

Blok 2 Fossiele brandstoffen

BLOK 2 PRACTICUM

P1 Fossiele brandstoffen

Als een naam zoals 'fossiele brandstof' gegeven wordt, is het belangrijk om te weten wat daarmee bedoeld wordt.

1 a Wat betekent het woord *fossiel*? Zoek de betekenis op in een woordenboek.

.....

b En wat betekent dan *fossiele brandstof*?

.....

.....

c Welke fossiele brandstoffen ken je?

.....

Fossiele brandstoffen worden op een aantal plaatsen in de wereld in grote hoeveelheden uit de aarde gewonnen.

2 a Geef van de fossiele brandstoffen uit vraag **1c** aan hoe ze elk uit de aardkorst gewonnen worden.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b Geef de belangrijkste vindplaatsen van de fossiele brandstoffen. Geef aan welke fossiele brandstof waar in de wereld gewonnen wordt.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

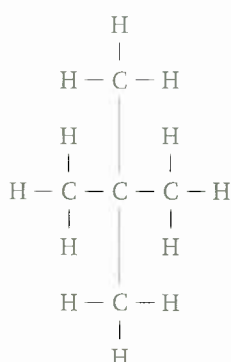
BLOK 2 PRACTICUM

P2 Systematische naamgeving

In de opdrachten **1**, **2** en **3** ga je op systematische wijze de namen van drie stoffen bepalen. Vul steeds de ontbrekende gegevens in.

1 Stof 1

FIG. 1



Zijketen(s)

Aan welke C-atomen
zitten de zijketens?

aan 2 en 2

Hoeveel zijketens zijn
er? (mono), di, tri

twee =

Welke namen hebben
de zijketens?

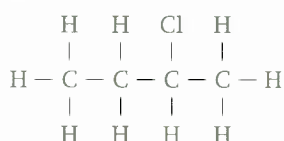
Hoofdketen

Wat is de naam van
de hoofdketen?

Naam: 2,

2 Stof 2

FIG. 2



Halogeen-atomen aan de hoofdketen

Aan welke C-atomen
zitten de halogeen-
atomen?

aan

Hoeveel halogeen-
atomen zijn er?
(mono), di, tri

'mono' mag je weglaten

Welke namen hebben
de zijketens?

Hoofdketen

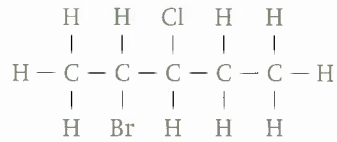
Wat is de naam van
de hoofdketen?

Naam: 2,

Misschien dacht je dat het chlooratoom aan het derde C-atoom zat. Maar je moet altijd tellen vanaf de kortste kant naar de zijketen. Zo krijg je het laagst mogelijke getal.

3 Stof 3

FIG. 3



Halogeen-atomen aan de hoofdketen

Hoofdketen

Aan welke C-atomen
zitten de halogeen-
atomen? (alfabetisch)

Hoeveel halogeen-
atomen zijn er?
(mono), di, tri

Welke namen hebben
de zijketens?

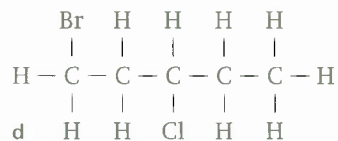
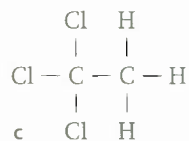
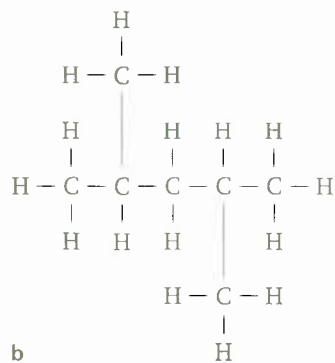
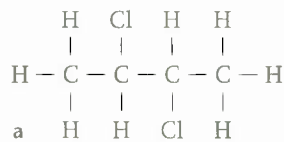
Wat is de naam van
de hoofdketen?

.....

