

Mondkapjes

Tijdens de covid-19-pandemie werden er grote hoeveelheden mondkapjes gebruikt, zoals het mondkapje type IIR (figuur 1).

figuur 1

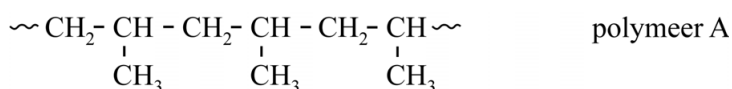


Dit mondkapje bestaat uit drie lagen:

- laag 1: de buitenlaag die grote vochtdruppels tegenhoudt.
- laag 2: de middenlaag met zeer kleine poriën. Deze laag houdt kleinere vochtdruppels tegen die virusdeeltjes kunnen bevatten.
- laag 3: de binnenlaag die vocht uit de uitgeademde lucht kan opnemen.

Lagen 1 en 2 kunnen worden gemaakt van polymeer A (figuur 2). Polymeer A is een additiepolymeer.

figuur 2



- 2p **24** Geef de structuurformule van het monomeer waaruit polymeer A is gevormd.

Lagen 1 en 2 houden druppels water tegen, maar laten waterdamp door. De losse watermoleculen in waterdamp binden namelijk niet aan polymeer A.

- 2p **25** Leg aan de hand van figuur 2 uit dat watermoleculen niet binden aan polymeer A. Gebruik in je antwoord begrippen op microniveau.

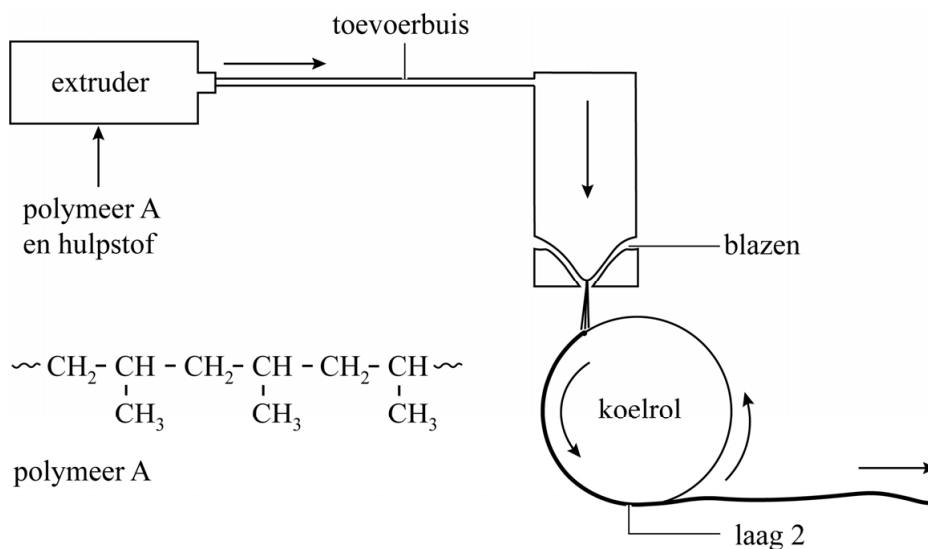
Bij de productie van laag 2 wordt aan polymeer A een hulpstof toegevoegd. Deze hulpstof is opgebouwd uit magnesium-ionen en stearaat-ionen ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-$).

- 1p **26** Geef de verhoudingsformule van deze hulpstof.

Laag 2 van het mondkapje wordt geproduceerd in 2 stappen (figuur 3):

- Stap 1: Polymeer A en de hulpstof worden in een extruder gemengd en verwarmd.
- Stap 2: Onder invloed van een sterke warme luchtstroom wordt het vloeibare mengsel tot zeer kleine vezeltjes geblazen. Deze vezeltjes vormen laag 2.

figuur 3

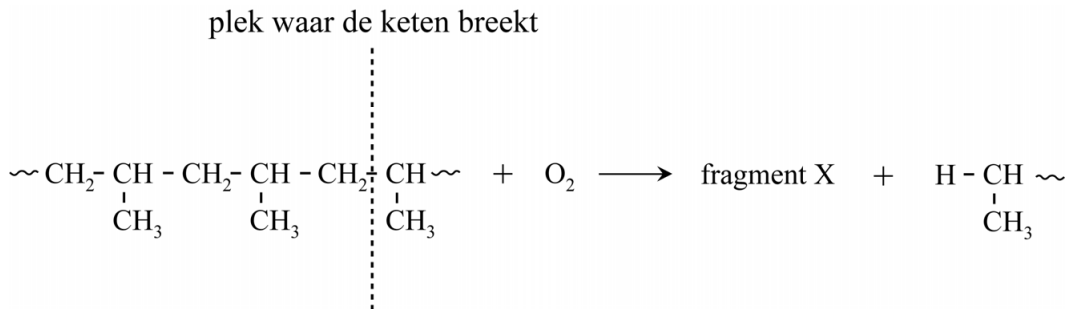


Een stofeigenschap van polymeer A maakt het materiaal geschikt om te verwerken in een extruder. Deze stofeigenschap kan onder andere worden verklaard uit een kenmerk op microniveau.

- 2p 27 – Geef aan welke stofeigenschap polymeer A heeft, waardoor het geschikt is om te verwerken in een extruder.
- Geef aan hoe deze eigenschap kan worden verklaard uit een kenmerk op microniveau.

Laag 3 van het mondkapje wordt vaak ook gemaakt van polymeer A, maar polymeer A kan geen water binden. Om laag 3 waterbindende eigenschappen te geven wordt door reactie met zuurstof een deel van de polymeerketens voorzien van carboxylgroepen. In figuur 4 is de vergelijking van deze reactie onvolledig weergegeven.

figuur 4



Door de reactie breekt een polymeerketen in twee fragmenten. Fragment X bevat een carboxylgroep.

2p **28** Geef de structuurformule van fragment X.

In 2020 werden wereldwijd op een gegeven moment per dag 2,0 miljard mondkapjes met polymeer A in afvalovens verbrand.

3p **29** Bereken hoeveel ton CO_2 per dag vrijkwam door de verbranding van polymeer A in deze mondkapjes.

Gebruik de volgende gegevens en aannames:

- Een mondkapje bevat gemiddeld 2,45 gram polymeer A.
- De massa van de repeterende eenheid in polymeer A is 42,1 u.
- Bij de verbranding ontstaan drie moleculen CO_2 per repeterende eenheid in polymeer A.
- 1 ton = 10^3 kg.