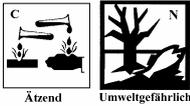
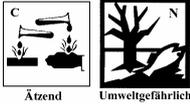


Zuckernachweis mit Tollens-Reagenz

Zuckernachweis mit Tollens-Reagenz

Betriebsanweisung
nach §20 Gefahrstoffverordnung

Verwendete Chemikalien

Bezeichnung	R-Sätze	S-Sätze	Gefährlichkeitsmerkmale	Gefahrensymbol
Silbernitrat (Höllenstein) AgNO ₃	34-50/53	26-45-60-61	ätzend, umweltgefährlich	
Natriumhydroxid NaOH	35	26-37/39-45	ätzend	
Ammoniak, konz. NH ₃	34-50	26-36/37/39-45-61	ätzend, umweltgefährlich	

Gefahren für Mensch und Umwelt

eingesetzte Stoffe	Anmerkungen
Silbernitrat	Verursacht Verätzungen. Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
Natriumhydroxid	Verursacht schwere Verätzungen.
Ammoniak, konz.	Verursacht Verätzungen. Sehr giftig Wasserorganismen.

Verhalten im Gefahrenfalle

eingesetzte Stoffe	Anmerkungen
Silbernitrat	Personenkontakt vermeiden. Trocken aufnehmen. Der Entsorgung zuführen. Nachreinigen.
Natriumhydroxid	Vorsichtig trocken aufnehmen. Der Entsorgung zuführen (evt. mit verd. Schwefelsäure neutralisieren). Nachreinigen.
Ammoniak	Personenkontakt vermeiden. Der Entsorgung zuführen.

Zuckernachweis mit Tollens-Reagenz

Erste Hilfe Maßnahmen

eingesetzte Stoffe	Anmerkungen
Silbernitrat / Natronlauge / Ammoniak	<p>Nach Einatmen: Frischluft, Arzt hinzuziehen</p> <p>Nach Hautkontakt: Mit reichlich Wasser abwaschen. Abtupfen mit Polyethylenglycol 400. Kontaminierte Kleidung sofort entfernen.</p> <p>Nach Augenkontakt: Mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt ausspülen (mind. 10min). Sofort Augenarzt hinzuziehen.</p> <p>Nach Verschlucken: Viel Wasser trinken lassen (ggf. mehrere Liter), Erbrechen vermeiden (Perforationsgefahr!). Sofort Arzt hinzuziehen. Keine Neutralisationsversuche.</p>

Zuckernachweis mit Tollens-Reagenz

Versuchsdurchführung

Benötigte Ausrüstung

Ansetzen von Tollens	Vorbereiten der Proben	Reaktion
Schutzbrille	3 Bechergläser 100ml	3 Gummistopfen
Handschuhe	Löffel / Spatel	3 Reagenzglasklammern
4 Reagenzgläser	3 Reagenzgläser	Wasserbad 80°C
Reagenzglasständer	3 Trichter	
Pipette 10ml	Faltenfilter	
Peleusball		

Alltagschemikalien

Trinkschokolade (mit Zucker)
Kakaopulver (zum Backen, ohne Zuckerzusatz)
Traubenzucker (Dextrose, Glucose)

*Versuchsbeschreibung***Versuchsdurchführung**Herstellung des Tollens-Reagenz:

1g festes Silbernitrat wird in 10ml Wasser gelöst und im Dunkeln aufbewahrt. In einem weiteren Reagenzglas werden 10g Natriumhydroxid in 10ml Wasser gelöst. Vor Gebrauch wird eine geringe Menge der Silbernitrat-Lösung mit der gleichen Menge Natronlauge versetzt. Das ausfallende Silberoxid wird durch vorsichtige Zugabe von konz. Ammoniak wieder gelöst.

Vorbereitung der Proben:

Trinkschokolade, Kakaopulver und Traubenzucker (Blindprobe) werden jeweils in drei Bechergläsern gelöst. Die drei Lösungen werden jeweils in ein sauberes, fettfreies Reagenzglas filtriert.

Nachweis:

Die drei Probenlösungen werden jeweils mit etwas Tollens-Reagenz versetzt. Die Reagenzgläser werden mit einem Gummistopfen verschlossen und mit der Reagenzglasklammer in das Wasserbad gehängt.

Zuckernachweis mit Tollens-Reagenz

Beobachtung

Herstellung des Tollens-Reagenz:

Nach dem Versetzen von der 10%igen Silbernitrat-Lösung mit der 10%igen Natronlauge fällt ein brauner Niederschlag aus. Dieser geht nach der Zugabe des Ammoniaks wieder in Lösung.

