

Reduzierende Wirkung der Glucose



Die Aldehydgruppe der Glucose kann mit Silbernitrat, Fehlingscher Lösung und Methylenblau nachgewiesen werden. In basischer Lösung wirkt Glucose stark reduzierend. Glucose wird dabei zu Gluconsäure oxidiert. Mit ammoniakalischer Silbernitratlösung und Glucose kann man Glasspiegel herstellen.

Chemie

Organische Chemie

Lebensmittelchemie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/63af1b3bcbe82f0003c0b083>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Christbaumkugel

Glucose kann in einer Redoxreaktion als Reduktionsmittel dienen. Für die reduzierenden Eigenschaften ist die Aldehydgruppe verantwortlich. Diese kann mit Silbernitrat, Fehlingscher Lösung und Methylenblau nachgewiesen werden. In basischer Lösung wirkt Glucose stark reduzierend und wird dabei selbst zu Gluconsäure oxidiert. Unter den Bedingungen entsteht aus der stabilen Halbacetalform der Glucose die kettenförmige Struktur mit der reaktiven Aldehydgruppe. Mit ammoniakalischer Silbernitratlösung und Glucose können Glasspiegel oder Weihnachtskugeln hergestellt werden, da bei der Reaktion elementares Silber entsteht. Mit dieser Technik wurden früher auch Haushaltsspiegel gefertigt. Das erklärt, weshalb Spiegel so teuer waren und weil sie echtes Silber enthalten und viel Handarbeit in ihre Herstellung involviert ist.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Teilreaktionen in alkalischer Lösung von Glucose zu Gluconsäure und von Silberionen zu elementarem Silber:

Oxidation: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

Reduktion: $\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}$

Prinzip



In diesem Schülerversuch werden verschiedene Reaktionen der Glucose untersucht und die Aldehydgruppe nachgewiesen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Aldehydgruppe der Glucose kann mit Silbernitrat, Fehlingscher Lösung und Methylenblau nachgewiesen werden. In basischer Lösung wirkt Glucose stark reduzierend. Glucose wird dabei zu Gluconsäure oxidiert.

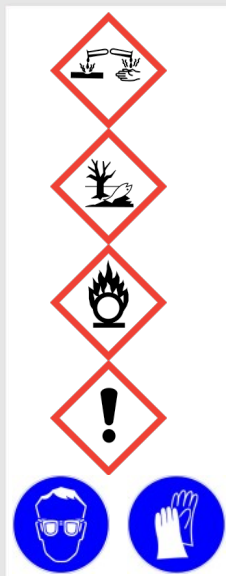
Aufgaben



Die Schüler nutzen Glucose als Reduktionsmittel.

Sicherheitshinweise (1/2)

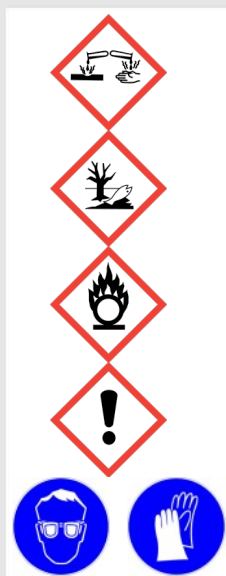
PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.
- Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.
- Natronlauge und Silbernitratlösung wirken ätzend. Ammoniaklösung reizt Atmungsorgane, Augen und Haut.
- Kontakt aller Flüssigkeiten mit der Haut vermeiden!

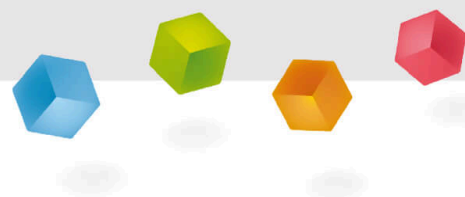
Sicherheitshinweise (2/2)

PHYWE



- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!
- Versuche möglichst unter dem Abzug durchführen.
- Entsorgung: Nach dem Abkühlen Kupferoxid und Silber abfiltrieren und zu den Schwermetallabfällen geben. Lösungen der Reagenzgläser in den Sammelbehälter für Säuren und Laugen schütten. Die Lösung aus dem Becherglas kann in den Abfluss.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Christbaumkugeln

