

Chemie

- * ISOTOPEN
- * ORAL REHYDRATION SALTS
- * AUTOKATALYSATOREN
- * MEST
- * BACTERIEFOON
- * KOOLSTOFDIOXIDE
- * ALUMINIUM
- * ALKOHOLEN ALS BRANDSTOF
- * FOSFOR
- * MAATREGELEN BROEIKASEFFECT

PRK+J001

REDAKTIE: Miek Scheffers-Sap
Jos Bierman
Leo Zelissen

CORRESPONDENTEN: Ton van Berkel
Geeske van Hoeve-Brouwer

UITGAVE in samenwerking met:

LOS  leermiddelenontwikkeling
scheikunde:
Margriet van Helvoort
Ab Ypma

ADMINISTRATIE: KPC
Postbus 482
5201 AL 's Hertogenbosch

DRUK: Ons Middelbaar Onderwijs
Tilburg

CORRESPONDENTIE: Miek Scheffers-Sap
de Moeshof 9
5258 ER Berlicum

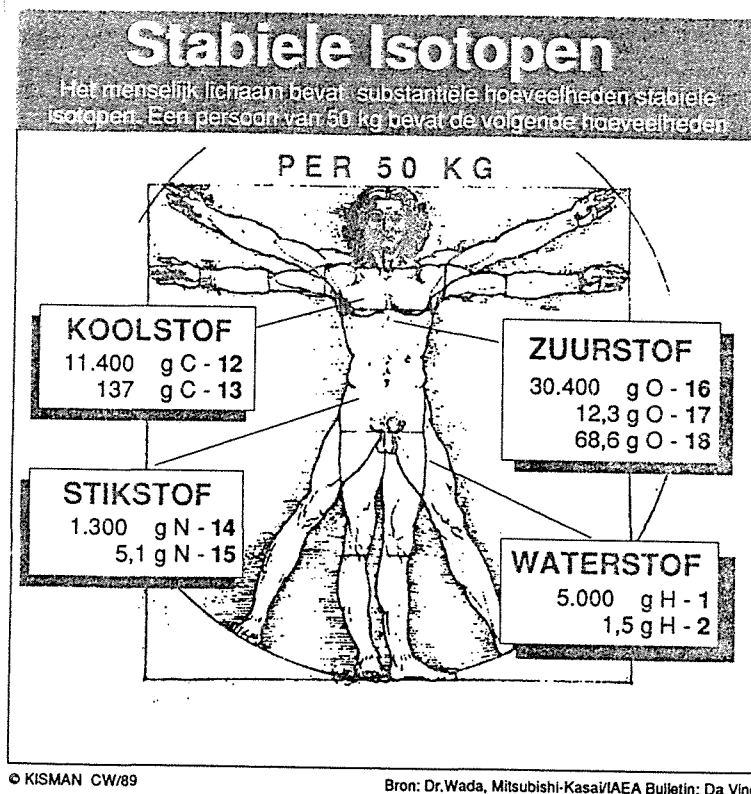
U kunt zich abonneren door f 10,- (per jaar)
over te maken op girorekening 3566646 t.n.v.
LOS te Arnhem.

Als U op een zaterdagavond rustig de krant zit te lezen, kan het gebeuren dat U een artikel tegen komt dat goed bruikbaar is in de klas. Maar misschien heeft U dan net geen zin om te gaan knippen en vragen te bedenken. Meestal komt U er dan helemaal niet meer aan toe. Veel scheikundedocenten vinden het toch belangrijk dat de aktualiteit in hun lessen aan bod komt. Voor die docenten wordt nu Chemie Aktueel uitgebracht. Want het is een tijdschrift voor het scheikunde-onderwijs dat gebruik maakt van krantartikelen, tijdschriftartikelen, folders en dergelijke. Bij dat materiaal zijn opdrachten gemaakt, soms ook practica. De opdrachten zijn bestemd voor onderbouw of bovenbouw 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.

Voor natuurkunde bestaat een overeenkomstige uitgave.

INHOUD	PAG
Isotopen	1
klas: 4 HV	
stof: atoombouw, berekeningen	
kernbegrippen: isotopen	
Oral Rehydration salts	2
klas: 4 HV	
stof: concentraties	
kernbegrippen: berekeningen	
Autokatalysatoren	3
klas: 3HV	
stof: verbranding	
kernbegrippen: katalysator, verbranding, reagentia, demonstratie	
literatuur: Brinkmann, Praxis der Naturwissenschaften 38(1), 34, 1989: Einfache Versuche zur Veranschaulichung bekannter katalytischer reaktionen im Unterricht	
Nest	7
klas: 5 HV	
stof: zuur-base, redoxreacties	
Bacteriefoon	9
klas: 5H, 6V	
stof: polymeren	
kernbegrip: cellulose	
Kooldioxide	10
klas: 3, 4 HV	
stof: verbranding	
kernbegrippen: verbranding, luchtsamenstelling	
Aluminium	11
klas: 5HV	
stof: zuur-base en redoxreacties	
Alkoholen als autobrandstof	13
klas: 3, 4 HV	
stof: verbranding	
kernbegrippen: mengsel, brandstof, milieu, practicum	
Fosfor	16
klas: 3 HV	
stof: eigenschappen fosfor	
kernbegrippen: smeltpunt, ontbrandingstemperatuur, kookpunt, verbranding.	
Maatregelen broeikaseffect	19
klas: 4, 5 HV	
stof: broeikaseffect	
kernbegrippen: verbranding, berekening	
Docentenhandleiding	21
Antwoorden	22

ISOTOPEN



Chemisch Weekblad 85,185,1989

In bovenstaand plaatje staan aangegeven de hoeveelheden isotopen van de elementen koolstof, stikstof, zuurstof en waterstof die aanwezig zijn in een persoon van 50,0 kg.

1. Welke andere elementen ken je, die ook in je lichaam voorkomen en waar treft men ze aan?

In het plaatje staat bij zuurstof 68,6 g ^{18}O dat wil zeggen het zuurstofisotoop met atoommassa 18 (notatie ^{18}O).

2. Geef de definitie van isotoop.
3. Leg uit hoeveel protonen en neutronen het isotoop ^{18}O bezit.
4. Leg uit hoeveel elektronen het isotoop ^{18}O bezit.
5. Bereken voor je eigen lichaam hoeveel gram van elk der zuurstof-isotopen aanwezig is.
- 6.a. Leg uit dat bij het plaatje de totale massa van zuurstof als volgt weergegeven kan worden: $3,05 \cdot 10^4$ g.
- 6.b. Geef de totale massa van koolstof en de totale massa van waterstof weer zoals voor zuurstof bij vraag 6a is gedaan.
7. Bereken het massapercentage zuurstof in een menselijk lichaam.
- 8.a. Bereken hoeveel mol O aanwezig is in een lichaam van 50,0 kg.
- 8.b. Bereken hoeveel mol H aanwezig is in een lichaam van 50,0 kg.
- 8.c. Bereken hoeveel mol H_2O hieruit maximaal gevormd kan worden.
- 8.d. Bereken uit hoeveel gram water je lichaam maximaal kan bestaan.
- 8.e. Geef een mening over de maximale hoeveelheid water in je lichaam zoals je hebt berekend bij 8d. Vind je het veel of weinig?

ORAL REHYDRATION SALTS

Als er bij zuigelingen en kinderen door ziektes gevaar voor uitdroging bestaat krijgen zij een zogenaamde fysiologische oplossing voorgeschreven. Dit is een oplossing waarvan de concentraties van de aanwezige stoffen hetzelfde is als van lichaamsvocht.

Hieronder staat een afbeelding van de verpakking van het poeder waarvan men de fysiologische oplossing kan maken.

oral rehydration salts

VOOR ZUIGELINGEN EN KINDEREN

INGREDIENTEN: Glucose, natriumchloride, kaliumcitraat, natriumcitraat.

GEBRUIKSAANWIJZING: De volledige inhoud van één sachet à 13,2 g oplossen in 0,5 liter lauwwarm, vooraf gekookt water. De oplossing goed afgesloten bewaren op een koele, donkere plaats (koelkast) en binnen 24 uur gebruiken. De hoeveelheid per keer voor gebruik voorzichtig au bain marie opwarmen (tot max. 37°C).

In geval van braken en diarree steeds de arts raadplegen.

Doorgaans mag men borstvoeding blijven geven. De glucose-zout oplossing wordt dan als supplement toegediend. Flesvoeding wordt meestal onderbroken en tijdens de eerste 24 uur van de behandeling volledig vervangen door de glucose-zout oplossing.

**ALLEEN IN OVERLEG MET DE ARTS TE GEBRUIKEN.
UITSLUITEND VOOR ENTERAAL GEBRUIK.**

De samenstelling van dit produkt is speciaal afgestemd op gebruik door zuigelingen en kinderen.

POUR NOURRISSONS ET ENFANTS

INGREDIENTS: Glucose, chlorure de sodium, citrate de potassium, citrate de sodium.

MODE D'EMPLOI: Dissoudre dans un récipient rigoureusement propre tout le contenu d'un sachet de 13,2 g dans 0,5 litre d'eau tiède, préalablement bouillie. Conserver la solution obtenue dans un récipient bien fermé, au frais et à l'abri de la lumière. L'utiliser endéans les 24 heures. Réchauffer doucement la quantité nécessaire avant l'administration (jusqu'à 37°C).

En cas de diarrhée et de vomissements consulter le médecin.

Habituellement l'allaitement au sein peut être poursuivi et la solution glucosée-salée est donc donnée en guise de supplément. L'alimentation artificielle sera généralement remplacée complètement par la solution glucosée-salée durant les premières 24 heures du traitement.