Naam: pentaan.

De namen van de zijketens worden altijd in alfabetische volgorde gezet.

FIG. 4



4 Geef de namen die horen bij de structuurformules van figuur 4.

Maak in je schrift eerst een soortgelijk schema als bij de vorige drie opdrachten.

a c

b d

- 5 Leg met behulp van de algemene formule van de alkanen uit of de volgende stoffen tot de alkanen behoren:

- a $C_{25}H_{52}$
- b $C_{58}H_{116}$

- 6 Welke van de formules in 5 is de formule van een *verzadigde* koolwaterstof?
-

BLOK 2 PRACTICUM

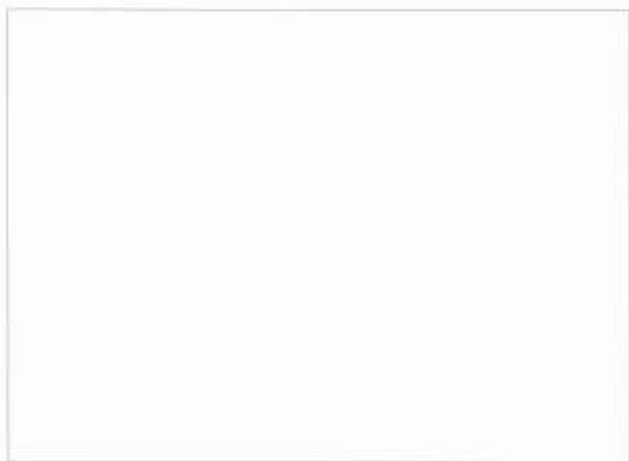
P3 Structuurformules en isomerie

Structuurformules opstellen

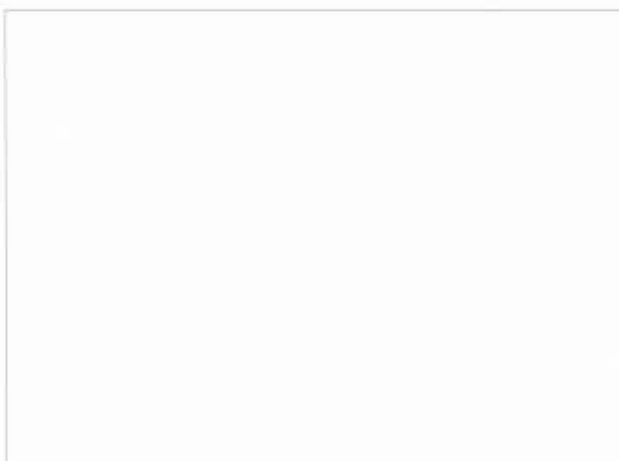
Teken altijd eerst de koolstofatomen met hun bindingsstreepjes eromheen.
Nummer daarna (in gedachten) de koolstofatomen.
Zet de zijketens op de juiste plaats.

- 1 Geef de structuurformule van:

