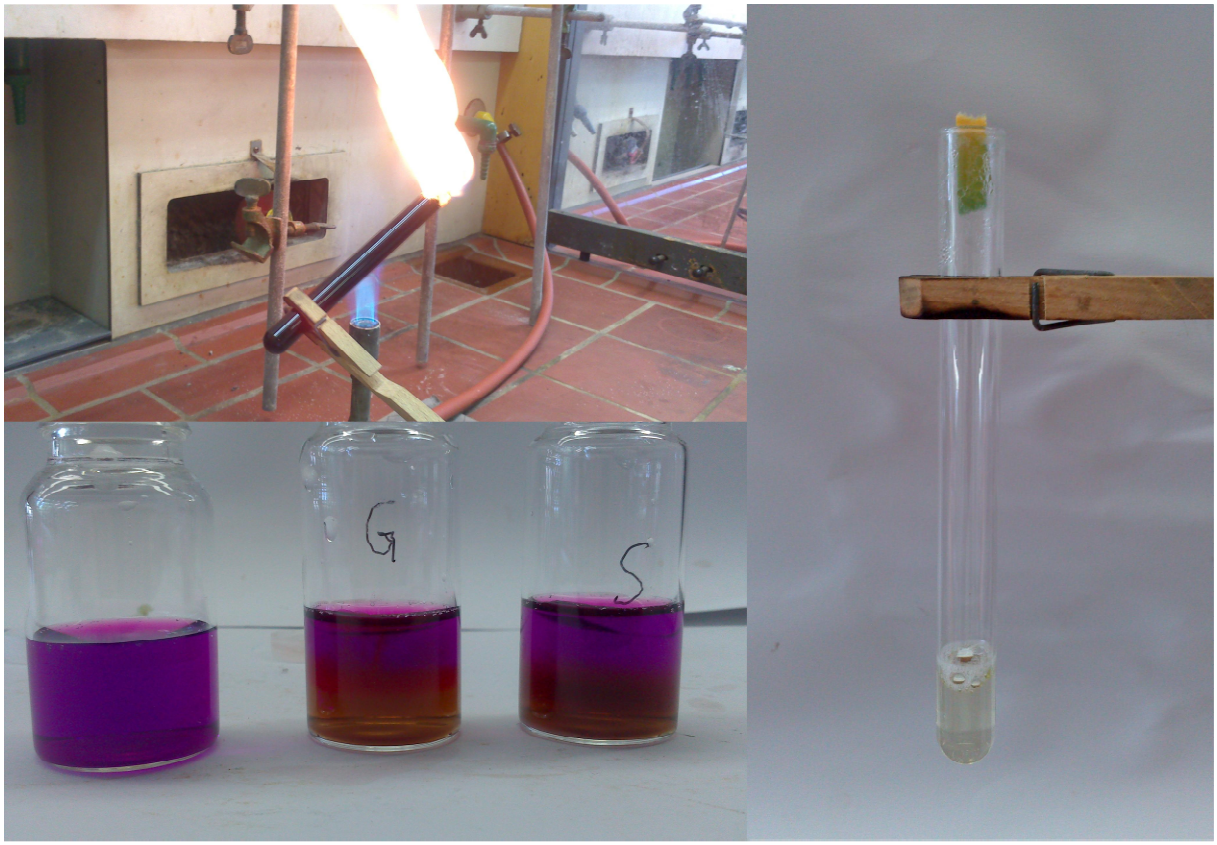
Schulversuchspraktikum

Tobias Piotrowski

Semester Sommersemester 2013

Klassenstufen 11 & 12



Nährstoffe

Auf einen Blick:

Dieses Protokoll befasst sich mit Kohlenhydraten und Proteinen als Bestandteile des Themenkomplexes Nährstoffe. Dazu werden Versuche zu Aufbau von Kohlenhydraten durchgeführt. Es wird ein alternativer Glucosenachweis (V 1 – Alternativer Glucosenachweis) durchgeführt und der Energiegehalt von Glucose (V 3 – Energie aus Zucker) qualitativ bestimmt. Außerdem werden Unterschiede zwischen Disacchariden und Monosaccharid erarbeitet und die chemische Zusammensetzung von Kohlenhydraten durch Verbrennung gezeigt (V 2 – Schwarze Lava). Proteine werden durch verschiedene Nachweisreaktionen (V 6 – Nachweis auf Proteine) getestet und der Stickstoff in Aminosäuren, durch Reaktion zum Ammoniak, nachgewiesen (V 5 – das erhitzte Protein).

Zum Thema Proteine wurde ein Arbeitsblatt erstellt, das zur Auswertung und Vertiefung von V 5 dient.