**UTILISER SUIVANT LA PRESCRIPTION DU MEDECIN.
EXCLUSIVEMENT POUR USAGE ENTERAL.**

La composition de ce produit est spécialement conçue pour les nourrissons et enfants.

GEMIDDELDE ANALYSE / ANALYSE MOYENNE

Per 100 g / Par 100 g		Per liter oplossing / Par litre de solution			
Glucose	76%	Na+	60 mmol/l	Citraat ³⁻ /Citrate ³⁻	10 mmol/l
Zouten/sels	24%	K+	25 mmol/l	Glucose	111 mmol/l
		Cl-	55 mmol/l	Osmolariteit/Osmolarité	261 mOsm/l
				Energetische waarde/ Valeur énergétique	360 kJ 85 kcal

INHOUD-CONTENU **6 SACHETS A/DE 13,2 g** 
Tenminste houdbaar tot/A consommer de préférence avant:
08-08-91

N.V. NUTRICIA-ZOETERMEER (HOLLAND) V.V.P./E.M.B.
NUTRICIA B 2680 BORNEM

1. Op de verpakking staat dat men de oplossing moet verwarmen tot maximaal 37 °C. Hoe kun je dat controleren zonder een thermometer te gebruiken?

In de tabel van de gemiddelde analyse staat aan gegeven dat per 100 gram poeder er 111 mmol glucose (formule: $C_6H_{12}O_6$) aanwezig is.

2. Toon met behulp van een berekening aan dat dit inderdaad zo is. Maak hierbij gebruik van andere gegevens die op de verpakking staan vermeld.
3. Leg uit dat, indien het poeder wordt opgelost in water, de oplossing elektrisch neutraal is. Maak hierbij gebruik van de gegevens uit de tabel met de gemiddelde analyse.
4. Toon aan op basis van de ingredienten en de gemiddelde analyse aan dat er 55 mmol NaCl per liter is opgelost.
5. Bereken hoeveel gram NaCl aanwezig is in een zakje poeder (dit is een sachet).

6. Toon met behulp van tabel 55 (BINAS) aan dat de energetische (voedings)waarde van de oplossing vooral moet worden toegeschreven aan glucose.
7. Op de verpakking staat vermeld dat je gekookt water moet gebruiken voor de oplossing, dat je deze moet bewaren op een koele, donkere plaats en binnen 24 uur moet gebruiken. Verder staat aangegeven dat de inhoud van het zakje houdbaar is tot 8-8-91. Leg uit of deze twee gegevens niet in tegenspraak zijn met elkaar.

AUTOKATALYSATOREN

Uit: brochure "De Auto met katalysator" Ministerie VROM

Om welke schadelijke gassen gaat het

De auto met katalysator kan de uitwerp van schadelijke uitlaatgassen met 80 tot 90% verminderen. Daarbij gaat het vooral om koolmonoxide, koolwaterstoffen en stikstofoxiden. Deze gassen zijn oorzaak van allerlei vormen van luchtverontreiniging.

Zo kennen we naast zure regen ook het verschijnsel "fotochemische luchtverontreiniging", dat voor de helft veroorzaakt wordt door uitlaatgassen van auto's, en dat samen met de zure regen onder andere onze bossen ernstig aantast.

Industrie, landbouw en het gemotoriseerd verkeer zijn verantwoordelijk voor de uitstoot van gigantische hoeveelheden schadelijke gassen. Uit onderzoeksgegevens blijkt duidelijk dat de auto niet de enige en grootste

boosdoener is. Terecht wordt de strijd tegen de luchtverontreiniging dan ook op vele fronten gestreden. Enerzijds door wetten en maatregelen die de uitstoot van schadelijke gassen drastisch moeten beperken - anderzijds door het ontwikkelen van nieuwe technieken die dat ook in de praktijk mogelijk moeten maken.

De strijd tegen zure regen wordt op vele fronten gestreden

Sinds begin 1970 heeft de automobieliindustrie al vooruitgang geboekt door het ontwikkelen van schonere auto's, die minder schadelijke uitlaatgassen produceren dan vroeger het geval was. Een verbetering! Maar niet voldoende om de luchtverontreiniging ook daadwerkelijk terug te dringen. Want deze beperking van schadelijke uitlaatgassen wordt teniet gedaan doordat er steeds meer auto's komen.

Daarom zullen we tot betere oplossingen moeten komen. De beste oplossing is natuurlijk om de auto minder te gebruiken. Maar u levert ook een belangrijke bijdrage door een auto te kiezen die de uitstoot van schadelijke uitlaatgassen tot een minimum beperkt.
De auto met katalysator!

1. Geef zowel voor de industrie als de landbouw aan welk gas het schadelijkst wordt gevonden voor het milieu.
2. Leg uit waarom naast nieuwe milieuwetten ook nieuwe technieken ontwikkeld moeten worden.

Het gemotoriseerde verkeer heeft uitlaatgassen die verschillende schadelijke stoffen kunnen bevatten. Om de uitstoot van die schadelijke stoffen te verminderen zijn dan ook verschillende soorten autokatalysatoren ontwikkeld.

In de volgende opdracht zal een katalysator bekeken worden die uitlaatgassen zuivert van koolmonoxide (CO(g)).

Koolmonoxide is een van de gassen die ontstaat bij een onvolledige verbranding.

3. Wat versta je onder een onvolledige verbranding?

Dat bij een onvolledige verbranding van benzine koolstofmonoxide wordt gevormd kun je aantonen met een experiment. In dat experiment maken we gebruik van een reagens om koolstofmonoxide aan te tonen.

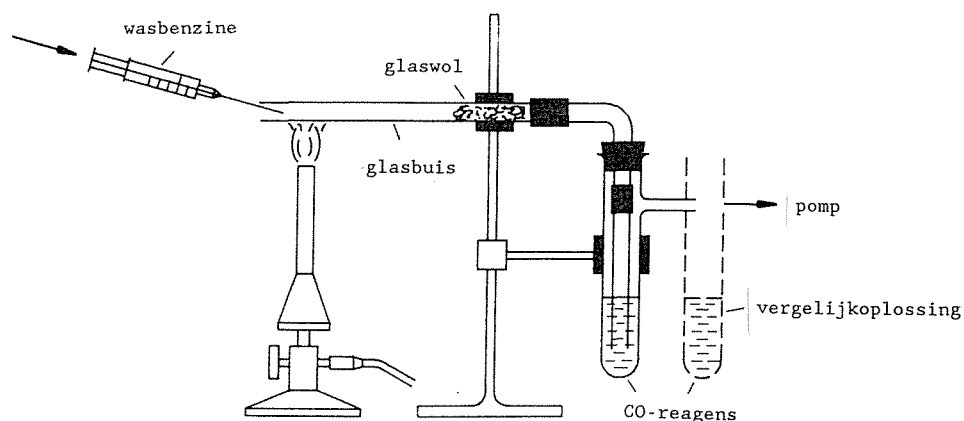
4. Wat versta je onder een reagens?
5. Aan welke twee voorwaarden moet een goed reagens voldoen?

Proef 1

Als reagens voor koolstofmono-oxide gebruiken we een diamminezilveroplossing. Als in deze oplossing koolstofmono-oxide wordt gebracht ontstaat er fijn verdeeld zilver (zwart of bruin neerslag).

Uitvoering

De opstelling die gebruikt wordt staat in figuur 1 weergegeven.



figuur 1

In een sterk verhitte glazen buis spuit men gedurende ongeveer 5 seconden wasbenzine. Het gasmengsel dat bij de verbranding ontstaat wordt met behulp van een waterstraalpomp door een gaswasfles gezogen.

6. Noteer je waarneming. Is er koolstofmonoxide aanwezig in de verbrandingsgassen?
7. Licht de naam gaswasfles toe.

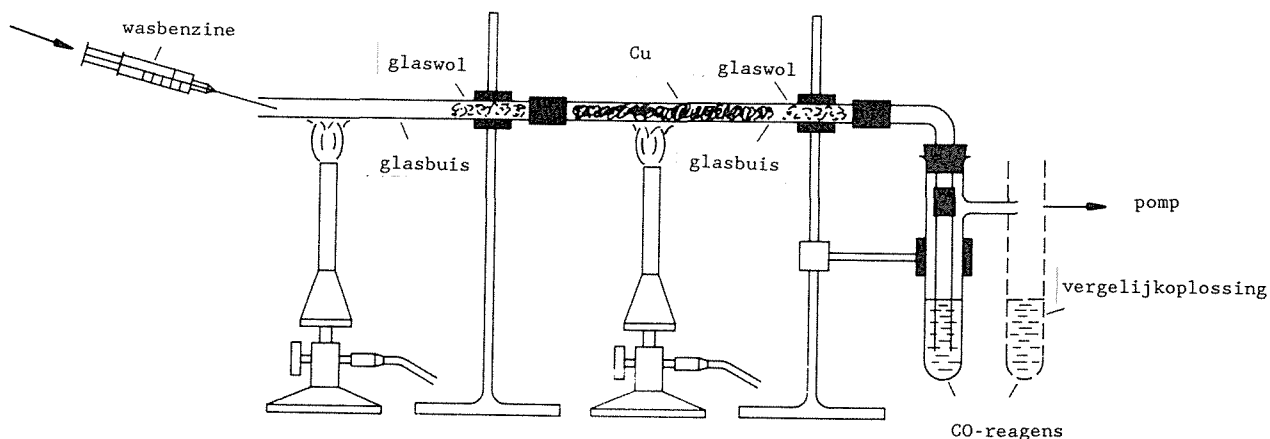
Men kan de uitlaatgassen zuiveren van koolstofmonoxide indien men zorgt voor extra toevoer van zuurstof zodat de volgende reactie kan optreden: $\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$. Met bepaalde metalen (of de metaaloxiden) kan men deze reactie bij relatief lage temperatuur laten verlopen. Men spreekt bij het gebruik van zo'n metaal over een katalysator.

