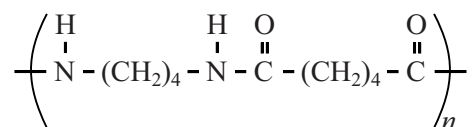


Stanyl is een sterke kunststof die pas bij hoge temperatuur smelt (295 °C). Dit maakt Stanyl geschikt als vervanger van metalen onderdelen in auto's en in elektronische apparatuur.

Stanyl is een copolymeer dat ontstaat door polycondensatie van twee soorten monomeren.

Een van deze twee is butaan-1,4-diamine,  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{NH}_2$ .

Hieronder is de structuurformule van Stanyl schematisch weergegeven:



Bij de vorming van Stanyl via polycondensatie ontstaat water als bijproduct.

- 2p **25** Geef de structuurformule van het andere monomeer waaruit Stanyl wordt gevormd via de hierboven beschreven polymerisatie.

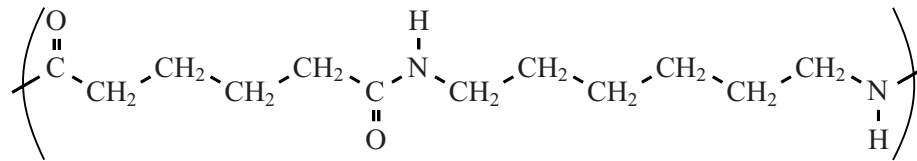
Het fragment dat in de structuurformule van Stanyl (zie hierboven) tussen de grote haken staat, wordt de repeterende eenheid genoemd.

De eigenschappen van een polymeer worden mede bepaald door de gemiddelde molecuulmassa van het polymeer. Een veelgebruikte Stanyl-soort heeft de gemiddelde molecuulmassa  $2,0 \cdot 10^4$  u.

- 2p **26** Bereken hoeveel repeterende eenheden gemiddeld voorkomen in een molecuul van deze Stanyl-soort.

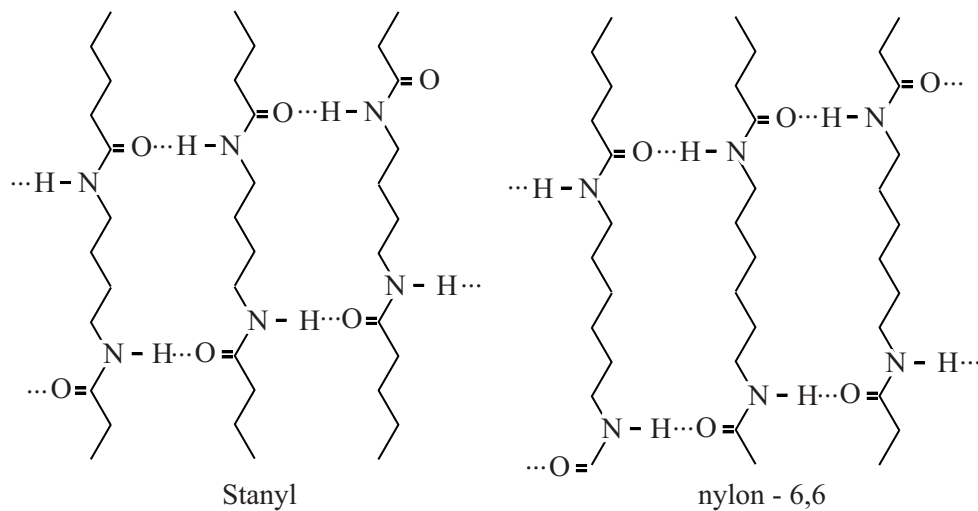
Stanyl is een zogenaamde nylon en is ontwikkeld als kunststof die steviger is en bij een hogere temperatuur kan worden toegepast dan het bekende nylon-6,6.

De repeterende eenheid van nylon-6,6 is hieronder weergegeven:



De aantrekkingskracht tussen nylonmoleculen wordt grotendeels bepaald door waterstofbruggen tussen C=O groepen en NH groepen. In figuur 1 is schematisch weergegeven hoe ketens van Stanyl en nylon-6,6 door middel van waterstofbruggen aan elkaar gebonden zijn.

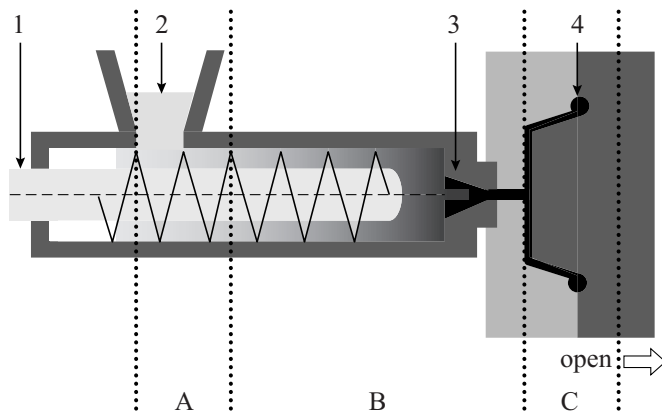
figuur 1



- 2p 27 Leg uit aan de hand van figuur 1, waarom Stanyl een hogere smeltemperatuur heeft dan nylon-6,6. Ga ervan uit dat Stanyl en nylon-6,6 dezelfde gemiddelde ketenlengte hebben.

Voorwerpen van Stanyl worden geproduceerd met behulp van de techniek spuitgieten. In figuur 2 is een schematische tekening weergegeven van een machine waarmee deze techniek wordt uitgevoerd.

**figuur 2**



Bij de vulltrechter (2) worden Stanylkorrels in de spuitgietmachine gebracht. Deze korrels worden verwarmd en de ronddraaiende schroef (1) zorgt voor verplaatsing van Stanyl. Via de spuitmond (3) wordt Stanyl in een mal (4) geperst zodat het voorwerp in de gewenste vorm stolt.

De producent van Stanyl adviseert bepaalde temperaturen voor de drie zones die in figuur 2 zijn aangegeven.

Bij die temperaturen verloopt het spuitgieten optimaal.

De producent geeft de volgende temperatuurtrajecten voor de drie zones:

- 80 - 120 °C
- 280 - 320 °C
- 305 - 335 °C

Met behulp van het smeltpunt van Stanyl (295 °C) kan worden afgeleid welk temperatuurtraject bij welke zone hoort.

2p 28 Geef aan welk temperatuurtraject bij welke zone hoort.

Noteer je antwoord als:

zone A: ...

zone B: ...

zone C: ...