

Verspiegeln einer Cola-Flasche

Eine Coca-Cola Flasche aus Glas wird ohne Erwärmen verspiegelt. Sie wird wieder mit dem Originalverschluss verschlossen und kann lange aufbewahrt werden, ohne dass sie ihren Silberglanz verliert.

Hintergrund

Cola-Flaschen aus Glas sind eine preisgünstige Alternative zu Chemiegeräten, wenn man die Silberspiegelprobe effektiv durchführen möchte. Aufgrund des Abfüllprozesses (Reinigen der Flaschen vor dem Befüllen) liegt nach dem Ausleeren eine fettfreie Flasche vor, die Voraussetzung für dauerhaftes Versilbern.

Das Rezept für die Versilberung hat den Vorteil ohne Erwärmen auszukommen. Die Versilberung verläuft vollständig, so dass in der Abfalllösung keine Silberazide entstehen können.

Gefahren



Signalwort: Gefahr

Silbernitrat kann Brand verstärken; Oxidationsmittel. Es verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augenschäden. Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Natriumhydroxid ist gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Es verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augenschäden. Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.



Schutzbrille und Handschuhe tragen. Silbernitrat hinterlässt auf Kunststoffoberflächen dauerhafte Flecken, daher vorher z. B. mit Folie abkleben. Die Lösungen A, B, C und D können auf Vorrat hergestellt werden, die Versilberungslösung aber immer frisch zubereiten. Entsorgungsvorschriften beachten.

Chemikalien

- Silbernitrat, H272 H290 H314 H410 P210 P220 P260 P280 P308+P310 P370+ P378 P305+P351+P338
- Ammoniumnitrat H272 H319 P210 P220 P280 P370+ P378 P305+P351+P338
- Natriumhydroxid H314 H290 P280 P301+P330+P331 P305+P351+P338 P308+P310
- Glucose
- Fructose
- Ethanol (Spiritus) H225, H319 P210 P240 P403+P233 P305+P351+P338
- Weinsäure H318 P280 P305+P351+P338+P310
- Destilliertes bzw. entionisiertes Wasser

Verspiegeln einer Cola-Flasche

Materialien

Cola - Flasche, gefüllt, 0,33 l, aus Glas mit Kronkorken
 Gummistopfen mit umstülpbarem Rand, Roth EC98.1 oder passende Gummistopfen
 Messzylinder, 10 ml, vier Stück
 Becherglas, Trichter, Filterpapier

Herstellung der Lösungen

Die Lösungen können auf Vorrat hergestellt werden, sie sind alle lange haltbar. Silbernitratlösung lichtgeschützt in einer braunen Flasche lagern. Alle Lösungen mit destilliertem Wasser herstellen.

Lösung A

2,5 g Glucose und 2,5 g Fructose oder 5 g Honig in 50 ml Wasser lösen, 0,6 g Weinsäure zugeben, aufkochen und abkühlen. 10 ml Ethanol zugeben und mit dest. Wasser zu 100 ml auffüllen.

Lösung B

4 g Silbernitrat in destilliertem Wasser lösen und zu 50 ml auffüllen.

Lösung C

6 g Ammoniumnitrat in destilliertem Wasser lösen und zu 50 ml auffüllen.

Lösung D

10 g Natriumhydroxid in destilliertem Wasser lösen und zu 100 ml auffüllen

Durchführung: Versilberung der Flasche

1. Flasche so öffnen, dass sich der Kronkorken nicht verbiegt (z. B. mit Maßstab).
2. In das zu verspiegelnde Gefäß entsprechend seinem Rauminhalt die entsprechenden Volumina der Reagenzien A (3,4 ml), B (1,7 ml) und C (1,7 ml) geben.
3. Gummistopfen mit umstülpbarem Rand (siehe Materialliste) aufschieben.
4. Kräftig durchschütteln, so dass die gesamte Wandung vollständig benetzt ist
5. Öffnen und das entsprechende Volumen Reagenz D (3,4 ml) zugeben
6. Wieder verschließen und weiter kräftig schütteln, bis die Flasche komplett versilbert ist.
7. Flasche in ein Becherglas entleeren (Weiterverarbeitung siehe Entsorgung), mit Wasser vorsichtig ausspülen und wieder mit dem Kronkorken verschließen.

Wenn Glasgefäße mit anderen Volumina verwendet werden kann man sich an folgender Tabelle orientieren:

Gefäßvolumen ml	Lösung A ml	Lösung B ml	Lösung C ml	Lösung D ml
1000	10	5	5	10
500	5	2,5	2,5	5
333	3,4	1,7	1,7	3,3
250	2,5	1,3	1,3	2,5
100	1	0,5	0,5	1

Verspiegeln einer Cola-Flasche

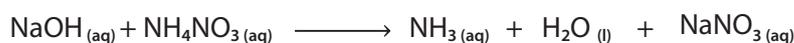
Beobachtung

Das Silber scheidet sich in Form eines Spiegels ab, nach einiger Zeit ist die Flasche komplett versilbert.

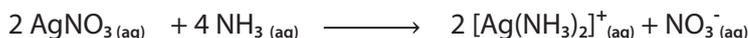
Erklärung

Bei der Reaktion handelt es sich um die Silberspiegelprobe. Dabei werden Silberionen durch einen Aldehyd, hier Glucose, zu Silber reduziert.

Aus Natronlauge und Ammoniumnitrat wird Ammoniak freigesetzt:

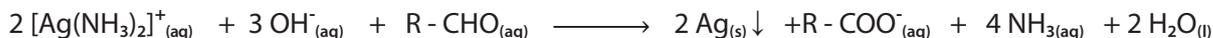


Der entstehende Ammoniak komplexiert und stabilisiert die Silberionen:



Durch die Komplexierung der Silberionen als Silberdiaminkomplex liegt nur eine geringe Konzentration von freien Silberionen vor. Dies ist die Voraussetzung für die Abscheidung des Silbers als Spiegel.

Im alkalischen Milieu erfolgt nun die Reduktion der Silberionen. In der Reaktionsgleichung wird Glucose als Aldehyd abgekürzt (R - CHO), Glucose wird zur Gluconsäure oxidiert:



Das Silber scheidet sich als Spiegel auf der Innenseite der Glasflasche ab.

Entsorgung

Die Reaktion verläuft normalerweise vollständig, so dass keine Silbersalze mehr in der Lösung enthalten sind. Damit können auch keine, im trockenen Zustand explosiven, Silberazide entstehen.

Dies wird wie folgt überprüft: Die Versilberungslösung, die man aus der versilberten Flasche ausgegossen hat, filtrieren. Das klare Filtrat mit einigen Tropfen Phenolphthalein-Lösung versetzen (Pink-Färbung) und bis zur Entfärbung Salzsäure zutropfen, dann noch 5 Tropfen Salzsäure im Überschuss zugeben.

Bleibt die Lösung klar, liegen keine Silberionen mehr vor, sonst wäre ein käsiger weißer Niederschlag von Silberchlorid ausgefallen.

Die Versilberungslösung kann dann in den Abguss entsorgt werden, der Filter mit dem Silberniederschlag wird in den Feststoffabfall gegeben.

War die Reaktion nicht vollständig wird solange Salzsäure zugeben, bis kein Niederschlag mehr ausfällt.

Literatur

- (1) Koch, Clemens: Silberspiegel herstellen. In: Chemie und Biologie, Heft 3 und 4, 2004.
http://www.vsn.ch/cundb/04_3/c+b_3_04.pdf
- (2) Prokse, Wolfgang: Persönliche Mitteilung