

# Workshop

# Experimente mit Medizinprodukten

Gabriele Streßler

Chemietage Graz 2018



# Versuch 1: Vitamin C Brausetabletten - Reaktion mit Eisen (III)-Ionen

## Geräte:

Schnappdeckelglas, Pipette

## Chemikalien:

Vitamin C Brausetablette, 5%ige Eisen(III)-chlorid-Lösung, destilliertes Wasser

## Durchführung:

- 1. Fülle ein Schnappdeckelglas zu einem Drittel mit dest. Wasser.
- 2. Löse darin ein Achtel einer Vitamin C Brausetablette auf.
- 3. Tropfe mit der Pipette etwas Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- 4. Beobachte speziell die Farbänderungen an der Eintropfstelle.

## Beobachtung:

Die Eintropfstelle färbt sich grün bis schwarz.  
Nach dem Umschwenken des Glases tritt eine Entfärbung auf.  
Nach der Zugabe größerer Mengen an Eisen(III)-chlorid-Lösung ist die Lösung vollständig gelbgrün gefärbt.

## Erklärung:

Die grünen bis schwarzen Färbungen entstehen durch Elektronenübertragungen zwischen Eisen(II)- und Eisen(III)-Ionen.  
Ob es zur Entfärbung oder Grünfärbung kommt, hängt davon ab, ob Vitamin C (Ascorbinsäure) oder Eisen(III)-chlorid im Überschuss vorhanden ist.  
Entfärbung bedeutet eine vollständige Reduktion durch Vitamin C. Dabei werden Eisen(II)-Ionen gebildet.



## Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 141

## Versuch 2: Vitamin C Brausetabletten - Reaktion mit Kupfersulfat

### Geräte:

Becherglas, Reagenzglas, Gurkenglas, Reagenzglashalter, Wasserkocher, Spatellöffel

### Chemikalien:

Verschiedene Vitamin C-haltige Präparate:

Aspirin C, Calcium plus C Brausetablette, Vitamin C Brausetablette, Eisen + Vitamin C;

Kupfer(II)-sulfat-Pentahydrat, Soda, dest. Wasser

### Durchführung:

- 🧪 Löse im Becherglas ein Viertel einer Tablette in 20 ml dest. Wasser auf.
- 🧪 Fülle ein Reagenzglas zu einem Viertel mit dieser Lösung.
- 🧪 Füge eine Spatelspitze an Kupfersulfat dazu, so dass eine deutliche Verfärbung zu erkennen ist.
- 🧪 Löse in diesem Reagenzglas 2 bis 3 Spatellöffel voll Soda.
- 🧪 Fülle ein Gurkenglas zu ca. einem Drittel mit kochend heißem Wasser.
- 🧪 Stelle das Reagenzglas hinein.
- 🧪 Beobachte die Farbveränderungen.

### Beobachtung:

Die Lösungen erhalten nach der Zugabe von Kupfer(II)-sulfat eine grüne Färbung.

Nach dem Zusatz von Soda und dem Erhitzen treten zuerst gelbgrüne Verfärbungen und dann gelbrote Niederschläge auf.

### Erklärung:

Ascorbinsäure wirkt stark reduzierend. Die Kupfer(II)-Ionen wirken als Oxidationsmittel. Deshalb benötigt man alkalisches Milieu. Dabei entstehen Kupfer(I)-Ionen.

Die Reaktion ist vergleichbar mit der Fehling-Probe bei reduzierenden Zuckern wie Glucose.

### Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 142



## Versuch 3: Vitamin C Brausetabletten - Reduktion von Eisen(III)-Ionen

### Geräte:

Becherglas, Reagenzglas

### Chemikalien:

Vitamin C Brausetablette, 5%ige Eisen(III)-chlorid-Lösung, Essigessenz, dest. Wasser

### Durchführung:

- 🧪 Gib in ein kleines Becherglas etwas Eisen(III)-chlorid-Lösung.
- 🧪 Tropfe so viel Essigessenz dazu, dass sich die Lösung rot verfärbt.
- 🧪 Gib in ein Reagenzglas wenige ml dieser Lösung und verdünne so, dass die Farbe nur mehr hellgelb ist.
- 🧪 Löse darin ein Stückchen einer Vitamin C Brausetablette auf.



