

Versuch 1

PROTEINVERDAUUNG DURCH PEPSIN UND TRYPSIN

Materialien: Erlenmeyerkolben 100 ml, 9 Reagenzgläser, Meßzylinder 100 ml, Waage, Spatel, Wärmeschrank oder Wasserbad, Quark, Pepsin, Trypsin, Salzsäure (verdünnt), Natronlauge (verdünnt)

Durchführung: Zunächst wird eine *Stammlösung* hergestellt, indem ca. 1 g Quark im Erlenmeyerkolben in ca. 20 ml Wasser gelöst wird. Anschließend wird in je einem Reagenzglas eine Spatelspitze *Pepsin* bzw. *Trypsin* in ca. 3 ml Wasser gelöst. Nun werden in die sieben anderen Reagenzgläser je 2 ml der Stammlösung gegeben. Mit Folienstift oder Etiketten werden diese sieben Reagenzgläser entsprechend markiert.

- 1) 2 ml Stammlösung
- 2) 2 ml Stammlösung + 1 ml Pepsinlösung
- 3) 2 ml Stammlösung + 1 ml Pepsinlösung + 3 Tropfen Salzsäure
- 4) 2 ml Stammlösung + 1 ml Pepsinlösung + 3 Tropfen Natronlauge
- 5) 2 ml Stammlösung + 1 ml Trypsinlösung
- 6) 2 ml Stammlösung + 1 ml Trypsinlösung + 3 Tropfen Salzsäure
- 7) 2 ml Stammlösung + 1 ml Trypsinlösung + 3 Tropfen Natronlauge

Die Reagenzgläser werden jetzt für ca. 15 bis 20 Minuten in den Wärmeschrank oder in ein Wasserbad gestellt und bei einer Temperatur von 30 bis 40°C gehalten.

Versuch 2

PROTEINVERDAUUNG DURCH PANKREATIN

Materialien: Erlenmeyerkolben 100 ml, 5 Reagenzgläser, Meßzylinder 100 ml, Waage, Spatel, Wärmeschrank, Kühlschrank, Brenner, Quark, Pankreatin

Durchführung: Herstellung der Stammlösungen S1 und S2:

S1: 1 g Quark im Erlenmeyerkolben in ca. 20 ml Wasser auflösen.

S2: Eine Spatelspitze Pankreatin in einem Reagenzglas in ca. 6 ml Wasser lösen.

Jetzt werden vier Reagenzgläser wie folgt vorbereitet und mit Folienstift oder Etiketten markiert:

- 1) 5 ml S1 + 1 ml S2
- 2) 5 ml S1 + 1 ml S2, kurz aufkochen
- 3) 5 ml S1 + 1 ml S2, 20 min. bei 30 - 40°C
- 4) 5 ml S1 + 1 ml S2, 20 min. bei 3°C

Bei beiden Versuchen ist der "Trübungsgrad" der Quarklösung der Indikator für eine Enzymwirkung. Die Enzyme bewirken eine Verdauung der im Quark befindlichen Proteine. Je klarer die Lösung, desto stärker haben die Enzyme "gearbeitet".

Versuch 3

HARNSTOFFSPALTUNG DURCH UREASE

Materialien:

Becherglas (250 ml), 2 Platinelektroden, Kabel, Trafo 20 V Gleichstrom, Voltmeter, Amperemeter, Harnstoff, Urease

Durchführung:

In ein Becherglas gibt man ca. 30 ml einer Harnstofflösung. Man ermittelt nun die Leitfähigkeit dieser Lösung, indem man wie folgt vorgeht:

Zunächst baut man den Versuch so zusammen, wie auf der Zeichnung dargestellt. Der Strom fließt vom Trafo in die rechte Elektrode, dann durch die Harnstofflösung in die linke Elektrode, von da aus durch das Amperemeter wieder zurück zum Trafo (Stromkreis 1).

