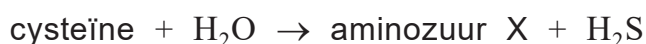


Kringloop

Planten maken de zwavelbevattende aminozuren cysteïne en methionine uit sulfaationen. Deze ionen worden opgenomen uit de bodem. Door het eten van planten krijgen mensen deze aminozuren binnen. In het menselijk lichaam worden vrijwel alle zwavelbevattende stoffen gemaakt uit de aminozuren cysteïne of methionine. Zo wordt de stof diwaterstofsulfide, die helpt de bloeddruk te reguleren, gemaakt uit cysteïne. Deze omzetting is hieronder schematisch weergegeven.



- 1p **28** Geef de naam van aminozuur X. Gebruik Binas-tabel 67H1 of ScienceData-tabel 13.7c.

Het lichaam bewaart cysteïne door het om te zetten tot glutathion en dit vervolgens op te slaan. Glutathion is een verbinding van de aminozuren glutaminezuur, cysteïne en glycine. Glutathion kan worden weergegeven als:

Glu*-Cys-Gly

Hierbij is het aminozuur glutaminezuur weergegeven als Glu*, omdat dit aminozuur op een opmerkelijke manier aan cysteïne is gebonden. De carboxylgroep van de restgroep van glutaminezuur is gebonden aan de aminogroep van cysteïne. Cysteïne en glycine zijn wel op de gebruikelijke manier aan elkaar gebonden.

- 4p **29** Geef de structuurformule van glutathion.

Het overschot aan zwavelbevattende aminozuren wordt in het lichaam van mensen en dieren omgezet tot sulfaationen die via de urine worden uitgescheiden. Deze ionen kunnen via het grondwater door planten worden opgenomen, maar kunnen ook via het oppervlaktewater in zee belanden. In zee kunnen de sulfaationen worden omgezet tot organische verbindingen. Bij de afbraak van deze verbindingen ontstaan vluchtige zwavelbevattende stoffen, zoals carbonylsulfide. De molecuulformule van carbonylsulfide is COS.

- 2p **30** Geef de structuurformule van COS.

De vluchtige zwavelbevattende stoffen komen vrij uit de oceaan en worden in de atmosfeer omgezet tot zwaveldioxide. Vervolgens worden de zwaveldioxidemoleculen in een reactie met andere moleculen omgezet tot sulfaationen. De sulfaationen komen, met bijvoorbeeld regen, in de bodem terecht.

- 2p **31** Leg uit aan de hand van de lading van de genoemde deeltjes of sulfaationen de enige deeltjes zijn die ontstaan bij deze omzetting van zwaveldioxide.

Het gedeelte van de kringloop dat in deze opgave wordt beschreven, is op de uitwerkbijlage vereenvoudigd en onvolledig weergegeven. De verschillende zwavelbevattende stoffen ontbreken en de richting van vier stofstromen is niet aangegeven.

- 3p **32** Vul het schema op de uitwerkbijlage aan.
- Maak pijlen van alle lijnen, zodat die de juiste richting van de stofstromen aangeven.
 - Noteer op elke stippellijn het nummer van de juiste stof, stofgroep of ionsoort. Houd er rekening mee dat er één nummer is dat vaker dan één keer moet worden gebruikt.
 - 1 vluchtige zwavelbevattende stoffen
 - 2 sulfaationen
 - 3 zwavelbevattende aminozuren
 - 4 zwaveldioxide

- 2p **33** Leg uit of de kringloop die in deze opgave is beschreven, een stofkringloop of een elementkringloop is. Geef ook aan op welke stof of element de kringloop betrekking heeft.
Noteer je antwoord als volgt:
Dit is een ... kringloop van ..., omdat ...