### Beobachtung:

Die Lösung verfärbt sich sofort blaugrün und wird dann langsam farblos.

### Erklärung:

Ascorbinsäure wirkt auch hier reduzierend.

D. h. es sind gleichzeitig Eisen(III) und Eisen(II)-Ionen vorhanden. Dadurch kommt es zur Grünfärbung. Durch die ursprüngliche gelbe Farbe entsteht ein Blaustich.

Wenn Eisen(II)-Ionen im Überschuss vorhanden sind, zeigen sie keine Färbung mehr.

### Quelle:

Georg Schwedt: Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 70

### Tipp:

- 🧪 Falls es dann doch wieder zur Gelbfärbung kommt, sollte man auf der Verpackung überprüfen, ob Farbstoffe enthalten sind.
- 🧪 Der Versuch funktioniert nicht mit Aspirin C, da kommt es zu einer Braunfärbung.

## Versuch 4: Vitamin C Brausetabletten - Oxidation von Ascorbinsäure durch Permanganat

### Geräte:

Becherglas, Schnappdeckelglas oder Reagenzglas

### Chemikalien:

Vitamin C Brausetablette oder Aspirin C, Kaliumpermanganat-Lösung, dest. Wasser

### Durchführung:

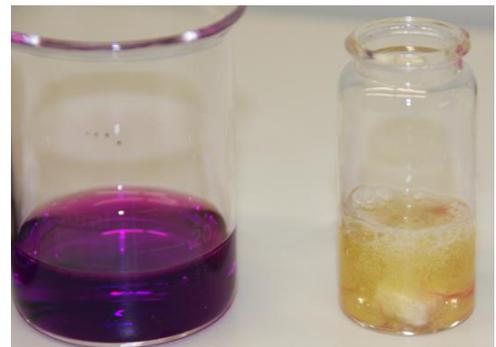
- Die Kaliumpermanganat-Lösung so lange mit dest. Wasser verdünnen, bis eine intensiv rotviolette Lösung vorhanden ist.
- Fülle mit dieser Lösung ein Schnappdeckelglas zu einem Drittel.
- Löse darin ein Stückchen einer Vitamin C Brausetablette auf.

### Beobachtung:

Die Lösung verfärbt sich über verschiedene Farbtöne bis zur totalen Entfärbung.

### Erklärung:

Die Permanganat-Ionen werden in saurer Lösung stufenweise bis zu  $Mn^{2+}$ -Ionen reduziert. Permanganat-Ionen ( $MnO_4^-$ ) ergeben eine violette Lösung,  $Mn^{2+}$ -Ionen sind in wässriger Lösung farblos bzw. in höherer Konzentration schwach rosa.



### Quelle:

Georg Schwedt: Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 71

### Tipp:

Falls es nicht zur totalen Entfärbung kommt, sondern nur zur Gelbfärbung, spielen vorhandene Farbstoffe in der Vitamin C Brausetablette eine Rolle.

## Versuch 5: Eisen + Vitamin C Brausetabletten

### Geräte:

Becherglas, 2 Reagenzgläser, Spatellöffel

### Chemikalien:

Eisen + Vitamin C Brausetablette, Fleckensalz mit Percarbonat, Soda, dest. Wasser

### Durchführung:

- 🧪 Löse ein Viertel einer Eisen-Brausetablette im Becherglas in 10 ml Wasser.
- 🧪 Warte solange, bis sich kein Gas mehr bildet.
- 🧪 Fülle beide Reagenzgläser zu einem Viertel mit der Lösung.
- 🧪 Gib in eines der Reagenzgläser einen Spatellöffel voll Fleckensalz mit Percarbonat dazu.
- 🧪 Gib in das andere Reagenzglas einen Spatellöffel voll Soda.
- 🧪 Warte wieder solange, bis die Gasbildung vorbei ist.
- 🧪 Vergleiche die Farbe in allen Gläsern.



### Beobachtung:

In beiden Reagenzgläsern erfolgt heftige Gasentwicklung.

In dem Glas mit dem Fleckensalz mit Percarbonat erhält man eine gelb gefärbte Lösung. Beim Zusatz von Soda tritt keine Farbveränderung auf.

