

## V1 - Iod-Probe

In diesem Versuch wird die Entfärbung des dunkelblauen Iod-Stärke-Komplexes zum Nachweis von reduzierenden Zuckern angewendet. Die SuS benötigen Vorwissen über den Iod-Stärke-Nachweis, Gleichgewichtsreaktionen und Säure-Base-Reaktionen sowie Redox-Reaktionen.

Gefahrenstoffe		
Lugol'sche Lösung	H: 373	P: 260, 314
Stärke	-	-
D-Glucose	-	-
D-Saccharose	-	-
Natriumcarbonat	H: 319	P: 260, 305+351+338
		

### Materialien:

4x Becherglas (100 mL), Spatel, 2x Reagenzglas, Pasteur-Pipette

### Chemikalien:

Stärke-Lösung ( $w = 0,5 \%$ ), D-Glucose ( $c = 0,5 \text{ mol/L}$ ), D-Saccharose ( $c = 0,25 \text{ mol/L}$ ), Natriumcarbonat-Lösung ( $c = 1,0 \text{ mol/L}$ ), Iod-Kaliumiodid-Lösung ( $c = 0,01 \text{ mol/L}$ ) (Lugol'sche Lösung)

### Durchführung:

Zu ca. 1 mL der Zuckerlösungen werden sechs Tropfen Lugol'sche Lösung und einem Tropfen Stärke-Lösung gegeben. Dann werden einige Tropfen Natriumcarbonat-Lösung zugesetzt. Die Farbänderung wird beobachtet.

### Beobachtung:

Nach Zugabe der Stärke-Lösung und Lugol'scher Lösung färben sich die Lösungen dunkelblau. Wenn Natriumcarbonat-Lösung zugetropft wurde, entfärbt sich die Glucose-Lösung, während die Saccharose-Lösung dunkelblau bleibt.

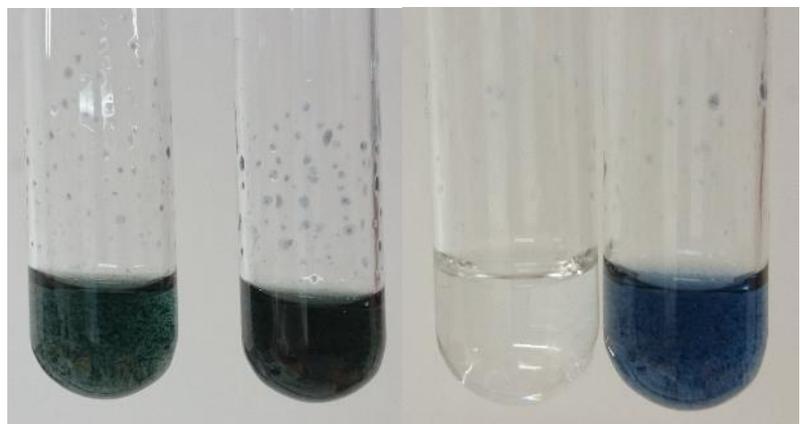


Abbildung 2: vorher, links Glucose, rechts Saccharose.

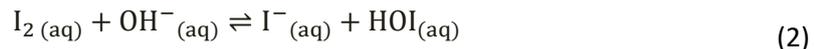
Abbildung 1: nachher, links Glucose, rechts Saccharose.

### Deutung:

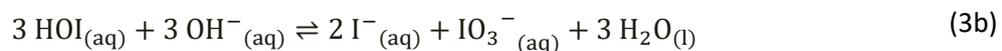
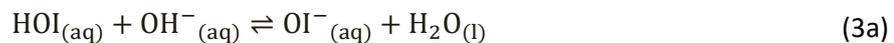
Wenn die Lugol'sche Lösung zu einer Stärkelösung gegeben wird, färbt sich die Lösung aufgrund des entstehenden Iod-Stärke-Komplexes dunkelblau.



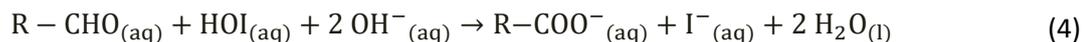
Iod reagiert in alkalischer Lösung in einer Disproportionierungsreaktion zur hypoiodige Säure ( $\text{pK}_s = 11$ ). Mithilfe von Stärke ist aber weiterhin Iod nachweisbar. Das Iod liegt in wässriger Lösung als  $[\text{I}_3]^-$ ,  $[\text{I}_5]^-$ ,  $[\text{I}_7]^-$  und  $[\text{I}_9]^-$  vor, wurde aber didaktisch reduziert als  $\text{I}_{2(aq)}$  angegeben.



