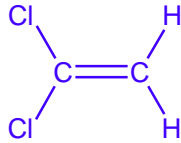


SO H8.3 en H8.4

- 1 Van welke van de volgende verbindingen bestaan *cis*- en *trans*-isomeren? Lichtje antwoord toe met structuurformules.

a 1,1-dichlooretheen



Aan zowel het eerste als het tweede C-atoom bevindt zich tweemaal dezelfde groep; er is geen *cis-trans*-isomerie mogelijk

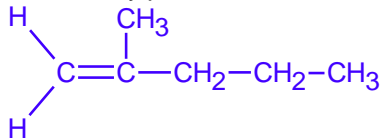
b 1,2-dibroometheen



cis-1,2-dibroometheen *trans*-1,2-dibroometheen

Aan beide C-atomen bevinden zich twee verschillende groepen. Daardoor is *cis-trans*-isomerie mogelijk.

c 2-methylpent-1-een



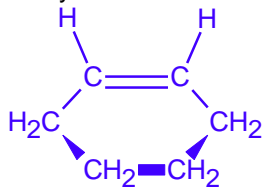
Aan het eerste C-atoom bevindt zich tweemaal dezelfde groep; er is geen *cis-trans*-isomerie mogelijk

d 3-chloorhex-3-een



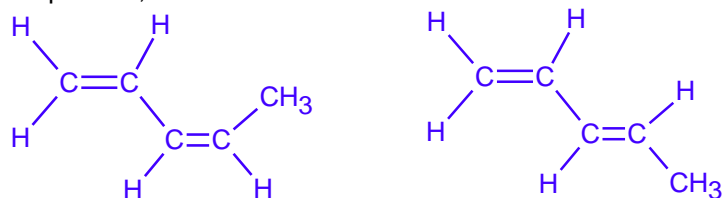
Aan beide C-atomen bevinden zich twee verschillende groepen. Daardoor is *cis-trans*-isomerie mogelijk.

e cyclohexeen



Er bevinden zich in de ring aan weerszijden van de dubbele binding twee C-atomen met verschillende groepen. De H-atomen aan de dubbele binding liggen met de ring in een plat vlak (3 omringing beide C-atomen) zodat er geen *cis-trans*-isomerie mogelijk is.

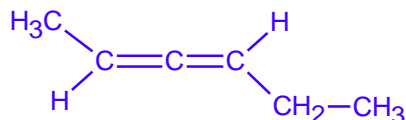
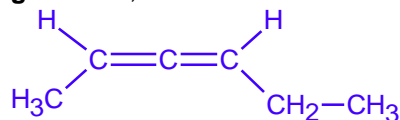
f penta-1,3-dieen



cis-penta-1,3-dieen

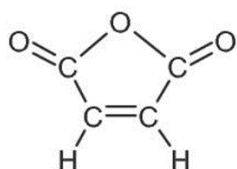
trans-penta-1,3-dieen

g hexa-2,3-dieen

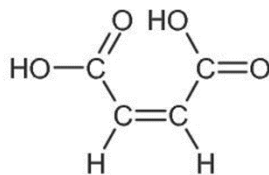


Aan de C-atomen 2 en 4 bevinden zich twee verschillende groepen. Daardoor is *cis-trans*-isomerie mogelijk.

- 2 MZA is een grondstof voor veel soorten kunststoffen. De molecuulformule van MZA is $C_4H_2O_3$; de structuurformule van MZA is:



MZA

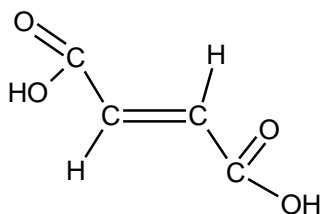


stof 1

MZA kan worden verkregen uit stof 1.

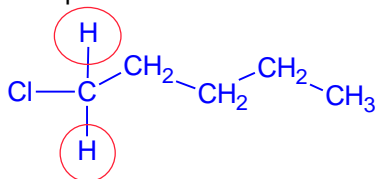
Bij deze bereiding van MZA reageren van een molecuul van stof 1 beide OH groepen met elkaar waarbij een molecuul water wordt gevormd.

Een dergelijke reactie kan niet optreden met de stereo-isomeer van stof 1. De structuurformule van deze stereo-isomeer is hieronder afgebeeld.