### Erklärung:

Das Vitamin C in der Eisen-Brausetablette sorgt dafür, dass Eisen in der Oxidationsstufe +2 vorliegt. So kann es besonders gut im Körper resorbiert werden.

Durch das Percarbonat im Fleckensalz ist es möglich, das Eisen zum Teil zu oxidieren. Deshalb gibt es nur beim Fleckensalz mit Percarbonat eine Farbveränderung.

### Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 145

### Tipp:

Für den Versuch kann man auch Eisen + Vitamin C Filmtabletten verwenden. Das Auflösen der Tablette dauert nur etwas länger.

Anstatt zur Gelbfärbung kommt es hier „nur“ zu einer starken Aufhellung.

## Versuch 6: Eisen + Vitamin C Brausetabletten und die Blutlaugensalze

### Geräte:

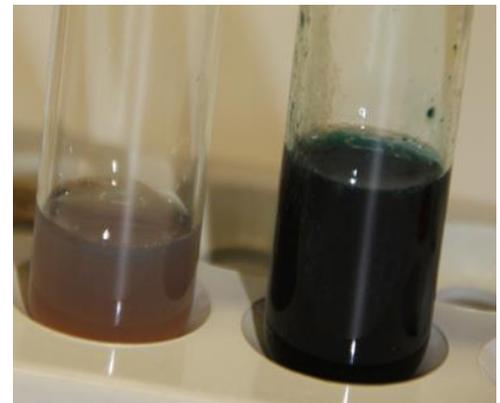
Becherglas, 2 Reagenzgläser

### Chemikalien:

Eisen + Vitamin C-Brausetablette, dest. Wasser, Kaliumhexacyanoferrat(II)  $K_4[Fe(CN)_6]$  (gelbes Blutlaugensalz), Kaliumhexacyanoferrat(III)  $K_3[Fe(CN)_6]$  (rotes Blutlaugensalz)

### Durchführung:

- ☞ Löse ein Achtel einer Eisen-Brausetablette im Becherglas in ca. 25 ml Wasser.
- ☞ Von dieser Lösung fülle etwas in die zwei Reagenzgläser.
- ☞ Anschließend gib in das eine Reagenzglas einen kleinen Spatellöffel gelbes Blutlaugensalz.
- ☞ In das zweite Reagenzglas gib einen kleinen Spatellöffel rotes Blutlaugensalz.



mit gelbem und rotem Blutlaugensalz

### Beobachtung:

Mit dem roten Blutlaugensalz entsteht eine intensiv blaue Farbe.

Mit dem gelben Blutlaugensalz tritt nur eine schwach bläuliche Verfärbung auf.

### Erklärung:

Das Experiment zeigt, dass im Eisenpräparat bereits geringe Mengen Eisen(III)-Ionen und größere Mengen Eisen(II)-Ionen vorhanden sind und in Lösung gegangen sind.

Das rote Blutlaugensalz reagiert mit den Eisen(II)-Ionen.

Das gelbe Blutlaugensalz reagiert mit den Eisen(III)-Ionen.

Es bildet sich bei beiden die gleiche Verbindung, nämlich kolloidal gelöstes „lösliches Berliner Blau“  $K[Fe(III)Fe(II)(CN)_6]$ , nur in unterschiedlich großer Menge.

### Quelle:

Georg Schwedt: Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 156

## Versuch 7: Emser Pastillen - nicht nur aus Natron

### Geräte:

2 Untertassen, Gasfeuerzeug

### Chemikalien:

Emser Pastillen, Emser Pastillen zuckerfrei, Untertasse, Sand, Spiritus

### Durchführung:

- 🔪 In die Mitte der beiden Untertassen etwas Sand füllen.
- 🔪 Auf einem Teller stelle zwei Emser Pastillen aufrecht nebeneinander in den Sand.
- 🔪 Auf dem zweiten Teller verwende stattdessen zwei zuckerfreie Emser Pastillen.
- 🔪 Tränke auf beiden Tellern den Sand und die Tabletten mit Brennspritus.
- 🔪 Stelle den Spiritus weit weg.
- 🔪 Zünde auf beiden Tellern den Spiritus an.



