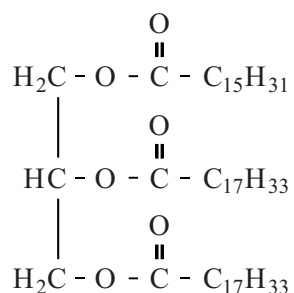


Mayonaise

We dopen onze frieten erin, maar het zit ook op menig broodje gezond of in een salade: mayonaise. Mayonaise is een koude, witte saus op basis van olie en eidooiers.

Olie (vet) bestaat voornamelijk uit glyceryltri-esters: esters van glycerol en vetzuren. Een vereenvoudigde structuurformule van een glyceryltri-ester die in mayonaise voorkomt is:



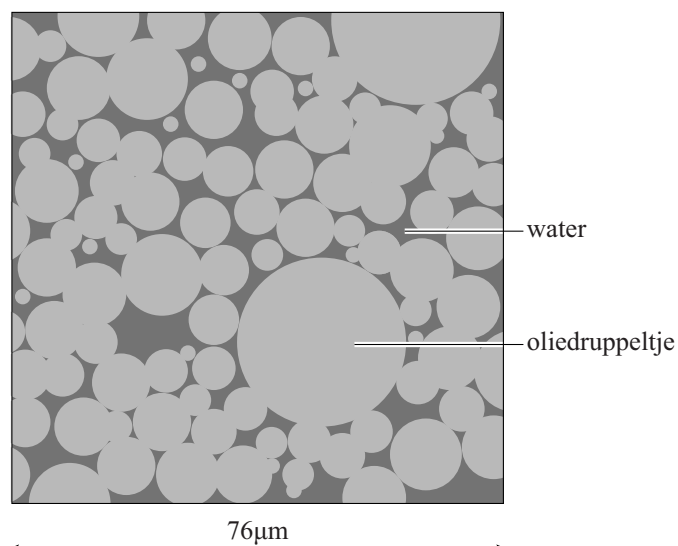
Hierin zijn verschillende typen vetzuren veresterd.

Vetzuren kunnen worden onderverdeeld in de volgende typen: verzadigd, enkelvoudig onverzadigd en meervoudig onverzadigd.

- 2p **1** Beredeneer welk type of welke typen veresterde vetzuren in de hierboven gegeven structuurformule aanwezig zijn.

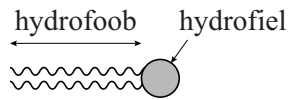
Mayonaise is een stabiele emulsie van olie in water. Figuur 1 toont een tekening die is gemaakt van een microscoop-opname van mayonaise.

figuur 1



- 2p **2** Leg uit of de weergave in figuur 1 een menging voorstelt op microniveau.

Een emulgator is een stof die ervoor zorgt dat een emulsie stabiel blijft. Eidooier bevat de emulgator fosfatidylcholine. Een molecuul fosfatidylcholine, dat een hydrofoob en een hydrofiel deel bevat, is hieronder schematisch weergegeven.



In de uitwerkbijlage bij dit examen is een deel van figuur 1 schematisch en vergroot weergegeven.

- 2p **3** Teken op de uitwerkbijlage drie moleculen fosfatidylcholine zodanig dat uit de tekening de emulgerende werking van fosfatidylcholine blijkt. Teken de moleculen fosfatidylcholine op eenzelfde manier als hierboven.

Mayonaise is een zogenoemde dikmaker omdat oliën een hoge energiewaarde hebben. In tabel 1 zijn de energiewaarden van de hoofdbestanddelen van voedsel weergegeven.

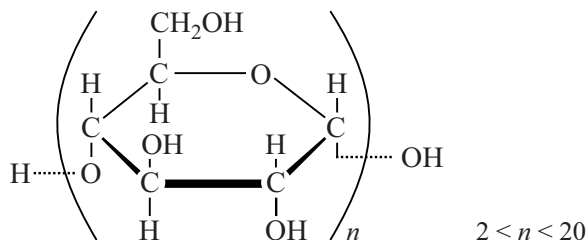
tabel 1

voedingsstof	energiewaarde (kJ g ⁻¹)
vetten/oliën	38
koolhydraten	17
eiwitten	17
water	0

In veel voedingsmiddelen, waaronder mayonaise, kan de aanwezige olie gedeeltelijk vervangen worden door een stof met een lagere energiewaarde. Zo'n stof noemt men een vet vervanger. Belangrijke eigenschappen zoals uiterlijk, 'mondgevoel', smaak en geur moeten daarbij wel behouden blijven. Maltodextrine, een koolhydraat, is een voorbeeld van zo'n vet vervanger.

De algemene structuurformule van maltodextrine is weergegeven in figuur 2.

figuur 2



Maltodextrine kan drie keer zijn eigen massa aan water opnemen. Zo kan 10 g maltodextrine 30 g water binden. De maltodextrine-water gel die dan ontstaat, kan gebruikt worden als vet vervanger voor de productie van mayonaise-light.

- 3p **4** Bereken hoeveel watermoleculen gebonden zijn per molecuul maltodextrine met $n = 5$. Gebruik het gegeven dat deze maltodextrine drie keer zijn eigen massa aan water opneemt.

De energiewaarde van de maltodextrine-water gel is bijna negen keer zo klein als van een hoeveelheid olie met dezelfde massa.

- 2p **5** Laat dit met een berekening zien. Maak hierbij onder andere gebruik van tabel 1.

3

