

Nachweis der Nährstoffe

Chemische Nachweisreaktionen im Biologieunterricht

Sicherheit, Umgang mit Chemikalien und organisatorische Informationen

Die Versuche dieser Werkstatt sind ungefährlich. Für einige Versuche müssen jedoch zwingend die Sicherheitshinweise beachtet werden. Sie sind mit GHS-Piktogrammen markiert.

Bei jedem Experiment ist ein QR-Code zu finden. Dieser lässt sich mit einem Smartphone einscannen und verlinkt auf ein Youtube-Video.

Die *blauen und kursiven Texte* sind mögliche Vertiefungsaufträge. Diese umfassen jeweils ein oder mehrere Experimente, welche einen zusätzlichen Zeitaufwand bedingt. Der Kursleiter informiert euch darüber, ob ihr diese lösen sollt.

Posten 1 – Nachweis von Stärke (Iodtest)

Material: Unterlage, Reagenzglasgestell, Reagenzgläser, Tropfpipetten, Spritzflasche, Gasbrenner, Reagenzglaslammer, 1 Becherglas (250 ml),

Chemikalien: Lugolsche Lösung (Iod-Kaliumiodid-Lösung), Natriumthiosulfat-Lösung, *Eiswürfel*

Sicherheit: Schutzbrille und Laborkittel anziehen. Die Reste mit Natriumthiosulfat umsetzen und im Behälter für Schwermetallsalze sammeln.

Durchführung:

- Bereitet die Kontrollproben vor. Die negative Probe enthält ca. 5 ml dest. Wasser, die positive Probe enthält eine Spatelspitze Maisstärke und 5 ml Wasser.
- Gebt jeweils zwei Tropfen Iodlösung in die Kontrollprobe und positive Probe. Beobachtet die Farbe!
- Nun tropft ihr zwei Tropfen Iodlösung auf jedes Lebensmittel und in die RG. Verwendet dafür die Pipette!

Resultate:

Die Lösung bleibt gelblich/braun.
→ Negative Probe. Die Probelösung enthält keine Stärke.

Ein dunkelblauer Farbumschlag erscheint
→ Positive Probe. Die Probelösung enthält Stärke.

Die dunkelblaue Färbung beruht auf einem Polyiodid-Stärke-Komplex. Der Komplex ist wärmeempfindlich.

d) Vergleicht die entstandene Farbe mit den Kontrollproben.

e) Notiert eure Beobachtungen in die Ergebnistabelle!

f) Auf ein Stück Brot spucken und einwirken lassen

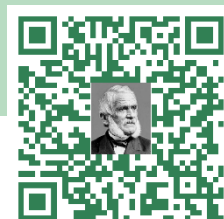
g) Erhitzt die positive Kontrollprobe mithilfe des Gasbrenners vorsichtig und lasst sie einige Minuten in der Luft abkühlen. Am Schluss noch im Eiswasser abkühlen.

h) Das angespuckte Brot ebenfalls mit der Iodlösung testen. Achtet daran, dass die Iodlösung die Stelle des Speichels trifft.



Quelle von Thomas Seilnacht © <https://www.seilnacht.com/Lexikon/orgstaer.html>

Posten 2 – Nachweis von Zuckern (Fehling-Probe)



Material: Unterlage, Reagenzglasgestell, Reagenzgläser, Tropfpipetten, Spritzflasche, Gasbrenner, Reagenzglaslammer, 2 Bechergläser (250 ml)

Chemikalien: Traubenzucker (Glucose), Fehlingsche Lösung I (ca. 7%-ige CuSO_4 -Lösung), Fehlingsche Lösung II ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{NaOH}$), *Kristallzucker (Saccharose)*



Sicherheit: Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Laborkittel anziehen. Die Reste im Behälter für Schwermetallsalze sammeln.