### Beobachtung:

Aus den Bad Emser Pastillen mit Zucker entwickelt sich langsam eine „schwarze Schlange“.

Aus den Bad Emser Pastillen ohne Zucker entwickeln sich dagegen nur kurze schwarze Stummel.



### Erklärung:

Die Emser Pastillen enthalten viel Natron ( $\text{NaHCO}_3$ ), das schon bei mäßiger Erwärmung Kohlenstoffdioxid abgibt. Kohlenstoffdioxid bläht den Zuckerschleim der Emser Pastillen zu lockeren, schlangenartigen Massen auf.

Die Pastillen ohne Zucker enthalten stattdessen Isomalt, Aspartam und Phenylalanin. Diese Inhaltsstoffe liefern wesentliche geringere Mengen an Kohlenstoff und dadurch auch an Kohlenstoffdioxid.



### Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 146

Georg Schwedt: Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 33

## Versuch 8: Bullrich Salz u. a. Mittel gegen überschüssige Magensäure

### Geräte:

Schnappdeckelgläser, Becherglas, Spatellöffel

### Chemikalien:

Verschiedene Mittel gegen Sodbrennen:

Bullrich Salz Pulver, Bullrich's Vital, Samarin, Riopan, Rennie, Basica

Blaukrautsaft, Essigessenz, dest. Wasser

### Durchführung:

- 🧪 Gib in ein Becherglas etwas Blaukrautsaft.
- 🧪 Tropfe solange Essigessenz dazu, bis eine Rotfärbung entsteht.
- 🧪 Verdünne mit dest. Wasser, so dass die rote Farbe noch gut erkennbar ist.
- 🧪 Von dieser Lösung fülle mehrere Schnappdeckelgläser zu etwa einem Viertel.
- 🧪 Tropfe in jedes Glas 4 Tropfen Essigessenz.
- 🧪 Gib nun in ein Schnappdeckelglas eine halbe Tablette bzw. einen Spatellöffel voll Bullrich Salz, in ein weiteres Glas Samarin oder etwas Riopan-Gel oder Bullrich's Vital dazu.
- 🧪 Beobachte die Farbveränderungen.



### Beobachtung:

Unter Schäumen verändert sich die rote Farbe der Lösung über rotviolett bis blau (je nach Menge des Pulvers auch bis grün).

### Erklärung:

Tabletten gegen überschüssige Magensäure sollen diese neutralisieren. Dazu enthalten diese Produkte Hydrogencarbonat- bzw. Carbonat-Ionen.

Die Neutralisierung erfolgt unter Freisetzung von Kohlenstoffdioxid und wird am Farbumschlag sichtbar. Blaukraut dient als Indikator-Farbstoff.

### Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 147

Georg Schwedt: Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 39

## Versuch 9: Kohle-Tabletten

### Geräte:

3 Schnappdeckelgläser, 3 Reagenzgläser, 3 Trichter, 3 Filterpapiere

### Chemikalien:

Kohle-Tabletten (Wirkstoff: Medizinische Kohle), Blaukrautsaft, Rote Bete-Saft, Kirschsafft, dest. Wasser

### Durchführung:

- Gib in drei Schnappdeckelgläser bodenbedeckt jeweils Blaukraut-, Rote Bete- bzw. Kirschsafft.
- Verdünne mit dest. Wasser bis zu 2 bis 3 cm Höhe.
- Füge nun überall eine halbe Kohle-Tablette dazu.
- Warte, bis die Tablette vollständig zerfallen ist.
- Filtriere die Lösungen in Reagenzgläser.
- Beobachte Farbveränderungen der Filtrate.



### Beobachtung:

Die Filtrate des Blaukraut- bzw. Kirschsafftes sind fast farblos.

Das Filtrat des Rote Bete-Safftes ist noch immer rot gefärbt.

