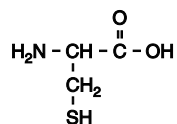


Haarkleuring

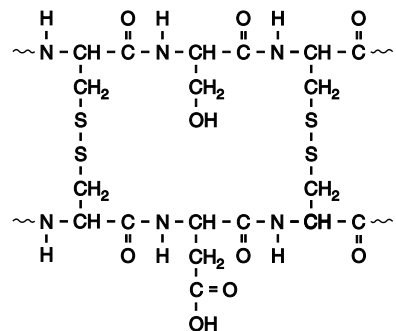
De buitenkant van een haar, de zogenoemde haarschacht, bestaat hoofdzakelijk uit keratine. Keratine is een eiwit met een hoog gehalte aan cysteïne-eenheden. Het aminozuur cysteïne heeft de volgende structuurformule:



Aminozuren worden vaak weergegeven met een drieletter-symbool. Het drieletter-symbool voor cysteïne is Cys.

De SH groepen van cysteïne-eenheden kunnen in polypeptideketens zogenoemde zwavelbruggen vormen. Omdat in een keratinemolecuul veel cysteïne-eenheden voorkomen, worden er ook veel zwavelbruggen gevormd. Hieraan ontleent keratine zijn sterkte. In figuur 1 is een kenmerkend gedeelte van een keratinemolecuul met twee van deze zwavelbruggen weergegeven.

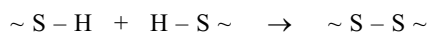
figuur 1



In dit gedeelte zijn, behalve cysteïne-eenheden, ook eenheden opgenomen van twee andere aminozuren. Het hierboven weergegeven fragment kan ook met behulp van drieletter-symbolen schematisch worden weergegeven.

- 2p **9** Geef de structuurformules van die twee andere aminozuren.
 2p **10** Geef de schematische weergave van dit fragment met behulp van drieletter-symbolen. Geef hierin de zwavelbruggen met $-\text{S}-\text{S}-$ weer.

De vorming van een zwavelbrug uit de SH groepen van twee cysteïne-eenheden is een redoxreactie. De vergelijking van de halfreactie voor de vorming van een zwavelbrug is hieronder schematisch en onvolledig weergegeven:



In deze vergelijking ontbreken onder andere de elektronen.

- 3p **11** Geef de volledige vergelijking van de halfreactie voor de vorming van een zwavelbrug uit de SH groepen van twee cysteïne-eenheden. Gebruik de hierboven gegeven schematische weergave.
 1p **12** Leg uit of voor de vorming van de zwavelbruggen de SH groepen met een oxidator of met een reductor moeten reageren.

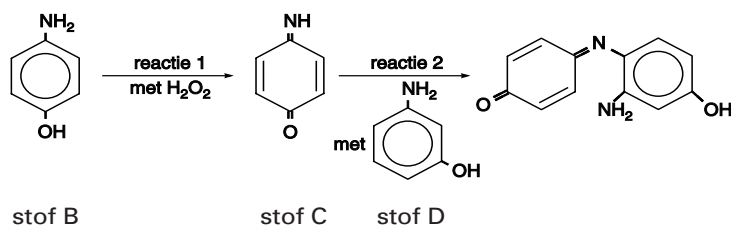
Om haar te kleuren zijn verschillende middelen in de handel. Bij gebruik van sommige middelen verdwijnt al na enkele wasbeurten de kleurstof uit het haar. De oorzaak daarvan is dat de stof die voor de kleur zorgt zich aan de buitenkant van de haarschacht hecht en dat die hechting niet stevig is.

Eindexamen scheikunde 1 vwo 2004-I

havovwo.nl

Middelen waarmee haar blijvend gekleurd kan worden, bevatten onder meer kleurloze stoffen die uit kleine moleculen bestaan. Deze kleine moleculen kunnen door de haarschacht een haar binnendringen. Via een aantal omzettingen reageren de kleine moleculen vervolgens tot grotere moleculen die het haar kleur geven en te groot zijn om zich weer door de haarschacht naar buiten te verplaatsen. De kleurstof zit dus binnenin de haar opgesloten en verdwijnt niet na een aantal wasbeurten zoals het geval is met tijdelijke kleuringen. In figuur 2 zijn schematisch de omzettingen weergegeven waarop een blijvende kleuring berust, in dit geval met een rode kleurstof. In reactie 1 reageert stof B met waterstofperoxide, onder vorming van onder andere stof C. In reactie 2 reageren de stoffen C en D met elkaar onder vorming van het rode reactieproduct. Ook voor deze reactie is waterstofperoxide nodig. De stoffen B, waterstofperoxide en D maken deel uit van verschillende oplossingen die bij de kleuring worden gebruikt.

figuur 2



4p **13** □ Geef de systematische naam van stof B.

Bij de reactie van stof B met waterstofperoxide ontstaat, behalve stof C, slechts één andere stof.

3p **14** □ Geef de vergelijking van de reactie tussen stof B en waterstofperoxide waarbij onder andere stof C wordt gevormd. Noteer hierin de organische stoffen in structuurformules.

Stof D kan niet met waterstofperoxide reageren op een manier die overeenkomt met de manier waarop stof B met waterstofperoxide reageert. Moleculen met een dubbel gebonden NH groep en een dubbel gebonden O atoom op de plaats waar de NH₂ groep respectievelijk de OH groep in een molecuul van stof D zaten, kunnen namelijk niet bestaan.

2p **15** □ Leg uit waarom deze moleculen niet kunnen bestaan.

Een haarkleuring met behulp van de stoffen B, waterstofperoxide en D wordt uitgevoerd met twee verschillende oplossingen: een oplossing van stof B en stof D en een oplossing van waterstofperoxide. De twee oplossingen worden eerst gemengd. Daarna wordt het haar met dit mengsel behandeld. Na enige tijd wordt het haar uitgespoeld en een blijvende kleuring is het resultaat.

Een leerling vraagt zich af waarom men de kleuring niet uitvoert met een oplossing van de stoffen C en D en een oplossing van waterstofperoxide.

2p **16** □ Formuleer een veronderstelling waarom men de kleuring niet uitvoert met de stoffen C en D in de ene oplossing en waterstofperoxide in de andere oplossing. Betrek in je antwoord mogelijke verschillen tussen de snelheid van reactie 2 en snelheden waarmee moleculen door de haarschacht een haar binnendringen.