

Chocolade: de zilverspiegel

1. Onderzoeksvraag

Hoe reageert chocolade met Tollensreagens?

2. Voorbereiding

a. Begrippen als achtergrond voor experiment
Redoxreacties+begrippen

b. Materiaal + stoffen

AgNO_3 (m%=10%), NaOH (m%=10%), NH_3 (Geconcentreerd), Cacao met en zonder toegevoegde suikers, Glucose, H_2O , Glazen fles met stop (bruin, 100mL), glazen staaf, maatcilinder (50mL), pasteurpipetten, peer, 3 bekeerglazen (100 ml), spatel, 3 reageerbuisen (zuiver en vetvrij), 3 gummidoppen, reageerbuis houder, reageerbuisstaander, bekeerglas (250 ml), kookplaat

c. Bereiding oplossingen

$M_{\text{AgNO}_3} = 169,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ en op 100 g oplossing hebben we 10g AgNO_3 nodig. Dus we nemen 10g AgNO_3 en lossen dit op in 90g of 90 ml water. Voor NaOH geldt $n \cdot V = \text{cte}$.

$M_{\text{NaOH}} = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ en we hebben 10 gram stof op 100 g oplossing. Er zit dus

$$n = \frac{m}{M} = \frac{10}{40} \text{ mol} = 0,25 \text{ mol op 100 g oplossing.}$$

d. Opstelling (foto)



e. Veiligheid

i. Etiketten

Ammoniak (oplossing)

NH₃



Gevaar

H 314-335-400
P 280.1+3+7-273-301+330+331-305+351+338-309-310
WGK 2

CAS 1336-21-6

Mijn instelling

Natriumhydroxide

NaOH



Gevaar

H 314
P 280.1+3-301+330+331-305+351+338
WGK 1

CAS 1310-73-2

Mijn instelling

Zilvernitraat

AgNO₃



Gevaar

H 314-411
P 273-280.1+3-301+330+331-305+351+338
WGK 3

CAS 7761-88-8

Mijn instelling

ii. H/P zinnen

Stof	H-zinnen	P-zinnen	WGK
AgNO ₃ (aq) (m% = 10 %)	314:Veroorzaakt ernstige brandwonden 411: Giftig voor in het water levende organismen, met langdurige gevolgen	273: Voorkom lozing in het milieu 280.1+3:Beschermdehandshandschoenen /beschermende kleding/oogbescherming /gelaatsbeschermingdragen 301+330+331: NA INSLIKKEN: de mond spoelen -- GEEN braken opwekken 305+351+338: BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk; blijven spoelen	3
NaOH(aq) (m% = 10 %)	314:Veroorzaakt ernstige brandwonden	280.1+3:Beschermdehandshandschoenen/beschermdehandskleding/oogbescherming/gelaatsbescherming	1

		<p>ragen</p> <p>301+330+331: NA INSLIKKEN: de mond spoelen -- GEEN braken opwekken</p> <p>305+351+338: BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk; blijven spoelen</p>	
Ammoniak (geconcentreerd)	<p>314:Veroorzaakt ernstige brandwonden</p> <p>335: Kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken</p> <p>400: Zeer giftig voor in het water levende organismen</p>	<p>280.1+3+7:Beschermdende handschoenen/beschermdende kleding /oogbescherming/gelaatsbescherming dragen</p> <p>273: Voorkom lozing in het milieu</p> <p>301+330+331: NA INSLIKKEN: de mond spoelen -- GEEN braken opwekken</p> <p>305+351+338: BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk; blijvenspoelen</p> <p>310: Onmiddellijk een ANTIGIFCENTRUM/arts/... raadplegen</p>	2
Cacao met toegevoegde suikers (Schovit)	-	-	
Bakcacao zonder toegevoegde suikers	-	-	
Glucose (C ₆ H ₁₂ O ₆)	-	-	
Gedestilleerd water	-	-	

iii. COS brochure

Naam	Formule	D	L	LT	SW	GVS	H-codes	P-codes	WGK	O
Ammoniakoplossing (conc>=25%)	NH ₃	+	-	3	Gvr	GHS05-GHS07-GHS09	314-335-400	280-273-301+330+331-305+351+338-309-310	2	
Zilvernitraat (conc>=5%)	AgNO ₃	+	-	-	Gvr	GHS05-GHS09	314-410 (411)	273-280-301+330+331-305+351+338	3	
Natriumhydroxide (conc>=2%)	NaOH	+	3	3	Gvr	GHS05	314	280-301+330+331-305+351+338	1	

3. Uitvoeren

a. Werkwijze

Het Tollensreagens wordt gemaakt. Hiervoor wordt elk 50 ml AgNO_3 en NaOH in de fles gedaan en gemengd. Men druppelt geconcentreerd ammoniak in de oplossing totdat de zilveroxide neerslag weer opgelost is.

