

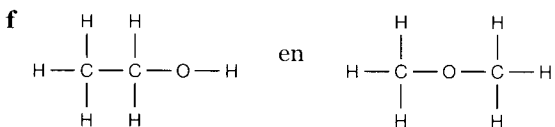
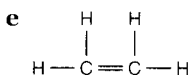
# 08

# Koolstof- verbindingen

## 8.1 Inleiding

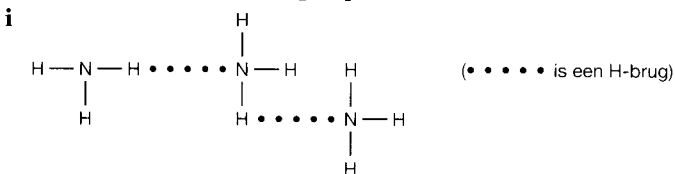
1

- a Nee, de bouwstenen van de stof, de moleculen, zijn ongeladen.  
b Atoombinding  
c Covalentie van een atoom geeft het aantal bindingsplaatsen van dat atoom aan.  
d De covalentie van C is 4, de covalentie van H is 1 en de covalentie van O is 2.



- g Hoe groter de molecuulmassa, des te sterker de vanderwaalsbinding.

- h OH-groepen en/of NH-groepen.

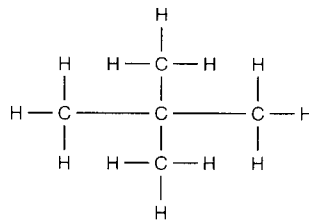
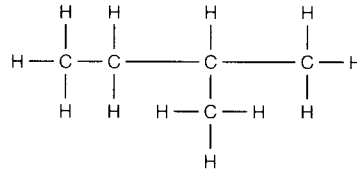
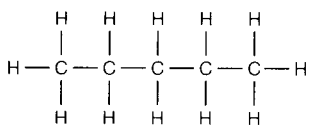


## 8.2 Alkanen en alkenen

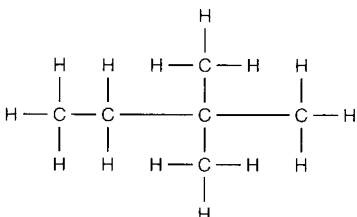
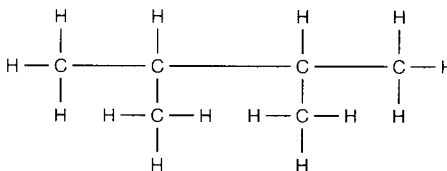
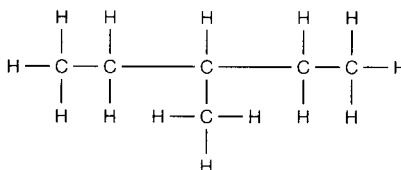
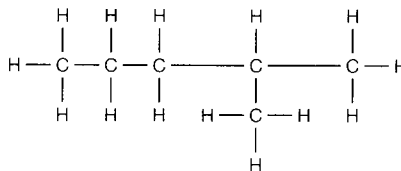
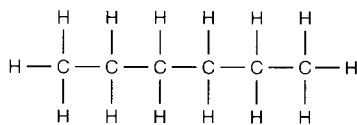
### ► experiment 8.1

Hoeveel verschillende moleculen kun je maken met een bepaald aantal C-atomen en H-atomen?

1.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$



2.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

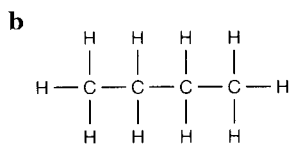


**A 2**

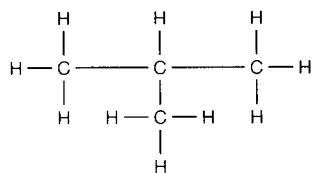
- a Als er één of meer dubbele bindingen tussen de C-atomen voorkomen.
- b In een vertakt molecuul is minstens één C-aatoom aanwezig dat met drie of vier andere C-atomen is verbonden.
- c  $C_nH_{2n+2}$
- d  $C_nH_{2n}$

**A 3**

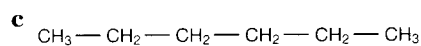
- a Isomeren zijn stoffen met dezelfde molecuulformule, maar met verschillende structuurformules.



