstof die hierbij als CO_2 vrijkomt maakt onderdeel uit van de natuurlijke kringloop van koolstof.
- 5 Dit is 4% van de totale hoeveelheid te besparen CO_2 .
- 6 Totaal $100\% = 25 \cdot 800.000 = 20.000.000$ miljoen ton CO_2 .

- 7 $800.000 \text{ ton CO}_2 = 800.000/44,0 = 18000 \text{ tonmol CO}_2$. Dit bevat $18000 \text{ tonmol koolstof} = 18000 \cdot 12,0 = 220.000 \text{ ton koolstof}$.
- 8 De opwarming van de aarde doordat uitstraling van warmte wordt tegengegaan.
- 9 Bij gebruik van hout maak je gebruik van koolstof uit de natuurlijke koolstofkringloop. Hiermee verhoog je het koolstofdioxidepercentage niet.

Broeikaseffect II

Practicumproef broeikaseffect

Benodigdheden

Programma IP-Coach 3.02

Twee thermokoppels B ϕ 35

Twee bekers van elk 250 ml

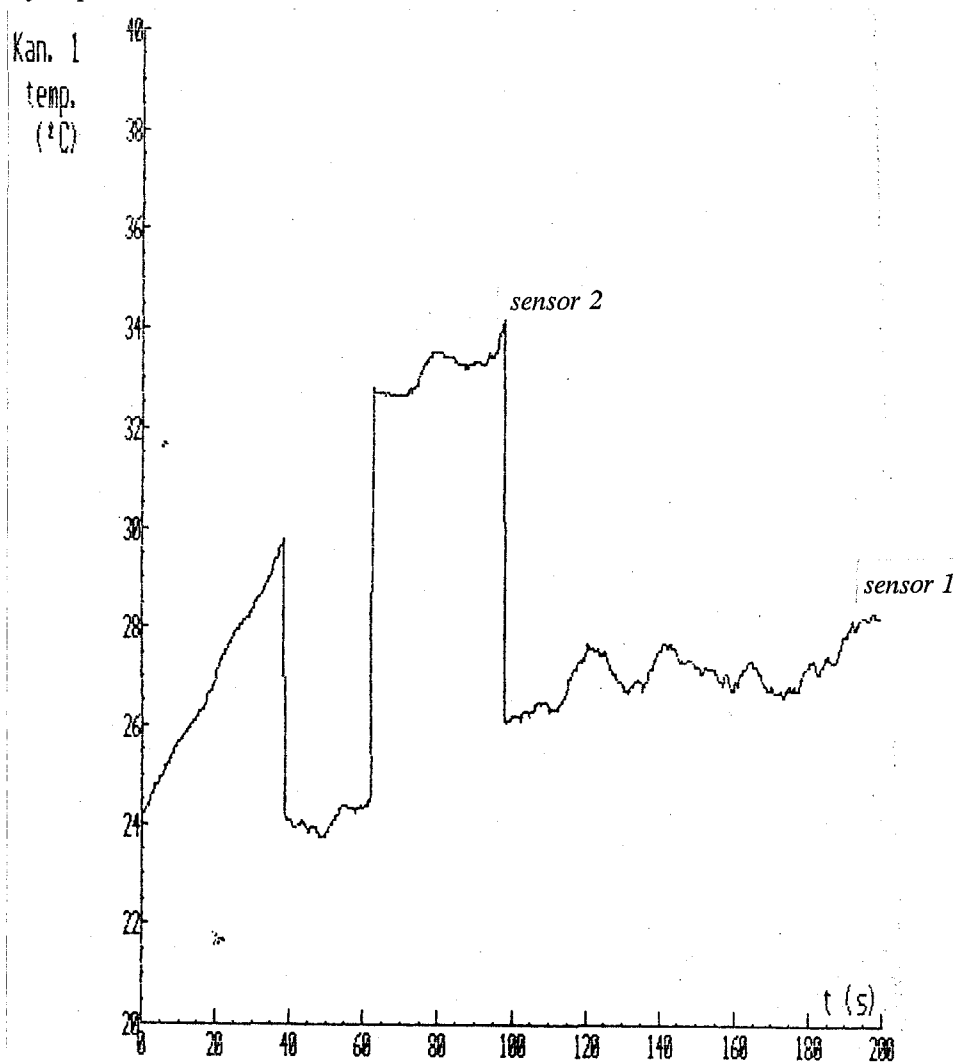
Twee zwarte/zwart gemaakte metalen platen

