

## Zilverspiegel

Op Wetenschapsforum.nl stond het volgende geschreven:

“hey!

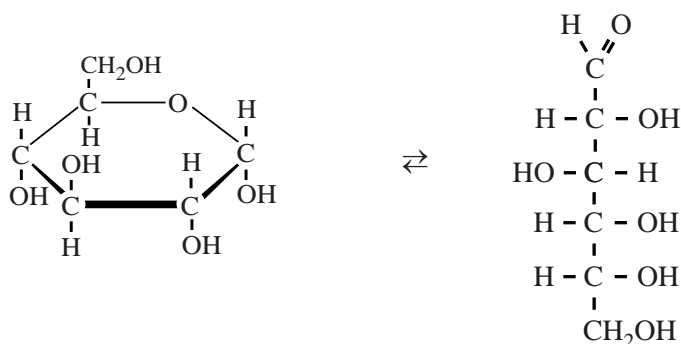
Ik heb maandag een practicum opdracht waar we vier verschillende stoffen moeten aantonen. Ze zitten allemaal apart van elkaar. We weten al hoe we drie stoffen moeten aantonen, alleen weet ik nog niet hoe ik suiker kan aantonen. We hebben een zeer beperkte uitrusting om dit uit te voeren dus wou ik vragen welke manieren er allemaal zijn om suiker aan te tonen. Het is waarschijnlijk normale suiker die je in de winkel kan kopen.”

Eén van de reacties op het forum was: “Altijd leuk is het aantonen van glucose met de zilverspiegel reactie (Tollens reagens).”

De suiker die je in de winkel koopt is sacharose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Het Tollens reagens reageert niet met sacharose maar wel met glucose. Daarom moet sacharose eerst gehydrolyseerd worden tot glucose en fructose. Fructose is een isomeer van glucose.

- 2p **36** Geef de reactievergelijking van deze hydrolyse in molecuulformules.

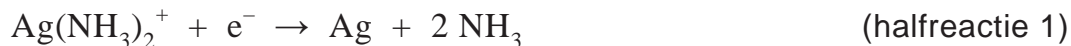
Wanneer glucose in water is opgelost, ontstaat een evenwicht tussen de ringstructuur en de lineaire structuur van glucose. Dit evenwicht is hieronder weergegeven.



In de lineaire structuur kan glucose reageren met het Tollens reagens, in de ringstructuur niet. Slechts een klein deel van de glucose is aanwezig in de lineaire structuur. Toch wordt bij de reactie met het reagens alle glucose omgezet.

- 1p **37** Verklaar dat bij de reactie met het Tollens reagens toch alle glucose wordt omgezet, hoewel maar een klein deel van de glucose in de lineaire structuur aanwezig is. Ga ervan uit dat voldoende Tollens reagens aanwezig is.

In het Tollens reagens komen ionen voor met de formule  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ . Wanneer een oplossing van glucose aan dit reagens wordt toegevoegd, treedt een redoxreactie op.  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  is hierbij de oxidator. De bijbehorende halfreactie kan als volgt worden weergegeven:



Als deze reactie plaatsvindt in goed schoongemaakt glaswerk, ontstaat op de glaswand een dun laagje zilver, dat een spiegelend effect geeft.

Glucose reageert bij deze reactie als reductor. De vergelijking van de halfreactie is hieronder onvolledig weergegeven. De elektronen en de coëfficiënten zijn weggelaten.



- 2p **38** Neem deze onvolledige vergelijking over, zet  $\text{e}^-$  aan de juiste kant van de pijl en maak de vergelijking kloppend.

Na afloop van het experiment moet de overgebleven vloeistof worden uitgeschonken en het glaswerk met het zilveren laagje moet worden nagespoeld met water. De vloeistoffen die overblijven, moeten direct worden opgeruimd. Dit kan door een oplossing van salpeterzuur toe te voegen en het mengsel vervolgens in het afvalvat voor zware metalen te doen. Als de vloeistoffen blijven staan, kunnen de  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  ionen verder reageren met de aanwezige  $\text{NH}_3$  moleculen. Hierbij wordt de zeer explosieve stof zilvernitride ( $\text{Ag}_3\text{N}$ ) gevormd.

- 2p **39** Leg uit waarom toevoegen van een zure oplossing een geschikte methode is om vorming van zilvernitride te voorkomen.