In de auto-industrie wordt op het moment nog veel gebruik gemaakt van platina als katalysator. Aangezien dat voor ons een beetje kostbaar is wordt in proef 2 gebruik gemaakt van koper als katalysator.

Het koper reageert eerst met zuurstof tot koperoxide (CuO). Vervolgens reageert koperoxide met koolstofmono-oxide tot koper en koolstofdioxide.

8. Geef de reactievergelijkingen van deze twee reacties.

Het experiment wordt herhaald, nu echter wordt de opstelling voorzien van een katalysator (zie figuur 2).



figuur 2

Proef 2

Uitvoering.

Men verhit glasbuis 1. Zet de waterstraalpomp aan. Spuit gedurende 5 seconden wasbenzine in de opstelling (in feite een herhaling van proef 1).

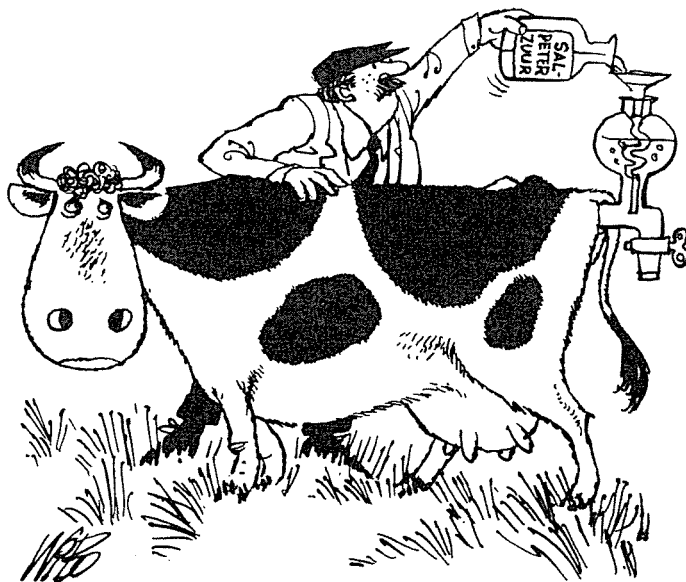
9. Noteer je waarneming.
10. Waarom moet proef 1 met de opstelling in figuur 2 herhaald worden?

Vervang de gaswasfles door een met een verse CO-reagens oplossing. Verhit nu zowel glasbuis 1 als glasbuis 2 (de katalysatorbuis, deze bevat Cu(s)). Glasbuis 2 zo sterk mogelijk verhitten gedurende ongeveer drie minuten, terwijl alleen lucht wordt doorgeleid. Spuit vervolgens een aantal maal gedurende 5 seconden wasbenzine in, steeds onderbroken door een kleine wachttijd.

11. Noteer je waarnemingen en let hierbij op de katalysator en op het CO-reagens.

Mest 1

Kunstmestfabrikant Kemira op Rozenburg zegt het ei van Columbus te hebben ontdekt. Het bedrijf heeft een produkt ontwikkeld (produktnaam Orgakem) dat ertoe zou kunnen leiden dat de emissie van ammoniak — een van de belangrijke verzurende stoffen in het milieu — in de landbouwsector met meer dan de helft kan worden gereduceerd tot een jaarlijkse hoeveelheid van ruim 100.000 ton. In Nederland komt jaarlijks 258.000 ton ammoniak in de atmosfeer terecht. Het overgrote deel daarvan is afkomstig van de veehouderij. Vloeibaar Orgakem wordt direct in de stal aan de mest toegevoegd door middel van een speciaal ontwikkeld doseersysteem, wanneer de mest door de roosters in het ondergrondse putpensysteem terechtkomt. Het middel moet vervolgens intensief met de mest worden gemengd. Orgakem bestaat voor tachtig procent uit salpeterzuur. Dit zuur neutraliseert de ammoniak, waarbij de meststof ammoniumnitraat wordt gevormd. Op die manier wordt het ammoniakgas gebonden. Ammoniak kan dan niet meer tijdens de opslag en het uitrijden van de mest in de atmosfeer komen. Orgakem is de afgelopen twee



TEKENING WIM BOOST

jaar ontwikkeld. Delen van het onderzoek werden uitgevoerd door het Nederlands Meststoffen Instituut, het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren en het IMAG (Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen) in Wageningen. Uit het onderzoek op laboratoriumschaal en op een proefboerderij blijkt dat de ammoniak-emissie tijdens opslag op de boerderij met ongeveer 50 procent kan worden

teruggebracht, terwijl er tijdens het uitrijden van de behandelde meststof nagenoeg niets meer in de atmosfeer verdwijnt.

Mest 2

De zuurgraad van Orgakem is hoog. Dat kan leiden tot aantasting van het beton van de opslagsilo's en van de pijpen waar de drijfmest doorheen wordt gepompt. Om roestvorming te vermijden, zijn aan het produkt

voor ongeveer 20 procent stoffen toegevoegd die die reactie tegen gaan. Het gaat om snel ontleedbare cyclische aromaten. Ook worden stoffen toegevoegd die de schuimvorming moeten tegengaan tijdens het mengen van het salpeterzuur met de mest. Daarbij wordt kooldioxydegas gevormd dat flink wat schuim veroorzaakt. Verdere details over de samenstelling van Orgakem wil Kemira niet kwijt. Wanneer Orgakem op het boerenbedrijf wordt toegepast, zal geen overkapping nodig zijn op de mestsilo en is mestinjectie overbodig. Dat betekent een flinke besparing, aldus ir J. Woudstra van Kemira. Daar tegenover staan de aanschaffkosten van het produkt. Uit berekeningen van de kunstmestgigant blijkt dat het gebruik van Orgakem een gemiddeld rundveebedrijf een voordeel oplevert van drieduizend gulden per jaar. De afgelopen jaren zijn diverse proeven uitgevoerd, onder meer om de bemestingskwaliteit te bekijken van verwerkte mest. Er zullen dit jaar groter opgezette proeven worden uitgevoerd op een aantal geselecteerde bedrijven, zodat volgens Woudstra het produkt binnen vier jaar op grote schaal kan worden toegepast. Zo kan volgens hem de taakstelling van de overheid over het terugdringen van de ammoniak-emissie ruimschoots kan worden gehaald.

Het eerste artikel over mest meldt dat ammoniak een van de belangrijke verzurende stoffen in het milieu is. Toch wel vreemd dat ammoniak verzurend werkt.

1. Leg uit waarom het bevreemding oproept dat ammoniak verzurend werkt.

Hoe zit dat nu?

De verzuring die ammoniak te weeg brengt treedt pas op in de bodem : ammoniak reageert onder invloed van bacteriën met zuurstof tot onder andere nitraationen en water.

- 2.a. Geef de vergelijking van de reactie van ammoniakgas en zuurstofgas tot onder ander water en nitraationen..
- 2.b. Leg aan de hand van de vergelijking van vraag 2.b uit dat ammoniak inderdaad verzurend werkt.

In het artikel "Mest 1" staat dat ammoniak met geconcentreerd salpeterzuur reageert tot ammoniumnitraat.

3. Geef de vergelijking van deze reactie.
4. Is dit een zuur-base reactie? Zo ja, welke stof reageert als zuur en welke als base.
5. "Dit zuur neutraliseert de ammoniak waarbij de meststof ammoniumnitraat wordt gevormd". Licht toe of je deze uitspraak correct vindt.
6. Hoeveel ton ammoniak wil men volgens het artikel op deze manier weg laten reageren?
7. Bereken hoeveel ton salpeterzuur hiervoor nodig is.

Ga er van uit dat de auteur met tachtig procent bedoelt gewichtsprocenten.

8. Bereken hoeveel ton Orgakem dan nodig is. Ga er van uit dat alleen ammoniak reageert.

In de eerste regel van "Mest 2" staat een fout.

9. Leg uit wat deze onjuistheid is.

Geconcentreerd salpeterzuur kan reageren via een zuur-base reactie met het in beton aanwezige calciumhydroxide en via een redoxreactie met de gegalvaniseerde pijpen (ijzeren pijp bedekt met een laag zink).

10. Geef de vergelijking van de zuur-base reactie.
11. Geef de vergelijking van de redoxreactie.

Bacteriefon

Het elektronica-concern Sony heeft een koptelefoon gefabriceerd waaraan is meegewerkt door bacteriën. Zoals elke andere koptelefoon heeft ook de nieuwe vinding diafragma's in de oorschelpen, die in triling worden gebracht en daardoor geluid produceren. Gewoonlijk is dit diafragma van papier gemaakt, maar in de nieuwe koptelefoon is het van cellulose, gesponnen door bacteriën. Dat blijkt uit een bericht in *New Scientist* van 25 maart.

Samen met *Ajinomoto Company* en het *Research Institute for Polymers and Textiles of the Agency for Industrial Sciences and Technology* heeft Sony een manier ontwikkeld om de bacterie *Acetobacter aceti* deze diafragma's te laten maken. Als de bacterie wordt gevoed met een suiker-oplossing, produceert hij cellulosedraden van een miljoenste millimeter doorsnede. Na twee dagen ontstaat zo een web van twee millimeter dik. Het web wordt gedroogd en geperst tot een dikte van een



TEKENING WIM BOOST

duizendste millimeter, waarna er diafragma's uit worden gesneden. Deze diafragma's zijn tien keer zo sterk als die van papier. De diafragma's worden gemonteerd in oorschelpen van een

exclusieve houtsoort en overtroken met zacht leer van Griekse schapen. De koptelefoons gaan rond de duizend gulden per stuk kosten en liggen vanaf juni in de winkel.