Gloeilamp (reflecterend, 100W)

Instelling versterker: 100x; offset 3,45.

Meetresultaten

Bij bekers met sensor 2 (de bovenste lijn) is koolstofdioxidegas toegevoegd op tijdstip $t = 0$.



Opmerkingen

- In principe zou de meting ook met kwikthermometers uitgevoerd kunnen worden. Door de veel hogere warmte-capaciteit is de stijging van de temperatuur niet zo groot en is het effect veel minder duidelijk als bij de thermokoppels.
- Bij deze proef wordt natuurlijk met een veel hoger volume-percentage CO₂ gewerkt als in de atmosfeer aanwezig is. De bedoeling van de proef is alleen maar om aan te tonen dat uitstraling van warmte minder goed plaatsvindt met een hoger percentage CO₂. Belangrijk is dan ook dat er zwarte metalen platen in de bekersglazen liggen en dat de gloeilamp voor de meting enige tijd al aanstaat.
- Zorg bij de proef ervoor dat je geen rechtstreekse stralingsinval van de lamp op het thermokoppel/ de sensor hebt. Bevestig eventueel een kapje om de sensor.
- De proef kan ook uitgevoerd worden met twee temperatuursensoren.
- Indien u voldoende versterkers in huis heeft kunt U ook op twee kanalen meten, zodat U twee verschillende grafieken krijgt.

Literatuur

A simple demonstration of the greenhouse effect, Journal of Chemical Education, vol 70, nr 1, jan 93, p73-74.

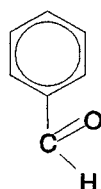
Antwoorden

- 1 Eerst moet de 'aarde' opgewarmd worden zodat uitstraling plaatsvindt.
- 2 Koolstofdioxide houdt meer uitgestraalde warmte tegen zodat de temperatuur in het bekersglas met koolstofdioxide sneller stijgt.

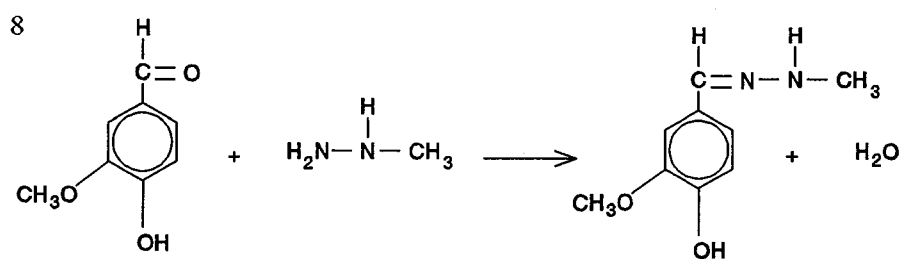
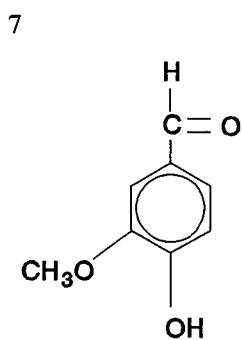
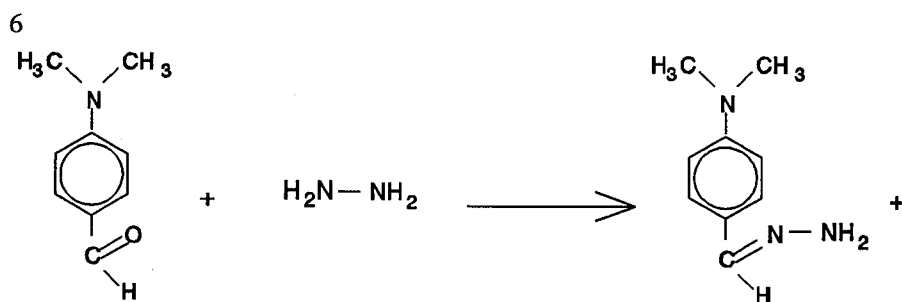
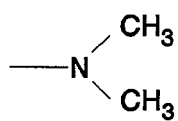
Simpele dosimeter voor hydrazine

