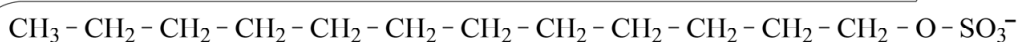


Wasmiddel verwijdert vlekken

Om vuile was schoon te krijgen wordt 'wasmiddel' gebruikt. Bij het wassen van textiel wordt het vuil van het textiel losgemaakt en gemengd met water. Het losgemaakte vuil wordt vervolgens met het water afgevoerd. Wasmiddel is een mengsel van diverse stoffen, waaronder bijvoorbeeld natriumdodecylsulfaat ($C_{12}H_{25}SO_4Na$). Natriumdodecylsulfaat is oplosbaar in water. Het dodecylsulfataation ($C_{12}H_{25}SO_4^-$) heeft een negatief geladen hydrofiel deel dat in water gehydrateerd wordt, en een lange hydrofobe 'staart'. In figuur 1 is het dodecylsulfataation schematisch weergegeven.

figuur 1

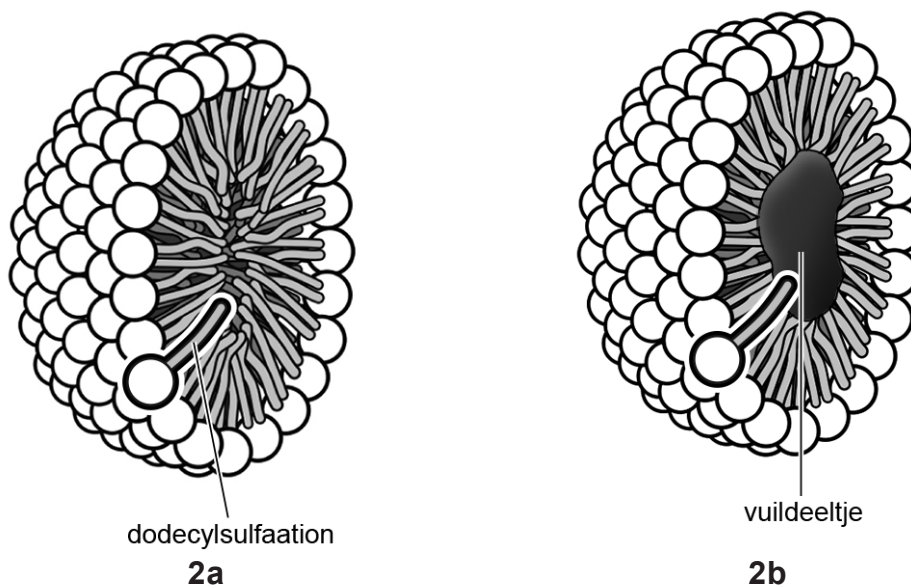


Figuur 1 is ook weergegeven op de uitwerkbijlage.

- 2p 23 Teken op de uitwerkbijlage twee watermoleculen die het dodecylsulfataation hydrateren. Geef elk watermolecuul weer met $H - \overset{\cdot}{O} - H$.

Dodecylsulfataationen vormen in water zogenoemde micellen. Een micel is een samenhangende groep ionen waarin de staarten zo dicht mogelijk bij elkaar geplaatst zijn. Micellen kunnen binden met vuildeeltjes en deze vuildeeltjes insluiten. In figuur 2 is een doorsnede van een micel weergegeven, zonder vuildeeltje (figuur 2a) en met vuildeeltje (figuur 2b).

figuur 2



Op de uitwerkbijlage zijn de structuurformules weergegeven van twee verschillende vuildeeltjes die kunnen voorkomen in voedsel. Slechts een van deze vuildeeltjes zal worden gebonden door micellen die zijn opgebouwd zoals weergegeven in figuur 2.

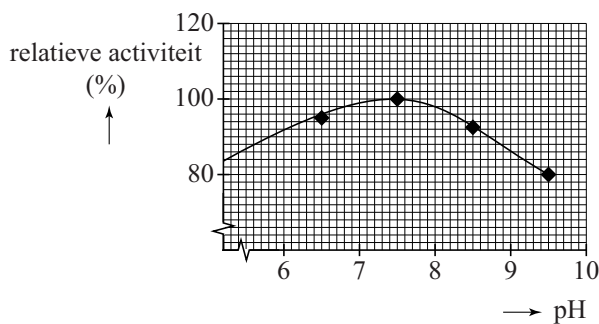
- 2p **24** Leg uit, aan de hand van de structuurformules, welk vuildeeltje dit is. Verwerk in je antwoord de begrippen 'hydrofiel' en/of 'hydrofoob'.

Wasmiddel bevat ook enzymen die vuildeeltjes kunnen afbreken door middel van hydrolyse.

- 2p **25** Omcirkel op de uitwerkbijlage in elk van de twee structuurformules een atoombinding die kan worden verbroken door middel van hydrolyse.

Het enzym lipase hydrolyseert vetten. Lipase moet haar werk kunnen doen onder verschillende omstandigheden (zoals pH en temperatuur) bij het wassen. In figuur 3 is te zien hoe de hydrolyse-activiteit van lipase afhangt van de pH. Lipase heeft een pH-optimum.

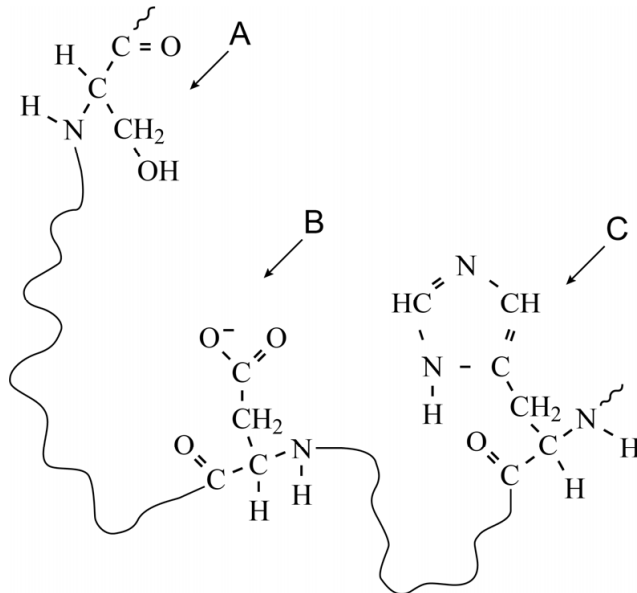
figuur 3



- 2p **26** Bereken de concentratie H^+ -ionen in mol L^{-1} bij het pH-optimum van lipase ($T = 298 \text{ K}$).

Bij het afbreken van vetten door lipase spelen onder andere drie verschillende aminozuureenheden een belangrijke rol. In figuur 4 is een fragment van lipase, met daarin deze aminozuureenheden, in structuurformule weergegeven. Een van deze drie aminozuureenheden is in waswater negatief geladen doordat die een H^+ -ion heeft afgestaan. De delen van de peptideketen tussen deze drie aminozuureenheden zijn met \sim weergegeven.

figuur 4



- 2p **27** Geef de 3-lettersymbolen van elk van de drie aminozuureenheden die in figuur 4 zijn weergegeven. Maak gebruik van Binas-tabel 67H1 of ScienceData tabel 13.7c.

Noteer je antwoord als volgt:

A = ...

B = ...

C = ...

In waswater zijn veel meer vetdeeltjes dan lipasedeeltjes aanwezig. Toch kunnen alle vetdeeltjes worden afgebroken.

- 1p **28** Geef aan waarom het enzym lipase slechts in relatief kleine hoeveelheden aanwezig hoeft te zijn om alle vetdeeltjes af te breken.