De suiker-oplossing waaruit de bacterie cellulose maakt moet, of α - glucose of β - glucose bevatten.

1. Uit wat voor glucosemolekulen is cellulose opgebouwd.
2. In cellulose treedt zogenaamde 1,4 koppeling op. Verklaar deze naam.
3. Welk type polymerisatiereactie treedt op bij de vorming van cellulose uit glucose.

Cellulosemolekulen zijn lineair en toch is cellulose een goed constructiemateriaal.

4. Leg uit waarom cellulose een goed constructiemateriaal is.

Kooldioxyde

De concentratie kooldioxyde in de atmosfeer is het afgelopen jaar twee maal zo snel toegenomen als de voorgaande jaren. In 1987 bedroeg de kooldioxydeconcentratie 349 delen kooldioxyde per miljoen delen lucht. In 1988 was dat gestegen tot 351 delen.

Tegen de
eeuwwisseling zou mogelijk al
sprake kunnen zijn van een
verdubbeling van de
kooldioxydeconcentratie.

In het artikel staat dat kooldioxide vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

1. Wat versta je onder verbranding?
2. Hoe kun je aantonen dat bij een verbranding koolstofdioxide ontstaat?

Uit het gegeven dat bij de verbranding van aardgas en aardolie koolstofdioxidegas vrijkomt kun je afleiden dat in deze stoffen een bepaald element aanwezig is.

3. Leg uit welk element dit is.

Zoals je ongetwijfeld weet bestaat lucht uit ongeveer 20 % zuurstof en 80 % stikstof.

"In 1987 bedroeg de kooldioxideconcentratie 349 delen kooldioxide per miljoen delen lucht."

4. Teken op millimeterpapier een staafdiagram waarin je het percentage zuurstof, stikstof en koolstofdioxide aangeeft.
5. Waarom is nu toch dat kleine beetje koolstofdioxide in de lucht zo belangrijk?

Het artikel vermeldt dat er tegen de eeuwwisseling sprake zal zijn van een verdubbeling van de koolstofdioxideconcentratie. Dit zal tot gevolg hebben dat de hoeveelheid zuurstof in de lucht afneemt.

6. Verwacht je dat je door die afname van zuurstof zou kunnen stikken?

Aluminium nog verdacht

Geruststellende en minder geruststellende berichten over aluminium blijven elkaar afwisselen. Zo stond onlangs in de *New Scientist*, een wetenschapsblad, dat aluminium misschien toch voor sommige mensen schadelijk is.

Het gaat om mensen met chronische nierkwalen, ouderen van wie de nieren misschien niet meer zo goed werken, en baby's waarvan de nieren in ontwikkeling zijn. Deze groepen kunnen schade ondervinden van aluminium.

Genoemde stof kan het lichaam binnenkomen via voedsel of medicijnen. Bij voedsel kunt u denken aan pannen bij u thuis of aan vaten in de voedingsindustrie. Aluminium pannen en dergelijke zijn bedekt met een laagje aluminiumoxyde, dat voorkomt dat het metaal zelf in voedsel terechtkomt. Dit laagje lost echter op in zure en in alkalische stoffen. Het beste is dus aluminium pannen niet daarmee in aanraking te laten komen.

Zuur zijn bijvoorbeeld rabarber, appelmoes, wijn en vruchtesap. In pakken of blikjes vruchtesap van aluminium, of met een laagje aluminium, kan het metaal zijn opgelost. Dit is des te vreselijker doordat citroenzuur uit het sap het lichaam meer aluminium laat opnemen.

De bekendste alkalische stof die aluminiumoxyde oplost is soda. Uitkoken met soda maakt een aluminium pan aan de binnenkant blinkend schoon, door het verwijderen van de oxyde-laag. Maar er kunnen putjes ontstaan. Zeker voor de mensen uit de risicogroepen is deze vorm van schoonmaken niet gewenst. Om dezelfde reden kunt u een aluminium pan beter ook niet van binnen blinkend oppoetsen met een schuurmiddel.

Geneesmiddelen tegen indigestie en tegen maagzuur kunnen een aluminiumverbinding hebben als werkzame stof. Dit geldt ook voor poeder tegen zweetvoeten. Er is echter geen bewijs dat aluminium door de huid heen in het lichaam komt.

Ook in koekjes en cake kan aluminium voorkomen, namelijk uit een rijsmiddel voor meel.

KEUKEN

Aluminium

Nieuwe schrik: als je aluminium drinkt, word je dement. Aldus berichten in de krant. Nauwkeuriger gezegd, er wordt verband vermoed tussen het drinken van aluminiumhoudend water en een verhoogde kans op de ziekte van Alzheimer, een vorm van dementie. Wie dement is, weet van z'n gezond niet meer af. De berichten zijn niet nieuw, vermoedens over enige relatie tussen aluminiumconsumptie en maffe worden de laatste jaren vaker geuit. In Engeland is nu een onderzoek gedaan naar aanleiding van die steeds sterker wordende vermoedens. Uit dat onderzoek mag voorzichtig (wetenschap) geconcludeerd worden dat je het risico op dement worden nogal vergroot als je maar vaak en veel water drinkt dat aluminium bevat. (Niet dat je dan 100 procent zeker dement wordt.)

Als zoiets wordt gepubliceerd in strenge kranteberichten krijgt de redactie van deze gezellige keukenrubriek ongeruste brieven van lezers die zich stijf geschrokken zijn: ze koken in aluminium pannen, zetten koffie in een aluminium espresso-koffiepotje en laten de spaghetti uitlekken in een aluminium vergiet. Of ze nu dement worden, vragen ze in bange brieven. Alsof wij er verstand van hebben! We zouden kunnen zeggen: welnee, u hebt toch ook geen kanker gekregen van de asbestplaatjes waarop u het eten vroeger sudderde? Dat is het moeilijke. Hoe moet je begrijpen dat je het risico verhoogt?

We hebben er over gelezen wat er over beschikbaar is in onze bibliotheek en durven het volgende door te geven. Aluminium kan voorkomen in grondwater en dus in drinkwater. Het kan ook in drinkwater terechtkomen als het waterleidingbedrijf aluminiumzouten gebruikt in filters. Naarmate het milieu meer verzuurt, is de kans groter dat aluminium, dat van nature

voorkomt, oplost in water. Kleine beetjes. Waterleidingbedrijven dienen er over te waken. Als ze aluminium meten in het water halen ze het er uit. Dan is er niets aan de hand, tenzij de Duitsers weer wat vuil in de Rijn gooien, maar dat is een ander onderwerp. Het aluminium dat in het huishouden wordt gebruikt, lost niet op in het water (en in het eten). Bijna niet of helemaal niet. De metaallegering waaruit de pan is gemaakt kan wel degelijk aangetast worden als je het maar lang genoeg met een zuur in aanraking brengt. Rabarber koken in een aluminium pan schijnt de grofste methode te zijn om de pan op te lossen in je eten. Het staat dan nog niet vast — nergens onderzoek naar gedaan — of het aluminium in de rabarber op dezelfde wijze risicoverhogend is als aluminium in drinkwater, maar voor de zekerheid: doe maar niet. De Gezondheidsraad, een adviesorgaan van de regering, denkt dat via aluminium verpakkingsmateriaal en pannen, het metaal wel in de mens kan raken, maar maakt zich geen zorgen. „Deze bijdragen tot inname worden in het algemeen gering geacht in vergelijking tot een mogelijke inname door toevoegingen aan voedsel, als bijvoorbeeld bakpoeders.” Dat staat in een advies over haaranalyse (aan de hand van een bosje haar kijken hoeveel gif je in je lijf hebt). Alarm: doen ze aluminium in bakpoeders? En wie gebruiken bakpoeders? Bakkers?

We moeten hier in deze gezellige keukenrubriek op terugkomen, want stel je voor. Maar morgen liever eerst weer een recept.

WOUTER KLOOTWIJK

Samengevat lijkt er geen reden voor paniek, wel voor voorzorgsmaatregelen waar het gaat om baby's, mensen met een langdurige nierkwaal en ouderen.

ALUMINIUM

In de artikelen is sprake van 'aluminium pannen' en 'aluminiumhoudend water'. Dit is niet tweemaal hetzelfde aluminium.

1. Geef de formule van aluminium zoals het voorkomt in de pan en de formule zoals het voorkomt in het water.

Het metaal aluminium is zeer onedel. In theorie kan aluminium dan ook met water reageren.

2. Zoek aluminium op in tabel 48 van de Binas. Geef de reactievergelijking van de reactie van aluminium met water en laat zien dat deze reactie theoretisch kan verlopen.

Toch hoeft men voorwerpen van aluminium niet tegen water te beschermen.

3. Zoek in de artikelen op waarom aluminium niet beschermd hoeft te worden tegen water.

Het laagje aluminiumoxide wordt volgens de artikelen zowel door zuren als door basen aangetast.

4. Geef de vergelijking van de reactie van aluminiumoxide met een zuur.

5. Zoek in de artikelen op welke voedingsstoffen zuur zijn.

Bij de reactie van aluminiumoxide met een base ontstaan aluminaationen: AlO_3^{3-} -ionen.

6. Geef de vergelijking van de reactie van aluminiumoxide met een base (gebruik natronloog) waarbij aluminaationen ontstaan.

Er bestaan geen basische voedingsmiddelen. Toch kan het laagje aluminiumoxide in een aluminiumpan aangetast worden door een base. In een artikel wordt geschreven dat dit kan gebeuren door het schoonmaken van een aluminium pan met soda.

7. Leg, met behulp van een reactievergelijking, uit waarom soda (natriumcarbonaat) een base, als het reageert met water.

In beide artikelen staan heel wat manieren waarop je 'aluminium' binnen kunt krijgen.