Antwoorden

- 1 Als raket- en vliegtuigbrandstof.
- 2 Hydrazine kan met twee stoffen twee verschillend gekleurde complexen vormen. Naarmate er meer gevormd complex is de kleur intensiever. Er vindt vergelijk plaats met referentiekleuren.
- 3 1 m^3 lucht komt overeen met $1,00 \cdot 10^3 / 25,0 = 40 \text{ mol}$ lucht $\equiv 40 \times 6,02 \cdot 10^{23} = 2,4 \times 10^{25}$ luchtdeeltjes.
 $100 \text{ deeltjes per } 10^{12} \text{ deeltjes. Dus } 100 \times (2,4 \times 10^{25} / 10^{12}) = 2,4 \times 10^{15} \text{ deeltjes hydrazine} \equiv 40 \times 10^{-10} \text{ mol hydrazine} \equiv 40 \times 10^{-10} \times 32,0 = 1,3 \times 10^{-8} \text{ g N}_2\text{H}_4$
Of: $40 \text{ mol lucht} \equiv 40 \times (100/10^{12}) = 40 \times 10^{-10} \text{ mol hydrazine etc.}$
- 4
$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{NH}_2 \end{array}$$
- 5 Para moet betekenen 1,4; benzaldehyde is:



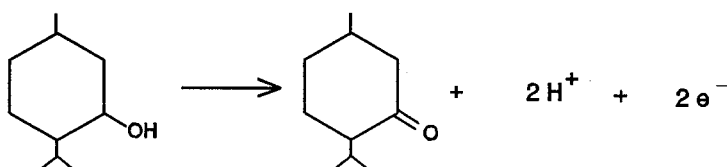
N,N-dimethylamino is



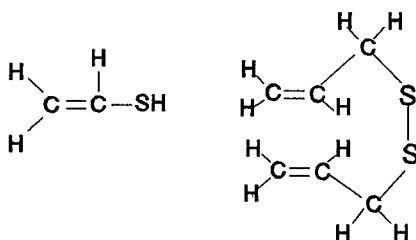
Kruidige opgave

Antwoorden

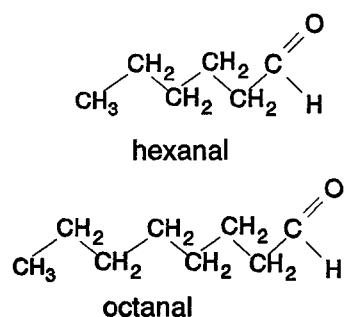
- 1/2 Zout, NaCl. Geen moleculaire stof, dus niet vluchtig. Goed oplosbaar zout.
 Glucose. Bevat veel OH-groepen, daardoor mogelijkheid tot vorming veel waterstofbruggen. Dus hoog kookpunt én goed oplosbaar in water.
 3 Slecht. Eén OH-groep per 10 koolstofatomen.
 4 1-(1-methylethyl)-4-methyl-2-cyclohexanol
 5 Endotherm effect. Warmte wordt onttrokken aan de omgeving.
 6 Asymmetrische koolstofatomen zijn C₁, C₂, en C₄. Dus $2^3 = 8$ stereo-isomeren.
 7



