

Voedselijm

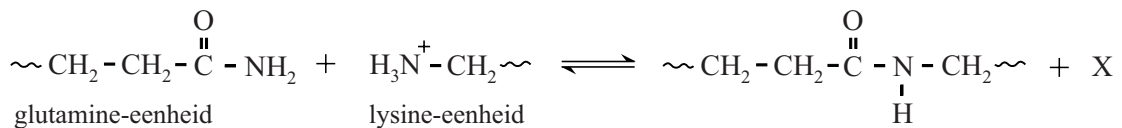
In de voedselindustrie wordt soms het enzym transglutaminase (TG) gebruikt om reststukjes vlees aan elkaar te lijmen tot grotere stukken.

Het enzym katalyseert de koppeling van de restgroepen van de aminozuureenheden glutamine en lysine die aanwezig zijn in peptideketens.

- 2p **20** Leg uit, aan de hand van deze gegevens, of door deze omzetting de primaire structuur van de peptideketens in de eiwitten verloren gaat.

In figuur 1 is de koppeling van de restgroepen van een glutamine-eenheid en een lysine-eenheid in verschillende peptideketens schematisch en onvolledig weergegeven.

figuur 1



- 1p **21** Geef de formule van het deeltje X.

Wanneer geen lysine-restgroepen of ongebonden aminozuren beschikbaar zijn, katalyseert TG ook de reactie tussen de restgroep van glutamine-eenheden en water. Hierbij wordt een andere aminozuur-eenheid gevormd en ontstaat ammoniak. Deze omzetting is op de uitwerkbijlage onvolledig weergegeven.

- 2p **22** Maak de vergelijking op de uitwerkbijlage compleet en geef de naam van de aminozuureenheid die hierbij wordt gevormd.

De koppeling die in de figuur is weergegeven, verloopt in een breed pH-gebied. De reactie verloopt alleen als de restgroep van de lysine-eenheid positief geladen is. Bij de gemiddelde pH van bloed zijn de aminogroepen in de restgroepen van lysine-eenheden grotendeels omgezet tot $\sim\text{NH}_3^+$ -groepen. De waarde van de K_z van de NH_3^+ -groep is $6,3 \cdot 10^{-11}$.

- 4p **23** Laat met een berekening zien dat bij $\text{pH} = 7,40$ het percentage aminogroepen van lysine-eenheden dat aanwezig is als $\sim\text{NH}_2$ kleiner is dan 2,0%.

De NH_2 -groep in de restgroep van glutamine is een veel zwakkere base dan de NH_2 -groep in de restgroep van lysine. Dit kan worden verklaard met behulp van een grensstructuur van de restgroep van glutamine. In deze grensstructuur komen formele ladingen voor. Op de uitwerkbijlage is deze grensstructuur onvolledig weergegeven.

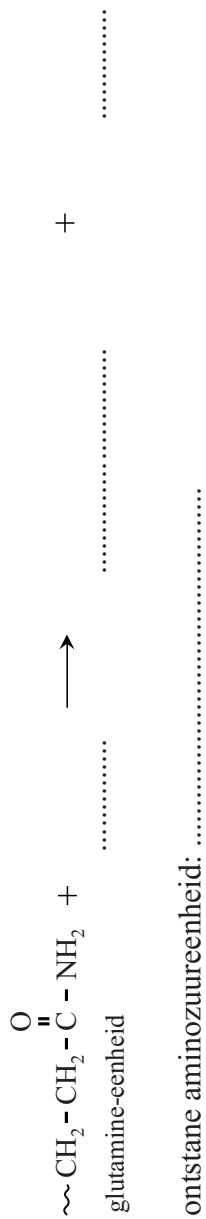
- 2p **24** Maak op de uitwerkbijlage deze grensstructuur compleet. De atomen in de grensstructuur moeten voldoen aan de octetregel.
- Teken ontbrekende elektronenparen.
 - Geef formele ladingen aan.

In het reactiemechanisme van de koppeling van glutamine en lysine door TG spelen twee aminozuureenheden in het actieve centrum van TG een rol: His373 en Cys314. Op de uitwerkbijlage is een stap uit dit mechanisme onvolledig weergegeven.

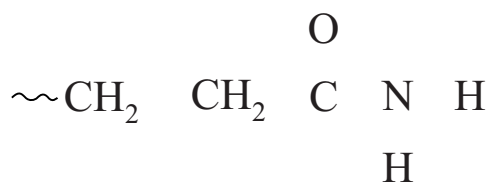
In deze stap wordt een eenheid Lys gekoppeld aan een eenheid Gln die al aan aminozuureenheid Cys314 van TG was gekoppeld.

- 3p **25** Maak op de uitwerkbijlage het reactiemechanisme compleet.
- Teken links van de pijl de niet-bindende elektronenparen.
 - Geef links van de pijl met pijlen weer hoe elektronenparen worden verplaatst tijdens deze reactie.

22



24



restgroep glutamine