Inhalt

1 Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele 3

2 Relevanz des Themas für SuS....4

3 Lehrerversuche....5

3.1 V 1 - Alternativer Glucosenachweis....5

3.2 V 2 - Schwarze Lava....7

4 Schülerversuche....9

4.1 V 3 - Zucker ist nicht gleich Zucker....:....9

4.2 V 4 - Energie aus Zucker....11

4.3 V 5 - Das erhitzte Protein....13

4.4 V 6 - Nachweis auf Proteine....15

5 Reflexion des Arbeitsblattes....21

5.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)....21

5.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)....21

1 Beschreibung des Themas und zugehörige Lernziele

Dieses Protokoll befasst sich mit Versuchen zur Thematik Nährstoffe. Unter Nährstoffe fallen Kohlenhydrate, Protein und Fette, im weitesten Sinne auch Vitamine und Spurenelemente. Kohlenhydrate sind als wichtiger Energielieferant ein wichtiger Bestandteil der täglichen Nahrung. Dabei muss man unterscheiden zwischen Stärke und Zucker. Stärke ist ein langkettiges Polysaccharid, das den Körper über einen längeren Zeitraum mit Energie versorgt. Zucker sind Mono- und Disaccharide, die auch zur Energieproduktion beitragen, jedoch nicht so nachhaltig wie Stärke. Proteine stellen auch einen wichtigen Beitrag zur Ernährung da, weil sie zum Muskel- und Zellaufbau benötigt werden. Außerdem können einige essenzielle Aminosäuren nicht vom Körper synthetisiert werden und müssen über die Nahrung aufgenommen werden. Fette stellen auch einen Teil der Ernährung dar, sollten aber nur in kleinen Mengen aufgenommen werden. Sie haben eine hohe Energiedichte und werden vom Körper schnell angereichert. Fette bestehen aus mit Glycerin veresterten Fettsäuren und sie kommen als gesättigte, ungesättigte und mehrfach gesättigte Fettsäuren vor.

Hier stehen Experimente zu Kohlenhydraten (Glucose, Saccharose) und Proteinen im Vordergrund. Die Kohlenhydrate werden dabei über eine Redoxreaktion nachgewiesen und der Energiegehalt bei vollständiger Oxidation zu CO_2 gezeigt. Die Proteine werden beispielhaft durch das Eiweiß in Eiern thematisiert. Der Aufbau von Fetten wird durch den Nachweis von Buttersäure in Butter gezeigt.

Dazu werden 2 Lehrerversuche und 4 Schülerversuche durchgeführt. Lehrerversuch 1 – *Oxidation von Glucose an Kupferdraht* soll eine Alternative zu den Üblichen Nachweisreaktionen darstellen. Es wird gezeigt, dass oxidiertes Kupfer in der Lage ist Aldehyde und Ketone zu Oxidieren um anschließend diese Wirkung bei Zuckern zu nutzen. Der zweite Lehrerversuch V 2 – *Schwarze Lava* zeigt wie Zucker verbrannt wird und in seine einzelnen Bestandteile zersetzt wird. Die SuS sollen Srukturmerkmale von Zuckern beschreiben und nach V 2 die elementaren Bestandteile von Kohlenhydraten nennen können.

Der Schülerversuch V 3 – *Zucker ist nicht gleich Zucker* zeigt, dass es Einfachzucker und Mehrfachzucker gibt, die unterschiedlich schnell abgebaut werden. Ein weiterer Versuch zum Thema Zucker ist V 4 – *Energiegehalt von Zucker,* wobei Zucker durch Schwefelsäure und Kaliumpermanganat vollständig oxidiert wird. Dabei wird Wärme und CO_2 frei. Versuch V 5 – *Das erhitzte Protein* zeigt, dass Proteine stickstoffhaltig sind, da Ammoniak entsteht bei der Zersetzung in Natronlauge, entsteht. Zum Schluss werden in V 6 – *Nachweis auf Eiweiß* zwei Nachweisreaktionen auf Proteine vorgestellt. Dazu wird die Xanthoproteinprobe durchgeführt, die aromatische

Aminosäuren durch Nitrierung gelb färbt und die Biuret-Reaktion, bei der die Aminosäuren einen lilanen Kupferkomplex bilden. Durch die Schülerversuche sollen die SuS zum einen ihre experimentellen Fähigkeiten erweitern. Mit V 3 sollen die SuS Mono- und Disaccharide kennen lernen und strukturelle Unterscheide benennen können. Mit Hilfe von V 4 sollen die SuS den Energiegehalt von Kohlenhydraten erkennen und beschreiben können sowie erste Voraussagen über den Nutzen im menschlichen Körper machen. Durch die Versuche V 5 und V 6 sollen die SuS den Aufbau von Proteinen kennen lernen und beschreiben können, sowie verschiedene Nachweisreaktionen lernen und anwenden.

2 Relevanz des Themas für Schülerinnen und Schüler

Das Thema Nährstoffe hat für Schülerinnen und Schüler eine besonders hohe Relevanz, da sie täglich mit verschiedensten Nahrungsmitteln in Kontakt kommen. Häufig kennen SuS die Bestandteile der täglich aufgenommenen Nahrung nicht und wissen nicht, wie diese im Körper zu Energie umgewandelt wird. Daher ist für SuS nicht nur die rein chemische Betrachtung von Nährstoffen wichtig, auch allgemeine ernährungstechnische Aspekte können im Chemieunterricht behandelt werden. Die SuS sollen in der Unterrichtseinheit „Nährstoffe“ lernen, welche Nahrungsbestandteile wichtig sind für den menschlichen Körper, wie diese Produziert werden und im Körper abgebaut oder angereichert werden. Dabei können neben Fetten, Proteinen und Kohlenhydrate auch Vitamine und Spurenelemente thematisiert werden, da diese im weiteren Sinne zu den Nährstoffen zählen.

Zur Vereinfachung werden den SuS Mono- und Disaccharide beigebracht aber auf Polysaccharide wird nicht eingegangen. Weiterhin wird auf den dreidimensionalen Aufbau der Glucose verzichtet und es werden nur Strukturmerkmale eingeführt, wie die Aldehydgruppe und die elementare Zusammensetzung.

Bei den Proteinen wird auf die Struktur einzelner Aminosäuren eingegangen, jedoch nicht auf die Peptidbindung oder die verschiedenen dreidimensionalen Strukturen (Helix, Faltblatt). Wie bei den Kohlenhydraten wird aus dem Nachweis der enthaltenen Elemente die Struktur erarbeitet.