Nachweis:

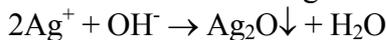
Kakaopulver mit Zucker: Nach wenigen Minuten im Wasserbad bildet sich im Reagenzglas ein Silberspiegel
 Kakaopulver ohne Zucker: Keine Reaktion
 Traubenzucker: Auch hier bildet sich ein Silberspiegel

Auswertung

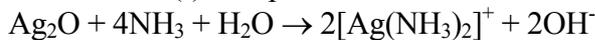
Silbernitrat geht in Wasser vollständig in Lösung:



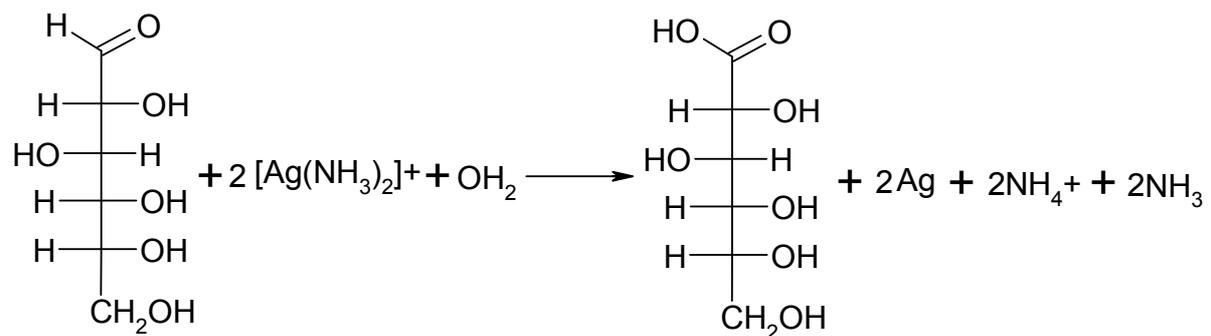
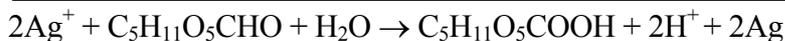
Mit den Hydroxidionen bilden die Silberionen Silberoxid, welches schwerlöslich ist und daher als brauner Niederschlag ausfällt:



Der Niederschlag kann mit Ammoniak als Komplex gelöst werden. Es entsteht Diamminsilber(I)-komplex:



Mit dem so hergestellten Tollens-Reagenz können reduzierende Substanzen oxidiert werden. Hier wird Glucose zu Gluconsäure oxidiert. Silber(I)-Ionen werden dabei zu elementarem Silber reduziert.

Redoxreaktion:

D-Glucose

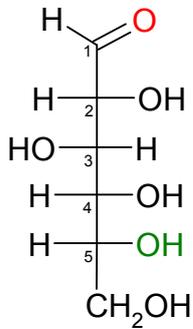
D-Gluconsäure

Zuckernachweis mit Tollens-Reagenz

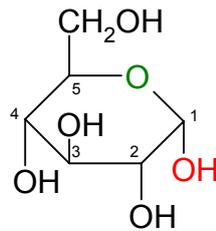
Anmerkung

Mit Tollens-Reagenz lassen sich reduzierende Substanzen nachweisen.

Von den Zuckern wirken Aldosen wie die Glucose besonders im Alkalischen stark reduzierend.

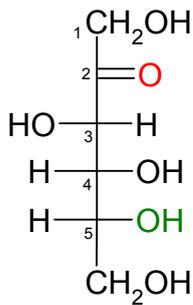


D-Glucose (Fischer-Projektion)

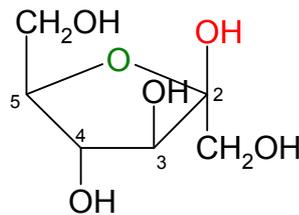


α -D-Glucopyranose (Haworth-Darstellung)

Ketosen wie die Fructose lassen sich nicht so einfach oxidieren.

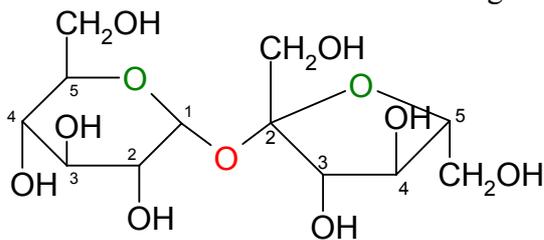


D-Fructose (Fischer-Projektion)



β -D-Fructofuranose

Saccharose gehört nicht zu den reduzierenden Zuckern, da hier die reduzierende OH-Gruppe der Glucose mit der Fructose acetalartig verknüpft ist.



Saccharose (α -D-Glucopyranosyl- β -D-fructofuranosid)

Zuckernachweis mit Tollens-Reagenz

Entsorgungshinweise

Die Reagenzgläser mit der Probenlösung sind zu entleeren. Die Probenlösung wie auch Reste der zubereiteten Tollens-Reagenz müssen unbedingt **sofort entsorgt** werden, da sich **hochexplosives Knallsilber** bilden kann, welches schon in sehr kleinen Mengen sehr heftig reagiert!

Zur Entsorgung werden die Reagenzien angesäuert (z.B. mit Salpetersäure) und anschließend den silberhaltigen Abfällen zugeführt.

Literatur:

BEYER/WALTER: *Lehrbuch der Organischen Chemie*. 23.Aufl., Stuttgart: Hirzel, 1998. S. 462 f.

BECKER et al: *Organikum*. 21.Aufl., Weinheim: Wiley-VCH, 2001, S. 690, 760.