Durchführung:

- Bereitet die Kontrollproben vor. Die negative Probe enthält ca. 5 ml dest. Wasser, die positive Probe enthält ein Spatelspitze Traubenzucker und 5 ml Wasser.
- Vermischt im Becherglas 10 ml Fehlingsche Lösung I und 10 ml Fehlingsche Lösung II.
- Gebt von dieser Mischung jeweils 1-2 ml in die Reagenzgläser mit Lebensmittel und Kontrollproben
- Erhitzt dann ein Reagenzglas nach dem anderen mit dem Gasbrenner. Ihr müsst das Reagenzglas dabei immer kräftig schütteln, dass nichts herausspritzt.
- Tragt alle Beobachtungen in die Ergebnistabelle ein.
- Eine dritte Probe wird mit einem Spatel Kristallzucker (Saccharose) und 5 ml Wasser vorbereitet. Ebenso mit 1-2 ml der Fehling-Mischung vermischen und erhitzen. Ergebnisse vergleichen.*

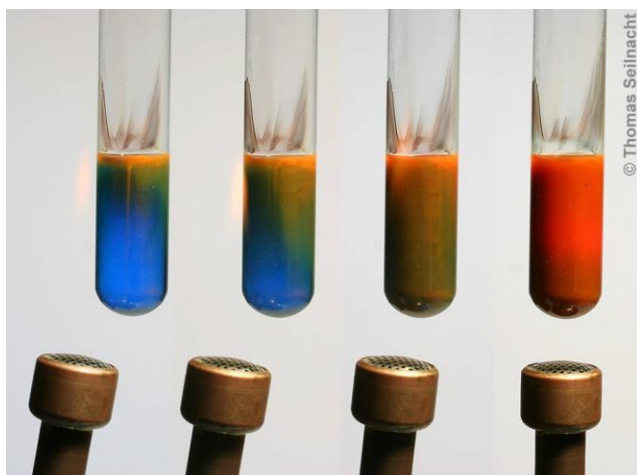


Bild von Thomas Seilnacht ©

Quelle <https://www.seilnacht.com/Lexikon/fehling.html>

Resultate:

Die Lösung bleibt beim Erwärmen blau.
→ Negative Probe. Die Probelösung enthält kein freier reduzierender Zucker

Es bildet sich einen roten Niederschlag
→ Positive Probe. Die Probelösung enthält Zucker.

Der rote Niederschlag ist Kupfer(I)-oxid ($\text{Cu(I)}_2\text{O}$)

Achtung! Saccharose (Kristallzucker) ist kein reduzierender Zucker. Diese Nachweisreaktion funktioniert mit Glucose (Traubenzucker), Fructose (Fruchtzucker), Lactose (Milchzucker), ...

Posten 3 – Nachweis von Eiweissen (Biuret-Reaktion)



Material: Unterlage, Reagenzglasgestell, Reagenzgläser, Tropfpipetten, Spritzflasche

Chemikalien: Pepsin, Biuret-Lösung I (ca. 3%-ige NaOH-Lösung), Biuret-Lösung II (ca. 7%-ige CuSO₄-Lösung), **Glycin**

Sicherheit: Schutzbrille und Laborkittel anziehen. Die Reste im Behälter für Schwermetallsalze sammeln.



Durchführung:

- Bereitet die Kontrollproben vor. Die negative Probe enthält ca. 5 ml dest. Wasser, die positive Probe enthält ein Spatel Pepsin und 5 ml Wasser.
- Fügt in jedes Reagenzglas mit Lebensmitteln und Kontrollproben 2 ml Biuret-Lösung I (Natronlauge) zu und schüttelt gut durch.
- Fügt zu jedem Reagenzglas etwa 7-8 Tropfen der Biuret-Lösung II (blaue Lösung) und schüttele erneut gut durch. Beobachtet dabei die Veränderung der Farbe.
- Notiert dies in der Ergebnistabelle. Beschreibt die Farbe so genau wie möglich.
- Eine dritte Probe wird mit einer Spatelspitze Glycin und 5 ml Wasser vorbereiten. Diese ebenso mit 2 ml Biuret-Lösung I und 7-8 Tropfen Biuret-Lösung II behandeln.*

Resultate:

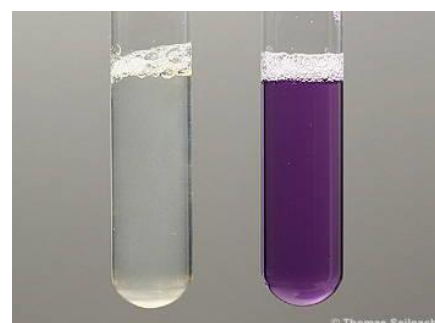
Die Lösung bleibt blau.
→ Negative Probe. Die Probelösung enthält kein Eiweiss.