3 Lehrerversuche

3.1 V 1 – Ein alternativer Glucosenachweis

Dieser Versuch soll eine Alternative zu den üblichen Nachweisreaktionen wie der Tollensprobe darstellen. Hier wird erhitztes Kupferoxid genutzt, um die Aldehydgruppe der Glucose zu einer Carbonsäure zu oxidieren. Der Versuch wurde angelehnt an die Reduktion von CuO in einer Acetonatmosphäre. Er basiert also auf den selben Effekten wie die Tollensprobe. Die SuS sollten den erweiterten Redoxbegriff kennen und wissen, wie Kupferoxid aufgebaut ist.

Gefahrenstoffe		
Glucose	H: -	P: -
Wasser	H: -	P: -
Kupfernetz	H: -	P: -

Materialien: Bunsenbrenner, Dreifuß mit Netz, Becherglas

Chemikalien: Kupfernetz (oder Draht), D-Glucose, dest. Wasser

Durchführung: Es werden einige Spatel Glucose in das Becherglas gegeben und im Wasser gelöst. Anschließend wird die Lösung vorsichtig erhitzt.

Das Kupfernetz wird im Bunsenbrenner bis zum Glühen erhitzt und in die Glucoselösung gelegt.

Beobachtung: Das Kupfernetz färbt sich nach dem Erhitzen schwarz. Legt man es in die Glucoselösung, färben sich einige Stellen des Netzes kupferfarben.

Abb. 1 – Kupferfärbung nach Reduktion des CuO zu Cu

Deutung: Die Reduktion des Kupfers in der Glucoselösung läuft nach folgender Reaktionsgleichung

$$CuO_{(s)} + R\text{-}CHO_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + R\text{-}COOH_{(aq)}$$

Dabei steht R für den Rest des Glucosemoleküls. Die Aldehydgruppe der Glucose wird durch das Kupfer katalytisch oxidert.

Literatur: http://www.chemieunterricht.de/dc2/kh/kh-red.htm (Stand: 06.08.13)
Autorin: Dagmar Wiechoczek

Unterrichtsanschlüsse: Dieser Versuch kann als Zusatzversuch zur Tollensprobe genutzt werden. Er eignet sich auch, um in die Thematik "Kohlenhydrate" einzusteigen, da die SuS Kupferoxid bereits kennen und erkennen, dass eine Redoxreaktion stattgefunden hat.

3.2 V 2 – Schwarze Lava

Hier wird die Zersetzung von Saccharose bei der Verbrennung gezeigt. Die Saccharose wird dabei zu schwarzen Kohlenstoff verbrannt, wobei weitere brennbare Gase ausgetrieben werden, die sich am Ende des Reagenzglases entzünden. Man kann also "sehen", aus welchen Bestandteilen Zucker aufgebaut sind. Die SuS müssen wissen, dass Sauerstoff und Wasserstoff brennbar sind und dass Kohlenstoff schwarz ist.

Gefahrenstoffe		
Saccharose	H: -	P: -

Materialien: Bunsenbrenner, Reagenzglas, Reagenzglasklammer, feuerfeste Unterlage

Chemikalien: Saccharose

Durchführung: Das Reagenzglas wird bis zur Hälfte mit Saccharose gefüllt. Anschließend wird es mit der Reagenzglasklammer an der Öffnung fest gehalten und zuerst vorsichtig, dann stark erhitzt.

Nach einiger Zeit muss die Klammer nach unten geschoben werden, um auch die Saccharose im oberen Teil des Reagenzglases zu erhitzen.

Die austretenden Dämpfe werden angezündet.

Beobachtung: Zuerst schmilzt der Zucker und färbt sich braun, danach schwarz. Die schwarze Substanz steigt das Reagenzglas hinauf und eine Rauchentwicklung ist zu beobachten. Der austretende Rauch kann entzündet werden und brennt mit einer hellen und großen Flamme, die nach einiger Zeit zum erliegen kommt.

Abb. 2 – Verbrennung von Saccharose

Deutung: Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) zerfällt bei Starkem erhitzen in seine Elemente, also Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Das macht sich bemerkbar durch die Schwarzfärbung des Feststoffes und durch die brennbaren Gase bemerkbar.

Literatur: Chemische Freihandversuche Band 2, H. Schmidkunz, W. Rentzsch, Aulis Verlag,2011, S. 413

Unterrichtsanschlüsse: Der Versuch kann zu Beginn der Unterrichtseinheit “Kolenhydrate“ eingesetzt werden, um den SuS qualitativ zu zeigen aus welchen Bestandteilen Zucker besteht, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Anschließend können Nachweisreaktionen durchgeführt werden, um strukturelle Eigenschaften von Zuckern zu zeigen.

4 Schülerversuche

Es werden in diesem Versuch ein Monosaccharid mit einem Disaccharid verglichen, indem die Oxidation der Zucker gezeigt wird. Diese setzt bei den Disacchariden etwas verzögert zu den Monosacchariden ein, da diese erst in Monosaccharide gespalten werden müssen. Die SuS müssen hier wissen, aus welchen Elementen ein Zucker aufgebaut ist.

4.1 V 3 – Zucker ist nicht gleich Zucker

Gefahrenstoffe		
Saccharose	H: -	P: -
Glucose	H: -	P: -
Natriumcarbonat	H: 319	P: 260, 305+351+338
Kaliumpermanganat (w=5%)	H: 272, 302, 410	P: 210, 273
Dest. Wasser	H: -	P: -

Materialien: Drei Schnappdeckelgläser mit Deckel, Spatel

Chemikalien: Saccharose, Glucose, Natriumcarbonat, Kaliumpermanganat, dest. Wasser

Durchführung: Die Schnappdeckelgläser werden bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt. In das erste wird eine Spatelspitze Glucose und in das zweite eine Spatelspitze Saccharose gegeben. Die Gläser werden geschüttelt um die Zucker zu lösen. Das dritte dient als Referenzprobe. In alle drei Gläser wird ein Tropfen der Kaliumpermanganat-Lösung gegeben und wieder geschüttelt.