Glucose kann in einer Redoxreaktion als Reduktionsmittel dienen. Für die reduzierenden Eigenschaften ist die Aldehydgruppe verantwortlich. Die Reaktionen erfolgen erst in der Hitze in alkalischer Lösung. Unter den Bedingungen entsteht aus der stabilen Halbacetalform der Glucose die kettenförmige Struktur mit der reaktiven Aldehydgruppe. Auf diese Weise kann Christbaumschmuck verspiegelt werden. Die ammoniakalische Silbernitratlösung reagiert mit Glucose unter Bildung von elementarem Silber. Mit dieser Technik wurden früher auch Haushaltsspiegel gefertigt. Das erklärt, weshalb Spiegel so teuer waren und „gute“ Christbaumkugeln auch heute nicht billig sind: weil sie echtes Silber enthalten und viel Handarbeit in ihre Herstellung involviert ist.

Aufgaben

PHYWE



Wie kann die Aldehydgruppe der Glucose nachgewiesen werden?

- Untersuche verschiedene Reaktionen der Glucose.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl, $l = 370$ mm, $d = 10$ mm	02059-00	1
3	Drahtnetz mit Keramik, 160×160 mm	33287-01	1
4	Löffelspatel, Stahl, $l = 150$ mm	33398-00	1
5	Spritzflasche, 250 ml, Kunststoff	33930-00	1
6	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
7	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
8	Laborbecher, Kunststoff (PP), 250 ml Becher, niedrige Form	36082-00	1
9	Messzylinder, Kunststoff (PP), hohe Form, 100 ml	36629-01	1
10	Reagenzglas, $d = 18$ mm, $l = 180$ mm, 100 Stück	37658-10	1
11	Reagenzglasbürste, $d = 20$ mm, $l = 270$ mm	38762-00	1
12	Reagenzglasgestell, 12 Bohrungen, $d = 22$ mm, Holz, 6 Abtropfstäbe	37686-10	1
13	Stativring, mit Muffe, $d = 100$ mm	37701-01	1
14	Laborschreiber, wasserfest, schwarz	38711-00	1
15	Reagenzglashalter bis $d = 22$ mm	38823-00	1
16	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
17	Handschuhe, Gummi, Größe M, Paar	39323-00	1
18	Glasrührstab, Boro, $l = 200$ mm, $d = 6$ mm	40485-04	1
19	Pipette mit Gummikappe, $l = 100$ mm	64701-00	5
20	Ammoniak-Lösung, 25%, 1000 ml	30933-70	1
21	Fehlingsche Lösung I, 1000 ml	30079-70	1
22	Fehlingsche Lösung II, 500 ml	30080-50	1
23	Natriumhydroxid, Perlen, 1 kg	30157-70	1
24	Silbernitratlösung, 5%, 100 ml	30223-10	1
25	D(+)-Glucose 1000 g	30237-70	1
26	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
27	Methylenblaulösung, alkalisch 250 ml	31568-25	1
28	Siedesteinchen, 200 g	36937-20	1
29	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
30	Kompaktwaage, OHAUS TA 302, 300 g : 10 mg	49241-93	1

Aufbau (1/3)

PHYWE

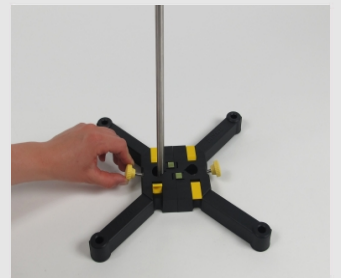


- Wiege 2 g Glucose in einen 250 ml Laborbecher. Beschrifte den Laborbecher mit " $C_6H_{12}O_6 / H_2O$ " und löse die Glucose in 20 ml destilliertem Wasser.
- Nummeriere zwei Reagenzgläser von 1 bis 2 und stelle sie in ein Reagenzglasgestell.

Aufbau (2/3)

PHYWE

- Baue das Stativ mit Brenner auf.
- Befestige dafür an der Stativstange den Stativring und lege darauf das Drahtnetz.

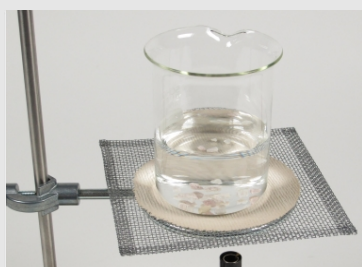


Aufbau (3/3)

PHYWE



- Verschiebe den Stativring in der Höhe so, dass die Brennerflamme gerade das Drahtnetz erreicht.