8. Verzamel uit de artikelen alle manieren waarop je aluminium kunt binnenkrijgen. Maak daarbij onderscheid tussen manieren die je zelf kunt voorkomen en manieren waar je niets aan kunt doen.

Het artikel uit de consumentengids besluit met de mededeling dat er geen reden is voor paniek, maar dat er wel voorzorgsmaatregelen getroffen moeten worden voor bepaalde groepen.

9. Vind je dit een juiste conclusie uit het voorafgaande artikel? En ben je het, na lezing van beide artikelen, met deze uitspraak eens?

Methanol

Methanol komt in de VS snel op als nieuwe autobrandstof. Zowel Ford als General Motors levert auto's die op methanol lopen. Volgens deze fabrikanten kan methanol de nieuwe milieuvriendelijke brandstof van de toekomst zijn.

„Methanol heeft op lange termijn de beste vooruitzichten als alternatieve brandstof”, meent Roberta Nichols, hoofd van de researchafdeling van Ford Motor Co. Methanol is schoner dan benzine en het is vrij eenvoudig om benzine-auto's erop om te bouwen. „En tenslotte is het ook pittiger”, aldus Nichols.

De grote Amerikaanse autofabrikanten — General Motors, Ford en Chrysler — hebben alle drie een omvangrijk researchprogramma voor alternatieve brandstoffen, nu benzinemotoren grote vervuilers blijken te zijn. In minstens zestig gebieden in de VS overtreft de vervuiling de normen die door de federale overheid zijn gesteld. In sommige staten wordt al gesproken over wetten die het benzinegebruik drastisch moeten verminderen.

In Zuid-Californië wil de districtsoverheid dat in het jaar 2007 70 procent van de vrachtwagens en 30 procent van de personenwagens van alternatieve brandstoffen gebruik maken. Ford heeft aan dit district al 630 methanol-auto's geleverd, terwijl wordt onderhandeld over de levering van nog eens 2200 auto's. General Motors wil daar nog dit jaar 2500 van dergelijke auto's laten rijden. Chrysler heeft nog geen contract afgesloten, maar heeft wel al in eigen huis een methanol-auto ontworpen.

Methanol kan worden gewonnen uit aardgas, landbouwafval en kolen. Een totale overschakeling zal echter nog op vele obstakels stuiten. Het distribueren en opslaan van de nieuwe brandstof zou miljarden dollars gaan kosten. Zo zullen in de hele VS nieuwe opslagtanks moeten worden gebouwd. De productie van methanol-auto's is daarentegen niet veel duurder.

In dit artikel is sprake van methanol als nieuwe autobrandstof in plaats van benzine. Methanol heeft de formule CH_3OH . Het is niet mogelijk van benzine een formule te geven.

1. Waarom is het niet mogelijk van benzine een formule te geven?

Methanol heeft een kookpunt van 338 K. Benzine heeft een kooktraject waarvan de grenzen niet precies zijn aan te geven.

2. Leg uit waarom de grenzen van het kooktraject van benzine niet precies zijn aan te geven.

Er zijn duidelijke verschillen tussen methanol en benzine als autobrandstof. Sommige van die verschillen kun je met een eenvoudig proefje waarnemen.

Proef A

Je hebt nodig:
een reageerbuis met wat benzine
een reageerbuis met wat methanol
twee schaalmpjes

- Giet op een schaalpje de benzine
- Giet op het andere schaalpje de methanol
- Steek beide brandstoffen aan
- Laat de schaalmpjes leegbranden

3. Beschrijf minstens twee verschillen tussen benzine en methanol die je bij deze proef hebt waargenomen.

In het artikel wordt methanol de nieuwe milieuvriendelijke brandstof van de toekomst genoemd.

Een verschil tussen methanol en benzine, dat je in het proefje hebt kunnen waarnemen, lijkt er op te wijzen dat methanol als brandstof milieuvriendelijker is dan benzine.

4. Welk verschil is dat? Licht je antwoord toe.

Het is eigenlijk niet juist om methanol een milieuvriendelijke brandstof te noemen.

5. Leg dit uit.

Autobus gaat mogelijk rijden op bietenalcohol

Van onze verslaggever
GRONINGEN — De Groningse openbaar-vervoermaatschappij Gado laat onderzoeken of haar autobussen op bio-ethanol kunnen rijden. Bio-ethanol is een alcoholprodukt, dat in dit geval wordt verkregen uit bietsuiker. De Raad voor Landbouwkundig Onderzoek heeft een studie daarover eind van het jaar gereed. Daarna kan er een beslissing worden genomen. De Gado werkt op dit gebied samen met de Suikerunie en CSM. Ook Shell en bussenfabrikant DAF zijn in het project geïnteresseerd.

"Methanol kan worden gewonnen uit aardgas, landbouwafval en kolen."

Bij de bereiding uit aardgas of kolen wordt als tussenprodukt koolstofmonoxide gevormd. Dit koolstofmonoxide reageert vervolgens met een ander gas. Bij deze laatste reactie ontstaat uitsluitend methanol.

6. Met welk gas reageert het koolstofmonoxide?

Behalve methanol wordt ook ethanol als autobrandstof gebruikt. Zoals genoemd wordt methanol wel uit landbouwafval gemaakt. Voor ethanol gebruikt men meestal landbouwgewassen die soms apart voor dit doel worden verbouwd. Het krantebericht "Autobus gaat mogelijk rijden op bietenalcohol" is hiervan een voorbeeld. Ook het volgende stukje, dat een deel is van een opgave uit een havo-examen, gaat over ethanol als autobrandstof.

Als gevolg van de schaarste aan aardolie mengt men in sommige landen benzine met ethanol. Het produkt wordt gasahol genoemd.

In landen met een grote suikerproductie verkrijgt men de hiervoor benodigde ethanol door suiker eerst om te zetten in glucose en de glucose vervolgens te laten gisten.

a. Geef — in molecuulformules — de vergelijking van de gisting van glucose.

Om te bepalen hoeveel ethanol in gasahol aanwezig is, voert men de volgende proef uit:

Bij 10,0 ml kleurloze gasahol voegt men 15,0 ml gedestilleerd water waarin wat jood is opgelost.

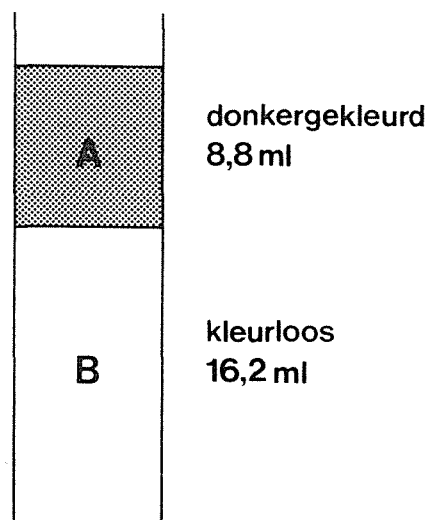
Na schudden ontstaan een donkergekleurde laag A en een kleurloze laag B.

Neem aan dat laag B uit slechts twee stoffen bestaat die geen van beide in laag A voorkomen.

Ga ervan uit dat zowel het volume van het jood als de volumeveranderingen die optreden bij het mengen van vloeistoffen te verwaarlozen zijn.

b. Beredeneer waaruit laag A bestaat.

c. Hoeveel volumepercent ethanol bevatte de gasahol? Licht het antwoord toe.



Het antwoord op vraag a. moet je op het examen gewoon "uit je hoofd" weten. We slaan die vraag hier over.

Om vraag b. en c. te beantwoorden, krijg je -in tabelvorm- wat gegevens over mengen en oplossen.

	ethanol	benzine	water
ethanol	----	goed	zeer goed
benzine	goed	----	zeer slecht
water	zeer goed	zeer slecht	----
jood	goed	zeer goed	slecht

7. Beantwoord vraag b. uit de examenopgave.

8. Maak vraag c. uit die opgave.

In de volgende proef ga je na of de in de examenopgave beschreven bepaling goed werkt. Maar eerst een ander probleempje.

In de opgave staat "gedestilleerd water waarin wat jood is opgelost". Volgens de bovenstaande tabel lost jood slecht op in water. Het examenvoorschrift klopt dus niet helemaal.