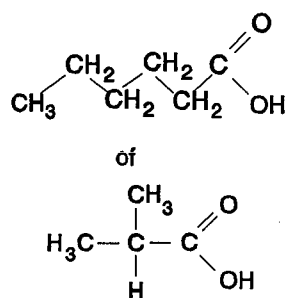
- 8 S-atoom
 9 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SH}$
 10



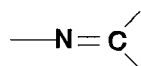
- 11 In beide gevallen minder verdamping.
 12



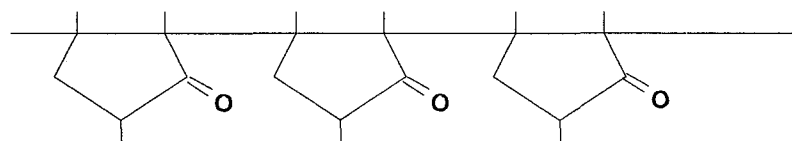
13



14

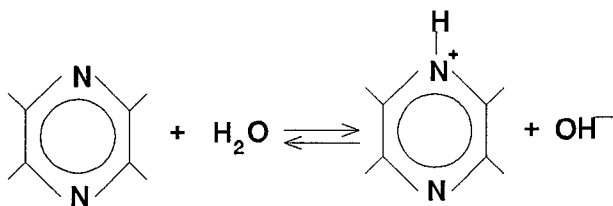


15



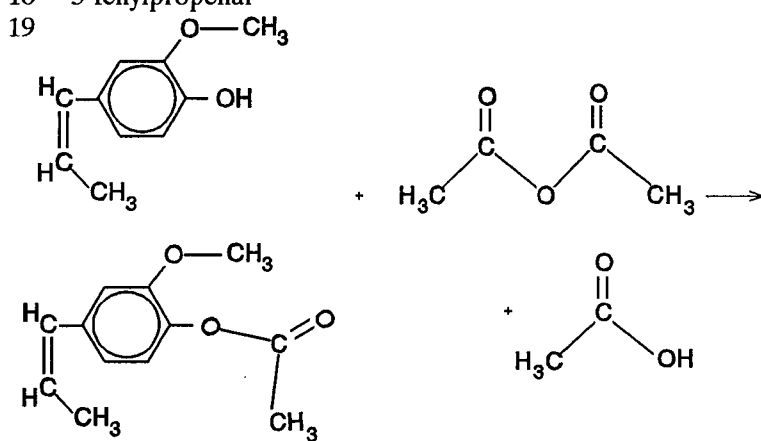
16 Segment 8

17

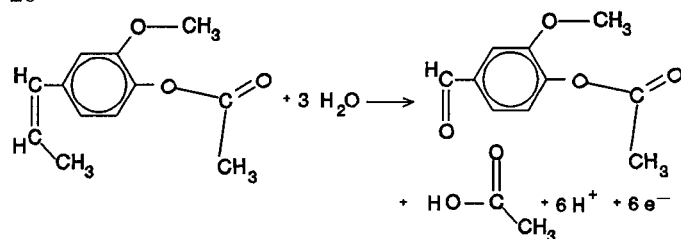


18 3-fenylpropenal

19



20

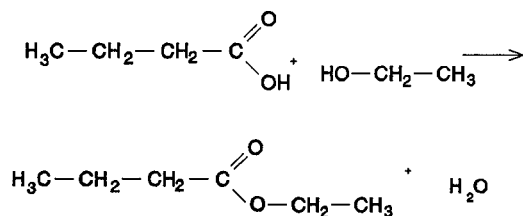


21 Verzeeping geeft zuurrestion en alcohol.

22 Extractie, filtreren, destilleren.

23 2-heptanon

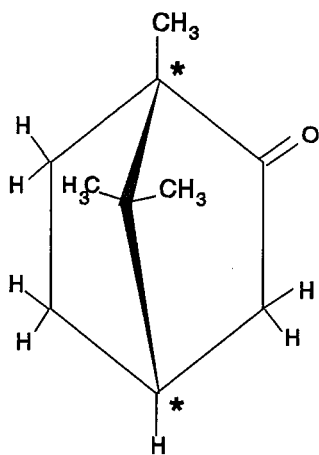
24



25 Drie asymmetrische koolstofatomen. Dus $2^3 = 8$ stereoisomeren.

26 Stereospecifieke interacties tussen moleculen.

27 Bij spiegeling rond het bovenste asymmetrische koolstofatoom, moet het onderste asymmetrische koolstofatoom mee. Of, er zijn maar twee mogelijkheden om beide asymmetrische koolstofatomen te verbinden met de brug, namelijk of aan de bovenkant of aan de onderkant van de ring.



Terpentine of gedestilleerd water

Antwoorden

- 1 A Ruiken
B Klein beetje vloeistof proberen aan te steken. Gebeurt niets: water.
Brand: terpentine.
C Voegen bij een beetje water: gedestilleerd water mengt wel, terpentine niet.
- 2 C
- 3 B
- 4 C
- 5 D

Opmerking

Verschil terpentijn en terpentine.

Terpentijn is een natuurproduct en bevat terpenen. Terpentine is een aardoliedestillaat.

Rookgasreiniging slibverbranding

Antwoorden

- 1 Er ontstaan stikstofoxiden die zure regen en smog veroorzaken.
- 2 Om de afvalhoop kleiner te maken; om de vrijkomende energie nuttig te gebruiken.
- 3 $\text{NO}_x \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- 4 Het antwoord moet de notie bevatten, dat bij een reactie de elementen behouden blijven.
- 5 $6 \text{ NO} + 4 \text{ NH}_3 \longrightarrow 5 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$

Harm Peentje