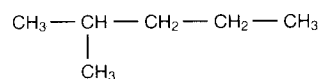
butaan



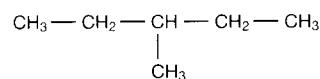
methylpropan



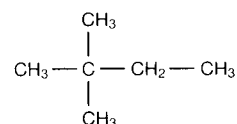
hexaan



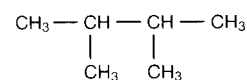
2-methylpentaan



3-methylpentaan



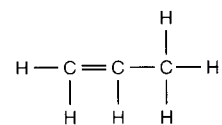
2,2-dimethylbutaan



2,3-dimethylbutaan

**B 4**

- a  $C_9H_{2 \times 9 + 2}$  is  $C_9H_{20}$
- b Deze stof voldoet aan de algemene formule  $C_nH_{2n}$ . Die hoort bij de alkenen. De stof is dus een alkeen.
- c De stof heet propen.

**B 5**

- a De verbindingen waarin een of meer dubbele bindingen voorkomen zijn onverzadigd: 2 en 4.
- b De moleculen 1 en 3 zijn beide vertakt.
- c Verbinding 2 hoort bij de homologe reeks van de alkenen. Verbinding 4 hoort bij de homologe reeks van de alkadienen.
- d 1 en 5:  $C_6H_{14}$   
 2:  $C_4H_8$   
 3:  $C_7H_{16}$   
 4:  $C_5H_8$
- e 1 en 5 zijn isomeren: ze hebben dezelfde molecuulformule, maar verschillende structuurformules.
- f stof 1: 2-methylpentaan  
 stof 2: 1-buteen  
 stof 3: 2,4-dimethylpentaan  
 stof 4: 1,3-pentadien  
 stof 5: hexaan

**B 6**

- a stof 1: butaan  
 stof 2: 1-buteen  
 stof 3: 2-buteen
- b De molecuulformule van stof 1 is  $C_4H_{10}$   
 De molecuulformule van stof 2 is  $C_4H_8$   
 De molecuulformule van stof 3 is  $C_4H_8$   
 De stoffen 2 en 3 hebben dezelfde molecuulformule, maar verschillende structuurformules. De stoffen 2 en 3 zijn dus isomeren.

**C 7**

- a
- ```

      CH3   CH3
      |     |
  CH3—CH—CH—CH3
  
```
- b
- ```

      CH3
      |
  CH3—C—CH—CH2—CH3
      |   |
      CH3 C2H5
  
```
- c
- ```

  CH2=CH—CH2—CH—CH2—CH3
                  |
                  CH3
  
```
- d
- ```

      CH3   CH3
      |     |
  CH2=C—C—CH3
      |   |
      CH3
  
```
- e
- ```

  CH3—CH=CH—CH—CH—CH3
              |   |
              C2H5 CH3
  
```

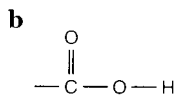
**R 8**

Reflectievraag

## 8.3 Koolstofverbindingen met een karakteristieke groep

### A 9

a Een karakteristieke groep is een atoom of atoomgroep die bestaat uit andere atomen dan C- en H-atomen.



c De OH-groep

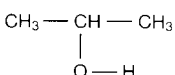
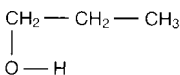
d Een F-, een Cl-, een Br- of een I-atoom.

### B 10

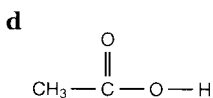
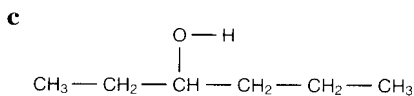
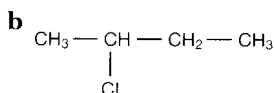
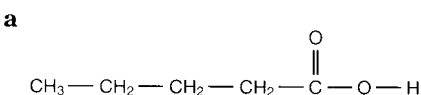
a Nee, de alkaanzuren vormen een deelverzameling van de carbonzuren.

b Ja, want de alkanolen vormen een deelverzameling van de alcoholen.

### B 11



### B 12



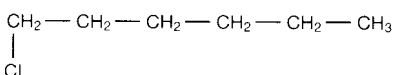
### B 13

a 2-pentanol

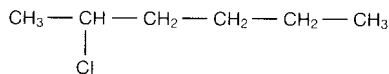
b 1-chloorpropaan

c pentaanzuur

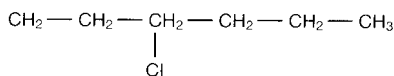
### B 14



1-chloorhexaan



2-chloorhexaan



3-chloorhexaan

### C 15

a Dat zijn verbindingen van de atoomsoorten C, H en Cl.

b De PCB's zijn nog steeds aanwezig in rivierslib en komen dus ook nu nog terecht in het vetweefsel van vissen.

c Aanvaardbare Dagelijkse Inname.

d Stel je weegt 60 kg. Dan mag je per dag maximaal  $60 \times 4 \cdot 10^{-12} = 2 \cdot 10^{-10} \text{ g} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ mg}$  dioxineachtige stoffen naar binnen krijgen.

e Een baby van 4,5 kg mag maximaal  $4,5 \times 4 \cdot 10^{-12} \text{ g} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ g} = 2 \cdot 10^{-8} \text{ mg}$  dioxineachtige stoffen naar binnen krijgen.

f Via de borstvoeding krijgt de baby  $4,5 \times 2,28 \cdot 10^{-10} = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ g} = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mg}$  dioxineachtige stoffen naar binnen.

