

Fructose



P7187000 - In diesem Versuch wird Fructose mit Hilfe der Seliwanow-Reaktion nachgewiesen.

Chemie

Organische Chemie

Lebensmittelchemie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/641a860c5397930002d02f2b>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Haushaltszucker

Fructose ist der Zucker mit der höchsten Süßkraft. Sie wird durch Invertierung und Abtrennung der Glucose aus Saccharose gewonnen. Fructose wird im Stoffwechsel schnell und insulinunabhängig umgesetzt und beeinflusst den Blutzuckerspiegel kaum. Deshalb wird sie zur Herstellung von Diabetiker-Lebensmitteln verwendet. Da sie nur schwer kristallisiert und hygroskopisch ist, wird Fructose hauptsächlich als Sirup gehandelt. Um Fructose von Glucose chemisch zu unterscheiden, eignet sich die Seliwanow-Probe. Dabei wird die Fructose mit Salzsäure und einer ethanolischen Resorcin-Lösung erhitzt. Die Fructose ist eine Ketose: Bei der keto-Form des Fructose-Moleküls sitzt die Carbonyl-Gruppe am zweiten Kohlenstoff-Atom. Beim Erhitzen mit Salzsäure spaltet die Fructose Wasser ab und bildet dabei das Aldehyd Hydroxymethylfurfural. Diese Verbindung reagiert mit dem Resorcin und dem Luftsauerstoff zu einem rötlichen Farbstoff.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Fructose kommt in der Natur in vielen Früchten aber auch im Honig vor. Umgangssprachlich bezeichnet man Fructose daher auch als Fruchtzucker. Saccharose (Haushaltszucker) besteht aus je einem Molekül Glucose und einem Molekül Fructose.

Prinzip



Bei der Seliwanow-Probe wird die Fructose mit Salzsäure und einer ethanolischen Resorcin-Lösung erhitzt. Beim Erhitzen mit Salzsäure spaltet die Fructose Wasser ab und bildet dabei das Aldehyd Hydroxymethylfurfural. Diese Verbindung reagiert mit dem Resorcin und dem Luftsauerstoff zu einem rötlichen Farbstoff. Mit Glucose tritt diese Reaktion nicht oder erst nach längerem Erhitzen ein.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die reaktive Gruppe der Fructose ist eine Ketogruppe, während die Glucose eine Aldehydgruppe hat. Mit Hilfe der Seliwanow Reaktion kann Fructose nachgewiesen werden. Der Versuch lässt sich auch mit fruchtzuckerhaltigen Lösungen wie Fruchtsäften, Honig- oder Invertzuckerlösungen durchführen. Eine gute Unterscheidung von Fructose und Glucose ist nur bei Zugabe kleiner Mengen Resorcin möglich.

Aufgaben



Nachweis von Fructose mit Hilfe der Seliwanow-Reaktion

Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.
- Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.
- Salzsäure reizt Atmungsorgane, Augen und Haut.
- Resorcin ist gesundheitsschädlich beim Verschlucken und Berühren mit der Haut.
- Kontakt der Chemikalien mit der Haut vermeiden.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- Entsorgung: Die Lösungen können in den Abfluss gegeben werden.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Fructozuckerhaltiges Obst
und Gemüse

Fructose kommt in vielen Obstsorten vor, Kernobst, wie Äpfel und Birnen, Beeren, etwa Weintrauben, sowie exotische Früchte, wie Granatapfel und Kiwis. Gemüsesorten, welche das Monosaccharid beinhalten, sind beispielsweise Paprika und Zwiebeln. Ein weiteres bekanntes Lebensmittel mit Fructose ist Honig. Aber auch normaler Haushaltszucker weist Fructose auf. In der Lebensmittelindustrie wird Fructose häufig als Süßungsmittel eingesetzt, da dieses gegenüber herkömmlichem Zucker eine um etwa 20 % größere Süßkraft hat. Die recht kostengünstige Produktion von Fructose ist ein weiterer Grund. Fructose wird häufig durch die Spaltung von Saccharose gewonnen. Saccharose ist ein Disaccharid aus Glucose und Fructose. Das Enzym Invertase spaltet das Disaccharid in die beiden Monosaccharide. Nach der Spaltung liegt eine Mischung aus Glucose und Fructose vor.

Aufgaben

PHYWE



Wie unterscheiden sich Fructose und Glucose?

- Weise Fructose mit Hilfe der Seliwanow-Reaktion nach!

