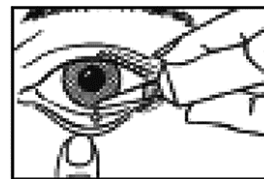


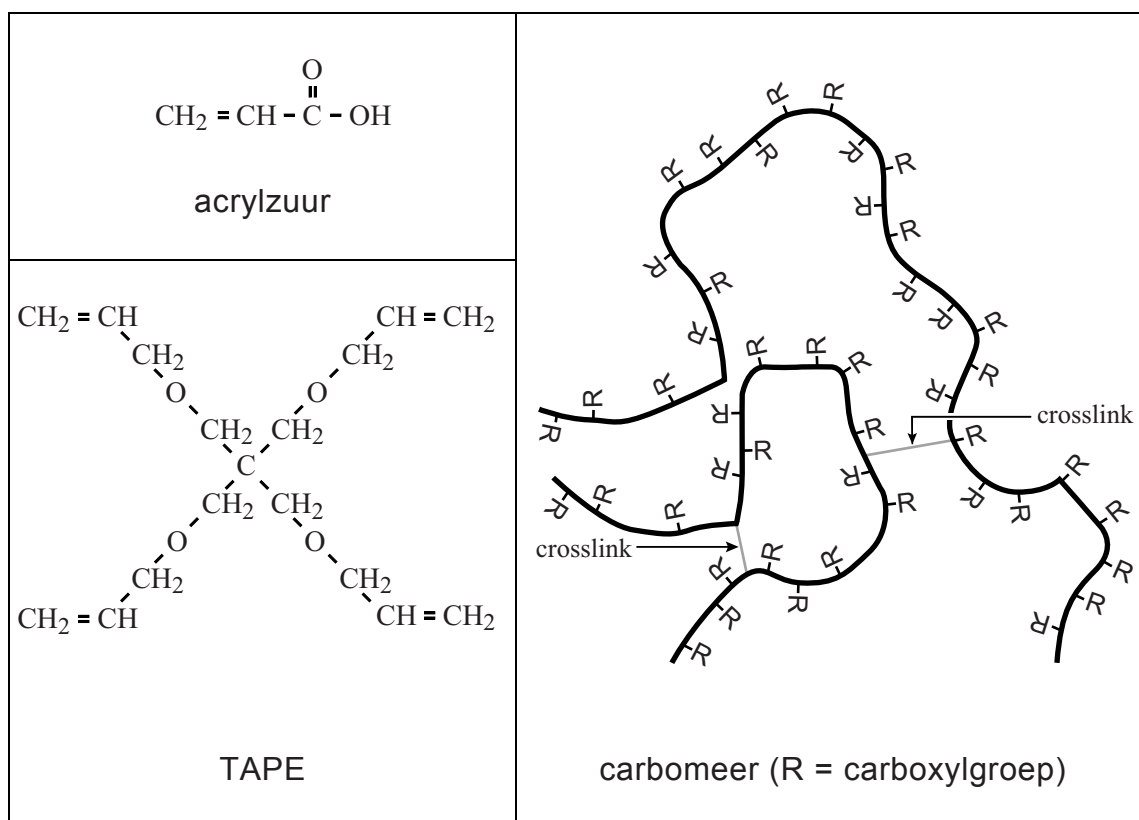
Kunsttranen

Traanvocht beschermt het oogoppervlak tegen uitdroging. Een tekort aan traanvocht kan een pijnlijk en branderig gevoel veroorzaken. Deze symptomen kunnen worden bestreden met kunstmatig traanvocht uit een druppelflesje, de zogenoemde kunsttranen.



Kunsttranen bevatten een bevochtigingsmiddel dat het eigen traanvocht dikker maakt en uitdroging van het hoornvlies voorkomt. Als bevochtigingsmiddel worden carbomeren gebruikt. Carbomeren zijn stoffen die worden gevormd door additiepolymerisatie van acrylzuur met een stof die voor dwarsverbindingen zorgt, een zogenoemde crosslinker. Een voorbeeld van een crosslinker die wordt gebruikt bij de productie van carbomeren is TAPE. De structuurformules van acrylzuur en TAPE, evenals een schematische weergave van een gedeelte van een mogelijk carbomeermolecuul, zijn weergegeven in figuur 1.