Voeg in elke 100 ml-bekerglas cacao met toegevoegde suiker, een zonder toegevoegde suikers en een andere met enkel glucose. Los deze op in water en verdeel ze over 3 proefbuizen, zodat de proefbuizen voor de helft gevuld zijn. Vul deze proefbuizen tot 3/4 aan met Tollensreagens en sluit de proefbuizen af met gummistoppen. Stop deze in een warmwaterbad van $80\text{ }^\circ\text{C}$. (250 ml-bekerglas, kookplaat)

b. Waarneming

In de reageerbuis met de gesuikerde cacao en de glucose zien we, na enkele minuten in het warmwaterbad, een zilverspiegel aan de reageerbuiswand. Bij de bakcacao zien we dat er geen reactie optreedt.

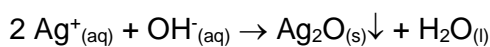
4. Reflecteren

a. Optredende reacties

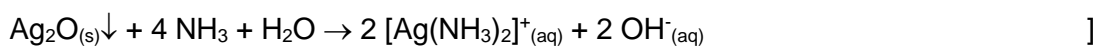
In een waterige oplossing dissocieert AgNO_3 als volgt volledig:



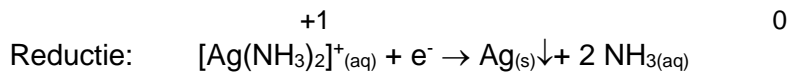
Met de hydroxide-ionen van de NaOH ontstaat er Ag_2O :



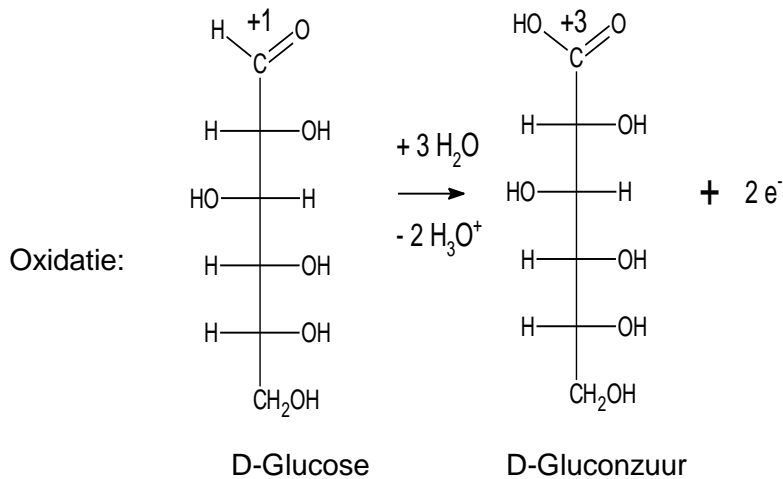
Deze neerslag lost op bij toevoeging van geconcentreerd NH_3 onder vorming van diaminezilver(I)-complexen:



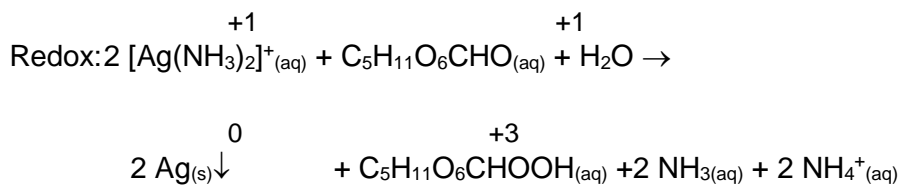
Bij de indicatiereactie van de gereduceerde stoffen met Tollensreagens worden de zilverionen tot zilver gereduceerd, waardoor er een zilverspiegel neerslaat op de wand van de proefbuis.



De gereduceerde suiker, d.w.z. met een vrije aldehyde- of ketonfunctie, wordt geoxideerd. In dit geval hebben we een reactie van glucose naar gluconzuur.



De globale redoxreactie gaat als volgt:



b. Besluit

De suikers in chocolade gaan ervoor zorgen dat de opgeloste Ag^+ -ionen in het Tollensreagens gaan reduceren tot zilveratomen. Hierdoor wordt er een zilverspiegel gevormd aan de wand van de proefbuis.

c. Koppeling aan leerplan/nen

B75	De verandering van oxidatiegetallen in een redoxreactie vaststellen en in verband brengen met de begrippen oxidator, reductor, oxidatie, reductie en elektronenuitwisseling voor: <ul style="list-style-type: none">– verbrandingsreacties– synthesesreacties met enkelvoudige stoffen– analysereacties (ontleding) van binaire stoffen.	C16p
-----	---	------

d. Bronnen

i. Literatuur

<http://ncsu.edu/project/chemistrydemos/Organic/TollensTest.pdf>

ii. Film

<https://www.youtube.com/watch?v=oKETXMWtkBE>

5. **Tips and tricks**

a. Opmerkingen bij uitvoeren van proef

Wanneer de glucose bij het tollensreagens zit, moet je goed blijven schudden met de proefbuis zodat de zilverafzetting over de hele proefbuis gebeurt.