Dat is dus vijftigmaal zoveel als is toegestaan.

g Omdat moedermelk bescherming geeft tegen allerlei infectieziekten. En omdat er maar kort borstvoeding wordt gegeven en de dioxinenorm is gebaseerd op een heel mensenleven.

### C 16

De uitwerkingen van de vragen bij de verrijkingstof vind je op de [site](#)

### R 17

Reflectievraag

## 8.4 Additiereacties

### experiment 8.2

► Reageert een alkeen met broom?

a 1-Hexeen is een kleurloze heldere vloeistof. Broomwater is bruin. Er zitten twee lagen in de buis: onderin het bruine broomwater. Erboven het kleurloze 1-hexeen.

Na schudden is de bruine kleur van het broom verdwenen.

b Tijdens het schudden heeft broom gereageerd met 1-hexeen.

### A 18

In de moleculen van een onverzadigde verbinding is minstens één dubbele binding tussen C-atomen aanwezig.

### A 19

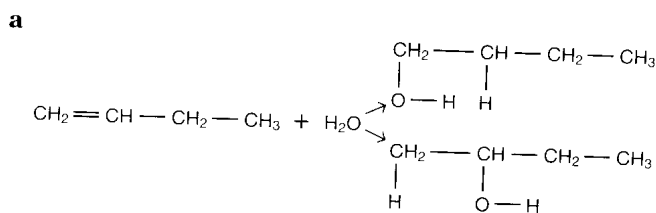
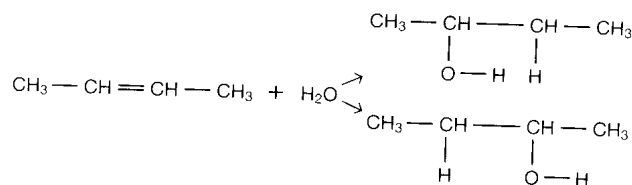
Bij een additiereactie heb je als beginstoffen een onverzadigde verbinding en bijvoorbeeld een halogeen, waterstof of water. Er ontstaat één reactieproduct, waarin de dubbele binding is verdwenen.

### A 20

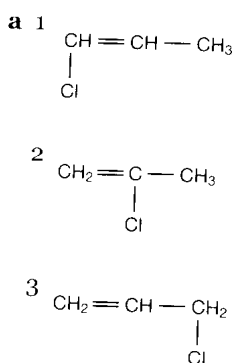
Een verzadigde verbinding.

**B 21**

- a Deze reactie voldoet aan de beschrijving. Er wordt waterstof geaddeerd aan 1-buteen.  
 b Deze reactie voldoet niet aan de beschrijving.  
 c Deze reactie voldoet ook niet aan de beschrijving.  
 d Deze reactie voldoet wel aan beschrijving. Er wordt water geaddeerd aan etheen.

**B 22****b** 1-butanol en 2-butanol**c** Dan ontstaat er maar één stof: 2-butanol.

De beide structuurformules van het butanol stellen dus dezelfde stof voor.

**B 23**

- b** Nee, want dan zou de dubbele binding die in propene aanwezig was, verdwenen moeten zijn. Het reactieproduct zou in dat geval 1,2-dichloorpropaan zijn geweest.

**R 24**

Reflectievraag

## 8.5 Productie en gebruik van ethanol

**A 25**

- a Ethanol kan worden gemaakt uit etheen en water en door vergisting van glucose.  
 b  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$   
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + 2 \text{CO}_2(\text{g})$

**A 26**

- a Door druiven te laten gisten.  
 b Als brandstof en schoonmaakmiddel.

**B 27**

Ethanol is hydrofiel doordat er in het molecuul een OH-groep zit. Dat is bij de hogere alkanolen ook het geval, maar deze moleculen hebben een lange koolwaterstofstaart. Die staart is hydrofoob en overheerst het hydrofiel karakter van de OH-groep.