Ein zweiter Stromkreis (2) mit einem Voltmeter dient zum Messen der vom Trafo erzeugten Spannung. Unter der *Leitfähigkeit* verstehen wir nun ganz einfach den Quotienten aus gemessener *Stromstärke* und angelegter *Spannung*.

Man regelt nun die Gleichspannung so ein, daß der Zeiger des Amperemeters ungefähr in der Mitte steht. Auf diese Weise kann man sowohl ein Abnehmen wie auch ein Zunehmen der Leitfähigkeit während des Versuchs verfolgen.

Nun schaltet man wieder ab und gibt eine Spatelspitze *Urease* in die Harnstofflösung. Jetzt schaltet man alle drei Minuten den Trafo ein und misst für mehrere Sekunden die Stromstärke. Alle drei Werte - Zeit - Spannung - Stromstärke - sind in eine Tabelle einzutragen und anschließend graphisch auszuwerten. Der Versuch wird mit folgenden Harnstofflösungen durchgeführt:

0,5 mol/l

1 mol/l

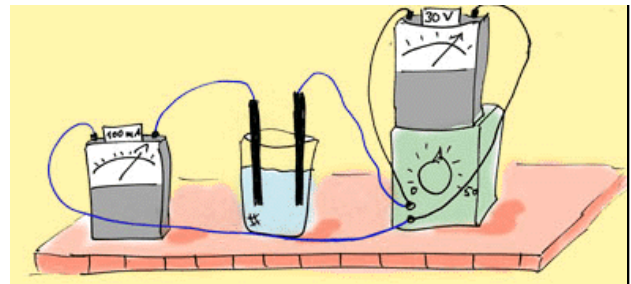
2 mol/l

3 mol/l

4 mol/l

5 mol/l

(1 mol Harnstoff = 60 g).

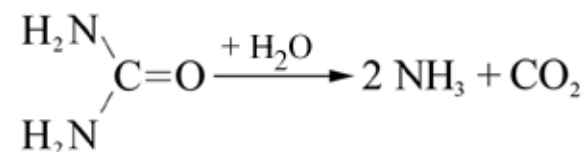


Urease ist ein Enzym, welches Harnstoff (links) in Ammoniak und Kohlendioxid spaltet:

Geschwindigkeit der Harnstoffspaltung

ohne Urease: $3 \cdot 10^{-10}/s$

mit Urease: $3 \cdot 10^4/s$



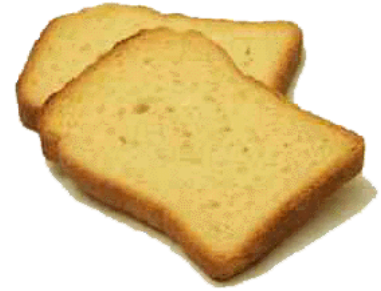
Harnstoff ist eine organische Verbindung, welche im Urin der Säugetiere, Amphibien und Fische vorkommt und das Hauptendprodukt des Eiweiß-Stoffwechsels ist. Ein Mensch sondert täglich etwa 30g Harnstoff ab.

Versuch 4

NACHWEIS DER VERDAUUNG MIT ZWIEBACK

Materialien:

Zwieback, Jodlösung, Fehlingsche Lösung I und II
Wasserbad, 6 Reagenzgläser



Durchführung:

Teilversuch A

Zwieback zerbröseln und in zwei Reagenzgläser geben, etwas Wasser hinzufügen.

RG 1) einige Tropfen Jod hinzufügen

RG 2) Fehlingsche Lösung hinzugeben und im Wasserbad kurz erhitzen

Teilversuch B

Zwieback zerbröseln und in zwei Reagenzgläser geben, etwas Wasser hinzufügen und 20 min im Wasserbad kochen lassen.

