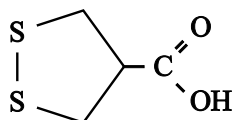


## Aspergegeur

In een aspergeplant komen asparagusinezuur en de ethylester van asparagusinezuur voor. Van deze stoffen is maar weinig in de plant aanwezig. Toch zorgen ze voor de speciale smaak van asperges. De structuurformule van asparagusinezuur ( $C_4H_6O_2S_2$ ) wordt vaak als volgt schematisch weergegeven:



In deze structuurformule is een aantal van de symbolen C en H weggelaten.

- 2p **18** Geef de complete structuurformule van asparagusinezuur.

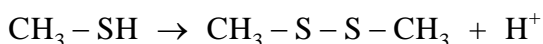
De ethylester van asparagusinezuur is de ester die ontstaat bij de reactie van asparagusinezuur met ethanol.

- 2p **19** Geef de structuurformule van de ethylester van asparagusinezuur. Gebruik hiervoor bovenstaande schematische structuurformule.

Asparagusinezuur wordt in het lichaam door enzymen afgebroken. Hierbij ontstaat methaanthiol ( $CH_3SH$ ). Methaanthiol kan vervolgens worden omgezet tot andere zwavelhoudende verbindingen, zoals dimethyldisulfide. Zowel methaanthiol als dimethyldisulfide dragen bij tot de karakteristieke 'aspergegeur' van urine. Reeds een half uur na het eten van een portie asperges, waarin ongeveer 1 mg asparagusinezuur zit, kan deze geur worden waargenomen.

- 3p **20** Bereken hoeveel mg methaanthiol maximaal kan ontstaan met de hoeveelheid zwavel die aanwezig is in 1,0 mg asparagusinezuur. Gebruik hierbij onder andere het gegeven dat de massa van een mol asparagusinezuur 150,2 g is.

De omzetting van methaanthiol tot dimethyldisulfide is een redoxreactie. De vergelijking van de halfreactie waarin het dimethyldisulfide ontstaat, is hieronder onvolledig weergegeven. De elektronen ( $e^-$ ) en de coëfficiënten zijn weggelaten.



- 3p **21** Neem deze vergelijking over. Zet aan de juiste kant van de pijl  $e^-$  en maak de vergelijking kloppend.
- 2p **22** Is voor de omzetting van methaanthiol tot dimethyldisulfide een oxidator of een reductor nodig? Geef een verklaring voor je antwoord.

Het blijkt dat niet bij iedereen, na het eten van asperges, de urine de 'aspergegeur' heeft, terwijl het asparagusinezuur wel is afgebroken. Over de oorzaak daarvan bestaan verschillende hypothesen. Eén daarvan is dat een aantal mensen een enzym mist dat bij de beschreven afbraak van asparagusinezuur is betrokken.

- 1p **23** Leg uit hoe het missen van een enzym kan leiden tot het ontbreken van de 'aspergegeur' van de urine.