

## Suiker aantonen

Op Wetenschapsforum.nl stond het volgende geschreven:

“hey!

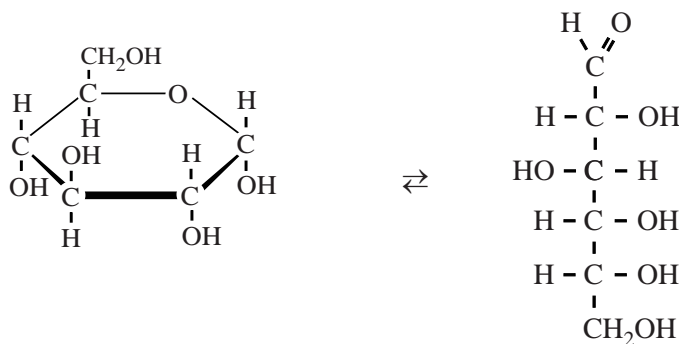
Ik heb maandag een practicum opdracht waar we vier verschillende stoffen moeten aantonen. Ze zitten allemaal apart van elkaar. We weten al hoe we drie stoffen moeten aantonen, alleen weet ik nog niet hoe ik suiker kan aantonen. We hebben een zeer beperkte uitrusting om dit uit te voeren dus wou ik vragen 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 **35** 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.



Met het Tollens reagens kan worden aangetoond of een stof een  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} = \text{O} \end{array}$  groep bevat. In de lineaire structuur kan glucose dus 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.

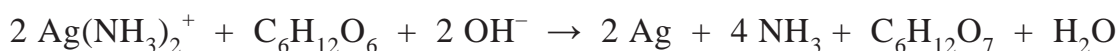
1p **36** Verklaar dat bij de reactie met het Tollens reagens toch alle glucose wordt omgezet, hoewel maar een klein deel van de glucose in de lineaire structuur aanwezig is. Ga ervan uit dat voldoende Tollens reagens aanwezig is.

In het Tollens reagens komen ionen voor met de formule  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ . Deze ionen bestaan uit een zilverion dat omringd is door twee ammoniakmoleculen. De omringing door ammoniakmoleculen is vergelijkbaar met de omringing van een zilverion door watermoleculen.

- 1p 37 Teken op de uitwerkbijlage een deeltje  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ . Ga hierbij uit van het daar getekende zilverion en geef elk ammoniakmolecuul weer met



Wanneer een oplossing van glucose aan het Tollens reagens wordt toegevoegd, treedt de volgende redoxreactie op:



Hierdoor ontstaat op de glaswand een dun laagje zilver, dat een spiegelend effect geeft.

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 38 Leg uit waarom toevoegen van een zure oplossing een geschikte methode is om vorming van zilvernitride te voorkomen.

Op Wetenschapsforum.nl stond ook een andere reactie:

“Er zijn ook glucose strips voor suikerpatiënten die verkleuren als er glucose in zit, je kunt ze gebruiken als je suiker eerst hydrolyseert.”

Diabetespatiënten kunnen de teststrip in een beetje opgevangen urine dopen. Als de urine glucose bevat, verkleurt de teststrip.

Tibbe bedenkt dat het misschien ook nog kan door het smeltpunt van de stof te bepalen. Hij krijgt van zijn docent een witte vaste stof. Tibbe doet drie proefjes om te bepalen of deze stof sacharose is. Omdat sacharose gehydrolyseerd kan worden door een oplossing ervan te koken, lost hij een deel van de witte vaste stof op in water en kookt de verkregen oplossing enige tijd.

proef A Tibbe voegt een gekookte oplossing van de witte vaste stof toe aan een reageerbuisje gevuld met Tollens reagens. Hij krijgt een mooie zilverspiegel.

proef B Tibbe doet een glucose-teststrip in een gekookte oplossing van de witte vaste stof. Deze teststrip verkleurt.

proef C Ten slotte verhit hij heel voorzichtig de witte vaste stof totdat deze glazig wordt en smelt; waarbij hij de temperatuur meet: 185 °C. In zijn tabellenboek vindt hij de waarde 458K.

3p **39** Leg voor elk van de drie proeven uit of Tibbe aan de hand van de resultaten mag concluderen dat de witte vaste stof sacharose is.

**uitwerkbijlage**

37

