

Philipps-Universität Marburg

27.01.2008

Organisches Grundpraktikum (LA)

Katrin Hohmann

Assistent: Ralph Wieneke

Leitung: Dr. Ph. Reiß

WS 2007/08

Gruppe 9, Kohlenhydrate

Versuch: Hydrolyse von Stärke mit Speichel

Zeitbedarf:

Vorbereitung: 2 Minuten

Durchführung: 10 Minuten (mit Wartezeit)

Nachbereitung: 2 Minuten

Chemikalien:

Chemikalie	Menge	R-Sätze	S-Sätze	Gefahrensymbol	Schuleinsatz
Stärke	Ca. 1g	-	-	-	SI
Lugolsche Lösung (Iodkaliumiodidlösung)	-	-	-	-	SI
Speichel	-	-	-	-	-

Geräte:

Reagenzglasständer

2 Reagenzgläser

Pasteurpipette

Spatel

Versuchsdurchführung:

Zu verdünnter Stärkelösung gibt man soviel Lugolsche Lösung, dass eine hellblaue Färbung resultiert. Die Lösung wird auf beide Reagenzgläser aufgeteilt. Zu einem Reagenzglas wird Speichel hinzugegeben. Man schüttelt und lässt dann beide Reagenzgläser ein paar Minuten stehen.

Beobachtung:

Schon nach kurzer Zeit findet eine merkliche Aufhellung der Lösung im Reagenzglas mit dem Speichel statt, bis hin zur Entfärbung.

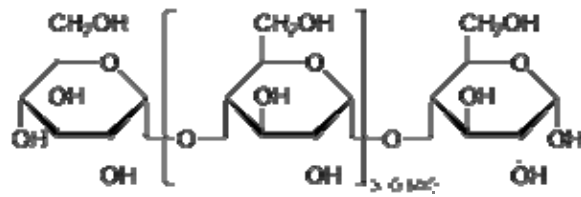


Entsorgung:

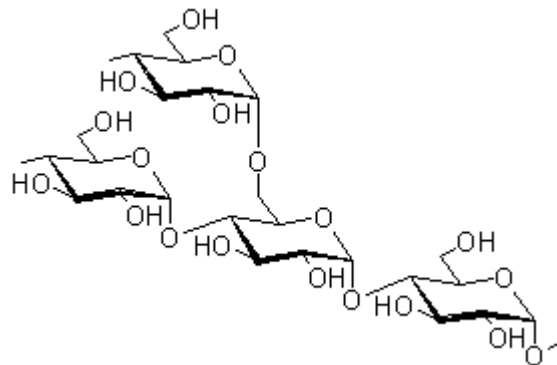
Die Lösungen werden in die organischen Abfälle gegeben.

Fachliche Analyse:

Stärke ist ein Polysaccharid bestehend aus α -verknüpften Glucose-Einheiten. Die Stärke ist das Reservekohlenhydrat der Pflanzen und kommt vor allem in Kartoffeln, Mais und Weizen vor. Sie besteht zu ungefähr 20 % aus Amylose und zu ca. 80 % aus Amylopektin. Diese Anteile können jedoch in verschiedenen Stärkearten stark variieren. Beide Bestandteile sind in heißem Wasser löslich, die Amylose allerdings schlecht in kaltem Wasser. Die Amylose besteht aus unverzweigten 1,4-verknüpften Glucoseeinheiten. Das Molekül nimmt aufgrund der unterschiedlichen Konfiguration am anomeren C-Atom bevorzugt eine helixartige Struktur ein.



Der zweite Bestandteil, das Amylopektin, ist ein verzweigtes Molekül, wobei ca. an jedem 20. Glucosemolekül noch eine 1,6-Verknüpfung auftritt.



Bei Menschen und Tieren liegt als Energielieferant ein strukturell ähnliches, aber höher verzweigtes Polysaccharid vor, das Glycogen.

Die Verdauung der Stärke beginnt schon im Mund durch die Speichelamylase (α -Amylase). Diese zersetzt das Polysaccharid in Oligosaccharide oder Maltose, die dann im Magen durch die Salzsäure und im Dünndarm durch die Pankreasamylase weiter zu Monosacchariden verdaut werden können. Die Resorption der Monosaccharide findet dann im resorbierenden Epithel des Dünndarms statt, und zwar durch Natrium-Symport vom Transporter SGLT-1 in die Epithelzellen und damit ins Blutkreislaufsystem. Die Amylase braucht wie alle Enzyme optimale Bedingungen, um effektiv arbeiten zu können. So ist ihr Temperaturoptimum natürlich die Körpertemperatur (37 °C), ein pH-Wert von 6,8 und das Vorhandensein von Chloridionen durch die Speichelzusammensetzung von elementarer Wichtigkeit.

Durch Zugabe von Lugolscher Lösung entsteht in Gegenwart von Stärke eine charakteristische intensiv blaue Färbung, die durch Einlagerung von Polyiodidionen (I_3^- , I_5^-) in die Helixwindungen der Stärke hervorgerufen wird. Die Farbe kommt durch Charge-Transfer-Komplexe zustande, bei denen durch Absorption eines Lichtquants Elektronenladung innerhalb eines Komplexes übertragen wird. Im Laufe des Versuchs nimmt die Blaufärbung bis zur Entfärbung ab, da immer mehr Speichel von der Stärke abgebaut wird und somit keine Charge-Transfer-Komplexe mehr gebildet werden können.

Didaktisch-methodische Analyse:

Einordnung:

Die Kohlenhydrate sind Thema der Jahrgangsstufe 11. Dieser Versuch bietet die optimale Schnittstelle mit dem Fach Biologie, da hier Aspekte wie Verdauung und Enzymkinetik eine wichtige Rolle spielen. So kann an dieser Stelle durch Zusammenarbeit der Lehrkräfte effektiver, interdisziplinärer Unterricht stattfinden.

Aufwand:

Der Versuch ist nicht aufwendig, nur wenn noch frische Lugolsche Lösung angesetzt werden muss, dauert es etwas länger. Dieser Versuch kann als Schülerversuch durchgeführt werden und kann gut ins Unterrichtsgeschehen eingebunden werden.

Durchführung:

Die Effekte sind gut sichtbar und die Durchführung unproblematisch. Dieser Versuch wird wahrscheinlich die Aufmerksamkeit der Schüler erregen, da er eine wichtige physiologische Gegebenheit ihres Körpers widerspiegelt und somit Alltagsaspekte in den Chemieunterricht einbeziehen kann.

Literaturangaben:

www.chemieunterricht.de

Vollhardt, K.P.C., Schore, N.E., Organische Chemie, 4. Aufl., Wiley-VCH Weinheim, 2005

Soester Liste

Hessischer Lehrplan Chemie für den gymnasialen Bildungsgang, Klasse 7G bis 12G