Nun wird in alle drei Gläser eine Spatelspitze Natriumcarbonat gegeben und NICHT geschüttelt.

Beobachtung: Das Kaliumpermanganat färbt die Lösungen tief lila. Nach Zugabe von Natriumcarbonat schlägt die Farbe in den Zuckerlösungen von lila nach braun

um. Der Farbumschlag beginnt am Boden der Gläser und läuft bei der Glucose schneller ab.

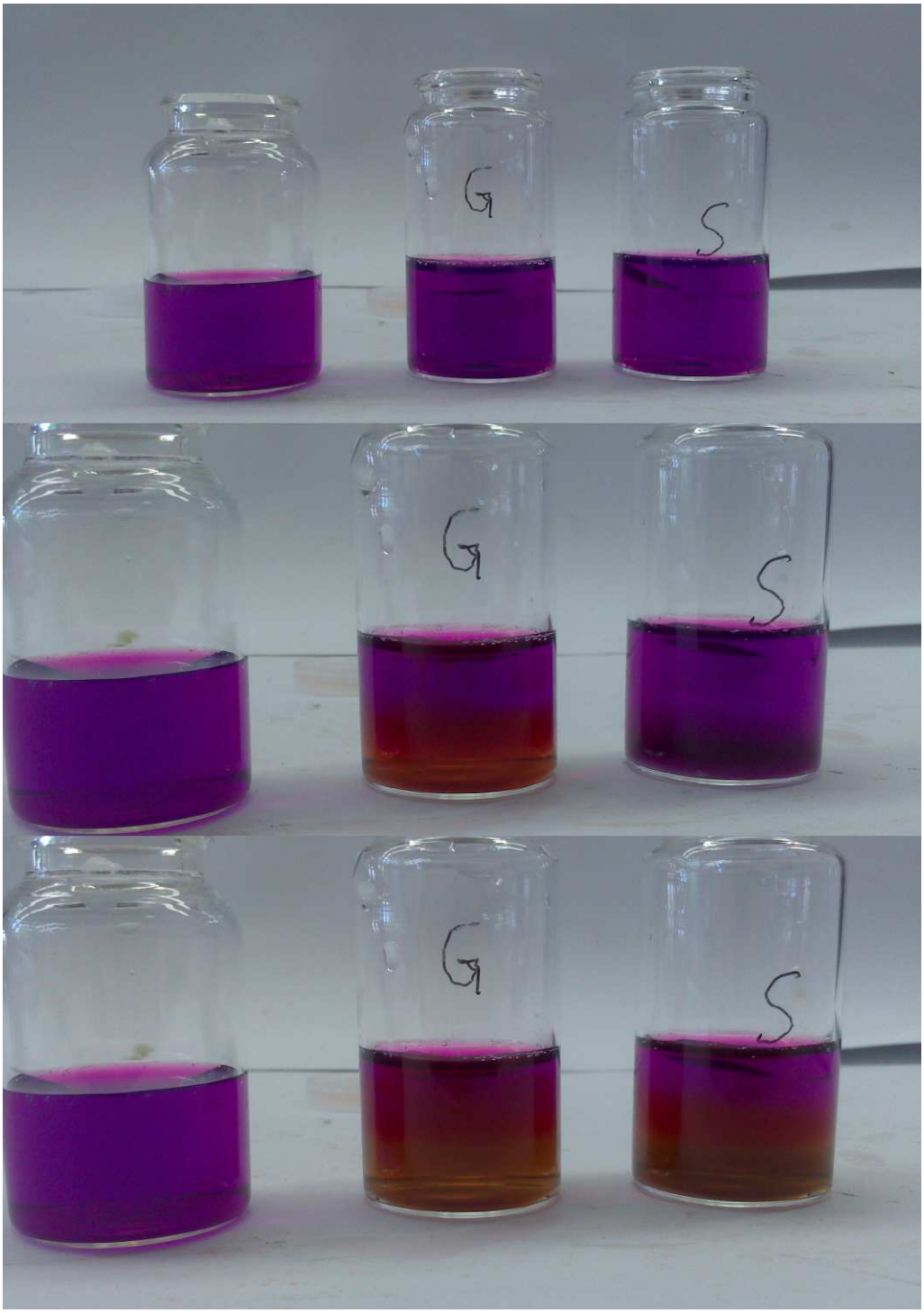


Abb. 3 – Links: Blindprobe, Mitte: Glucoselösung, Rechts: Saccharoselösung, jeweils mit Kaliumpermanganat und einer Spatelspitze Natriumcarbonat am Boden

Deutung: Die Glucose- und die Saccharose-Lösungen werden erst in sodaalkalischer Lösung vom Kaliumpermanganat oxidiert. Die Saccharose reagiert jedoch

langsamer als die Glucose, da das Disaccharid zuerst in die Monosaccharide Glucose und Fructose zersetzt werden muss.

Folgende Reaktionsgleichungen können aufgestellt werden:

$Na_2CO_{3(aq)} + H_2O \rightarrow NaHCO_{3(aq)} + NaOH_{(aq)}$

$R\text{-}CHO_{(aq)} + 2\ MnO_4^-{}_{(aq)} + 2\ OH^- \rightarrow R\text{-}COOH_{(aq)} + 2\ MnO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2\ H_2O_{(l)}$

R bezeichnet hierbei den Rest der Glucose, da in der Reaktion nur die Aldehydgruppe beteiligt ist. Die Reaktion läuft weiter, bis das Manganation zum braunen $MnO(OH)_2$ reduziert wird.