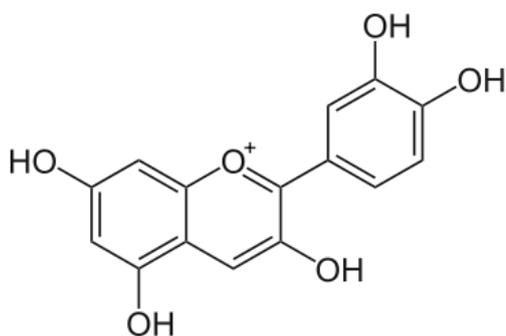


### Erklärung:

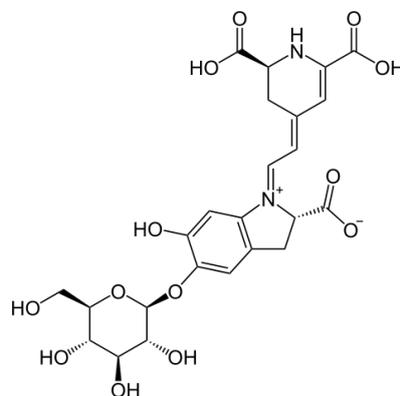
Beim Zerfall der Kohle-Tablette treten Gasblasen auf. Sie enthält auch Natron und eine organische Säure.

Die Kohlepartikel wirken als Adsorbens.

Die Ergebnisse zeigen, dass bevorzugt Anthocyane (rote Farbstoffe) adsorbiert werden. D. h. Rote Bete enthält keine Anthocyane sondern Betanin.



Cyanidin



Betanin

### Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 148

## Versuch 10: Salicylsäure in der Hühneraugen-Tinktur

### Geräte:

2 Schnappdeckelgläser

### Chemikalien:

Salicylsäure-Lösung, Hühneraugen-Tinktur, Eisen(III)-chlorid-Lösung, dest. Wasser

### Durchführung:

- 1. Gib in ein Schnappdeckelglas etwas Salicylsäure-Lösung.
- 2. Tropfe wenige Tropfen der Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- 3. Verdünne mit dest. Wasser falls die Farbe zu intensiv ist.
- 4. Gib in das zweite Schnappdeckelglas einen Tropfen Hühneraugen-Tinktur.
- 5. Verdünne mit dest. Wasser auf einige Milliliter.
- 6. Tropfe wenige Tropfen der Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- 7. Verdünne mit dest. Wasser falls die Farbe zu intensiv ist.
- 8. Vergleiche die Farbe in den beiden Gläsern.

### Beobachtung:

Salicylsäure ergibt mit Eisen(III)-chlorid-Lösung eine dunkelviolette Farbe.

Bei der Vermischung von Hühneraugentinktur mit Wasser bildete sich an der Oberfläche eine Haut.

Nach Zugabe von Eisen(III)-chlorid-Lösung ist sofort eine violette Verfärbung sichtbar.

### Erklärung:

Salicylsäure gehört zu den Phenolen.

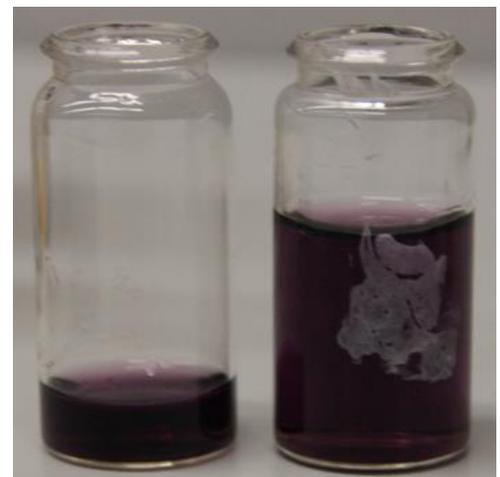
Mit Eisen(III)-Ionen bildet Salicylsäure einen violetten Komplex (Tri-Salicylat-Eisen(III)-Komplex).

Hühneraugen-Tinktur enthält Zusatzstoffe wie Rizinusöl, Campher und Pyroxilin, die in Wasser schlecht löslich sind. Sie bilden dieses weiße Häutchen.

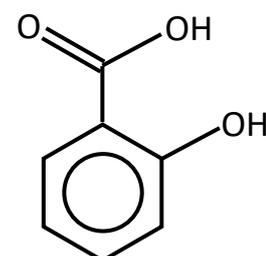
Durch die violette Färbung weist man die Salicylsäure nach.

### Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 149



Salicylsäure      Hühneraugen-Tinktur



## Versuch 11: Nachweis der Salicylsäure in Aspirin-Tabletten

### Geräte:

Reagenzglas, Reagenzglashalter, Reagenzglasständer, Bunsenbrenner, Gasanzünder

### Chemikalien:

Aspirin-Tablette, Eisen(III)-chlorid-Lösung, dest. Wasser

### Durchführung:

- 1. Gib in ein Reagenzglas einige Milliliter Wasser.
- 2. Löse darin eine Viertel Aspirin-Tablette.
- 3. Tropfe wenige Tropfen der Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- 4. Erhitze die Probe vorsichtig über der Bunsenbrenner-Flamme bis zum Sieden.
- 5. Beobachte auftretende Verfärbungen.



### Beobachtung:

Bei der Zugabe von Eisen(III)-chlorid-Lösung erhält man eine schwach rote Färbung.

Die Farbe wird beim Erhitzen intensiver.

### Erklärung:

Der Wirkstoff der Aspirin-Tablette ist Acetylsalicylsäure. Er wird beim Erhitzen in Essigsäure und Salicylsäure zersetzt.

Salicylsäure bildet dann mit den Eisen(III)-Ionen einen rotvioletten Komplex.



### Quelle:

Georg Schwedt: Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 76

### Tipp:

Ist das Haltbarkeitsdatum der Aspirin-Tablette noch nicht überschritten und es kommt trotzdem sofort zur Violett-Färbung, dann hat sich der Wirkstoff bereits zersetzt.

## Versuch 12: Vergleich von Aspirin-Tabletten mit unterschiedlichem Haltbarkeitsdatum

### Geräte:

2 Reagenzgläser, 2 Mörser mit Pistill, 2 Spatellöffel

### Chemikalien:

Salicylsäure, Eisen(III)-chlorid-Lösung, Aspirin-Tabletten „neu und abgelaufen“, dest. Wasser

### Durchführung:

- 1. Pulverisiere in einem Mörser eine halbe „neue“ Aspirin-Tablette.
- 2. Pulverisiere im zweiten Mörser eine halbe „abgelaufene“ Aspirin-Tablette.
- 3. Vergleiche den Geruch der beiden Tabletten.
- 4. Löse im Reagenzglas etwas von der pulverisierten „neuen“ Tablette in einigen Milliliter Wasser.
- 5. Gib wenige Tropfen der Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- 6. Löse im Reagenzglas etwas von der pulverisierten „alten“ Tablette in einigen Milliliter Wasser.
- 7. Gib wenige Tropfen der Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- 8. Beobachte auftretende Verfärbungen.



### Beobachtung:

Beim Pulverisieren kann man bei der abgelaufenen Aspirin-Tablette Essiggeruch wahrnehmen. Bei der neuen Tablette ist der Geruch nicht definierbar.

Die mit Wasser verdünnte Tablette bekam nach der Vermischung mit Eisen(III)-chlorid-Lösung eine rosa/violette Farbe.

Die neue Aspirin-Tablette ergibt eine gelbliche bzw. lachsrosa Färbung.

### Erklärung:

Der Wirkstoff der Aspirin-Tablette - Acetylsalicylsäure - wird durch Wärme oder Feuchtigkeit in seine ursprünglichen Bestandteile Salicylsäure und Essigsäure zerlegt. Deshalb kann man den Geruch der Essigsäure beim Pulverisieren wahrnehmen. Salicylsäure kann man durch den rotvioletten Farbkomplex nachweisen.

## Versuch 13: Vergleich Aspirin und Paracetamol

### Geräte:

2 Bechergläser, 2 Reagenzgläser, 2 Mörser mit Pistill,  
2 Spatellöffel, 2 Trichter, Filterpapier

### Chemikalien:

Aspirin-Tablette, Paracetamol-Tablette, dest. Wasser,  
Eisen(III)-chlorid-Lösung

### Durchführung:

- 1. Pulverisiere in einem Mörser eine halbe Aspirin-Tablette.
- 2. Pulverisiere im zweiten Mörser eine halbe Paracetamol-Tablette.
- 3. Löse das Pulver jeweils im Becherglas in 30 Milliliter Wasser.
- 4. Falls sich nicht alles gelöst hat, filtriere etwas von den Lösungen in ein Reagenzglas.
- 5. Tropfe zum Filtrat in beiden Reagenzgläsern wenige Tropfen der Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- 6. Beobachte auftretende Verfärbungen.

