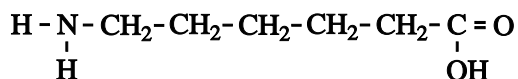


## De nylonbacterie

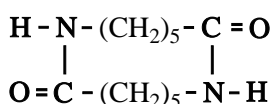
Nylon-6 is een condensatiepolymeer van 6-aminohexaanzuur. De structuurformule van 6-aminohexaanzuur is:



Het aantal monomeereenheden in een polymeermolecuul noemt men de ketenlengte. Een bepaalde soort nylon-6 heeft een gemiddelde molecuulmassa van  $2,3 \cdot 10^4$  u.

- 3p 1 Bereken de gemiddelde ketenlengte van deze soort nylon-6.

Bij de productie van nylon-6 ontstaat een bijproduct dat met de volgende verkorte structuurformule kan worden weergegeven:



Tijdens de productie lost dit bijproduct op en komt in het afvalwater van de fabriek terecht. De oplosbaarheid in water van dit bijproduct moet worden verklaard uit het feit dat waterstofbruggen worden gevormd tussen watermoleculen en de moleculen van het bijproduct.

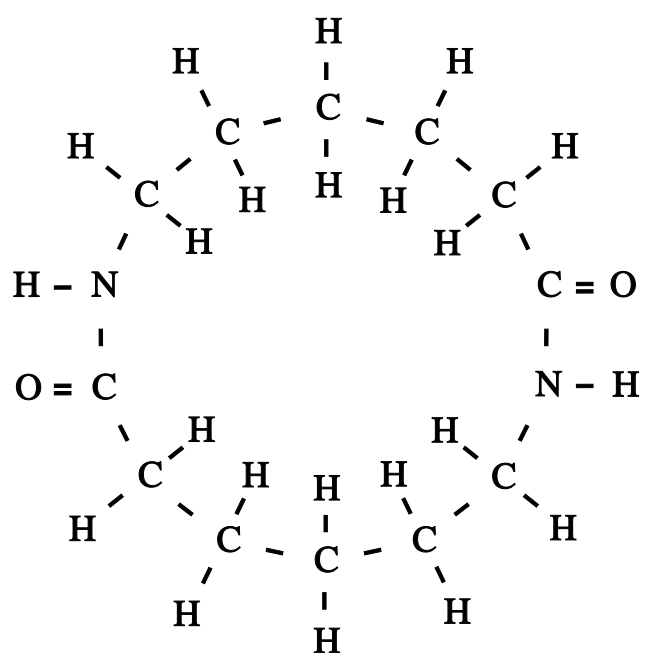
Op de uitwerkbijlage die bij dit examen hoort, is de niet-verkorte structuurformule van het bijproduct weergegeven.

- 2p 2 Teken op de uitwerkbijlage hoe twee watermoleculen aan het molecuul van het bijproduct zijn gebonden. Teken daarbij:
- de watermoleculen in structuurformule;
  - de waterstofbruggen tussen de watermoleculen en het molecuul van het bijproduct met stippelijntjes.

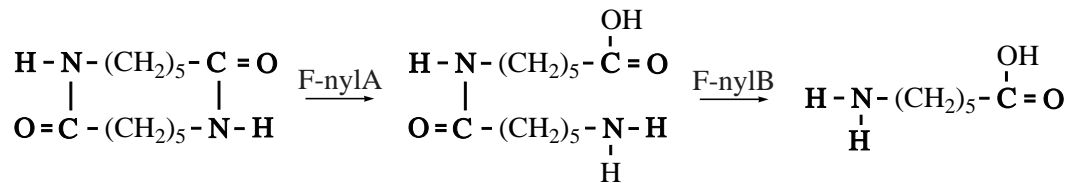
In een nylon-6 fabriek in Japan werd het afvalwater dat tijdens de productie van nylon ontstond, verzameld in een bassin. Op een gegeven moment werd in dit afvalwater een bacterie ontdekt met een tot dan toe onbekende eigenschap. De bacterie kon zich in leven houden, en zich zelfs vermenigvuldigen, door de afbraak van het hierboven getekende bijproduct. Onderzoek toonde aan dat de bacterie beschikt over twee nieuwe enzymen die de afbraak van het bijproduct mogelijk maken. De twee enzymen hebben de namen F-nylA en F-nylB gekregen. De afbraak vindt plaats in twee stappen, waarbij uiteindelijk 6-aminohexaanzuur ontstaat.

uitwerkbijlage

2



Hieronder staat een schematisch overzicht van het afbraakproces dat door de twee enzymen wordt gekatalyseerd:



- 2p **3** Geef de reactievergelijking van de omzetting die door F-nylB wordt gekatalyseerd. Geef hierin de organische moleculen met de hierboven gebruikte verkorte schrijfwijze weer.

Het enzym F-nylB is 392 aminozuren lang. Het COOH uiteinde kan worden weergegeven als:

nummer aminozuur            390   391   392  
 3-lettercode aminozuur    ~ Asp - Ala - Val

- 3p **4** Geef dit stukje van het enzym F-nylB in structuurformule weer.

Het enzym F-nylB is ontstaan door een mutatie in het DNA van de bacterie. De mutatie is een zogenoemde insertie: in een stukje DNA is een nieuwe base ingevoegd. Hierdoor is een triplet ontstaan dat codeert voor het aminozuur methionine en tevens fungeert als startcodon. Bij dit triplet begint daardoor de code voor het enzym van 392 aminozuren. Methionine is het eerste aminozuur van het enzym F-nylB.

Hieronder staat de basenvolgorde van een stukje van tien basen dat zich bevindt op de coderende streng van het DNA van de nog niet gemuteerde bacterie:

...CGAGAACGCA...

In dit stukje vindt de mutatie plaats.

- 3p **5** Leg mede met behulp van Binas-tabel 70E uit wat de volgorde is van de elf basen in het stukje DNA van de wél gemuteerde bacterie.
- 2p **6** Leg mede met behulp van Binas-tabel 70E uit wat het tweede aminozuur is in het enzym F-nylB.