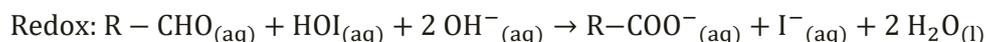
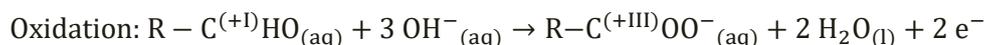
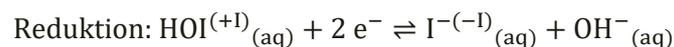
Die alkalische Lösung sollte einen pH-Wert = 11 nicht überschreiten, weil sonst die hypoiodige Säure in einer Säure-Base-Reaktion deprotoniert werden und weil sie zum Iodat und Iodid disproportioniert wird:



Wenn ein reduzierender Zucker, der durch eine Aldehydgruppe reduzierend wirken kann, zu der alkalischen Iod-Stärke-Lösung gegeben wird, reduziert die Aldehydgruppe des reduzierenden Zuckers die hypoiodige Säure zu Iodid, wobei sie selbst zur Carbonsäure oxidiert wird (4). Die Carbonsäure liegt wegen des hohen pH-Werts deprotoniert vor. Weil der Lösung auf diese Weise die hypoiodige Säure entzogen wird, wird das Gleichgewicht von Iod und Hydroxidionen auf die rechte Seite verschoben (2), was wiederum das Gleichgewicht des Iod-Stärke-Komplex (1) wegen der geringeren Konzentration von gelöstem Iod auf die linke Seite verschiebt; die Lösung entfärbt sich.



Es läuft folgende Redoxreaktion ab:



Anhand der Gleichungen (1), (2) und (4) wird deutlich, dass die blaue Färbung im Reagenzglas mit Glucose-Lösung verschwindet, da die Aldehyd-Gruppe der Glucose (s.u.) zur Carbonsäure oxidiert wird, wodurch in der Reaktion (2) die Konzentration der hypoiodigen Säure sinkt und das Gleichgewicht auf die Seite der Produkte verschoben wird. Dies wiederum verschiebt das Gleichgewicht in Reaktion (1) auf die Seite der Edukte, weil die Konzentration von Iod abnimmt, sodass die Konzentration des Iod-Stärke-Komplexes abnimmt und die blaue Färbung

verschwindet. Bei Saccharose finden diese Reaktionen nicht statt, da Saccharose<sup>1</sup> kein oxidierbare Aldehyd-Gruppe besitzt (s.u.).

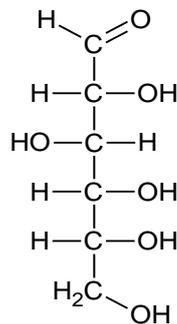


Abb. 3a: D-Glucose.

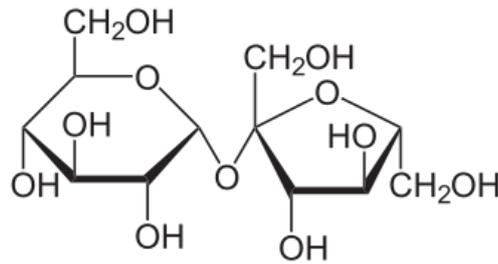


Abbildung 3b: Saccharose.

### Entsorgung:

Reste der Lösungen wurden nach Neutralisation in den Schwermetallabfall gegeben.

### Literatur:

[1] H. Fleischer, Die „Iod-Probe“ als Alternative zur Fehling- und Benedict-Probe – Eine einfache und gefährdungsfreie Nachweisreaktion auf reduzierende Zucker, Chemkon 2017, S. 119-123.

### Unterrichtsanschlüsse:

Dieser Versuch kann zur Unterscheidung von reduzierenden und nicht reduzierenden Zuckern durchgeführt werden. Auch ist es möglich, Fructose zu untersuchen, da die Entfärbung der Kalium-Iod-Komplex-Lösung wegen der de-Bruyn-van-Ekenstein-Umlagerung von Fructose zu Glucose länger dauert als bei Glucose.

---

<sup>1</sup> Unbekannter Autor. <https://de.wikipedia.org/wiki/Saccharose#/media/File:Saccharose2.svg>  
21.10.2007(zuletzt aufgerufen am 7.8.2017 um 14.39).