### Beobachtung:

Die Aspirin-Tablette ergibt mit Eisen(III)-chlorid-Lösung eine lachsrosa Farbe.

Die Paracetamol-Tablette verfärbt sich tiefblau.

### Erklärung:

In beiden Tabletten ist der Wirkstoff an Essigsäure gebunden. In Aspirin liegt der Wirkstoff als Phenol-ester und in Paracetamol als Säureamid vor.

Außerdem spricht man bei Aspirin von einem verdeckten, bei Paracetamol von einem offenen Phenol.

Deshalb kann nur das Phenol in Paracetamol eine Komplexbindung mit Eisen(III)-Ionen eingehen.

Dadurch entsteht der blaue Farbkomplex.

### Quelle:

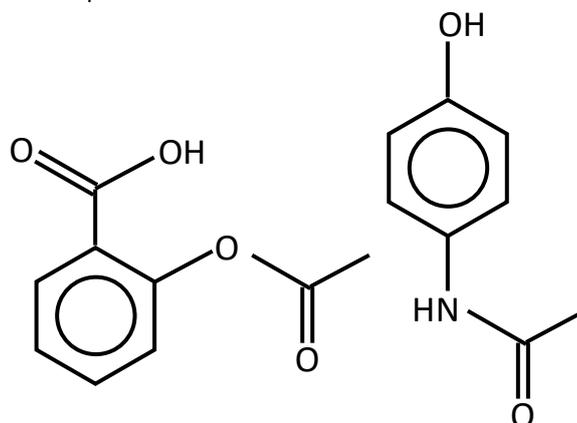
[http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/05\\_03.htm](http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/05_03.htm)

### Tipp:

Ist das Haltbarkeitsdatum der Aspirin-Tablette noch nicht überschritten und es kommt trotzdem zur Violett-Färbung, dann hat sich der Wirkstoff bereits zersetzt.



Aspirin Paracetamol



## Versuch 14a: Fluorid-Nachweis in Fluoretten

### Geräte:

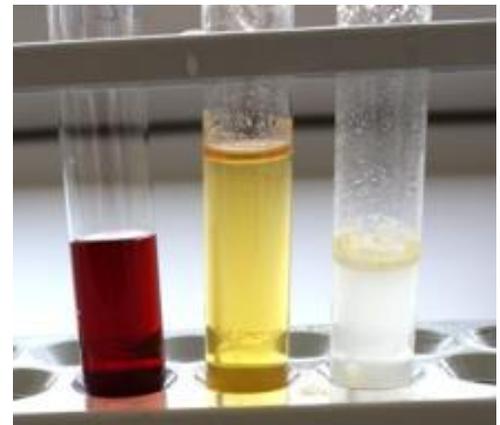
2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Mörser mit Pistill, Spatellöffel

### Chemikalien:

1 molare Kaliumthiocyanat-Lösung KSCN, 1%ige Eisen(III)-chlorid-Lösung, Fluoretten (0,25 mg oder 1 mg), dest. Wasser

### Durchführung:

- Gib ca. 5 ml Kaliumthiocyanat-Lösung in ein Reagenzglas.
- Tropfe 2 bis 3 Tropfen Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- Pulverisiere 1 Fluorette (0,25 mg) im Mörser.
- Löse das Pulver im Reagenzglas in ca. 3 ml Wasser.
- Gib diese Lösung nun zum Gemisch der anderen beiden Lösungen.
- Beobachte auftretende Farbveränderungen.



### Beobachtung:

Die KSCN-Lösung ist klar, die FeCl<sub>3</sub>-Lösung gelblich. Nach Zugabe der FeCl<sub>3</sub>-Lösung entsteht eine dunkelrote Lösung. Diese Mischung entfärbt sich durch Zugabe der gelösten Fluoretten.

### Erklärung:

Kaliumthiocyanat und Eisen-(III)-chlorid bilden eine blutrote Komplexverbindung. Es findet ein Austausch zwischen Cl<sup>-</sup> und SCN<sup>-</sup>-Ionen statt. Werden nun Fluorid-Ionen zur Lösung gegeben, so erfolgt wieder ein Ionen-Austausch. Dabei wird das farblose Hexafluoro-ferrat(III)-Ion gebildet.

