

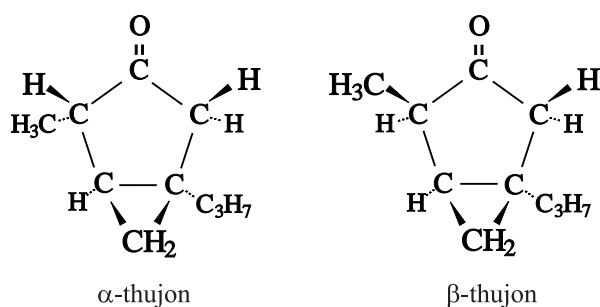
Absint

Absint is een sterk alcoholisch extract van diverse kruiden, waaronder alsem (*Artemisia absinthium*). De drank kreeg een slechte naam, doordat sommige drinkers tekenen van waanzin gingen vertonen of blind werden. Daarom is absint in veel landen lange tijd verboden geweest.

De genoemde gezondheidseffecten worden niet alleen veroorzaakt door het hoge alcoholgehalte. Rond 1900 werd ontdekt dat in absint ook de verbinding thujon voorkomt. In experimenten met proefdieren bleek deze stof schadelijke werkingen te hebben.

In de natuur komen twee soorten thujon voor: α -thujon en β -thujon.

Hieronder staan de ruimtelijke structuurformules van α -thujon en β -thujon.



De bindingen die zijn getekend met – liggen in het vlak van tekening, de bindingen die zijn getekend met \blacktriangleright komen uit het vlak van tekening naar voren en de bindingen die zijn getekend met \cdots liggen achter het vlak van tekening. Met de groep C_3H_7 wordt de isopropylgroep bedoeld: $CH_3 - CH - CH_3$. α -Thujon is een stereo-isomeer van β -thujon.

- 2p **6** Leg aan de hand van de structuurformules uit of een molecuul α -thujon het spiegelbeeld is van een molecuul β -thujon.
- 2p **7** Leg aan de hand van de structuurformules uit of α -thujon en β -thujon *cis-trans*-isomeren zijn.

Uit onderzoek is gebleken dat tijdens de stofwisseling van α -thujon en β -thujon een zogenoemde hydroxylering plaatsvindt. Bij hydroxylering worden één of meer OH groepen in het molecuul ingebouwd. Hydroxylering van thujon kan onder andere plaatsvinden aan de isopropylgroep. Hierbij wordt de C_3H_7 groep omgezet tot een C_3H_6OH groep. Deze omzetting kan worden opgevat als een redoxreactie.

- 3p **8** Geef de vergelijking van de halfreactie voor deze hydroxylering van thujon. In deze vergelijking komen onder andere H_2O en H^+ voor. Noteer in deze vergelijking thujon als $R - C_3H_7$ en het reactieproduct als $R - C_3H_6OH$.
- 1p **9** Leg aan de hand van de vergelijking van deze halfreactie van thujon uit of voor de hydroxylering van thujon een oxidator dan wel een reductor nodig is.

Volgens de normen van de Europese Unie mag absint maximaal 35 mg thujon (α en β samen) per kg bevatten.

De Voedsel en Waren Autoriteit controleert het gehalte thujon in absint. Tijdens de bepaling van dat gehalte wordt een mengsel eerst gescheiden, waarna de afzonderlijke stoffen langs een detector worden gevoerd. Het signaal dat de detector daarbij afgeeft, wordt als een getal op een display weergegeven.

De bepaling gaat als volgt:

- Er wordt een standaardoplossing gemaakt van α -thujon, β -thujon en een hulpstof A. De concentraties van deze stoffen zijn bekend.
- Een hoeveelheid van dit mengsel wordt geanalyseerd. Hierbij worden de signalen geregistreerd die worden veroorzaakt door de stoffen in het mengsel (bepaling 1).
- Vervolgens wordt een mengsel gemaakt van absint en stof A. De concentratie van stof A hierin is even groot als in de standaardoplossing.
- Een hoeveelheid van dit mengsel van absint en stof A wordt ook geanalyseerd, en de signalen die worden veroorzaakt door de stoffen in het mengsel worden geregistreerd (bepaling 2).

Uit de geregistreerde signalen kunnen de gehalten α -thujon en β -thujon in de onderzochte absint worden berekend.

In onderstaande tabel zijn de bij zo'n bepaling geregistreerde signalen vermeld die worden veroorzaakt door α -thujon en stof A.

	signaal α -thujon	signaal stof A
bepaling 1 (standaardmengsel)	27025	23181
bepaling 2 (absint)	7927	3776

De hoeveelheid mengsel in bepaling 1 was niet gelijk aan de hoeveelheid mengsel in bepaling 2.

Het signaal is recht evenredig met de hoeveelheid stof die wordt gedetecteerd.

- 3p **10** Bereken de concentratie, in mol L^{-1} , van α -thujon in de onderzochte absint. Ga ervan uit dat door het toevoegen van stof A aan de absint het volume niet toeneemt en dat tijdens de bepaling stof A niet met andere stoffen reageert. Gebruik bovenstaande gegevens en het gegeven dat in de standaardoplossing de concentratie van α -thujon gelijk is aan $1,36 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$.
- 3p **11** Bereken of de onderzochte absint voldoet aan de door de Europese Unie gestelde norm. Gebruik onder andere de volgende gegevens:
- dichtheid van absint: $0,92 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$;
 - massa van een mol thujon: 152,2 g;
 - concentratie van β -thujon in de onderzochte absint: $7,38 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$.