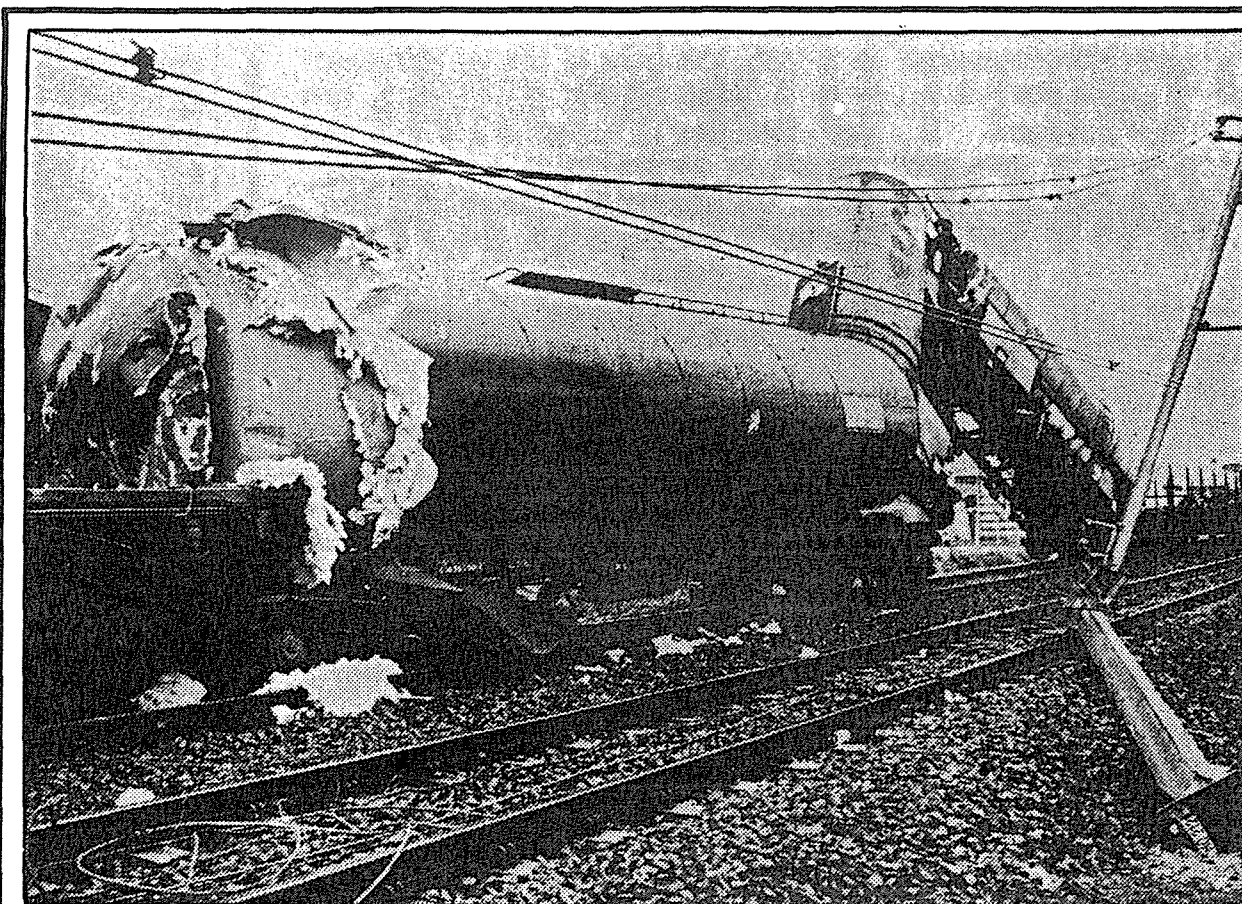
9. Verbeter het voorschrift van de bepaling (bedenk hierbij dat het jood alleen dient om laag A te kleuren).

Proef B

- Meet een volume ethanol af
- Meet een ongeveer 4x zo groot volume benzine af
- Meng de beide vloeistoffen
- Voer de bepaling uit volgens het verbeterde voorschrift

10. Bereken uit het resultaat van de proef het aantal ml ethanol in het gemaakte mengsel.

11. Hoeveel procent wijkt het antwoord op vraag 10 af van het afgemeten volume ethanol aan het begin van de proef?



• Twee tankwagons werden bij de ontsporing tegen elkaar omhooggedrukt.

Oorzaak ontsporing in Oudenbosch nog raadsel

(Van een onzer verslaggevers)

OUDENBOSCH - Bij een spoorwegongeval, net voorbij het station van Oudenbosch, is gisterochtend vroeg aanzienlijke schade aangericht aan het baanvak en aan bovenleidingen. Door nog onbekende oorzaak ontspoorde zeven wagons van een goederentrein. De NS verwachten dat het reizigersverkeer op het traject Zevenbergen-Roosendaal pas in de loop van vandaag weer op gang komt. De NS stellen een onderzoek in naar de toedracht van het ongeluk.

Van de zeven ontspoorde wagons was er een geladen met fosfor. Specialisten van de brand-

weer hebben gisteren deze gevaarlijke lading met water geneutraliseerd. Een aantal andere tankwagons bevatte vaste chemische stoffen, maar volgens de Roosendaalse brandweer heeft er niet een gelekt.

Over een lengte van 300 meter is het spoor onbruikbaar geworden. Zeven bovenleidingsportalen zijn onder het geweld van ontspoorde wagons als luciferhoutjes geknapt of met betonnen fundering en al uit de grond getrokken.

De NS tasten over de oorzaak van het ongeluk nog geheel in het duister. Verschillende omwo-

nenden hoorden net na vier uur gistermorgen een scherp piepend geluid gevolgd door een keiharde knal. Het piepend geluid zou kunnen duiden op een plotseling vastgelopen rem van een van de wagons. Op zo'n blokkerende goederenwagon worden grote krachten uitgeoefend; door de voorttrekkende lokomotief en door de niet afgeremde achteropliggende wagons. Een ontsporing is dan niet ondenkbeeldig, aldus de NS.

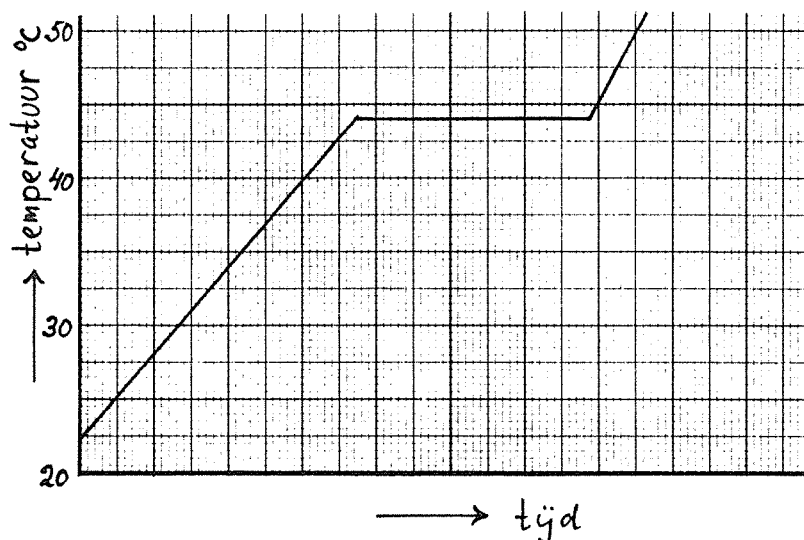
De NS hebben gisteren een busdienst ingesteld op het traject Roosendaal-Zevenbergen. Tussen Zevenbergen en Dordrecht bestaat er een pendeldienst van treinen.

FOSFOR

Lees bijgaand artikel "Oorzaak ontsporing in Oudenbosch nog raadsel" uit het "Helmonds Dagblad" van 22 maart 1989.

In het artikel is sprake van een met fosfor geladen wagon. In deze opgave komen enkele eigenschappen van (witte) fosfor ter sprake. Door een stukje fosfor in een schaalte voorzichtig te verwarmen en telkens de temperatuur van de inhoud van het schaalte te meten, kan het smeltpunt van fosfor bepaald worden.

In onderstaand diagram staan de resultaten weergegeven die je bij dergelijke metingen kunt vinden.



1. Bij welke temperatuur smelt fosfor?
2. Hoe ziet fosfor er volgens jou bij een temperatuur juist boven het smeltpunt uit?

Als de fosfor in het schaalte verder wordt verwarmd, begint die bij een temperatuur van 60 °C te branden met vuurverschijnselen. Hierbij ontstaat een vaste stof fosforoxide. Die temperatuur van 60 °C wordt daarom de ontbrandingstemperatuur van fosfor genoemd.

Ook andere stoffen hebben een ontbrandingstemperatuur.

3. Is volgens jou de ontbrandingstemperatuur van kaarsvet hoger of lager dan 60 °C? Licht je antwoord toe.

Ook het kookpunt van fosfor is bekend: 280 °C.

4. Leg uit dat het kookpunt van fosfor niet bepaald kan worden door fosfor in een schaalte te verwarmen en dan telkens de temperatuur te meten.
5. Bedenk een methode waarmee het kookpunt van fosfor wel bepaald kan worden.

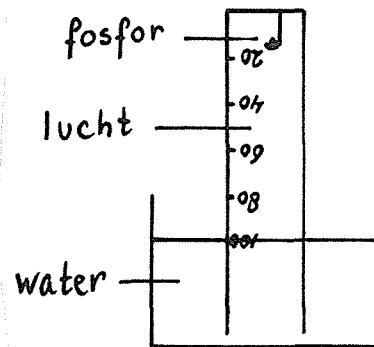
In het artikel is sprake van fosfor ("deze gevaarlijke lading") die door specialisten van de brandweer met water is geneutraliseerd.

6. Leg uit waarom water er voor kan zorgen dat fosfor niet begint te branden.

Fosfor blijkt ook, maar dan zonder vuurverschijnselen, te verbranden bij temperaturen lager dan 60 °C. Men spreekt dan van "langzame verbranding".

Je kunt dat merken als je een stukje fosfor hangt in een omgekeerde maatcilinder die in water staat.

7. Hoe kun je in dat geval waarnemen dat er verbranding plaatsvindt?
8. Vind je vervoer van fosfor in spoorwagons vanwege deze langzame verbranding verantwoord? Waarom wel of waarom niet?



MAATREGELEN TEGEN BROEIKASEFFECT

Uit NRC-handelsblad van 31 maart 1989 is de volgende passage.

De CO₂-uitstoot kan niet alleen met brandstofsubstitutie (vervanging van kolen door kernenergie of aardgas) worden teruggedrongen, maar ook door recycling van koolstofhoudende kunststoffen, een verhoging van het energetisch omzettingsrendement (bijvoorbeeld met gasgestookte warmtepompen of brandstofcellen), de introductie van duurzame energie (windturbines, biogas bij waterzuivering) en energiebesparing (bijvoorbeeld een betere isolatie van woningen).

In deze passage lijkt een fout te zijn geslopen. Het is op het eerste gezicht immers vreemd dat vervanging van kolen door aardgas en vermindering van de CO₂-uitstoot zou betekenen.

