

Die Tollensprobe – ein Nachweis für Alkanale

Die Entstehung eines Silberspiegels im Reagenzglas



LNCU.de
ID 26091
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

M1 Eine Produktionsart von Weihnachtskugeln



Wussten Sie, dass der glänzende Silberspiegel im Inneren einer Weihnachtskugel großindustriell meist durch ein chemisches Verfahren erzeugt wird?

Ja, aber nur bei hochwertigen Weihnachtskugeln aus Glas. Günstige Weihnachtskugeln werden meist mit Aluminium von außen bedampft, das dann nur silbrig aussieht. Echtes Silber kommt hier dann nicht zum Einsatz.



Ich habe mal gelesen, dass man für die Versilberung **Zucker** benötigt, aber warum, weiß ich nicht so genau.



Abb. 1: Ein Weihnachtsbaum mit silbernen Kugeln. ¹

Aufgaben

- 1 Führen Sie die Tollensprobe gemäß **V1** durch.
- 2 Werten Sie **V1** mit **M2** aus, indem Sie...
 - a die zugrunde liegende Redoxreaktionsgleichung von Silbernitrat mit Glucose notieren,
 - b die Oxidationszahl jedes Atoms in der Reaktionsgleichung notieren,
 - c den Ort der Oxidation und Reduktion durch Beschriftung und Pfeile kennzeichnen.
- 3 Geben Sie die funktionelle Gruppe des Ausgangsstoffes an, die sich durch Silbernitrat oxidieren lässt.

V1 Die Tollensprobe

Materialien

Schutzbrille

Abzug

1 sehr sauberes Reagenzglas

Neu oder gut reinigen: Spülmittel → gründlich spülen → mit dest. Wasser nachspülen → abtropfen lassen

Sicherheitshinweise

- Konzentrierter **Ammoniak** bildet stechende, reizende Dämpfe, sodass die ihre **Zugabe unter dem Abzug** erfolgen muss!
- **Silbernitrat** hinterlässt braun/schwarze Flecken auf der Haut. Ihr **Kontakt mit der Haut und den Augen** ist daher strengstens zu **vermeiden**.
- Die **Tollens-Reagenzlösung** darf nicht aufbewahrt werden. Beim Austrocknen können sich gefährliche, empfindliche Silberverbindungen bilden. Zudem sind **Silbernitrat-**

Pipetten
600 mL Becherglas
dient als gemeinsames Wasserbad

Wasserkocher
Watte - angefeuchtet

Chemikalien

Silbernitrat-Lösung 0,1 mol/L 

Hinterlässt bräunlich/schwarze Flecken auf der Haut!

Natronlauge 2 mol/L 
konz. Ammoniak-Lösung  
Glucose-Lösung 10 %

Lösungen umweltschädlich und gehören nicht in den Abguss. Sie werden **am Ende** des Versuchs in einem **Sammelbehälter gesammelt** und später fachgerecht entsorgt.

Durchführung

- 3 mL Silbernitrat-Lösung in ein Reagenzglas geben.
- 5 Tropfen Natronlauge hinzugeben. Es bildet sich eine weißliche Trübung.
- Unter dem Abzug tropfenweise konzentrierte Ammoniak-Lösung zugeben und dabei schwenken, bis die Lösung wieder klar wird.
- 2 mL Glucose-Lösung hinzugeben.
- Das Reagenzglas mit feuchter Watte sehr locker verschließen und im Abzug in ein Wasserbad auf ca. 80 °C für einige Minuten erwärmen.
- Dabei ab und zu beobachten.



Abb. 2: Ein mögliches Ergebnis. ²

Entsorgung

- Lösungen im Behälter für Schwermetallsalze sammeln.
- Das Reagenzglas sehr sorgfältig mit Wasser spülen.

M2 Hinweise zur Auswertung

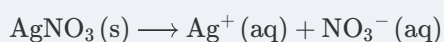


Es lässt sich in weiteren Versuchen zeigen, dass bei diesem Versuch...

- Glucose zu Gluconsäure reagiert
- Propanal zu Propansäure reagiert
- Propanon nicht reagiert
- 1-Propanol nicht reagiert

Silbernitrat ist ein Salz, dass in Wasser Silber- und Nitrat-Ionen bildet. Nur die Silber-Ionen nehmen an der Redoxreaktion bei der Tollensprobe teil.

1 Silbernitrat in Wasser



Warum reagiert **Glucose**, obwohl sie meist in einer „Ringform“ vorliegt? Ein kleiner Anteil ist in Wasser **offenkettig** und trägt dann eine **Aldehydgruppe (-CHO)**. Diese ist für die Reduktion entscheidend.

Strukturformeln

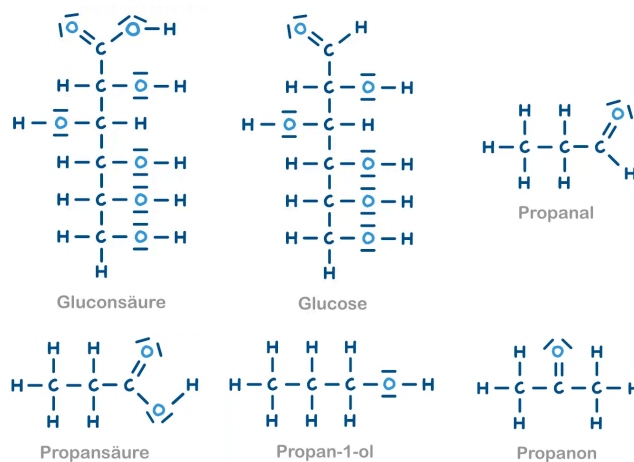


Abb. 3: Verschiedene Strukturformeln zur Auswertung. Die Glucose ist hier in der offenen Form dargestellt. ³



Die Auswertung weiter gedacht

- Wir haben die sogenannte **Tollensprobe** unter dem Fokus der Versilberung betrachtet. Nehmen Sie abschließend noch einmal den fachlichen Blickwinkel ein und erklären Sie, inwiefern es sich um eine **Redoxreaktion** und eine **Nachweisreaktion** handelt.
- Recherchieren Sie, welche Redoxreaktionen Grundlage der häufig alternativ genutzten **Benediktprobe** und **Fehlingprobe** sind.

Einzelnachweise

- 1 Bild KI-generiert mit Nano Banana von Google Gemini am 10.01.26 um 13:22 Uhr. Verwendeter Prompt: Ein fotorealistisches Bild eines natürlich en Weihnachtsbaums in einer gemütlichen Wohnung. Der Baum ist dezent geschmückt mit nur wenigen, aber **hochglänzenden silbernen Weihn achtskugeln**, die das Licht stark reflektieren. Das Ambiente ist warm und einladend, mit sanfter Beleuchtung (vielleicht durch eine Lichterkette a m Baum oder Kerzenschein im Hintergrund). Der Hintergrund zeigt ein realistisches Wohnzimmer mit authentischen Details wie einem Sessel o der einem Teppich, um eine wohnliche Atmosphäre zu schaffen. Fokus auf die spiegelnde Oberfläche der silbernen Kugeln.
- 2 Gregor von Borstel, 2024
- 3 David Weninger, 2026