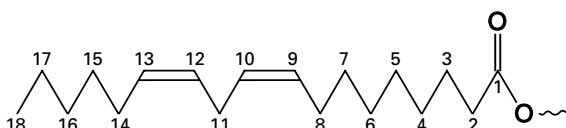


Margarine

Plant aardige olie is een belangrijk bestanddeel van onze voeding. Plant aardige olie bestaat voornamelijk uit glyceryltri-esters van diverse vetzuren; in deze opgave wordt aangenomen dat er geen andere molecuulsoorten in aanwezig zijn. Van de veresterde vetzuren in plantaardige olie is een groot deel onverzadigd.

In de meeste plantaardige oliën hebben de dubbele bindingen in de onverzadigde veresterde vetzuren de *cis*-configuratie. Zo kan de configuratie van een deel van een veresterd molecuul linolzuur als volgt schematisch worden weergegeven:



In deze schematische weergave zijn de koolstofatomen van het veresterde linolzuurmolecuul genummerd.

Wanneer in deze opgave wordt gesproken over dubbele bindingen in de *cis*- respectievelijk *trans*-configuratie, wordt daarmee bedoeld dat het gedeelte van het molecuul rond de desbetreffende dubbele binding de *cis*- respectievelijk *trans*-configuratie bezit.

Plant aardige oliën hebben een laag smeltpunt. Om plantaardige olie te kunnen toepassen in margarine of in frituurvet wordt de olie zodanig bewerkt dat een product ontstaat dat bij een hogere temperatuur vloeibaar wordt. Daartoe laat men de olie reageren met waterstof. Bij deze zogenoemde vetharding wordt een groot deel van de dubbele koolstof-koolstof-bindingen in de onverzadigde veresterde vetzuurmoleculen omgezet tot enkelvoudige koolstof-koolstof-bindingen.

Behalve de reactie waarbij dubbele bindingen worden omgezet tot enkelvoudige bindingen, vindt tijdens de vetharding nog een andere omzetting plaats. Het is namelijk gebleken, dat tijdens de vetharding de configuratie rond de dubbele bindingen kan overgaan van *cis* in *trans*.

- 3p **17** Teken schematisch de configuratie van het gedeelte van het achtste tot en met het veertiende koolstofatoom van een veresterd molecuul linolzuur, als daarin de configuratie rond beide dubbele bindingen is overgegaan van *cis* in *trans*.

Bij vetharding kunnen uit veresterd linolzuur veresterde octadecenzuren (octadeca = 18) ontstaan. De koolstofketen van een veresterd molecuul octadecenzuur bevat één dubbele koolstof-koolstof-binding.

- 3p **18** Leg uit hoeveel verschillende veresterde octadecenzuren kunnen ontstaan bij vetharding van veresterd linolzuur.

Uit onderzoek is gebleken dat veresterde vetzuren met dubbele bindingen in de *trans*-configuratie een nadelige invloed hebben op de gezondheid. Daarom wordt er veel onderzoek gedaan naar de samenstelling van margarine en frituurvet. Bij dit onderzoek worden de glyceryltri-esters van het vet met behulp van een overmaat methanol volledig omgezet tot glycerol en de methylesters van de vetzuren; men noemt dit om-esteren.

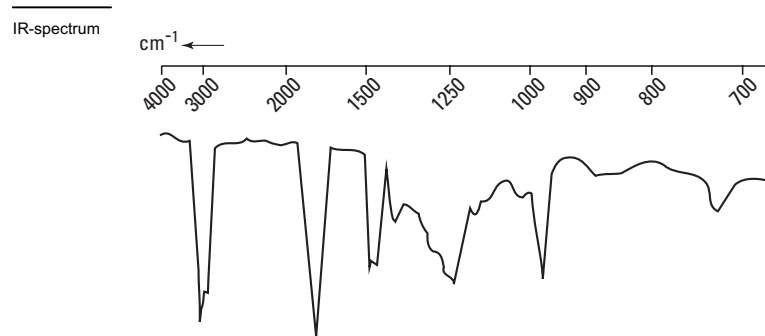
- 4p **19** Geef van deze om-estering de reactievergelijking in structuurformules. Noteer daarbij de drie koolwaterstofgroepen van de veresterde vetzuren als R_x , R_y en R_z .

Eindexamen scheikunde 1-2 vwo 2002-I

havovwo.nl

Uit het ontstane mengsel worden eerst de glycerol en het overgebleven methanol afgescheiden. Het overblijvende mengsel van de methylesters wordt gescheiden door middel van destillatie. De fracties die men daarbij verkrijgt, worden vervolgens onderzocht met behulp van IR-spectrometrie.

Bij zo'n onderzoek werd van één van die fracties het volgende IR-absorptiespectrum gemeten:



- 2p 20 Leg aan de hand van dit spectrum en een gegeven uit Binas-tabel 38A uit of de onderzochte fractie methylestermoleculen met dubbele bindingen in de *trans*-configuratie bevat.