Enig rekenwerk toont aan dat de stelling toch juist is: per 1,000 kg methaan komt er minder CO₂ vrij dan per 1,000 kg koolstof.

1. Laat dit door een berekening zien.
2. Leg uit hoe door recycling van koolstofhoudende kunststoffen een vermindering bereikt kan worden van uit te stoten CO₂.

In een artikel uit de Volkskrant van 15 april 1989 (dat onder ander gaat over methoden om uit de rookgassen van bijvoorbeeld electriciteitscentrales CO₂ te verwijderen) staat de volgende passage.

Een van de mogelijke technieken is een chemisch proces, waarbij de rookgassen in contact worden gebracht met een absorbtiemiddel (mono-ethanolamine). Het kooldioxydegas reageert daarmee en kan voor honderd procent uit de rookgassen worden verwijderd.

3. Geef de systematische naam van het genoemde "absorbtiemiddel".

In hetzelfde artikel staat ook het volgende:

Er is overigens nog een andere manier om te voorkomen dat de concentratie kooldioxydegas in de atmosfeer blijft toenemen, de aanleg van grote bosarealen. De bomen halen kooldioxyde uit de lucht, voor de groei.

- 4.a. Leg uit waarom het planten van bosarealen een zinnige methode is om het CO₂-gehalte te beheersen.
- 4.b. In het Amazonegebied worden dagelijks ongeveer 1000 ha bos platgebrand om cultuurgrond te maken. Geef hierop, gelet op 4a, commentaar.

In het eerder genoemde NRC-artikel zijn een aantal factoren vermeld die het broeikaseffect positief (vermindering!) of negatief (toename!) beïnvloeden:

Het broeikaseffect wordt door

diverse factoren zowel versterkt als afgezwakt. Als de aarde warmer wordt en sneeuw en ijs smelten wordt de kleur van de aarde donkerder waardoor de aarde nog warmer wordt omdat minder warmtestraling wordt teruggekaatst. Hogere temperaturen leiden tot meer verdamping van water en omdat die waterdamp warmte absorbeert wordt het broeikaseffect versterkt. Aan de andere kant kunnen wolken het zonlicht tegenhouden en dus de opwarming afzwakken. Het grotere kooloxide-gehalte in de atmosfeer kan de plantengroei stimuleren waardoor meer CO₂ wordt 'opgeslorpt' en het broeikaseffect wordt afgezwakt. Anderzijds komt door de opwarming van de permafrost — permanent bevroren bodems in Canada en Siberië — meer methaan in de atmosfeer, dat het broeikaseffect juist versterkt.

Warmtebuffers

De oceanen fungeren als warmtebuffer: zij absorberen ongeveer de helft van de kooldioxyde die de mens jaarlijks in de atmosfeer loost en worden bovendien veel langzamer warm of koud dan het land of de atmosfeer. Oceanen, die 70 procent van het aardoppervlak vormen, vertragen dus het broeikaseffect. Als het water warmer wordt zal het echter ook 'uitzetten' waardoor de zeespiegel stijgt; die stijging wordt versneld als het ijs aan de polen smelt.

5. Zet alle factoren van beide categorieën in twee rijtjes onder elkaar.

DOCENTENHANDLEIDING

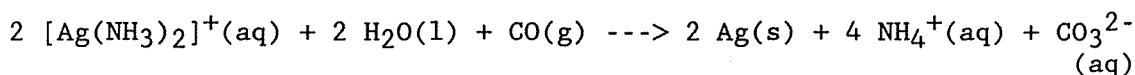
Autokatalysatoren

Gebruik als katalysator koperpoeder.

Als glasbuis kunt U het beste kwartsbuizen gebruiken met een lengte tussen 16 en 20 cm en een diameter van 9 mm. Als U gewoon glas gebruikt zal het bij sterke verhitting gaan doorbuigen. Het lukt echter wel.

Gegevens: CO-reagens oplossing.

Reaktievergelijking:



Los 0,17 g zilvernitraat op in wat gedestilleerd water. Voeg toe 3,6 ml 10 % ammoniakoplossing en vervolgens 20 ml 8 % natronloog (2 M). Vul aan met gedestilleerd water tot 100 ml. Bewaar de oplossing in een donkerbruine fles. Oplossing niet bewaren i.v.m. vorming explosieve oplossing.

alternatief: 2 ml 10 % zilvernitraatoplossing, 11 ml 3,4 % ammoniakoplossing en 20 ml 8 % natronloog aanvullen met gedestilleerd water tot 100 ml.

Alkoholen als autobrandstof

Proef A

* Het is van belang dat er gewerkt wordt met weinig benzine en ethanol. Aangeraden wordt afgemeten porties (1 ml) in gemerkte reageerbuisen vooraf klaar te zetten. Het proefvoorschrift is hierop geschreven.
* In plaats van schaalpjes kunt U bijvoorbeeld ook schroefdoppen van frisdrankflessen o.i.d. gebruiken (wel eerst kurk of plastic aan de binnenkant verwijderen). De zwarte aanslag bij benzine is dan minder duidelijk, maar U heeft minder afwas.

Proef B

* Het is de bedoeling dat de leerlingen zoveel mogelijk zelf beslissingen nemen over de uitvoering. Dus ook over de te kiezen volumes, de mate van nauwkeurigheid en het te gebruiken glaswerk.
* Onze ervaring was dat de proef redelijke uitkomsten geeft. Afwijkingen waren soms te wijten aan water in de ethanol.

ANTWOORDEN

ISOTOPEN

1. Calcium in botten, ijzer in bloed.
2. Deeltje met hetzelfde aantal protonen, maar verschillend aantal neutronen in de kern.
3. 0, atoomnr 8: 8 protonen; neutronen = atoommassa - aantal protonen = $18 - 8 = 10$.
4. Atoom is elektrisch neutraal, aantal protonen = aantal elektronen.
5. $(\text{lichaamsmassa}/50,0) \times \text{massa zuurstofisotoop}$.
6. De som van de drie isotoopmassa's is $3,04809 \times 10^4$ g. De massa wordt als $3,05 \times 10^4$ g weergegeven omdat (hoogstwaarschijnlijk) de laatste twee nullen van 30400 gram niet significant zijn.
7. $3,05 \cdot 10^4 / 50 \cdot 10^3 \cdot 100 \% = 61 \%$
- 8.a. $3,05 \cdot 10^4 / 16,0 = 1,91 \cdot 10^3$ mol O
- 8.b. $5,00 \cdot 10^3$ mol H
- 8.c. $1,91 \cdot 10^3$ mol O - $3,82 \cdot 10^3$ mol H - $1,91 \cdot 10^3$ mol H₂O
- 8.d. $1,91 \cdot 10^3 \cdot 18,0 = 3,44 \cdot 10^4$ g H₂O * (lichaamsmassa / 50)
- 8.e. bijna 70 % is veel, waarschijnlijk niet verwacht, omdat wij er toch heel anders uitzien als water.

ORAL REHYDRATION SALTS

1. Met bijv. vinger voelen, 37 °C is lichaamstemperatuur
2. $2 \cdot 13,2 \text{ g/l} = 26,4 \text{ g poeder/l} - 0,76 \cdot 26,4 \text{ g glucose /l} = 20,0 \text{ g glucose/l} - 20,0/180,2 = 0,111 \text{ mol glucose/l}$.
3. positieve ionen, lading: $(60 \cdot 1+) + (25 \cdot 1+) = 85 +$
negatieve ionen, lading: $(55 \cdot 1-) + (10 \cdot 3-) = 85 -$
glucosemolekullen zijn elektrisch neutraal, dus evenveel positieve als negatieve lading.
4. Bij de ingrediënten staat vermeld als enige chloridezout : NaCl. In oplossing aanwezig 55 mmol Cl⁻/l, dus opgelost 55 mmol NaCl/l.
5. Zakje wordt opgelost tot 0,5 l. Aanwezig 28 mmol NaCl - $28 \cdot 58,44 = 1,6 \text{ g NaCl}$.
6. Verbrandingsenthalpie glucose = $- 28,16 \cdot 10^5 \text{ J/mol}$ (tabel 55).
 $111 \cdot 10^{-3} \cdot -28,16 \cdot 10^5 = - 3,13 \cdot 10^5 \text{ J}$.
Rest van energetische waarde waarschijnlijk afkomstig van verbranding citraation en het verschil in verbrandingswarmte van glucose (s) en glucose (aq). Overige zouten hebben geen voedingswaarde.
7. Als poeder in het zakje zit, veel geringere kans op bacteriele inwerking.

AUTOKATALYSATOREN

1. Industrie SO₂; landbouw NH₃
2. Omdat bij nieuwe witten gekeken kan zijn wat niet slecht is voor het milieu en niet naar de technische middelen die op dit moment aanwezig zijn en niet altijd voldoende zijn.
3. Een reactie waarbij niet voldoende zuurstof wordt toegevoerd.
4. Een reagens op een stof A is een stof waarmee je door middel van een zichtbare reactie stof A kunt aantonen.
5. selectief en gevoelig.
6. zeer snel donkerbruin, zwart: ja

7. De vloeistof in de gaswasfles "zuivert" (wast) het doorgeleide gas.
8. $2 \text{ Cu (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ CuO (s)}$
 $\text{CO (g)} + \text{CuO (s)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{Cu (s)}$
9. gebeurt niets
10. Om er zeker van te zijn dat lucht niet eenzelfde reactie geeft met de katalysator als koolstofmonoxide.
11. Tijdens het doorleiden van lucht wordt het rode koperpoeder donkerder (zwart), met het CO-reagens gebeurt niets. Na de injecties van benzine: na verloop van tijd wordt oplossing zeer weinig lichtbruin; de katalysator weer iets roder (zeer moeilijk waarneembaar!).

