

# „Kohlenhydrate - Zucker“

## Iod-Stärke Reaktion:

**Geräte:** Brenner; Reagenzglas; Becherglas; Reagenzglashalter; Petrischale

**Reagenzien:** Kartoffel; Margarine; Iod-Kaliumiodid-Lösung; H<sub>2</sub>O

**Angabe:** Tropfe Iod-Kaliumiodid-Lösung in ein Reagenzglas mit Stärkelösung (H<sub>2</sub>O + zerdrückte Kartoffel). Erwärme die Lösung über dem Brenner und kühle sie dann wieder in einem Becherglas mit kaltem Wasser ab. Beachte die Färbung

**Resultat:** In kaltem Zustand färbt sich die Stärkelösung nach der Zugabe von Iod-Kaliumiodid schwärzlich/blau – beim Erhitzen wird sie farblos – beim Abkühlen verfärbt sie sich wieder. Ähnlich verhielt es sich natürlich auch, als das Iod-Kaliumiodid direkt auf die Kartoffel und auf die Margarine geträufelt wurde. Beim Versuch, selbige über dem Brenner zu kochen bzw. mit ihnen zu arbeiten, knurrten unsere Mägen!



### Erklärung und Reaktionsbeschreibung<sup>1</sup>:

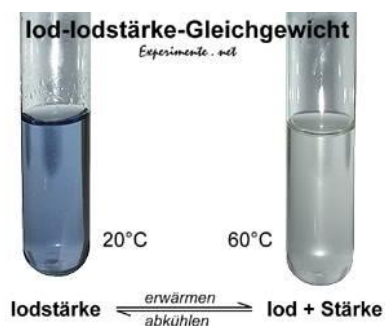
Die Bestandteile von Stärke sind Amylopektin (70-80%, wasserunlöslich) und Amylose (20-30%, wasserlöslich). Beide sind spiralförmig, wobei das Amylopektin stärker verzweigt ist als die Amylose.

In diese Spiralen können, wenn sie die richtige Passform besitzen, verschiedene Stoffe eingelagert werden. So zum Beispiel I<sub>3</sub><sup>-</sup>-Ionen, die sich in der Amylose zu einer langen Reihe anordnen (Iodstärke). Im Amylopektin ist das aufgrund der Verzweigungen nicht möglich. Die lange Reihe in der Amylose ist vergleichsweise leicht durch sichtbares Licht erregbar und absorbiert einen guten Teil davon. Wenn in ihr mehr als 50 Glucose-Einheiten aneinander stoßen, entsteht aus diesem Grund ein intensiv blauer bis schwärzlicher Komplex (Iod-Lösung ist eigentlich braun).

Die kürzeren Iod-Reihen im Amylopektin bewirken hingegen nur eine schwache rote Färbung. Im Reagenzglas lagerte sich diese schwache rote Farbe aufgrund der Wasserunlöslichkeit des letzteren am Boden ab.

Zwischen eben beschriebener Iodstärke und dem unverbundenen Gemisch aus Iod und Stärke stellt sich ein chemisches Gleichgewicht ein, dass durch Änderung der Temperatur verschoben werden kann.

Die Bildung von Iodstärke, so kann aus den beschriebenen Beobachtungen geschlossen werden, ist daher die exotherme Reaktion (Le Chatelier). Die endotherme Teilreaktion weist hingegen in Richtung der Ausgangsstoffe.



<sup>1</sup> Informationen (nicht Text) von [www.ifdn.tu-bs.de/chemiedidaktik/agnespockelslabor/download/nahrung/kohlenhydrate-info.pdf](http://www.ifdn.tu-bs.de/chemiedidaktik/agnespockelslabor/download/nahrung/kohlenhydrate-info.pdf) und <http://www.seilnacht.com/versuche/gleichg.html>

# Maillard - Reaktion

**Geräte:** Brenner; Reagenzglas; Reagenzglashalter

**Reagenzien:** Glycin; Glucose; H<sub>2</sub>O

**Angabe:** Im Reagenzglas werden Glycin und Glucose mit etwas Wasser vermischt und über dem Brenner erhitzt. Gelegentlich soll der Geruch der Probe überprüft werden.

**Resultat:** Nach einiger Zeit Karamelgeruch.

**Erklärung<sup>2</sup>:** Die Maillard-Reaktion ist eine sogenannte Bräunungsreaktion. Durch sie werden Aminosäuren und Glucose unter Hitzeeinwirkung zu verschiedensten Reaktionsprodukten umgewandelt, die als Melanoidine bezeichnet werden (sind dunkle Pigmente). Die Vorgänge dabei sind sehr kompliziert<sup>3</sup> und noch nicht vollständig erforscht. Wir kennen Maillard-Produkte aus dem Bereich des Kochens und Backens (braune Farbe und Duft der Brotkruste, Bratenduft von Fleisch, ... - wobei aber das Aroma von Nahrungsmitteln meist von tausenden verschiedenen Aromastoffen gebildet wird). Eine unerwünschte Maillard-Reaktion ist die Entstehung von kanzerogenem Acrylamid bei hohen Temperaturen aus der AS Asparagin (z.B. in Pommes frites).

**Verschiedene Geruchsnoten:**

Cystein (kurzzeitiges Erwärmen – gebratenes Fleisch, langes Erwärmen – Zwiebel)

Methionin (kurzzeitiges Erwärmen – Geruch nach Pellkartoffeln)

Prolin (kurzzeitiges Erwärmen – frisches Brot)

Glycin (kurzzeitiges Erwärmen – Geruch nach Karamel)

... womit die Erklärung des Experiments gefunden wäre!

---

<sup>2</sup> Informationen von <http://de.wikipedia.org/wiki/Maillard-Reaktion>

<sup>3</sup> Siehe Zettel