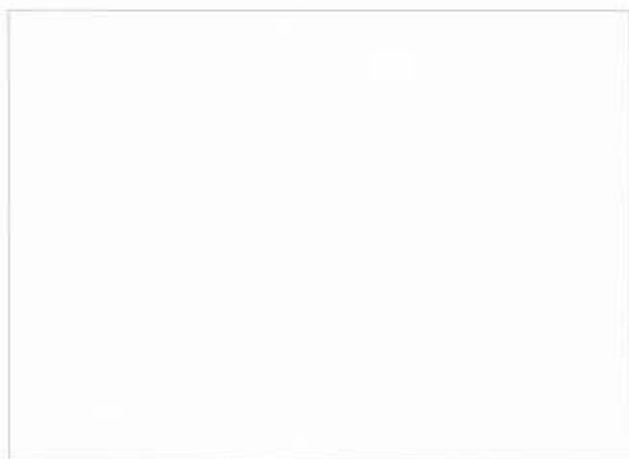
- a 1,2-difluorethaan



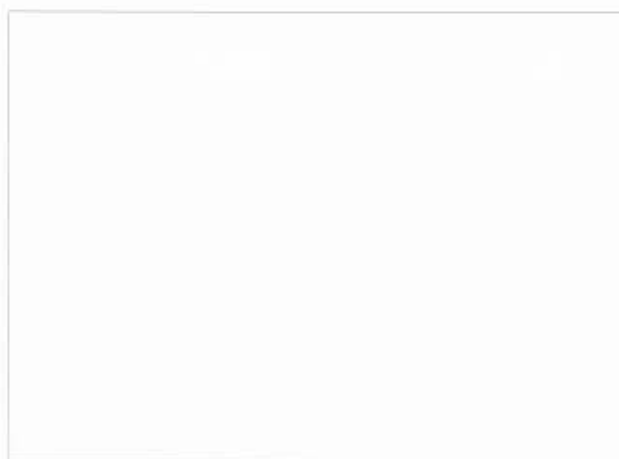
- c 2,4-dimethylhexaan



- b 1,1,1-trichloorpropan



- d 1-broom-2-methylpropeen



- 2 Geef de molecuulformules van de stoffen uit vraag 1.

- a c
- b d

'Groene' koelkasten in opmars

Over precies een jaar gaan de ozon-onvriendelijke chloorfluorkoolstoffen definitief in de ban. De chemische industrie heeft hard gewerkt aan alternatieve koelvloeistoffen en isolatieschuimen. Hun belangrijkste troef is hfk-134a. De milieulobby is daar minder enthousiast over; en ijvert voor bijvoorbeeld de Greenfreeze: een 'groene' koelkast die werkt op een goedkoper en milieuvriendelijker propaan/butaan-mengsel.

In Nederland komt jaarlijks circa 160 ton chloorfluorkoolstoffen (cfk's) uit koel-systemen en isolatieschuim in het milieu terecht. Dankzij de media, die het ozongat in hun armen hebben gesloten, zijn politiek, producenten en publiek ervan doordrongen dat die verbindingen de beschermende ozonlaag afbreken. Het verbod op cfk's nadert daardoor steeds sneller. Vorig jaar oktober besloten de gezamenlijke milieuministers in Kopenhagen dat de cfk's in 1995 definitief in de ban moeten. Koelkastfabrikanten hebben om die reden haast gemaakt met het ontwikkelen van apparaten zonder cfk's. In de jaren tachtig zocht men het in de hcfk's; zuster-verbindingen, waarbij één of meer chloor-atomen door waterstof zijn vervangen. Omdat deze 'zachte' cfk's chloor bevatten, zijn ze toch nog schadelijk voor de ozon-laag. Daarom worden ze na 2015 eveneens verboden. Overigens wordt in de wandel-gangen al gesproken van een verbod in 1998, dus ook in dit geval schuift de overheid de verbodsdatum waarschijnlijk steeds verder naar voren. De chemische industrie (met DuPont en ICI voorop) maakt zich sterk voor betere alternatieven: één daarvan is de fluorkool-waterstof hfk-134a. Dit koelmiddel bevat helemaal géén chlooratomen, en is daar-door ozonvriendelijk. Een nadeel van hfk-134a is dat het een broeikasgas is: net als de meeste cfk's en hcfk's draagt de verbinding bij aan de opwarming van de aarde, al is het wel wat minder.