MEST

1. Ammoniak (NH_3) is een base.
- 2.a. $\text{NH}_3 \text{ (g)} + 2 \text{ O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{NO}_3^- \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} + 2 \text{ H}^+ \text{ (aq)}$
- 2.b. Er komen bij deze reactie H^+ -ionen vrij, die voor de verzuring verantwoordelijk zijn.
3. $\text{NH}_3 \text{ (g)} + \text{HNO}_3 \text{ (l)} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ (s)}$
4. ja. NH_3 is base en HNO_3 is zuur.
5. Niet correct: NH_4NO_3 heeft door NH_4^+ zwak zure eigenschappen gekregen.
6. $258.000 - 100.000 = 158.000 \text{ ton}$
7. $(158.10^9 / 17,0) * 63,01 = 5,86.10^{11} \text{ g HNO}_3$
8. $(100/80) * 5,86.10^{11} \text{ g} = 7,32.10^5 \text{ ton Orgakem}$
9. Orgakem is 80 % salpeterzuur, dus weinig water aanwezig voor het vormen van H^+ -ionen, lage zuurgraad.
10. $\text{Ca(OH)}_2 \text{ (s)} + 2 \text{ HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 \text{ (s)} + 2 \text{ H}_2\text{O (l)}$
11. $\text{Zn(s)} + 2 \text{ NO}_3^- \text{ (aq)} + 4 \text{ H}^+ \text{ (aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + 2 \text{ NO}_2 \text{ (g)} + 4 \text{ H}_2\text{O(l)}$
en vervolgens:
 $\text{Fe(s)} + 2 \text{ NO}_3^- \text{ (aq)} + 4 \text{ H}^+ \text{ (aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+} \text{ (aq)} + 2 \text{ NO}_2 \text{ (g)} + 4 \text{ H}_2\text{O(l)}$

BACTERIEFOON

1. β -glucose
2. Het eerste koolstofatoom van de ene glucoserest is via een zuurstofatoom met het vierde koolstofatoom van de andere glucoserest verbonden.
3. Polycondensatie.
4. Waterstofbruggen tussen de lineaire ketens.

KOOLDIOXIDE

1. Reactie met zuurstof
2. Verbrandingsprodukten leiden door helder kalkwater, dit wordt dan bij aanwezigheid van koolstofdioxide wit troebel.
3. Koolstofdioxide (CO_2) bezit het element C. Dit moet dus in de brandstoffen aanwezig zijn.
4. 20 % O_2 , 80 % N_2 en 0,0349 % CO_2 .
5. Het wordt door planten omgezet tot koolhydraten door middel van de fotosynthese.
6. Nee. Er is dan nog altijd over $20 - 0,0349 = 19,9651$ % O_2

ALUMINIUM

1. aluminium pannen: Al;aluminiumhoudend water: Al^{3+}
2. $\text{Al} \quad \text{-----} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \quad \quad \quad)2x$
 $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \quad \text{-----} \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^- \quad \quad \quad)3x$
----- +
 $2 \text{Al(s)} + 6 \text{H}_2\text{O(l)} \quad \text{-----} \rightarrow 3 \text{H}_2\text{(g)} + 2 \text{Al(OH)}_3 \text{(s)}$

Deze reactie kan verlopen omdat de oxidator water een hogere normaalpotentiaal heeft als de reductor Aluminium.

3. Dit komt omdat aluminium voorwerpen bedekt zijn met een laagje aluminiumoxide.
4. $\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} + 6 \text{H}^+\text{(aq)} \quad \text{-----} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+}\text{(aq)} + 6 \text{H}_2\text{O(l)}$
5. Rabarber is het meeste zuur, appelmoes, wijn en vruchtesap.
6. $\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} + 6 \text{OH}^-\text{(aq)} \quad \text{-----} \rightarrow 2 \text{AlO}_2^{3-}\text{(aq)} + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$
7. Natriumcarbonaat wordt opgelost in water, er zijn dan CO_3^{2-} -ionen in het water die als base optreden:
 $\text{CO}_3^{2-}\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} \quad \text{-----} \rightarrow \text{HCO}_3^-\text{(aq)} + \text{OH}^-\text{(aq)}$
8. Wat je kunt doen om te voorkomen dat je aluminium in je voedsel krijgt:
 - * Zure stoffen niet in aanraking brengen met aluminium (bijvoorbeeld rabarber niet in een aluminium pan koken, geen vruchtesap kopen in aluminium blikjes).
 - * Geen geneesmiddelen gebruiken die aluminium bevatten (lees de bijsluiter).
 - * Geen rijsmiddelen gebruiken (bakpoeder) waar aluminium in zit.
 - * Aluminium pannen nooit schoonmaken met soda of met schuurmiddel.

Waar je vrijwel niets aan kunt doen:

* Aluminium in het drinkwater.

9. In het artikel staat niets waar je uit kunt afleiden dat er geen reden is tot paniek. Of je het daarmee eens bent kunnen we natuurlijk niet voor je beantwoorden. Wel lijkt het ons verstandig om aluminium zo goed mogelijk te vermijden, zie de antwoorden op vraag 8.

ALKOHOLEN ALS AUTOBRANDSTOF

1. Benzine is een mengsel.
2. De grenzen van het kooktraject liggen niet vast omdat de samenstelling van het mengsel benzine niet vast ligt.
3. Mogelijke verschillen zijn:
 - methanol geeft bij aansteken een plofje, benzine doet dit niet of zeer zwak.
 - methanol brandt met een blauwe (nauwelijks waar te nemen) vlam, benzine met een gele vlam (met zwarte rook)
 - methanol brandt geheel op; bij benzine blijft een zwarte aanslag achter.
4. De kleur van de vlam van benzine en de zwarte aanslag wijzen op onvolledige verbranding. Bij onvolledige verbranding komen voor het milieu schadelijke stoffen vrij (koolstofmonoxide, koolwaterstoffen). Methanol verbrandt gezien de kleur van de vlam volledig.
5. Bij verbranding van methanol komt ook koolstofdioxide vrij. Dit is zo langzamerhand ook schadelijk voor het milieu (broeikaseffect). Bovendien blijft de kans op vorming van stikstofoxiden aanwezig.
6. H_2 (waterstof).

7. A kan geen water bevatten, gezien de beginvolumes, ---> B bevat water en dus geen benzine (zie tabel), ---> volume van A is kleiner dan volume gasahol ---> ethanol is in water opgelost (zie tabel) ---> A bestaat uit benzine waarin jood is opgelost (zie tabel en kleur).
8. $16,2 - 15,0 = 1,2$ ml ethanol in B; beginvolume gasahol = 10,0 ml.
 $\text{vol.\%} = (1,2/10,0) \cdot 100\% = 12\%$.
9. Er zijn verschillende mogelijkheden:
 - jood vooraf oplossen in benzine
 - jood vooraf oplossen in alcohol.
 - jood oplossen in gemaakte gasahol
 - jood vlak voor het schudden toevoegen.
 Ook is het mogelijk wat jood aan het water toe te voegen (zonder dat het oplost).
- 10/11. Antwoorden hangen van de uitgevoerde proef af.

FOSFOR

1. 44 °C
2. Een kleurloze doorzichtige vloeistof. (Stoffen die in vaste vorm wit zijn, zijn in vloeibare vorm kleurloos. Denk aan sneeuw/ijs---> water en aan vast kaarsvet -----> vloeibaar kaarsvet.)
3. De ontbrandingstemperatuur van kaarsvet is hoger dan 60 °C want om een kaars aan te steken heb je een lucifervlam nodig en de temperatuur daarvan is hoger dan 60 °C.
4. Bij een temperatuur van 60 °C zou de fosfor gaan branden en dan heb je geen fosfor meer waarvan je het kookpunt zou kunnen bepalen.
5. Fosfor verwarmen in een ruimte waarin geen zuurstof aanwezig is en dan telkens de temperatuur meten.
6. Als fosfor "bedekt" is met water kan er geen zuurstof bij komen en kan de fosfor dus niet verbranden. Bovendien houdt water de temperatuur beneden 60 °C en dan zal fosfor niet ontbranden.
7. Het fosforoxide dat bij de verbranding ontstaat is in vaste vorm. De enige merkbare volumeverandering zal het gevolg zijn van zuurstof die wegreageert. Het water in de cylinder zal daardoor stijgen. (Bij overmaat fosfor zal het water in de cylinder 20 ml stijgen)
8. Dat hoeft geen probleem te zijn als er maar geen lucht (zuurstof) bij de fosfor kan komen.

MAATREGELEN TEGEN BROEIKASEFFECT

1. Voor C: $(1000/12,0) \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$ ($\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$)
 voor CH₄: $(1000/16,0) \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$ ($\text{CH}_4 + 2 \text{ O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$)
2. Bij verbranding van koolstofhoudende kunststoffen ontstaat CO₂.
 Bij hergebruik zal dit niet zo zijn.
3. 2-aminoethanol-1
- 4.a. Door het planten van bomen treedt meer van de omzetting
 $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ op (fotosynthese)
- 4.b. De bosarealen moeten wel erg groot zijn om het dagelijks verlies van bos te compenseren.
5. Vermindering van broeikaseffect door:
 - * meer wolken ---> zonlicht tegenhouden
 - * grotere CO₂ concentratie versterkt plantengroei ---> CO₂ afname
 - * meer water (door smelten) ---> meer CO₂ adsorptie

Vermeerdering broeikaseffect door:

- * door warmere aarde ---> "donkerdere aarde" ---> nog warmer ---> meer verdamping ---> adsorberen warmte door waterdamp
- * verwarming "permafrost" ---> meer CH₄