

Zucker – Den chemischen Aufbau und die gesundheitlichen Risiken betrachten

Sabine Flügel



© SarapulSar38/iStock/Getty Images Plus

Im 13. Jh. war Zucker noch ein teures Luxusgut, das in Apotheken in kleinen Mengen verkauft wurde. Erst mit dem Bau der ersten Zuckerfabriken 1802 und der Züchtung von ertragreichen Zuckerrüben in Deutschland, die das teurere Zuckerrohr aus Lateinamerika ersetzen konnten, wurde Zucker jedoch immer billiger. Dementsprechend wurde der Honig als traditionelles Süßungsmittel verdrängt und der Zuckerkonsum stieg immer mehr an. Nur, erst nach gut 200 Jahren, erkennt man die gesundheitlichen Folgen des hohen Zuckerkonsums immer deutlicher. In diesem Beitrag soll zum einen der chemische Aufbau verschiedener Zucker experimentell in Schülerversuchen erkundet werden und zum anderen darüber informiert werden, die gesundheitlichen Risiken hohen Zuckerkonsums informiert werden.

Zucker – Den chemischen Aufbau und die gesundheitlichen Risiken betrachten

Niveau: Grundlegend bis weiterführend

Sabine Flügel

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Die funktionellen Gruppen der Monosaccharide	2
M2: Warum sollen Diabetiker Haushaltszucker meiden?	5
M3: Lactose – ein Disaccharid	8
M4: Stärke – ein Polysaccharid	11
M5: Cellulose – ein Polysaccharid	14
M6: Maltodextrin – ein Oligosaccharid	18
M7: Aufbau der Kohlenhydrate – Zucker = Saccharide	21
Lösungen	24
Literatur	33

VORANSICHT

Kompetenzprofil:

Niveau	Einführend bis weiterführend
Methode	Gruppenarbeit
Basiskonzepte	Aufbau der Materie
Erkenntnismethoden	fachwissenschaftliche Erkenntnis anhand von Schülerexperimenten und Texten erlangen
Kommunikation	Präsentation, Lesekompetenz
Bewertung/Reflexion	Kritische Betrachtung der Ernährung
Inhalt in Stichworten	Aufbau, Vorkommen und Verwendung der Mono- (Glucose, Fructose), Di- (Saccharose, Lactose), Oligo- (Maltodextrin) und Polysaccharide. Nachweise, funktionelle Gruppen, Ernährung

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt, SV Schülerexperiment, TX Text, LEK Lernerfolgskontrolle

Inhaltliche Stichpunkte	Material	Methode
Funktionellen Gruppen der Monosaccharide nachweisen	M1	AB, SV
Chemischer Aufbau des Haushaltszuckers, Diabetes	M2	SV, AB, TX
Chemischer Aufbau von Lactose, Lactoseintoleranz	M3	SV, AB, TX
Aufbau, Vorkommen und Verwendung von Stärke	M4	SV, AB, TX
Aufbau, Vorkommen und Verwendung von Cellulose	M5	SV, AB, TX
Aufbau, Vorkommen und Verwendung von Maltodextrin	M6	SV, AB, TX
Ergebnissicherung	M7	AB, LEK

Warum sollen Diabetiker Haushaltszucker meiden?

M2

Aufgaben

1. Nennt die beiden nachgewiesenen Monosaccharide.

1: _____

2: _____

2. Stellt eine Vermutung auf, was mit der Saccharose durch Zugabe der Säure geschehen könnte.

Tipp: Saccharose ist ein Disaccharid.

3. Lest den Infotext und erklärt, warum Diabetiker Haushaltszucker meiden sollten.
4. Beschreibt zwei Vorsorgemaßnahmen gegen Diabetes.