$R\text{-}CHO_{(aq)} + 2\ MnO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2\ H_2O_{(l)} \rightarrow R\text{-}COOH_{(aq)} + 2\ MnO(OH)_{2(aq)} + 2\ OH^-{}_{(aq)}$

Literatur: Chemische Freihandversuche Band 2, H. Schmidkunz, W. Rentzsch, Aulis Verlag,2011, S. 413

Unterrichtsanschlüsse: Der Versuch kann zu Beginn der Unterrichtseinheit "Kohlenhydrate" eingesetzt werden, um den SuS grob zu zeigen aus welchen Bestandteilen Zucker besteht, nämlich Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Anschließend können Nachweisreaktionen durchgeführt werden, um strukturelle Eigenschaften von Zuckern zu zeigen.

Dieser Versuch dient zur Verdeutlichung des Energiegehalts von Glucose. Dazu wird Glucose vollständig zu CO_2 oxidiert und die Temperatur gemessen die dabei frei wird. Es handelt sich hierbei um einen qualitativen Nachweis, da das CO_2 über Kalkwasser in einer Waschflasche nachgewiesen wird. Die SuS sollten hierbei mindestens die Summenformel der Glucose kennen.

4.2 V 4 – Energie aus Zucker

Gefahrenstoffe		
Glucose	H: -	P: -
Kaliumpermanganat (w=5%)	H: 272, 302, 410	P: 210, 273
Dest. Wasser	H: -	P: -

Kalkwasser ($Ca(OH)_2$)	H: 315, 318, 335	P: 260, 302+352, 304+340, 305+351+338, 313
Schwefelsäure (w=25%)	H: 314, 290	P: 280, 301+330+331, 305+351+338, 309+310

Materialien: Erlenmeyerkolben, Thermometer, Gummistopfen (doppelt durchbohrt), Glasrohr (gebogen), Waschflasche, Glasstab, Becherglas

Chemikalien: Kaliumpermanganat-Lösung (w= 5%), Kalkwasser ($Ca(OH)_2$), Schwefelsäure (w = 25%), Glucose

Durchführung: In den Erlenmeyerkolben wird eine große Spatelspitze Glucose gefüllt. Dann wird in einem Becherglas ein Mischung aus 75 mL Kaliumpermanganat und 25 mL Schwefelsäure hergestellt. In die Waschflasche wird Kalkwasser gegeben.

Die Mischung wird auf den Zucker gegossen, umgerührt und mit dem Stopfen verschlossen, in dem ein Thermometer und das gebogene Glasrohr stecken. Das Glasrohr wird mit der Waschflasche verbunden.

Beobachtung: Sobald die Lösung mit der Glucose in Berührung kommt, steigt die Temperatur. Wird der Erlenmeyerkolben verschlossen, beschlägt das Glas von innen. Nach kurzer Zeit ist eine Gasentwicklung zu beobachten und das Kalkwasser trübt sich. Die Lösung entfärbt sich im laufe des Versuchs.

Abb. 4 – Versuchsaufbau der Glucose-Oxidation. Links: Erlenmeyerkolben mit Glucose, Kaliumpermanganat und Schwefelsäure, Rechts: Waschflasche mit Kalkwasser.

Abb. 5: Links: Trübung des Kalkwassers durch CO_2, Rechts: Entfärbte Lösung nach der Glucose-Oxidation.

Deutung: Die Glucose wird durch das Kaliumpermanganat vollständig zu CO_2 oxidiert. Dabei wird die gespeicherte chemische Energie in Form von Wärme frei. Folgende vereinfachte Reaktionsgleichung kann aufgestellt werden.

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + \text{Energie}$$

Literatur: Chemische Freihandversuche Band 2, H. Schmidkunz, W. Rentzsch, Aulis Verlag,2011, S. 412

Unterrichtsanschlüsse: Der Versuch kann als Modellversuch zum Stoffumsatz und zur Energiegewinnung im Körper genutzt werden. Im Organismus wird die Energie jedoch stufenweise im Citratzyklus abgebaut, was hier nicht gezeigt, aber im Anschluss thematisiert werden kann.

Dieser Versuch zeigt, dass Ammoniak frei wird, wenn man ein Stück gekochtes Eiweiß in Natronlauge erhitzt. Es soll damit gezeigt werden, das in Proteinen Stickstoffverbindungen enthalten sind.

4.3 V 5 – Das erhitzte Protein

Gefahrenstoffe		
NaOH (w=10%)	H: 314, 290	P: 280, 301+330+331, 305+351+338

Materialien:	Reagenzglas, Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Bunsenbrenner, Meßzylinder, Universalindikatorpapier.
Chemikalien:	NaOH (w=10%), Eiweiß (gekocht)
Durchführung:	In das Reagenzglas wird ein Stück des gekochten Hühnereiweiß gegeben. Anschließend wird 3 mL NaOH in das Reagenzglas gegeben. Ein Stück befeuchtetes Indikatorpapier wird an die Öffnung des Reagenzglases gehalten, wobei darauf zu achten ist, dass das Indikatorpapier nicht in Tropfen der Natronlauge gelegt werden. Anschließend wird das Reagenzglas vorsichtig in der Brennerflamme erhitzt.
Beobachtung:	Beim Erhitzen färbt sich die Natronlauge leicht gelblich und das Eiweiß beginnt sich langsam zu lösen. Es entsteht ein weißlicher Rauch im Reagenzglas und das Indikatorpapier färbt sich blau.