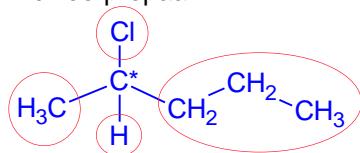
- a Geef de systematische naam van stof 1 en van de stereo-isomeer van stof 1.
Stof 1: *cis*-buteendizuur. Stereo-isomeer van stof 1: *trans*-buteendizuur
- b Leg aan de hand van de stereo-isomeer van stof 1 uit waarom de beide OH groepen uit een molecuul van die stereo-isomeer niet met elkaar kunnen reageren.
In een molecuul van deze stof is geen vrije draaibaarheid rondom de C = C-binding. Daardoor kunnen de OH-groepen niet dicht genoeg bij elkaar komen om te kunnen reageren.
- 3 Leg uit bij welke van de volgende stoffen spiegelbeeldisomerie voorkomt. Teken de structuurformules van die stoffen en geef asymmetrische koolstofatomen aan met een *. Teken geen driedimensionale structuur maar alles in het platte vlak.

- a 1-chloorpentaan



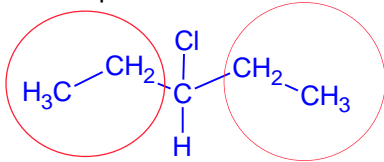
Er zijn geen vier verschillende groepen aan welk C-atoom dan ook gebonden.

- b 2-chloorpropaan



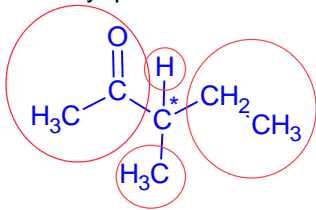
Vier verschillende atomen/groepen aan C2, dus spiegelbeeldisomerie.

c 3-chloorpentaan



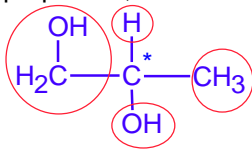
Twee dezelfde groepen aan C3, dus geen spiegelbeeldisomerie

d 3-methyl-pentaaan-2-on

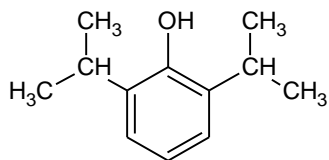


Vier verschillende atomen/groepen aan C2, dus spiegelbeeldisomerie.

e propaan-1,2-diol

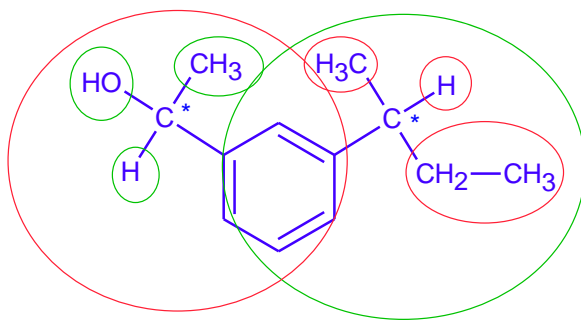


- 4 Michael Jackson is in juni 2009 overleden aan een overdosis van het verdovingsmiddel propofol. De structuurformule van propofol is:



propofol

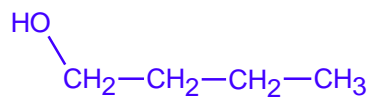
Teken een *structuurisomeer* van propofol waarin twee asymmetrische koolstofatomen voorkomen. Markeer de asymmetrische koolstofatomen met een sterretje. Teken geen driedimensionale structuur maar alles in het platte vlak, net zoals hierboven.



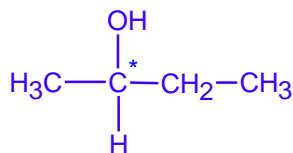
Leg uit of er bij propofol *cis-trans*-isomerie mogelijk is.

Nee, de groepen kunnen nergens anders ten opzichte van elkaar zitten.

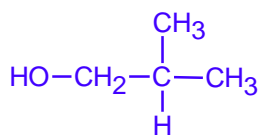
- 5 Leg uit hoeveel alkanolen er bestaan met de formule C_4H_9OH . Houd hierbij rekening met eventuele stereo-isomerie. Lichtje antwoord toe met structuurformules.



