

Schiffsche Probe

In diesem Versuch wird mithilfe von Schiffs Reagenz ein Aldehyd nachgewiesen. Der Nachweis beruht darauf, dass der in Schiffs Reagenz enthaltene Fuchsin durch die Lösung farblos erscheinen lässt, durch das Aldehyd Hydrogensulfit entzogen wird, wodurch die Lösung eine fuchsinrote Färbung annimmt.

Gefahrenstoffe		
Fuchsin	H: 351	P: 201-202-280-308+313-405-501.1
Konz. Salzsäure	H: 314-335-290	P: 234-260-305+351+338-303+361+353-304+340-308+311-501.1
Butan-2-on	H: 225-319-336	P: 210-305+351+338-403+233
Acetaldehyd	H: 332-312-302-412	P: 273-302+352
		

Materialien: Wasserbad oder Gasbrenner mit Dreifuß, Becherglas, Rührstab, Reagenzgläser, Pasteurpipette

Chemikalien: Fuchsin, Natriumsulfit, konzentrierte Salzsäure, Acetaldehyd, Butan-2-on, destilliertes Wasser

Durchführung: Herstellen des Schiffs Reagenz:
In 100 mL Wasser werden unter Erwärmen 0,1 g Fuchsin gelöst. Nach dem Lösevorgang lässt man die Lösung erkalten. Anschließend wird ein 1 g Natriumsulfit hinzugegeben und mit 1 mL konz. Salzsäure angesäuert.

Nachweis des Aldehyds:

Man nehme drei Reagenzgläser und befülle diese wie folgt: Reagenzglas I mit 2 mL destilliertem Wasser, Reagenzglas II mit 2 mL Butan-2-on und Reagenzglas III mit 2 mL Acetaldehyd. Nun wird zu den Lösungen in den Reagenzgläsern I-III jeweils 1 mL des hergestellten Schiffs Reagenz gegeben.

Beobachtung: Herstellen des Schiffs Reagenz:

Beim Lösen des Fuchsin in Wasser tritt zunächst eine fuchsrote Lösung auf. Diese wird aber nach Zugabe von Natriumsulfit und konz. Salzsäure entfärbt.

Nachweis des Aldehyds:

Bei den Lösungen in Reagenzglas I und II ist keine Änderung zu beobachten. Die Lösungen sind farblos und klar.

Die Lösung in Reagenzglas III zeigt kurz nach Zugabe von Schiffs Reagenz eine fuchsrote Farbe.



Abbildung 2: Eine fuchsinrote Färbung des Schiffs Reagenz dient als Nachweis für Aldehyde.

Deutung: Beim Ansetzen des Schiffs Reagenz wird aus Fuchsin ein sogenannter Leukofarbstoff gebildet. Ein Hydrogensulfition greift das zentrale C-Atom des Fuchsin nucleophil an. Das entstehende Addukt (Fuchsin-schweflige Säure) weist dann ein sp^3 -hybridisiertes C-Atom auf, ist damit tetraedrisch koordiniert und die Lösung entfärbt sich.

Wird ein Aldehyd zu der Lösung gegeben, so bindet das Hydrogensulfit-Anion an das Aldehyd. Die Addition des Hydrogensulfits ist demnach reversibel, was anhand der Rotfärbung der Lösung erkannt werden kann.

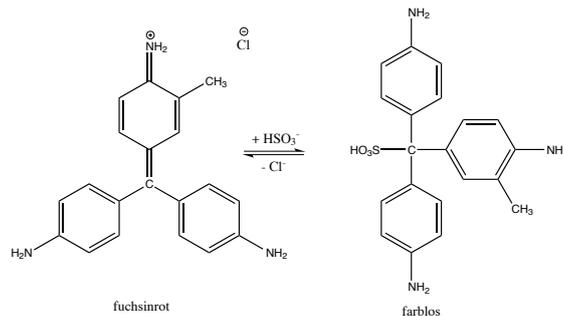
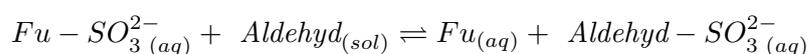


Abbildung 3: Gleichgewicht des Fuchsin (linke Seite) mit der Fuchsin-schwefligen Säure (rechte Seite).

Die Reaktion des Fuchsin (Fu) mit einem Aldehyd kann folgendermaßen dargestellt werden:



Entsorgung: Die Entsorgung der Lösungen erfolgt über die organischen Lösungsmittelabfälle.

Literatur: [1] Robins, J. H., Abrams, G. D. and Pincock, J. A.; *The structure of Schiff reagent aldehyde adducts and the mechanism of the Schiff reaction as determined by nuclear magnetic resonance spectroscopy*; Canadian Journal of Chemistry, Vol. 58, Seiten 339-347; 1980

[2] Blume R., Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie;
<http://www.chemieunterricht.de/dc2/r-cho/c-schiff.htm>; zuletzt geöffnet am 06.08.2016 um 15:22

Die Schiffsche Probe kann im Verlauf einer Unterrichtsreihe als Lehrerdemonstrationsexperiment eingesetzt werden, um den SuS einerseits die Vielfalt der Methoden zum Nachweis von Aldehyden vorzustellen. Andererseits kann sie nach einer Vorstellung des Mechanismus auch als Bestätigungsexperiment für das Auftreten von Aldehyden verwendet werden. Wobei aber stets geprüft werden sollte, ob nicht anstelle dieses Versuchs alternativ andere Nachweise durchgeführt werden können, beispielsweise die Fehling- oder Tollens-Probe oder ein Nachweis mit Iod-Kaliumiodid.

Die Schiffsche Probe darf höchstens als Lehrerdemonstrationsexperiment eingesetzt werden, da Schiffs Reagenz Fuchsin enthält, das von SuS im Unterricht nicht verwendet werden darf.