Discussie

Inmiddels heeft Greenpeace naar eigen zeggen een échte 'groene' koelkast laten ontwikkelen: de Greenfreeze. Het apparaat is ontwikkeld door DKK Scharfenstein, een koelkastenbouwer uit het voormalige Oost-Duitsland. Het apparaat is nu ook in ons land op de markt en door het succes zijn ook Bosch, Siemens, Liebherr en Miele voorzichtig met de introductie begonnen. De vrij kleine koelkasten (inhoud ruim 120 liter, zonder vriesvak) koelen met een propaan/isobutaan-mengsel. Deze verbindingen tasten de ozonlaag niet aan en dragen niet bij aan het broeikas-effect. Greenpeace en de koelmiddelen-fabrikanten liggen met elkaar in de clinch over de milieuvriendelijke koelmiddelen. De fabrikanten hebben weinig vertrouwen in propaan/isobutaan, omdat het mengsel explosief en brandbaar zou zijn. Volgens Greenpeace gaat dat argument bij toepassing in koelkasten niet op, omdat de Greenfreeze slechts 20 gram propaan/isobutaan bevat - vergelijkbaar met de inhoud van een flinke aansteker. De milieubeweging beschuldigt de fabrikan-ten ervan hfk-134a te gebruiken omdat er met dit, door patenten beschermde, middel meer te verdienen is. De fabri-kanten brengen daartegen in dat een koel-kast met propaan/isobutaan 10% meer energie gebruikt dan een exemplaar met hfk-134a, en op die manier zelfs méér bij-draagt aan het broeikas-effect. Greenpeace rekent echter weer voor dat een gemid-delde koelkast ongeveer 340 kWh elek-triciteit verbruikt, terwijl de Greenfreeze ongeveer 230 kWh per jaar zou verbrui-ken.

Isolerende wanden

Behalve de schadelijke koelmiddelen vormen ook de isolerende schuimlagen in de wanden van koelkasten een probleem. Bij de productie of bij de sloop komen daaruit cfk's vrij. Zolang de wanden dicht-blijven is er natuurlijk niets aan de hand, maar als de koelkast eenmaal is afge-dankt, kunnen de cfk's vrijkomen. Tot voor kort gebruikten fabrikanten voor hard schuim polyurethaan (PUR) dat met cfk-11 (CCl_3F) werd geblazen. Sinds afgelo-pen voorjaar zijn de Nederlandse produ-centen (Recticel, Vapotherm, Opstalan en Sellink Isochemie) overgestapt op het milieuvriendelijke pentaan, dat een vergelijkbare isolatiewaarde heeft als het in de VS gebruikte hcfk-141b ($\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$). In de wanden van de Greenfreeze zit overi-gens ook schuim met pentaan. De wandisolatie van de toekomst is waar-schijnlijk vacuüm. Door een stalen dubbel-wandige koelkast te bouwen krijg je een soort thermosfles, die goed isoleert. BASF experimenteert daarvoor momenteel met silica aërogels (zie Beginfase november '93), terwijl ICI proeven doet met 'zacht' PUR-schuim dat met CO_2 wordt geblazen en vervolgens vacuüm wordt gezogen.

Ombouwen

Inmiddels is het mogelijk om bestaande koelkasten voor f 70,- om te bouwen tot een versie die met propaan koelt. Het is de vraag of dat wel verstandig is. Zolang de cfk's in een koelkast zitten, kunnen ze weinig kwaad. De problemen beginnen pas als de verbindingen weglekken. Dat gebeurt meestal pas op de sloop of in de Derde Wereld, waar veel afgedankte koel-kasten aan een tweede leven beginnen. Het zou dus milieuvriendelijker zijn oude koelkasten pas om te bouwen vlak vóór ze naar de Derde Wereld worden getransporteerd, zodat de cfk's hier kunnen worden verwerkt.

Arthur van Zuylen

Groene koelkasten

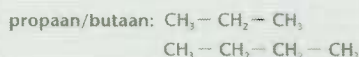
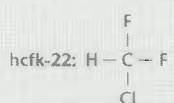
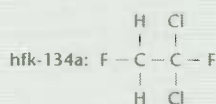
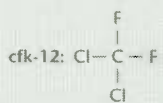
In figuur 5 staat een artikel over groene koelkasten. Lees het artikel door en beantwoord de vragen 3 t.e.m. 15.