figuur 1



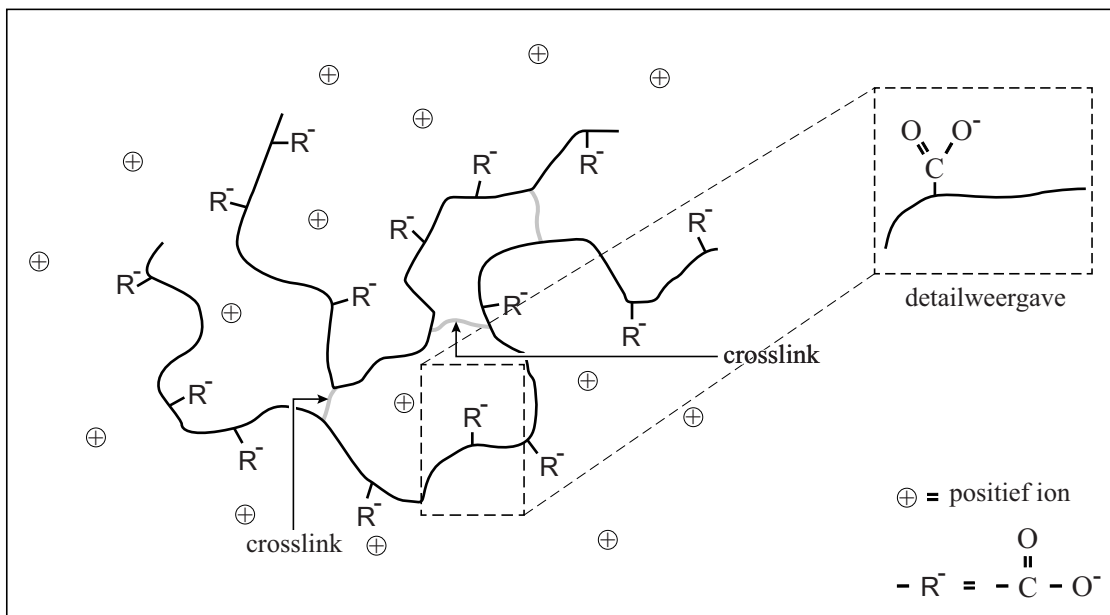
- 3p 10 Geef in structuurformule een gedeelte weer van een additiepolymeer van acrylzuur. Het weergegeven gedeelte moet komen uit het midden van de polymeerketen en moet bestaan uit drie acrylzuureenheden.
- 2p 11 Leg uit dat crosslinks ontstaan wanneer polymerisatie optreedt in een mengsel van acrylzuur en TAPE.

Een bepaald soort kunsttranen wordt gemaakt uit een mengsel dat voornamelijk uit water en een klein beetje carbomeer bestaat. Dit mengsel heeft echter een te hoge concentratie H^+ ionen ($pH=3,7$) om in de ogen te druppelen. Daarom is aan het mengsel ook natriumhydroxide toegevoegd, zodat de pH van de kunsttranen gelijk is aan de pH van natuurlijk traanvocht ($pH=7,3$).

- 1p 12 Geef een reden waarom natriumhydroxide geschikt is voor gebruik in deze kunsttranen.
- 2p 13 Bereken de $[H^+]$ in een vloeistof met $pH=3,7$.

Bij $pH=7,3$ is het merendeel van de carboxylgroepen omgezet tot 'carboxylaat'groepen (R^-). Het carbomeer zwelt daardoor op. Het waterbindend vermogen van het geïoniseerde carbomeer is hoger dan wanneer dit carbomeer carboxylgroepen bevat. In figuur 2 is een gedeelte van een geïoniseerd carbomeerdeeltje in een zoutoplossing schematisch weergegeven.

figuur 2



In het opgezwollen carbomeer zijn de carboxylaatgroepen gehydrateerd. Op de uitwerkbijlage is de detailweergave uit figuur 2 nogmaals weergegeven.

- 2p 14 Teken op de uitwerkbijlage hoe een carboxylaatgroep gehydrateerd wordt door twee watermoleculen. Geef elk watermolecuul in structuurformule weer.
- 2p 15 Leg uit of een carbomeer minder, evenveel of meer zal opzwellen bij $pH=7,3$ wanneer bij een gelijkblijvende hoeveelheid acrylzuur meer crosslinker is gebruikt.

14

