

## Honing

---

Honing wordt door bijen gemaakt uit nectar, een suikerrijke vloeistof uit bloemen. Nectar bevat behalve water onder andere sacharose, glucose en fructose. Bijen zetten deze nectar met behulp van enzymen om tot honing, waarbij het massapercentage suikers (koolhydraten) toeneemt. Daarbij wordt de sacharose grotendeels omgezet tot glucose en fructose. Deze reactie is een hydrolyse.

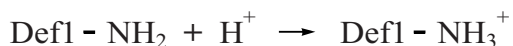
- 2p **22** Leg uit dat door de hydrolyse van sacharose het massapercentage suikers toeneemt.

Honing heeft een antibacteriële werking. Wanneer op de huid rond een wondje een beetje honing wordt gesmeerd, remt dit de bacteriegroei rond de wond. Door de hoge concentratie suikers drogen de bacteriën uit. Een andere oorzaak van deze ontsmettende werking kan worden verklaard met de aanwezigheid van het enzym glucose-oxidase in honing. In matig verdunde en enigszins zure honing wordt dit enzym actief. Glucose-oxidase zet glucose met behulp van zuurstof en water om tot gluconzuur ( $C_6H_{12}O_7$ ) en waterstofperoxide. Hierbij is zuurstof de oxidator. Het gevormde waterstofperoxide remt de groei van bacteriën.

- 2p **23** Geef de totale vergelijking van de reactie waarbij glucose met behulp van zuurstof en water wordt omgezet tot gluconzuur en waterstofperoxide.

- 2p **24** Geef de vergelijking van de halfreactie van de oxidator. Maak gebruik van Binas-tabel 48 of ScienceData-tabel 9.1f.

De bovenstaande oorzaken zijn echter onvoldoende om de ontsmettende werking van honing volledig te verklaren. Bij een onderzoek werd in een bepaald soort honing het eiwit 'defensine 1' ontdekt. Bijen gebruiken defensine 1 in hun afweersysteem. Defensine 1 is in de lichtzure honing (pH = 4) positief geladen. De zijgroepen van bepaalde aminozuren in het eiwit hebben dan een positieve lading. Deze positieve lading is noodzakelijk voor de antibacteriële werking van het eiwit. Schematisch kan het ontstaan van de positieve lading als volgt worden weergegeven:



Hieronder is de aminozuurvolgorde in een fragment van dit eiwit weergegeven:

~ Leu - Leu - Ser - Phe - Lys - Gly ~

- 2p **25** Geef het 3-lettersymbool van het aminozuur in bovenstaand fragment dat deze positieve lading zou kunnen krijgen.
- Gebruik Binas-tabel 67H1 of ScienceData-tabel 13.7c.
  - Licht je antwoord toe.
- 2p **26** Leg uit waardoor er minder positieve lading aanwezig is in basisch milieu (pH groter dan 7).

Honing zal na verloop van tijd kristalliseren. Door de honing voorzichtig te verwarmen kan de honing weer kristalvrij worden gemaakt. Wanneer de honing echter enige tijd boven 40 °C is verwarmd, blijkt een groot deel van de antibacteriële activiteit, ook na afkoelen, verloren te zijn gegaan.

- 2p **27** Geef aan de hand van de informatie uit deze opgave twee mogelijke verklaringen voor deze afname van de antibacteriële activiteit.