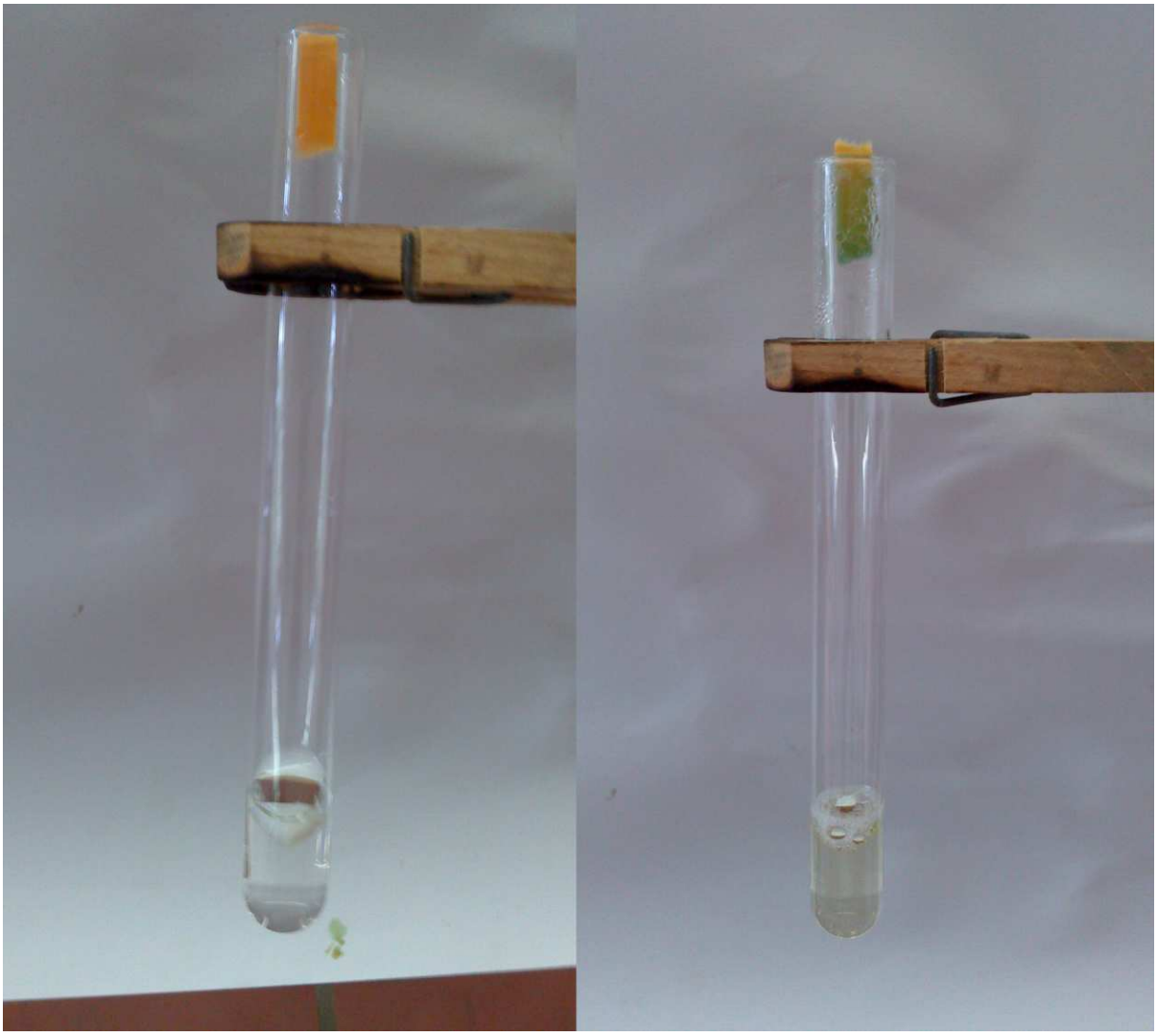


Abb. 6 – Links: gekochtes Eiweiß in NaOH vor dem Erhitzen, Rechts: gekochtes Eiweiß nach dem Erhitzen, das Indikatorpapier ist blau gefärbt.

Deutung: Beim Erhitzen werden die Aminosäuren im Eiweiß gespalten. Dabei entsteht Ammoniak, der das Indikatorpapier blau färbt.

Folgende Reaktion findet dabei statt:

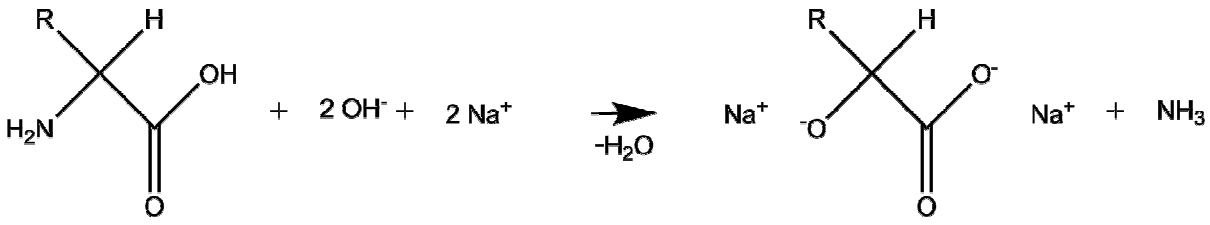


Abb. 7: Reaktion zum Nachweis von Stickstoffatomen in Aminosäuren.

Literatur: Chemische Freihandversuche Band 2, H. Schmidkunz, W. Rentzsch, Aulis Verlag,2011, S. 445

Unterrichtsanschlüsse: Nach diesem Versuch kann der Aufbau von Aminosäuren und die Peptidstruktur thematisiert werden. Er eignet sich also als Erarbeitungsversuch, um in die Thematik einzusteigen.