- Fülle ein 400 ml Becherglas bis zur Hälfte mit Wasser und gib einige Siedesteine dazu.
- Erhitze es bis zum Sieden und stelle es zur Seite.
- Lösche die Bunsenbrennerflamme aus!

Durchführung (1/2)

PHYWE



- Pipettiere in Reagenzglas 1 bis zu einer Füllhöhe von 2 cm Silbernitratlösung. Gib solange unter Schütteln Ammoniaklösung hinzu, bis sich der zunächst entstehende Niederschlag wieder auflöst. Zu der ammoniakalischen Silbernitratlösung gib bis zu einer Füllhöhe von 4 cm Glucoselösung. Stelle das Reagenzglas einige Minuten in das vorbereitete heiße Wasserbad.
- In Reagenzglas 2 gib bis zu einer Füllhöhe von 2 cm Fehlingsche Lösung I. Pipettiere die gleiche Menge Fehlingsche Lösung II dazu. Gib 10 Tropfen Glucoselösung in das Reagenzglas. Stelle das Reagenzglas einige Minuten in das vorbereitete heiße Wasserbad. Achte auf Farbänderungen.

Durchführung (2/2)

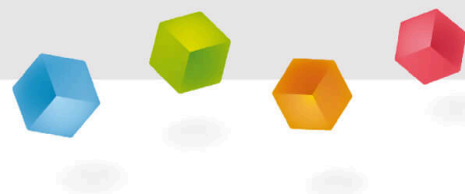
PHYWE



- Gib 10 ml Glucoselösung in ein 250 ml Becherglas. Füge 10 ml Natriumhydroxidlösung dazu. Verdünne die Lösung mit destilliertem Wasser auf 100 ml. Tropfe soviel Methylenblaulösung dazu, bis die Lösung hellblau gefärbt ist. Lass das Becherglas einige Minuten an der Luft stehen. Wenn die Lösung farblos ist, rühre sie mit einem Glasstab.
- Wiederhole den Vorgang.
- Entsorgung: Nach dem Abkühlen Kupferoxid und Silber abfiltrieren und zu den Schwermetallabfällen geben. Lösungen der Reagenzgläser in den Sammelbehälter für Säuren und Laugen schütten. Die Lösung aus dem Becherglas kann in den Abfluss.

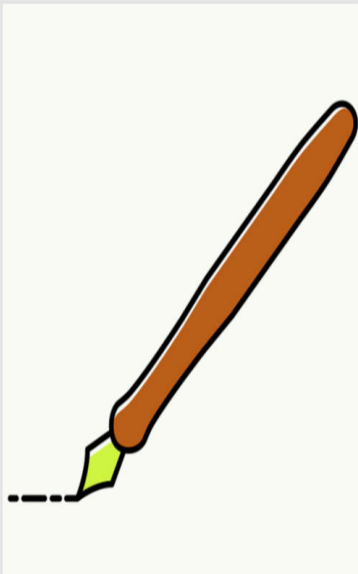
PHYWE

Protokoll



Beobachtung

PHYWE



Notiere deine Beobachtung und ziehe Schlussfolgerungen.

Aufgabe 1

PHYWE

Vervollständige die Aussage:

Das grundlegende Herstellungsverfahren für Glasspiegel und

ist die Reduktion von zu

Silber.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Vervollständige die folgenden Aussagen:

1. Die der Glucose reduziert Silberionen zu Silber.
2. Die der Glucose Kupfer(II)-ionen zu Kupfer(I)-ionen. Es entsteht ein Niederschlag von Kupfer(I)-oxid.
3. Die Aldehydgruppe der Glucose reduziert zu Leukomethylenblau.

elementarem

rotbraunem

Aldehydgruppe

Aldehydgruppe

Methylenblau

reduziert

farblosem

☒ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Vervollständige die Aussage:

Die chemische Reaktion des "Blue Bottle" Zaubertricks ist die Reduktion von

zu durch .

Luftsauerstoff

Methylenblau

Leukomethylenblau

☒ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 18: Versilberung	0/3
Folie 19: Aldehydgruppen	0/7
Folie 20: "Blue Bottle" Experiment	0/3

Gesamtsumme

 Lösungen Wiederholen