Infotext

Wird Glucose gegessen, so steigt der Blutzuckerspiegel, der normalerweise zwischen 80 und 120 mg/l liegt, an. Die Bauchspeicheldrüse produziert sofort vermehrt Insulin, mit dessen Hilfe die Glucose in die Zellen gelangt. Dort dient sie der Energiegewinnung durch Zellatmung. Überschüssige Glucose wird in der Leber in Form von Glykogen gespeichert, bis sie weiter gebraucht wird. Bei Diabetikern produziert die Bauchspeicheldrüse entweder zu wenig Insulin oder auch gar keines und die Glucose kann nicht abgebaut werden. Dadurch führt zu hoher Blutzucker schädigt die Nerven, wodurch es zu Taubheitsgefühlen, Kribbeln, Schmerzen, Gedächtnisstörungen usw. kommen kann. Blutgefäße verstopfen durch Fett- und Kalkablagerungen, wodurch es zum Beispiel zu Herz-Kreislauferkrankungen bis hin zur Erblindung und zu kleinen Rissen in den Nierenkörperchen und damit zu Nierenversagen kommen kann. Neven und Blutgefäßschädigungen führen auch dazu, dass die Wundheilung nicht funktioniert. Oft infiziert sich eine kleine Wunde und es kommt zum sogenannten diabetischen Fuß, der im schlimmsten Fall dann abgenommen werden muss. Auch die Leber wird häufig stark geschädigt und es kommt zur Leberverfettung bis hin zu Leberzirrhose. Allgemein sollte man darauf achten möglichst wenig Glucose und Haushaltszucker zu sich zu nehmen und längere Esspausen (über Nacht 12–14 Stunden, zwischen den Mahlzeiten mindestens 3 Stunden) einzulegen, um die Bauchspeicheldrüse nicht zu überfordern. Sport erhöht zudem die Abbaugeschwindigkeit des Blutzuckerspiegels.

Chemikalien

- Fehling I
- Fehling II
- Haushaltszucker = Saccharose
- Salzsäure 10 %
- Resorcin-Lösung
- Natronlauge 10 %

Geräte

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Wasserkocher | <input type="checkbox"/> Rührpfanne |
| <input type="checkbox"/> Kapillaren | <input type="checkbox"/> Spatel |
| <input type="checkbox"/> Kleines Bechergläschen | <input type="checkbox"/> Reagenzglaslammer |
| <input type="checkbox"/> Glucose-Teststäbchen | <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer |
| <input type="checkbox"/> 2 Reagenzgläser | <input type="checkbox"/> Skalierte Pipetten |
| <input type="checkbox"/> Brenner und Feuerzug | <input type="checkbox"/> Siedesteinchen |
| <input type="checkbox"/> Universalindikatorpapier | |

Entsorgung: Schwermetalle, Abfluss, Hausmüll

VORANSICHT

Versuchsdurchführung

- Gebt je einen Spatel Haushaltszucker in zwei Bechergläser. Löst den Zucker in einem Becherglas mit ca. 5 ml Wasser, im anderen mit ca. 5 ml Salzsäure. Schwenkt beide Lösungen, bis sich der Zucker weitgehend gelöst hat.
- Testet zuerst den in Wasser aufgelösten Haushaltszucker auf Monosaccharide.
- Mischt auf der Tüpfelplatte einen Tropfen Fehling I mit einem Tropfen Fehling II. Füllt eine Kapillare mit 1–1,5 cm der Fehling-Mischung. Nehmt mit dieser Kapillare ca. 1 cm der wässrigen Lösung des Haushaltszuckers auf und mattet die Kapillare mit der Reagenzglasklammer in den Dampf des kochenden Wasserkochers.
- Verteilt nach 8–10 min Reaktionszeit die salzsaure Zucker-Lösung etwa gleichmäßig auf zwei Reagenzgläser.
- Testet eine saure Zucker-Lösung auf Glucose, indem man ein Glucose-Teststäbchen kurz in die Lösung eintaucht und nach 60 s den Wert abliest und auf Fructose, indem ihr 5 Tropfen Resorcin-Lösung sowie einen Siedestein zugebt und zum Sieden erhitzt.
- Neutralisiert die andere Zucker-Lösung mit 5 ml Natronlauge. Überprüft mit dem Indikatorpapier, ob die Lösung noch sauer ist. Wenn ja, tropft noch einige Tropfen Natronlauge zu, bis die Lösung alkalisch ist.
- Testet die neutralisierte Zucker-Lösung genauso wie die wässrige Zucker-Lösung in Schritt zwei mit der Fehling-Mischung auf Monosaccharide.

Aufbau der Kohlenhydrate = Zucker = Saccharide

M7

Aufgaben

Ergänze mithilfe der Ergebnisse von M1 den ersten Text und Tabelle 1. Nutze für Tabelle 2 die Ergebnisse aus M2 und M3 sowie das Wortfeld und den 2. Lückentext.