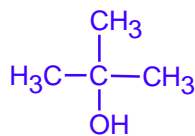
butaan-1-ol



butaan-2-ol



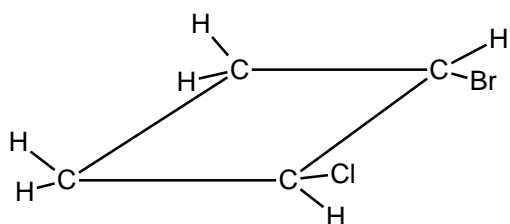
2-methylpropan-1-ol



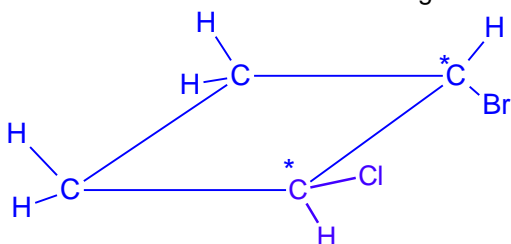
2-methylpropan-2-ol

Butaan-2-ol bezit een asymmetrisch C-atoom; er bestaan hiervan dus twee spiegelbeeldisomeren. In totaal bestaan er zodoende vijf isomeren met de formule $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

- 6 Ook in een cyclische verbinding kan er sprake zijn van spiegelbeeldisomeren. Als je kijkt naar de onderstaande structuurformule van 1-broom-2-chloorcyclobutaan, dan zie je zelfs dat er twee asymmetrische C-atomen aanwezig zijn:



- a Neem de structuurformule over en geef de asymmetrische koolstofatomen aan met een *.

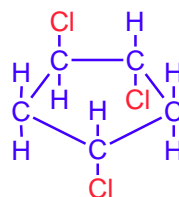
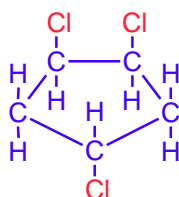
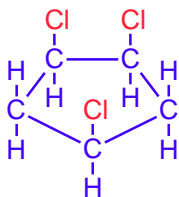


- b Hoeveel spiegelbeeldisomeren bestaan er van deze stof?

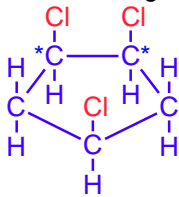
4 want er zijn twee C* en er is geen inwendig spiegelvlak

Bij cyclische verbindingen is het soms lastig te bepalen of er sprake is van spiegelbeeldisomerie. We kijken eens naar 1,2,4-trichloorcyclopentaan.

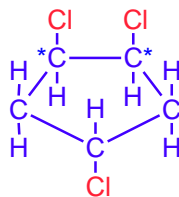
- c Bij 1,2,4-trichloorcyclopentaan is *cis-trans* isomerie mogelijk. Geef de structuurformules van de drie stereo-isomeren.



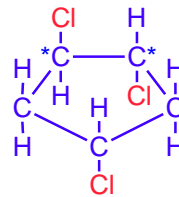
- d Leg uit of er van 1,2,4-trichloorcyclopentaan spiegelbeeldisomeren bestaan. Licht dit toe dit toe met tekeningen.



structuur a



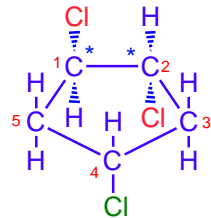
structuur b



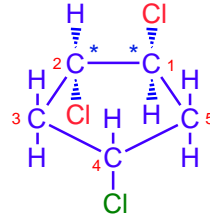
structuur c

Van structuur a en b bestaan geen spiegelbeeldisomeren, want beide hebben een inwendig

spiegelvlak. Van structuur c bestaan 2 spiegelbeeldisomeren.

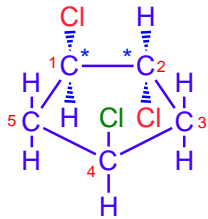


(1*R*,2*R*)-1,2,4-trichlorocyclopentaan

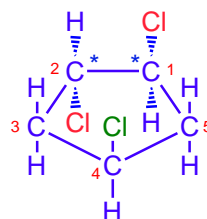


(1*S*,2*S*)-1,2,4-trichlorocyclopentaan

met wisseling aan C4 veranderen de structuren niet:



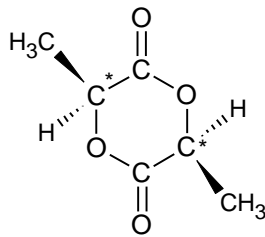
(1*R*,2*R*)-1,2,4-trichlorocyclopentaan



(1*S*,2*S*)-1,2,4-trichlorocyclopentaan

Van 1,2,4-trichlorocyclopentaan bestaan dus vier stereo-isomeren.