**B 28**

Het alcoholpercentage in deze dranken is zo hoog dat de bacteriën doodgaan en de ethanol dus niet kunnen omzetten in azijnzuur.

**C 29**

- a Man en vrouw drinken evenveel: de factor A is dan voor man en vrouw gelijk. De factoren p en r zijn voor vrouwen kleiner dan voor mannen. De teller in de formule is gelijk, en bij vrouwen is de noemer kleiner. De uitkomst van de breuk, de alcoholconcentratie in het bloed, komt dus voor vrouwen hoger uit.  
 b In 400 ml whisky zit  $4 \times 31,6$  g alcohol. Dat is de factor A in de formule.  
 De man heeft een massa van 85 kg. Dat is de factor p in de formule. Voor mannen is de factor r 0,7.  
 Je vult de formule in:

$$C = \frac{4 \times 31,6}{85 \times 0,7} = 2 \text{ promille.}$$

- c In 1 uur daalt promillage met 0,15 promille.  
 In x uur daalt promillage met 2 promille.

$$x = \frac{1 \times 2}{0,15} = 13 \text{ uur.}$$

Pas na 13 uur heeft deze man geen alcohol meer in zijn bloed.

**R 30**

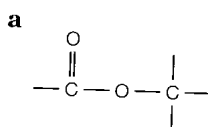
Reflectievraag

## 8.6 Esters

**experiment 8.3**

► Hoe ontstaat een ester?

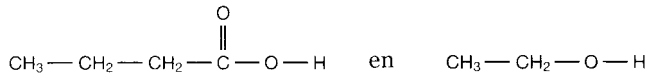
- a Ethanol is oplosbaar in water. Er zitten OH-groepen in de moleculen en de koolwaterstofstaart is klein.  
 b Ethaanzuur is ook oplosbaar in water. Ook in ethaanzuurmoleculen zijn OH-groepen aanwezig en is er een kleine koolwaterstofstaart.  
 c In de kolf waarin geconcentreerd zwavelzuur is gedaan. Je ruikt geen azijn meer, maar een soort lijmlucht.  
 d H<sup>+</sup>-ionen fungeren als katalysator.

**A 31**

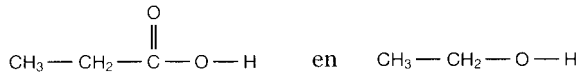
- b Een ester wordt gemaakt uit een zuur en een alcohol.  
 c Hydrolyse van een ester is de reactie van de ester met water. Daarbij ontstaan een zuur en een alcohol.

**B 32**

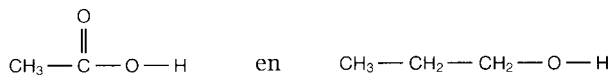
a butaanzuur en ethanol



b propaanzuur en ethanol



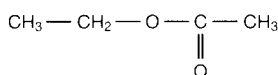
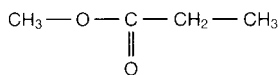
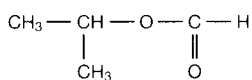
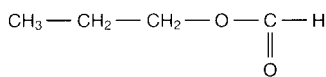
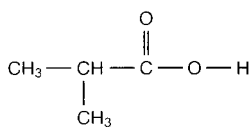
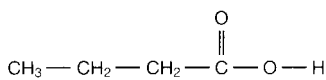
c ethaanzuur en 1-propanol



**B 33**

- a Een verestering is een reactie tussen een zuur en een alcohol. Dat is reactie 3.  
 b Een additiereactie is een reactie tussen een onverzadigde verbinding en een andere stof. Hierbij ontstaat één reactieproduct en de dubbele binding verdwijnt. Dat is reactie 2.  
 c Een hydrolysereactie is een reactie met water als één van de beginstoffen. Dus reactie 1.

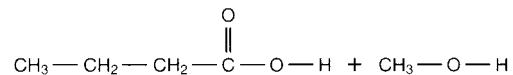
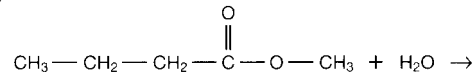
**C 34**



**C 35**

a De ester is hydrofoob. In het molecuul komen geen OH-groepen of NH-groepen voor.

b



**C 36**

- a Flavours moet je kunnen ruiken. Ze moeten dus al bij lage temperatuur verdampen (vluchtig zijn).  
 b Esters zijn moleculaire stoffen waarin alleen vanderwaalsbindingen tussen de moleculen voorkomen en geen H-bruggen. Ze hebben dus betrekkelijk lage kookpunten.  
 c De smaak 'verdwijnt' doordat de smaakstoffen die in het voedsel aanwezig zijn, verdampen of ontleden.