4.4 V 6 – Nachweis auf Eiweiß

Hier werden zwei Nachweisreaktionen auf Proteine gezeigt. Die erste ist die Xanthoproteinreaktion, bei der mit Salpetersäure eine Gelbfärbung erzeugt wird. Die zweite Reaktion ist die Biuret-Reaktion, die eine Lilafärbung mit Fehling-(I)-Lösung ergibt. Es sind keine besonderen Vorkenntnisse notwendig.

Gefahrenstoffe		
Natronlauge (w=3%)	H: 314, 290	P: 280, 301+330+331, 305+351+338
Salpetersäure (w=24%)	H: 314, 290	P: 280, 301+330+331, 305+351+338
Kupfer-(I)-Sulfat Lösung (Fehling I)	H: 410	P: 273, 501

Materialien: Reagenzglas, Holzklammer, Bunsenbrenner, 2 Bechergläser, Pipette, Spatellöffel

Chemikalien: NaOH (w=3%), frisch hergestellte Salpetersäure (w=24%), Eiweiß (gekocht), Fehling-I-Lösung

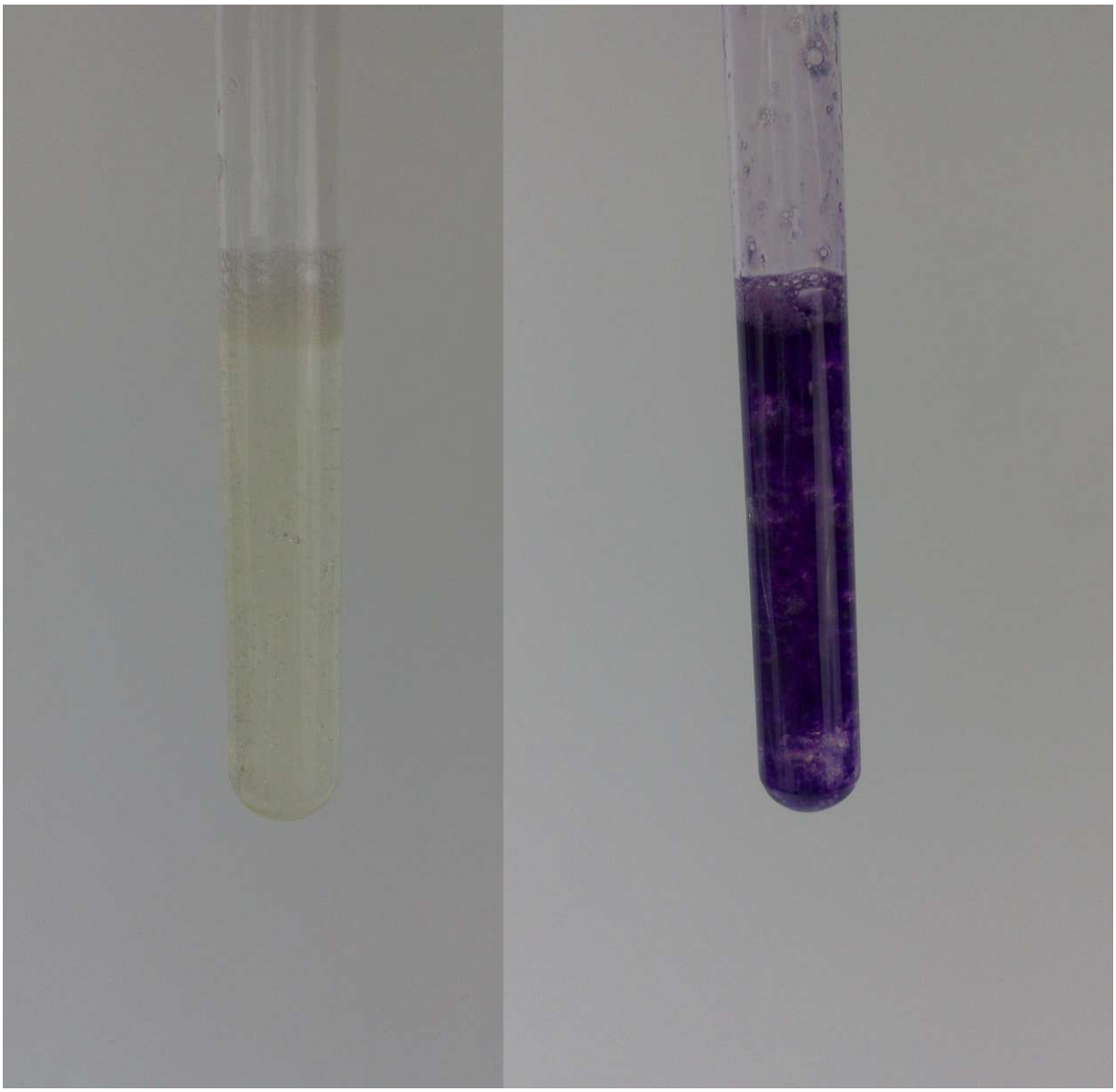
Durchführung: Das Eiweiß wird vom Eigelb getrennt und aufgefangen.

Xanthoproteinprobe: Von dem Eiweiß wird ein Löffel in ein Reagenzglas gegeben und 2 mL Salpetersäure darüber gegeben. Anschließend wird das Reagenzglas mit dem Bunsenbrenner erhitzt.

Biuret-Reaktion: Von dem Eiweiß werden 5 mL in ein Reagenzglas gegeben und mit 5 mL Natronlauge versetzt und geschüttelt. Danach wird ein Tropfen Fehling-I-Lösung dazu getropft und erneut geschüttelt.

