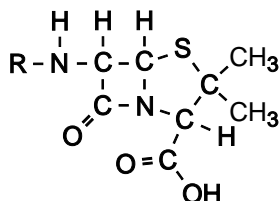


## Penicilline

Penicilline is de verzamelnaam van een groep stoffen die een bacteriedodend effect bezitten. De moleculen van de verschillende soorten penicilline worden gekenmerkt door de aanwezigheid van twee cyclische structuren, een ring van vier atomen en een ring van vijf atomen. Deze vierring en vijftring vormen samen de zogenoemde kern van het penicillinemolecuul. Hieronder is een penicillinemolecuul schematisch weergegeven.



De verschillende soorten penicilline onderscheiden zich van elkaar door de zijgroep. In bovenstaande structuurformule is die met de letter R aangegeven. Bovenstaande structuurformule is ook weergegeven op de uitwerkbijlage die bij dit examen hoort.

Penicilline wordt in de natuur gemaakt door een schimmel die behoort tot de klasse *Penicillium*. De kern van het penicillinemolecuul wordt gevormd uit twee aminozuureenheden. Bij de natuurlijke synthese van penicilline ontstaat eerst een peptidebinding tussen deze twee aminozuureenheden. Vervolgens worden de vierring en de vijftring gevormd.

- 2p 12 Geef de 3-lettersymbolen van de twee aminozuren waaruit de kern van een penicillinemolecuul is gevormd.

In de kern van een molecuul penicilline komen meerdere asymmetrische koolstofatomen voor. In theorie zouden er dus van penicilline meerdere stereo-isomeren kunnen bestaan. In de natuur is echter sprake van slechts één van deze stereo-isomeren.

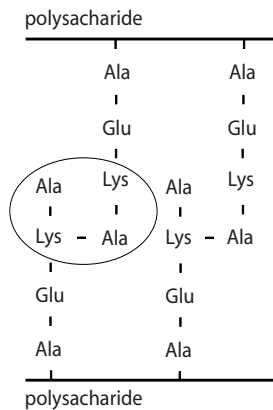
- 2p 13 Geef op de uitwerkbijlage in de structuurformule van penicilline met een sterretje (\*) aan welke koolstofatomen asymmetrisch zijn.
- 2p 14 Geef een verklaring waarom in de natuur slechts één van de mogelijke stereo-isomeren van penicilline voorkomt.

De bacteriedodende werking van penicilline berust op het feit dat de vorming van de celwand van de bacterie wordt verhinderd.

De celwand van een bacterie bestaat onder andere uit een polysaccharide. Aan dit polysaccharide zijn peptideketens gebonden, gevormd uit een aantal aminozuren. Het eerste aminozuur dat aan het polysaccharide is gebonden, is altijd alanine, waarbij steeds de aminogroep van alanine aan het polysaccharide is gekoppeld. Bij het maken van de celwand worden twee naburige peptideketens aan elkaar gekoppeld. Die koppeling wordt gekatalyseerd door het enzym transpeptidase. Twee dergelijke koppelingen zijn hierna schematisch weergegeven.



voor de koppeling



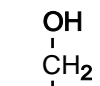
na de koppeling

- 4p **15** Geef de structuurformule van het omcirkelde gedeelte. Uit deze structuurformule moet blijken hoe de vier aminozuurresten zijn gekoppeld. Maak gebruik van gegevens uit deze opgave en uit Binas.

Penicilline verhindert de hierboven beschreven koppeling van peptideketens doordat penicilline met het enzym transpeptidase reageert. Hierbij wordt het penicillinemolecuul aan het enzym gebonden. Deze reactie is niet omkeerbaar. De ontstane stof is niet als enzym werkzaam.

Transpeptidase is een polypeptide. In een molecuul transpeptidase komt onder andere een serine-eenheid voor. Bij de reactie tussen penicilline en transpeptidase reageert de zijketen van de serine-eenheid met de peptidebinding in de kern van een molecuul penicilline. Hierbij wordt die peptidebinding verbroken en ontstaat een ester.

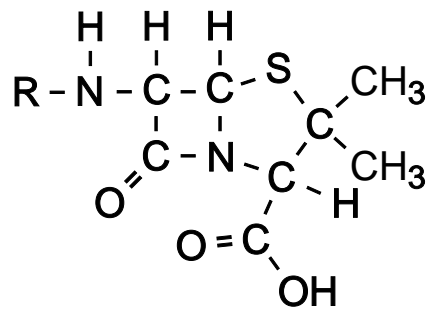
Op de uitwerkbijlage bij dit examen is de vergelijking van de reactie tussen penicilline en transpeptidase gedeeltelijk weergegeven. Het molecuul transpeptidase met daarin de zijketen van de serine-eenheid is daarbij als volgt schematisch weergegeven:



- 3p **16** Maak op de uitwerkbijlage de vergelijking van de reactie tussen penicilline en transpeptidase af. Noteer het reactieproduct van deze reactie in structuurformule, op vergelijkbare wijze als voor de pijl voor penicilline en transpeptidase is gedaan.

uitwerkbijlage

13



16