**R 37**

Reflectievraag

## 8.7 Oliën en vetten

**A 38**

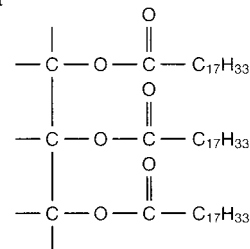
- a Driemaal een estergroep  
 b Uit glycerol en vetzuren.  
 c In een oliemolecuul zitten de staarten van onverzadigde vetzuren. In een vetmolecuul zitten staarten van verzadigde vetzuren.  
 d Vetharding is de additie van waterstof aan de dubbele bindingen in een olie. Hierdoor ontstaat een vet.

**B 39**

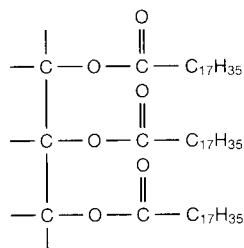
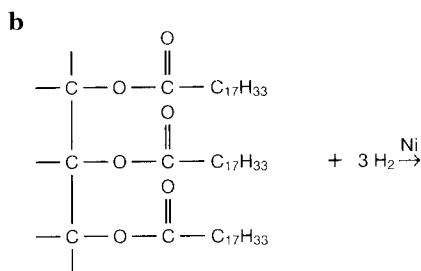
Linolzuur en oliezuur zijn onverzadigde vetzuren. Palmitinezuur en stearinezuur zijn verzadigde vetzuren. In sojaolie komen meer onverzadigde en minder verzadigde vetzuurstaarten voor dan in rundvet. Daarom is sojaolie vloeibaar.

**C 40**

a

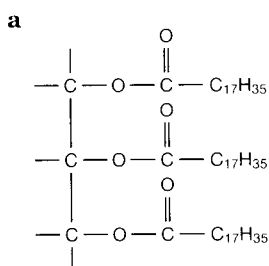


## 8.8 Van wiet naar medicijn

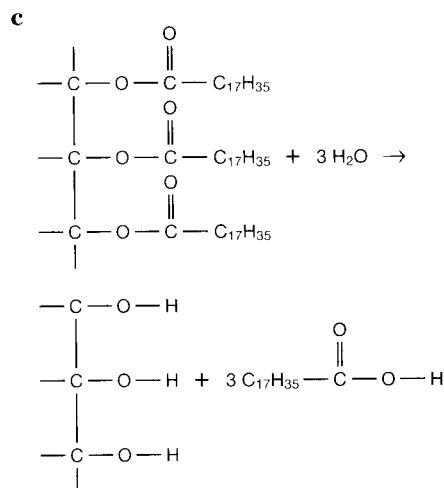


**c** Het reactieproduct heet glyceryltristearaat (de tri-ester van glycerol en stearinezuur).

**C 41**



**b** Glyceryltristearaat is een vet. Er zitten alleen staarten van verzadigde vetzuren in.



**R 42**

Reflectievraag

**A 43**

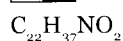
In de moleculaire structuur bevindt zich een -O-H-groep die karakteristiek is voor stoffen die eindigen op -ol, zoals ook alkanolen of alcoholen.

**A 44**

**a** Een bijzonderheid van anandamide is dat het net als THC invloed heeft op het gevoelsleven. De naam van de stof is afgeleid van anand, Hebreeuws voor het gevoel van gelukzaligheid.

**b** De ruimtelijke structuur van  $\text{C}_8\text{H}_8$  is een kubus. In elk van de acht hoekpunten zit een C-atoom met daaraan een H-atoom gebonden. Kubaan is dus afgeleid van kubus.

**B 45**



**B 46**

Molecuulformule arachidonzuur:  $\text{C}_{20}\text{H}_{32}\text{O}_2$

Molecuulformule ethanolamine:  $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}$

Dat maakt in totaal:  $\text{C}_{22}\text{H}_{39}\text{NO}_3$

Het verschil met de molecuulformule van anandamide (zie vorige vraag) is  $\text{H}_2\text{O}$ . Er wordt dus ook water gevormd.

**C 47**

Mogelijk wel: van vele andere organische vloeistoffen wordt je niet dronken, zoals bijvoorbeeld aceton. Bovendien werkt ook alcohol verslavend.

**C 48**

Waarschijnlijk was THC veel moeilijker van andere stoffen in de hennepplant te scheiden en in zuivere toestand te verkrijgen.

**C 49**

Door het strafrechtelijke onderscheid tussen soft- en hard-drugs denkt men de kans te verkleinen dat softdruggebruikers vervallen in het consumeren van harddrugs.