RG 3) einige Tropfen Jod hinzufügen

RG 4) Fehlingsche Lösung hinzugeben und ins Wasserbad zurückstellen

Teilversuch C

Zwieback zehn Minuten kauen und in zwei Reagenzgläser geben, etwas Wasser hinzufügen

RG 5) einen Tropfen Jod hinzufügen

RG 6) Fehlingsche Lösung hinzugeben und ins Wasserbad stellen

Aufgabe:

Notieren Sie Ihre Beobachtungen und geben Sie Erklärungen dafür.

Hinweise zur Versuchsdurchführung:

Vorher Fehling I und Fehling II in einem Becherglas zusammenschütten.

Bei Teilversuch A: Reagenzglas 2 schnell aus dem Wasserbad nehmen, da ansonsten schon am Boden eine Rotfärbung eintritt.

Bei Teilversuch B und C: Nur einen Tropfen Jod hinzufügen, da ansonsten die Blaufärbung nach Schütteln nicht mehr weggehen könnte.

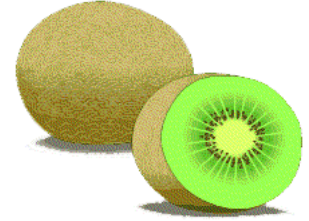
Versuch 5

VERSUCHE MIT QUARK UND KIWI

Die Kiwi-Frucht enthält das Enzym Actinidin, welches MilcheiweiÙe, die im Quark und in der Milch enthalten sind, abbauen kann. Der Abbau führt zu einer Änderung im Geschmack.

Materialien:

Quark (gekühlt bzw. ungekühlt), Milch (gekühlt bzw. ungekühlt), pürierte Kiwi (gekühlt bzw. erhitzt), Zucker, 3 Plastikschaalen, Eßlöffel, Uhr



Durchführung:

Aus dem gekühlten Speisequark, Milch und Zucker wird eine kühle Quarkspeise zubereitet. Eine zweite Quarkspeise wird mit dem ungekühlten Quark hergestellt.

Teilversuch A

Man gibt etwa 1 1/2 Eßlöffel der **gekühlten** Quarkspeise in eine Plastikschaale und fügt einen Teelöffel der **gekühlten** und pürierten Kiwi hinzu.

Teilversuch B

Man gibt etwa 1 1/2 Eßlöffel der **ungekühlten** Quarkspeise in eine Plastikschaale und fügt einen Teelöffel der **gekühlten** und pürierten Kiwi hinzu.

Teilversuch C

Man gibt etwa 1 1/2 Eßlöffel der **ungekühlten** Quarkspeise in eine Plastikschaale und fügt einen Teelöffel der **erhitzten** und pürierten Kiwi hinzu.

Bei allen drei Teilversuchen ist dann nach dem Durchmischen augenblicklich der Geschmack der Speise an einer kleinen Menge zu überprüfen. Die entnommene Menge muss so klein sein, dass insgesamt noch drei weitere Kostproben durchgeführt werden können. Die Uhrzeit der Kostprobe ($t = 0$) und deren Geschmack werden in eine Tabelle eingetragen. Die Schale wird markiert und in den Kühlschrank (A) bzw. auf den Tisch (B, C) gestellt.

Von den drei verschiedenen Speisen wird jeweils nach 10, 20 und 30 Minuten erneut eine Probe entnommen. Die Stärke der Änderung im Geschmack ist zu protokollieren (- = keine Änderung, + = Änderung, ++ = starke Änderung).

	Geschmack Uhrzeit $t = 0$	Geschmack Uhrzeit $t = 10 \text{ min}$	Geschmack Uhrzeit $t = 20 \text{ min}$	Geschmack Uhrzeit $t = 30 \text{ min}$
1) Gekühlter Quark mit gekühlter Kiwi				
2) Ungekühlter Quark mit gekühlter Kiwi				
3) Ungekühlter Quark mit erhitzter Kiwi				

Nach dem Versuch werden Schalen und Löffel zunächst mit einem Papiertuch gereinigt und anschließend gespült.

Interpretieren Sie anschließend die Versuchsergebnisse!