3 Welk milieuprobleem wordt door cfk's veroorzaakt?

4 Zijn cfk's al verboden in Nederland?

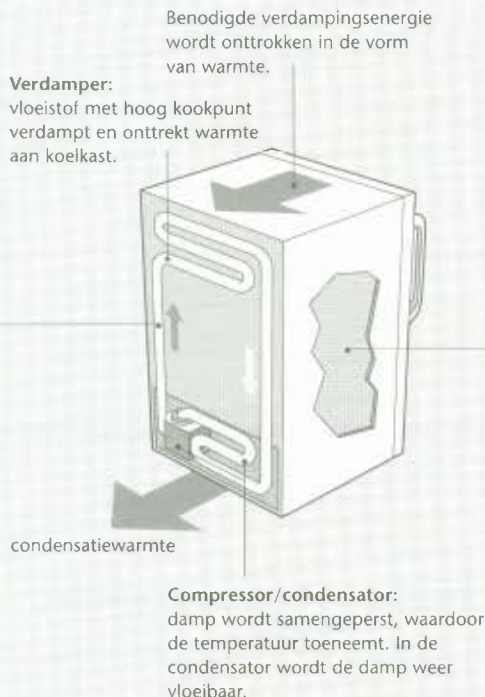
Koelvloeistoffen

Als koelvloeistof leken chloorfluorkoolstoffen, waaronder het veel gebruikte cfk-12, lange tijd ideaal: ze zijn goedkoop, stabiel, onbrandbaar, en ze verdampen makkelijk. Vanaf 1995 worden ze echter verboden. Daarom zijn fabrikanten overgestapt op hfk-134a (voor kleine koelsystemen) en hcfk-22 (voor grote installaties). De Greenfreeze wordt gekoeld met een goedkoper en milieuvriendelijker propaan/butaan-mengsel, dat echter wel brandbaar is.



Verdamper:

vloeistof met hoog kookpunt verdampt en onttrekt warmte aan koelkast.



Benodigde verdampingsenergie wordt onttrokken in de vorm van warmte.

condensatiewarmte

Compressor/condensator:

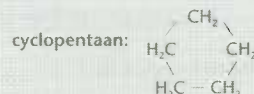
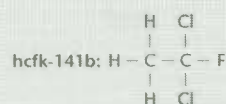
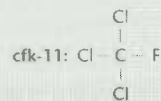
damp wordt samengeperst, waardoor de temperatuur toeneemt. In de condensator wordt de damp weer vloeibaar.

De schadelijkheid van deze verbindingen voor de ozonlaag en het broeikaseffect wordt uitgedrukt in het Ozone Depletion Potential (ODP) en het Global Warming Potential (GWP), die beide gerelateerd zijn aan cfk-11:

| verbinding | ODP | GWP |
|--------------|------|------|
| cfk-11 | 1,0 | 1,0 |
| hcfk-141b | 0,11 | 0,14 |
| cyclopentaan | 0 | 0 |
| cfk-12 | 1,0 | 3,0 |
| hfk-134a | 0 | 0,26 |
| propaan | 0 | 0 |
| butaan | 0 | 0 |

Wandisolatie

Koelkastwanden zijn meestal geïsoleerd met polyurethaanschuim (PUR), dat wordt 'geblazen' met een drijfgas. Hiervoor gebruikten fabrikanten vroeger cfk-11, tegenwoordig passen ze het milieuvriendelijkere hcfk-141b toe. 'Greenfreeze'-koelkasten bevatten daarentegen PUR, dat geblazen is met cyclopentaan, een nog milieuvriendelijker (maar helaas minder goed isolerend) alternatief.



5 Welk verschil is er tussen een cfk en een hcfk?

6 Waarom zijn hcfk's toch nog schadelijk voor de ozonlaag?

7 Waarom is hfk-134a ozonvriendelijker maar niet milieuvriendelijker?

8 Isobutaan is een isomeer van butaan. Geef een andere naam voor dit isomeer.

- 9 Greenpeace en de koelmiddelenfabrikanten liggen met elkaar in de clinch over de milieuvriendelijke koelmiddelen. Zet hieronder de argumenten van Greenpeace en de fabrikanten tegenover elkaar:

Greenpeace

Koelmiddelenfabrikanten

- 10 Welke problemen ontstaan door de sloop van koelkasten met isolerende wanden?

