

HIV-teststrips

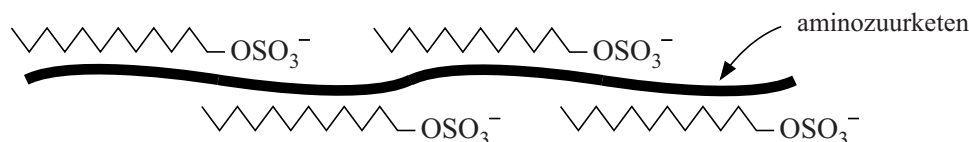
Wanneer je door een virus bent besmet, maakt het lichaam zogenoemde antilichamen aan. Deze antilichamen zijn eiwitten die zich specifiek binden aan de eiwitten die door het virus worden gevormd. Hiervan maakt men onder andere gebruik bij de test of iemand besmet is met het HIV-virus. Bij deze test worden teststrips gebruikt waarop de HIV-eiwitten, gesorteerd op grootte, zijn aangebracht.

Voordat de HIV-eiwitten op de strips kunnen worden aangebracht, moeten ze eerst worden gedenatureerd. Daarvoor gebruikt men een oplossing van SDS. SDS is een zout dat bestaat uit Na^+ ionen en $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4^-$ ionen.

Men neemt aan dat de $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4^-$ ionen zich gelijkmatig langs de aminozuurketen aan het eiwit binden, zodat de keten zich strekt.

Schematisch wordt dat vaak weergegeven als in figuur 1:

figuur 1



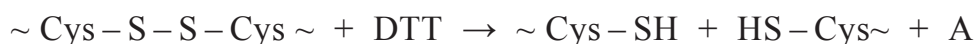
De $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4^-$ ionen zijn onder andere via ionbindingen aan de aminozuurketen gebonden.

- 2p 13 Geef de naam van een aminozuur waarmee een $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4^-$ ion een ionbinding kan vormen. Licht je antwoord toe.

Men heeft vastgesteld dat de verhouding tussen het aantal aminozuureenheden in de keten en het aantal $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4^-$ ionen langs de keten in een gedenatureerd eiwit 9,0 : 5,0 is. Deze verhouding is voor alle eiwitten hetzelfde.

- 3p 14 Bereken hoeveel gram SDS nodig is om 1,0 gram eiwit te denatureren. Ga ervan uit dat de gemiddelde massa van een aminozuureenheid in een eiwitmolecuul 112 u is.

Bij het denatureren wordt ook de stof DTT gebruikt. De systematische naam van DTT is 1,4-dimercapto-2,3-butaandiol. Het voorvoegsel mercapto geeft een SH groep weer (zie ook Binas-tabel 66D). DTT zorgt ervoor dat S – S bindingen tussen cysteïne-eenheden in een eiwitmolecuul worden verbroken. De reactievergelijking waarbij een S – S binding door DTT wordt verbroken, is hieronder schematisch weergegeven:



In deze reactie worden weer nieuwe S – S bindingen gevormd.

- 3p 15 Geef de structuurformule van stof A.

Bij de behandeling met SDS en DTT wordt zowel de tertiaire structuur als de secundaire structuur van de eiwitten verbroken. Het SDS heeft invloed op zowel de secundaire als de tertiaire structuur.

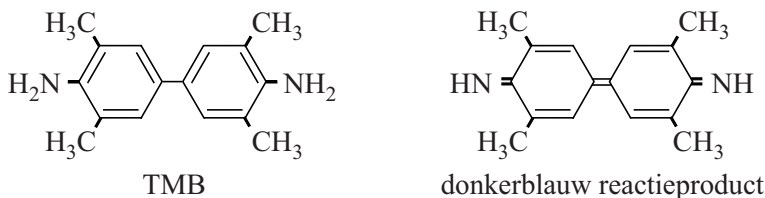
- 2p 16 Leg uit of DTT de secundaire of de tertiaire structuur van het eiwit verbreekt.

Het mengsel van eiwitten wordt op grootte gescheiden. Hierna worden ze op een strip overgebracht waarbij de in figuur 2 schematisch weergegeven teststrip ontstaat. De getallen geven de molaire massa's van de aanwezige eiwitten weer in 10^3 g mol^{-1} . Op de strip zijn geen $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4^-$ ionen meer aan de eiwitketens gebonden.

figuur 2



Tijdens het testen wordt een bloedmonster op de strip aangebracht. Wanneer in het bloed antilichamen aanwezig zijn, binden die zich aan de eiwitten op de teststrip. Dit wordt zichtbaar gemaakt via een serie reacties waarbij uiteindelijk de stof TMB in een redoxreactie wordt omgezet tot een reactieproduct met een donkerblauwe kleur. Hieronder staan de structuurformules van TMB en het gekleurde reactieproduct.



- 2p 17 Leg uit of aan het mengsel een oxidator of een reductor moet worden toegevoegd, zodat TMB wordt omgezet tot het gekleurde reactieproduct.

Bij een HIV-test worden, behalve het te testen bloedmonster, nog twee controlemonsters getest: een monster waarvan men zeker weet dat het HIV-antilichamen bevat en een monster waarvan men zeker weet dat het geen HIV-antilichamen bevat.

- 1p 18 Geef een reden waarom deze twee controlemonsters worden getest.