- 7 Voor de synthese van polymelkzuur wordt uitgegaan van lactide. De structuurformule van lactide zie je hieronder.

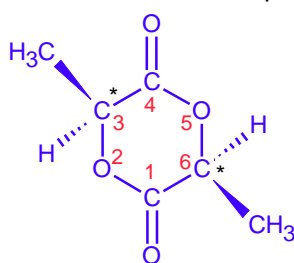


lactide

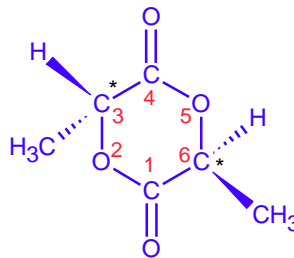
Lactide heeft een vlakke ringstructuur van 2×2 C-atomen en 2 O-atomen. De ring bevat twee asymmetrische koolstofatomen, aangegeven in de structuurformule met een sterretje. Deze koolstofatomen zijn, zoals alle koolstofatomen, tetraëdrisch omringd. De methylgroep en het waterstofatoom die hieraan zitten, steken respectievelijk naar boven ('uit het papier') en naar beneden ('in het papier').

Er bestaan drie stereo-isomeren van lactide. Hierboven is er één getekend. Twee van de drie optische isomeren zijn spiegelbeeldisomeren. Eén daarvan vertoont geen optische activiteit, omdat het identiek is aan zijn eigen spiegelbeeld. Dit heet een meso-verbinding.

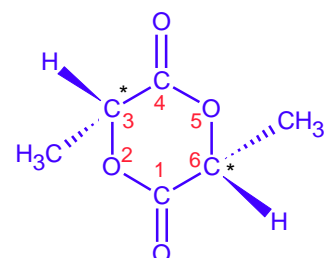
- a Neem de structuurformule van het lactide over en geef op dezelfde manier de structuurformule van de twee andere optische isomeren.



structuur 1



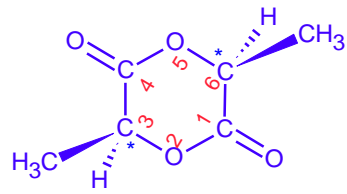
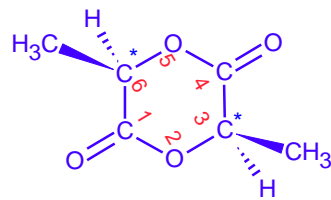
structuur 2



structuur 3

Verwissel aan C3 de CH₃-groep met het H-atoom (structuur 2) en vervolgens hetzelfde aan C6 (structuur 3)

- b Geef bij de structuurformules aan welke structuur bij het meso-lactide hoort. Structuur 1 en 3 zijn elkaars spiegelbeeld. Door de structuren anders te oriënteren kun je dat beter zien.



(3*R*,6*R*)-3,6-dimethyl-1,4-dioxaan-2,5-dion (3*S*,6*S*)-3,6-dimethyl-1,4-dioxaan-2,5-dion

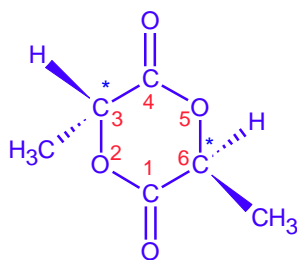
(Als je de (3*S*,6*S*) oppakt en op (3*R*,6*R*) legt, dan komen de C=O en –O– bindingen over elkaar te liggen, maar bij de bindingen die vet zijn lukt dat niet; die wijzen nu naar beneden, terwijl de gestreepte binden nu naar boven wijzen).

Dus structuur 2 is het meso-lactide.

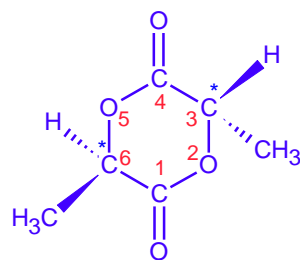
De mesostructuur nader beschouwd.

Hieronder is het spiegelbeeld van structuur 2 getekend en daarna 180 ° gedraaid in het vlak van tekening.

Als je de aldus verkregen rechterstructuur omklapt en op structuur 2 legt, vallen alle bindingen samen, dus is het spiegelbeeld van structuur 2 hetzelfde als structuur 2. Structuur 2 is de mesoverbinding.



structuur 2



spiegelbeeld structuur 2

(3*R*,6*S*)-3,6-dimethyl-1,4-dioxaan-2,5-dion