Die Lösung färbt sich violett.
→ Positive Probe. Die Probelösung enthält Eiweiss.

Aminosäuren (z.B. Glycin) färben die Lösung dunkelblau.

Die violette Färbung beruht auf einem Kupfer(II)-Komplex. Die Stickstoffatome der Peptidbindung (Bindung der Aminosäurenkette) bilden koordinative Bindungen mit Kupfer(II)-Ionen.

Diese Reaktion eignet sich zum Nachweis von Eiweissen in Eiklar, Eigelb, Milch (Casein), Brot, Nüsse, ...



© Thomas Seilnacht
Bild von Thomas Seilnacht ©
Links Eiklar-Lösung.
Rechts eine positive Probe (Eiklar)

Quelle:

<https://www.seilnacht.com/Lexikon/biuret.html>

Posten 4 – Nachweis von Vitamin C



Material: Unterlage, Reagenzglasgestell, Reagenzgläser, Tropfpipetten, Spritzflasche, 2 Bechergläser (250 ml), *Gasbrenner*.

Chemikalien: Ascorbinsäure-Lösung (0.1 %), Kaliumpermanganat-Lösung (1 %), verdünnte Schwefelsäure

Sicherheit: Schutzbrille, Schutzhandschuhe und Laborkittel anziehen. Die Reste im Behälter für Schwermetallsalze sammeln.



Durchführung:

- Bereitet die Kontrollproben vor. Die negative Probe enthält ca. 5 ml dest. Wasser, die positive Probe enthält 1 ml Ascorbinsäure-Lösung und 4 ml Wasser.
- Vermischt im Becherglas 10 ml dest. Wasser, 2 ml Kaliumpermanganat-Lösung und 2 Tropfen verdünnte Schwefelsäure.
- Gebt von dieser Mischung jeweils 1-2 ml in die Reagenzgläser mit Lebensmittel und Kontrollproben. Notiert eure Beobachtungen.
- Ein Reagenzglas mit 5 ml Ascorbinsäure-Lösung wird mindestens 10 Min gekocht. Gebt diese Lösung zur angesäuerte Kaliumpermanganat-Lösung. Notiert eure Beobachtungen.*

Quelle: <http://www.axel-schunk.de/experiment/edm0402.html>

Auswertung und Alternative

Wir hoffen, dass wir mithilfe dieses Postenlaufs die Angst von Chemikalien und chemischen Reaktionen im Biologieunterricht verringern können. Diese einfachen Experimente dürfen an der Sekundarstufe I als Lehrerdemonstrationen oder als Schülerexperimente durchgeführt werden. Je nach Zeit und Klassengrösse lässt sich die Form des Einbaus anpassen. Wir empfehlen euch diese Versuche selber vor den Schülerinnen und Schülern zu demonstrieren oder mit ihnen hautnah durchzuführen.

Falls einige noch nicht ganz überzeugt sind, bietet die Firma Betzold eine interessante Alternative. Die eigentlich aus der Medizin stammenden Teststreifen zur Erkennung von Erkrankungen im Bereich der Nieren und Harnwege eignen sich ausgezeichnet für den Einsatz im Biologieunterricht. Mit ihnen lassen sich Lebensmittel auf Eiweiss, Glucose oder Ascorbinsäure untersuchen.



Quelle für die Bestellung: www.betzold.ch

Glucose: <https://www.betzold.ch/prod/88032/>

Protein 2: <https://www.betzold.ch/prod/88454/>

Ascorbinsäure: <https://www.betzold.ch/prod/88455/>