Ergänze alles zu den größeren Zuckermolekülen mithilfe von M4 = M6. Alternativ kannst du die Aufgaben auch digital lösen:

<https://learningapps.org/display?v=pbh2su0ga23>



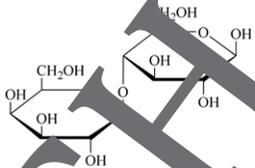
Kohlenhydrate sind Kohlenwasserstoffe mit mehreren _____ Gruppen und einer _____ oder _____ Gruppe. Ihre kennzeichnende Endgruppe ist _____.

Die am weitesten verbreiteten Einfachzucker = _____ sind:

Name	Glucose	
Strukturformel in der Fischerprojektion		$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $
Summenformel	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	
Nachweis		

Monosaccharide können sich über Kondensation zu Zweifachzuckern = Disaccharide, Mehrfach- (= Oligosaccharide) und Vielfachzuckern (= Polysaccharide) wie z. B. Cellulose und Stärke miteinander verknüpfen.

© RAABE 2023

Name	Saccharose	Lactose
Strukturformel		
Monosaccharide	Glucose und	Glucose und Galaktose
Summenformel	$C_{12}H_{22}O_{11}$	

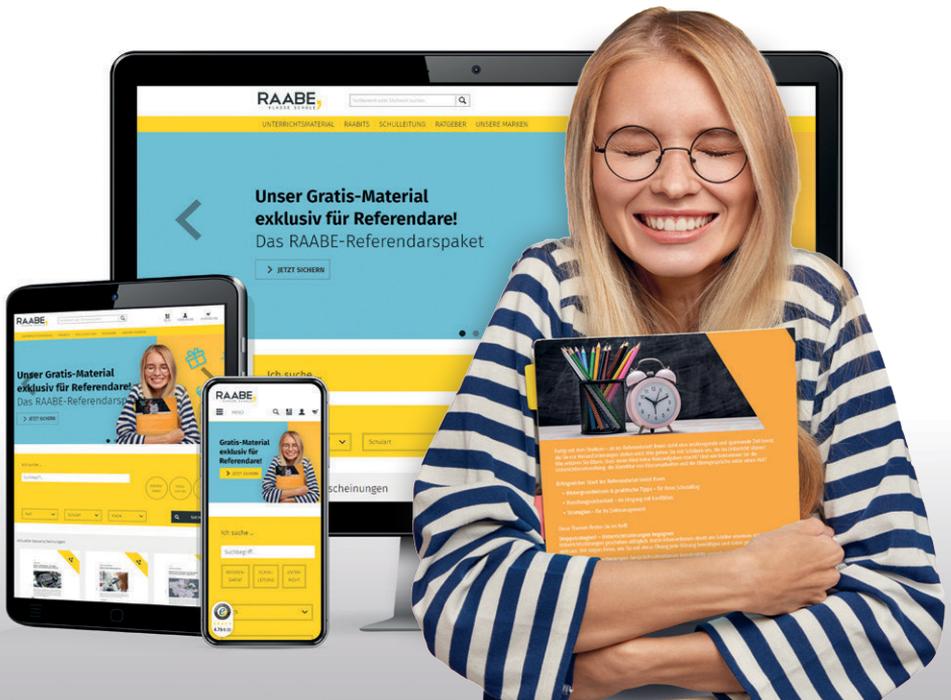
Monosaccharide sind in größeren Mengen und auf Dauer für unseren Körper sehr ungesund. Sie führen zu _____ und begünstigen die Entstehung von _____. Eine typische Folge von hohem Fructose-Konsum ist z. B. _____, wie bei Alkoholikern. Besonders gefährlich ist der längerfristige Konsum von _____-Sirup, der auch _____ krebs fördert.

Über _____ können sich Monosaccharide zu Zweifachzuckern = _____ miteinander verknüpfen. Auch sie lassen den Blutzuckerspiegel rasch ansteigen, weil bei der Verdauung nur eine Bindung per _____ gespalten werden muss. Da die gebräuchlichsten Disaccharide _____, _____ und Maltose bei der Spaltung _____ freisetzen, sind auch sie nicht für _____ geeignet.

Wortspeicher: Übergewicht – Diabetes, – Fettleber – Glucose-Fructose – Darm – Kondens – Disacchariden – Hydrolyse – Saccharose – Lactose – Glucose – Diabetiker

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de