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl, $l = 370$ mm, $d = 10$ mm	02059-00	1
3	Drahtnetz mit Keramik, 160×160 mm	33287-01	1
4	Löffelspatel, Stahl, $l = 150$ mm	33398-00	1
5	Spritzflasche, 250 ml, Kunststoff	33930-00	1
6	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
7	Reagenzglas, $d = 18$ mm, $l = 180$ mm, 100 Stück	37658-10	1
8	Reagenzglasbürste, $d = 20$ mm, $l = 270$ mm	38762-00	1
9	Reagenzglasgestell mit 6 Bohrungen, $d = 22$ mm, Holz ohne Abtropfstäbchen	MAU-20042200	1
10	Stativring, mit Muffe, $d = 100$ mm	37701-01	1
11	Laborschreiber, wasserfest, schwarz	38711-00	1
12	Reagenzglashalter bis $d = 22$ mm	38823-00	1
13	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
14	Handschuhe, Gummi, Größe M, Paar	39323-00	1
15	Pipette mit Gummikappe, $l = 100$ mm	64701-00	1
16	D(-)-Fructose, 25 g	30128-04	1
17	Resorcin, 50 g	30209-05	1
18	D(+)-Glucose 1000 g	30237-70	1
19	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
20	Salzsäure 25%ig, 1000 ml	31822-70	1
21	Butanbrenner mit Kartusche, 220 g	32180-00	1
22	Siedesteinchen, 200 g	36937-20	1

Aufbau (1/3)

PHYWE



- Nummeriere zwei Reagenzgläser von 1 bis 2 und stelle sie nebeneinander in den Reagenzglasgestell.

Aufbau (2/3)

PHYWE

- Baue das Stativ mit Brenner auf.
- Befestige dafür an der Stativstange den Stativring und lege darauf das Drahtnetz.



Aufbau (3/3)

PHYWE



- Verschiebe den Stativring in der Höhe so, dass die Brennerflamme gerade das Drahtnetz erreicht.
- Fülle ein 400 ml Becherglas bis zur Hälfte mit Wasser und gib einige Siedesteine dazu.
- Erhitze es bis zum Sieden und stelle es zur Seite.
- Lösche die Bunsenbrennerflamme aus!

Durchführung (1/2)

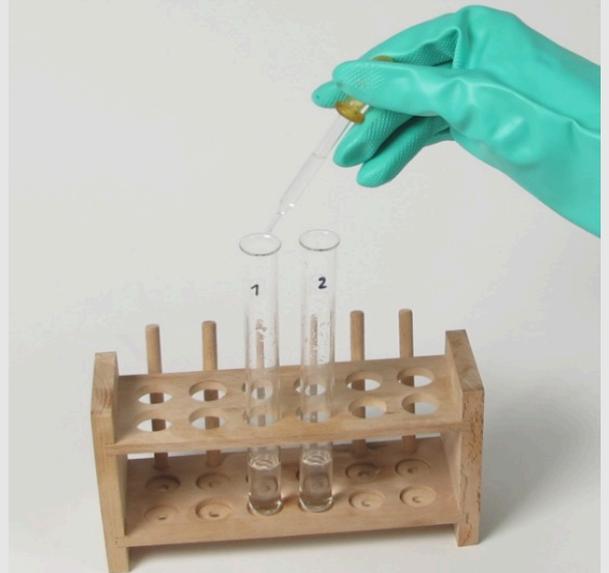
PHYWE



- Gib in Reagenzglas 1 eine Spatelspitze Fructose.
- In Reagenzglas 2 gib die gleiche Menge Glucose.
- Gib in beide Reagenzgläser bis zu einer Füllhöhe von 4 cm destilliertes Wasser und löse die Zucker darin.

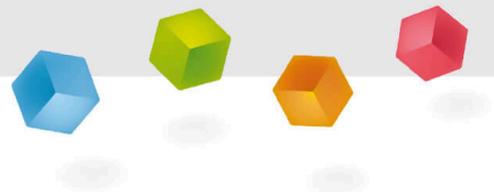
Durchführung (2/2)

- Versetze beide Lösungen in den Reagenzgläsern mit einem Kristall Resorcin und einigen Tropfen Salzsäure.
- Stelle die Reagenzgläser in das Becherglas mit dem heißen Wasser.
- Entsorgung: Die Lösungen können in den Abfluss gegeben werden.



PHYWE

Protokoll



Beobachtung

PHYWE

Notiere deine Beobachtungen und ziehe Schlussfolgerungen aus ihnen.

Aufgabe 1

PHYWE

Ergänze die Stoffsteckbriefe für Fructose und Glucose.

Name (chemisch): Fructose; Glucose

Name (umgangssprachlich): ;

Reaktive Gruppe: ;

Summenformel: ;

Baustein von: ; , ,

Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Skizziere die Strukturformeln für Fructose und Glucose.

Aufgabe 3

PHYWE

Vervollständige die folgenden Aussagen:

1. Fructose besitzt als funktionelle Gruppe die -gruppe. Man zählt sie zu den .
2. Fructose reagiert mit unter Zugabe von Säure sehr schnell mit einer .
3. Bei Glucose entsteht zunächst eine , erst nach längerer Zeit wird die Probe .

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 17: Steckbriefe	0/10
Folie 19: Fructose und Glucose	0/6

Gesamtsumme  0/16

 Lösungen

 Wiederholen