Beobachtung: Xanthoproteinprobe: Die Lösung ist bei Zugabe der Säure zunächst farblos. Beim Erhitzen ist ein Farbumschlag von farblos nach gelb zu sehen.

Biuret-Reaktion: Die Lösung ist zunächst farblos. Gibt man einen Tropfen



Fehling-I-Lösung dazu und schüttelt, färbt sich die Lösung lila.

Abb. 7 – Links: Eiweiß in NaOH, Rechts: Eiweiß in NaOH nach der Zugabe von Fehling-(I)-Lösung.

Abb. 8: Links: Eiweiß mit NaOH. Rechts: Nach Erhitzen der Suspension.

Deutung: Die Salpetersäure nitriert aromatische Aminosäuren, woraufhin sich die Lösung gelb färbt. Also ist die Xanthoproteinprobe ein Nachweis auf aromatische Aminosäuren.

Bei der Biuret-Reaktion bildet sich mit den Aminosäuren ein Kupferkomplex. Dieser färbt die Lösung tief lila. Das Kupferion koordiniert dabei vier Stickstoffatome der Peptidbindungen.

Literatur: http://www.basf.com/group/corporate/site-ludwigshafen/de/function/conversions:/publish/content/about-basf/worldwide/euro pe/Ludwigshafen/Education/Unterrichtsmaterialien/data/mittelstufe/Lebensmittelchemie_II.pdf (Stand: 09.08.13)

Unterrichtsanschlüsse: Diese Versuche können zum Peptidnachweis in verschiedenen Lebensmitteln genutzt werden. Dazu können verschiedene Lebensmittel getestet werden und im Anschluss der Aufbau von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen thematisiert werden. Es können auch Themen aus der Biologie behandelt werden, um fächerübergreifenden Unterricht zu gestalten.

Kommentar:

In der Schule kann evtl. der Mechanismus der Xanthoproteinprobe besprochen werden, wenn die SuS bereits Erfahrung mit organischen Mechanismen haben.

Der Komplex der Biuret-Reaktion kann einfach als Verbindung bezeichnet werden aber man kann den Komplex auch nutzen, um in einem Leistungskurs einen Exkurs in die Komplexchemie zu machen.

Arbeitsblatt – Aminosäuren

Beim Lösen des gekochten Eis in Natronlauge (Versuch *das erhitzte Protein*) ist ein weißer Rauch entstanden, der das Indikatorpapier blau färbt. Wir haben es also mit einer Lauge zu tun, die beim Lösen entstanden ist.

1) Suche nach dem Begriff Aminosäuren und zeichne die chemische Struktur ab. Benutze dazu das Buch oder das Internet.

2) Leite dir aus der Struktur der Aminosäuren her, welche Base mit dem Indikatorpapier nachgewiesen wurde.

3) Recherchiere, wie eine Aminosäure mit einem unpolaren/ungeladenen Rest in basischer und in saurer Lösung vorliegt.

Reflexion des Arbeitsblattes

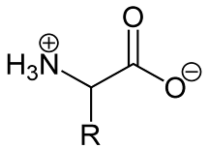
Dieses Arbeitsblatt wird nach dem Versuch *Das erhitzte Protein* ausgegeben. Es dient dazu, dass die SuS die Struktur der Aminosäuren kennen lernen und sich eingehender damit auseinander setzen. Sie sollen eigenständig und gezielt nach Informationen suchen und diese Bewerten können. Mit Aufgabe 1 wird Anforderungsbereich 1 abgedeckt, da die SuS Informationen aus verschiedenen Medien wiedergeben sollen. Aufgabe 2 deckt Anforderungsbereich 2 ab, da hier die gefundenen Informationen analysiert werden müssen. Aufgabe 3 deckt den Anforderungsbereich 3 ab, da die SuS hier mit einer neuen Problemstellung konfrontiert werden und die Lösung begründen müssen.

4.4 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Aufgabe 1 ist im Kerncurriculum in Stoff-Teilchen Konzept einzuordnen, wobei der Bereich Kommunikation angesprochen wird. Die SuS recherchieren Namen und Verbindungen in Tafelwerken. Außerdem sollen die SuS die Lewisschreibweise zur Darstellung von Molekülen verwenden, wodurch der Bereich Erkenntnisgewinnung abgedeckt ist.

Aufgabe 2 ist ebenfalls im Stoff-Teilchen Konzept einzuordnen. Im Bereich Kommunikation, sollen die SuS Reaktionsgleichung auf Stoff-Teilchen Ebene interpretieren.

Aufgabe 3 lässt sich im Struktur-Eigenschaft Konzept einordnen. Dabei wird der Bereich Fachwissen abgedeckt, da die SuS Stoffeigenschaften nutzen müssen, um bestimmte Sachverhalte zu erklären.

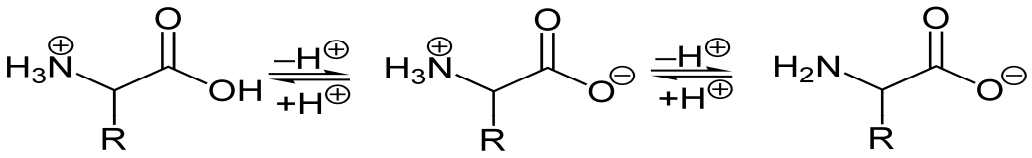


4.5 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

1)

2) Bei dieser Reaktion entsteht Ammoniak, da das Stickstoffatom der Aminosäure abgespalten wird.

3)



Abbildungen. http://de.wikipedia.org/wiki/Aminos%C3%A4ure (Stand: 12.08.13)