- 11 Lees de stukjes over 'Wandisolatie' en 'Isolerende wanden'.

a Een andere naam voor cfk-11 is

b Een andere naam voor hcfk-141b is

c cfk-11 en hcfk-141b worden gebruikt als:

A isolatiemateriaal voor koelkastwanden

B drijfgassen om PUR tussen de koelkastwanden te blazen.

C plaatsvervangers voor cyclopentaan, dat minder goed isoleert.

Omcirkel het juiste antwoord.

- 12 Welk drijfgas gebruiken fabrikanten tegenwoordig voor het 'blazen' van hard PUR-schuim?

- 13 Hoe ziet de wandisolatie van de toekomst er uit?

- 14 Leg uit of het ombouwen van koelkasten verstandig is.

- 15 Lees het stukje over 'Koelvloeistoffen'.

a Noem vier voordelen van het gebruik van cfk-12.

b Noem een nadeel van het gebruik van cfk-12.

c Geef de namen van de vervangers van cfk-12:

Naam hfk-134a:

Naam hcfk-22:

d Leg uit welke van deze twee stoffen de ozonlaag het meest aantast.

.....

.....

BLOK 2 PRACTICUM

P4 Verbranding

- 1 a Steek een kaars aan. Houd er vijf tellen een porseleinen schaalte boven zonder dat je je vingers brandt.

Waarneming:

Het symbool van de stof op het porseleinen schaalte is:

b Houd een omgekeerd koud bekerglas even boven de kaarsvlam.

Waarneming:

De naam en formule van de aanslag is (l); (l).

Kaarsvet is dus een stof met zeker de volgende symbolen en

- 2 a Houd een klein bekerglas boven de vlam van een kaars zolang als je kunt (minstens 10 tellen). Zet het op tafel. *Niet* aan de bovenrand pakken!! Doe er kalkwater in en schud of roer een tijdje.

Waarneming:

Bij de verbranding van kaarsvet ontstaat (g), want

Ook ontstaat water(damp), want (zie proef 1b)

b Het reactieschema voor de verbranding van kaarsvet is dus:

kaarsvet (s) + → +

- 3 Een gedeelte van het kaarsvet verbrandt volledig en een gedeelte onvolledig.
a Hoe kun je zien dat het kaarsvet onvolledig verbrandt?

.....

.....

b Hoe kun je zien dat het kaarsvet volledig verbrandt?

.....

.....

P5 Kraken van olie

Aardolie levert bij destillatie niet voldoende benzine om aan de vraag te voldoen. Er zal meer benzine gemaakt moeten worden om alle auto's te laten rijden. Die benzine wordt op een chemische manier uit aardolie gemaakt door het *kraken* van olie.

1 Bouw de opstelling van figuur 6

FIG. 6 Kraken van olie.



Verhit eerst het staalwol en daarna de olie. Blijf tijdens de proef zowel staalwol als olie verhitten.

a Beschrijf wat je waarneemt.

Leid het ontstane gas door geel broomwater. Kijk goed naar de kleur van het broomwater.

b Schrijf op wat je ziet.

Als het gele broomwater ontkleurt, is er een onverzadigde koolwaterstofverbinding aangetoond. Deze verbinding is gevormd bij het kraakproces. Bij het kraakproces is een groot alkaan, bijvoorbeeld $C_{12}H_{26}$, in een kleiner alkaan, bijvoorbeeld C_9H_{20} , en één andere stof opgesplitst. Het kleinere alkaan kan als benzine toegepast worden. De andere stof kan gebruikt worden om kunststof van te maken.

- 2 a** Schrijf de reactievergelijking van het kraakproces op. Vul daartoe de volgende reactievergelijking verder in:



- b** Leg uit dat de andere stof een *onverzadigde* verbinding is.

.....

.....

- c** Stel de structuurformule van de onverzadigde verbinding, de andere stof, op.
Houd rekening met het aantal atoombindingen dat elk atoom vormt!