Antwoorden

- 1 Bij ongecontroleerde verbranding van het hout ontstaan te veel gevaarlijke verbrandingsprodukten.
- 2 Nee, het vermalen zelf veroorzaakt veel geluidsoverlast en er is een tractor nodig die diesel verbrandt om de versnipperaar te laten werken.
- 3 Het kleine beetje milieuvervuiling bij het versnipperen weegt op tegen de hoeveelheid milieuverontreiniging die zou ontstaan bij verbranding van het hout.

Brandstofbesparing van 35 procent

Antwoorden

- 1 Veel inkomsten via accijns.
- 2
- 3 Dat moet zijn CO en geen CO₂. (Een betere verbranding betekent hier een volledige in plaats van een onvolledige.)
- 4 $2 \text{ C}_8\text{H}_{18} + 17 \text{ O}_2 \longrightarrow 16 \text{ CO} + 18 \text{ H}_2\text{O}$.

Schip gezonken

Antwoorden

- 1 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$
- 2 stikstofleverancier
- 3 $\text{NH}_4^+ \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$
- 4 Ja, door de stroming etcetera is er veel water dus je krijgt een grote verdunning. Nee, het zeewater wordt ter plekke zuurder.

Koudmakend mengsel

Antwoorden

- 1 De verkoper zou kunnen denken dat de kwaliteit van zijn of haar ijs of de omstandigheden waaronder hij verkoopt, wordt gecontroleerd, en dat vindt hij of zij misschien niet leuk.
- 2 Ook $-3\text{ }^\circ\text{C}$ (want vet lost niet op en geeft dus geen vriespuntsverlaging)
- 3 $0\text{ }^\circ\text{C}$ want de suiker die voor de vriespuntsverlaging zorgt is niet aanwezig.
- 4 Voor het smelten van ijs is warmte/energie nodig. Die warmte wordt aan het mengsel zelf en de omgeving onttrokken. Er vindt dus afkoeling plaats.

Suggestie

Het is mogelijk om vriespuntsdaling te meten met behulp van de computer (IP-coach). De tekst van dit experiment kunt U opvragen bij:

Hogeschool Midden Nederland

Scheikunde/G.Ossenkoppele

Postbus 14007

3508 SB Utrecht.

Vergeet niet een gefrankeerde enveloppe met naam en adres in te sluiten!