### Quelle:

[http://chids.online.uni-marburg.de/dachs/technische\\_stoffklassen/wirkstoffe.html](http://chids.online.uni-marburg.de/dachs/technische_stoffklassen/wirkstoffe.html)

## Versuch 14b: Fluorid-Nachweis in Elmex-Zahngel

### Geräte:

mehrere Reagenzgläser, Reagenzglasständer

### Chemikalien:

Elmex-Zahngel, 1 molare Kaliumthiocyanat-Lösung KSCN, 1%ige Eisen(III)-chlorid-Lösung, dest. Wasser

### Durchführung:

- Gib ca. 3 ml Kaliumthiocyanat-Lösung in ein Reagenzglas.
- Tropfe 2 bis 3 Tropfen Eisen(III)-chlorid-Lösung dazu.
- Die Lösung mit dest. Wasser so verdünnen, dass sie nicht zu dunkelrot ist.  
Von dieser Lösung gib ca. 5 ml in ein weiteres Reagenzglas.



Eisen(III)-thiocyanat mit Elmex

- Gib vom Elmex-Zahngel eine erbsengroße Menge in ein Schnappdeckelglas.
- Fülle bis zu Hälfte mit dest. Wasser auf.
- Schüttle, bis sich der Großteil gelöst hat.
- Leere von dieser Suspension etwas in die „dunkelrote Lösung“.
- Beobachte auftretende Farbveränderungen.

### Beobachtung:

Die KSCN-Lösung ist klar, die FeCl<sub>3</sub>-Lösung gelblich. Nach Zugabe der FeCl<sub>3</sub>-Lösung entsteht eine dunkelrote Lösung.

Diese Mischung entfärbt sich durch Zugabe der Elmex-Suspension schnell.

### Erklärung:

Kaliumthiocyanat und Eisen-(III)-chlorid bilden eine blutrote Komplexverbindung (Eisen(III)-thiocyanat Fe(SCN)<sub>3</sub>).

Es findet ein Austausch zwischen Cl<sup>-</sup> und SCN<sup>-</sup>-Ionen statt.

Werden nun Fluorid-Ionen zur Lösung gegeben, so erfolgt wieder ein Ionen-Austausch. Dabei wird das farblose Hexafluoro-ferrat(III)-Ion [FeF<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> gebildet.

### Quelle:

[http://chids.online.uni-marburg.de/dachs/technische\\_stoffklassen/wirkstoffe.html](http://chids.online.uni-marburg.de/dachs/technische_stoffklassen/wirkstoffe.html)

## Versuch 15: Nachweis von Stärke in Lebensmitteln mit Betaisodona

### Geräte:

Schnappdeckelglas, Uhrgläser, Pipette

### Chemikalien:

Stärkelösung, Kartoffelstücke, Würfelzucker, Cornflakes, Semmelstücke, Suppennudeln, Reis, verdünnte Betaisodona-Lösung

### Durchführung:

- 🧪 Gib etwas Stärkelösung in ein Schnappdeckelglas.
- 🧪 Tropfe 2 bis 3 Tropfen Betaisodona-Lösung dazu.
- 🧪 Wähle aus den Lebensmitteln einige aus und lege sie auf ein Uhrglas oder einen Teller.
- 🧪 Tropfe auf alle Stücke etwas Betaisodona-Lösung.
- 🧪 Beobachte auftretende Farbveränderungen.

### Beobachtung:

Die Stärkelösung verfärbt sich intensiv blau.  
Die Schnittfläche der Kartoffel wird dunkelviolet bis schwarz.  
Auf Würfelzucker bleibt die Betaisodona-Lösung gelblich.  
Alle anderen Lebensmittel ergeben violette Verfärbungen.

### Erklärung:

Stärkemoleküle sind aus vielen Glucose-Einheiten aufgebaut.

Stärke besteht zu 20 bis 30 % aus linear verknüpfter

**Amylose** und zu 70 bis 80 % aus verzweigtem

**Amylopektin**.

Die Amylose liegt in Form einer Helix vor. In dieser Spirale können Iod-Moleküle aus Betaisodona eingelagert werden.

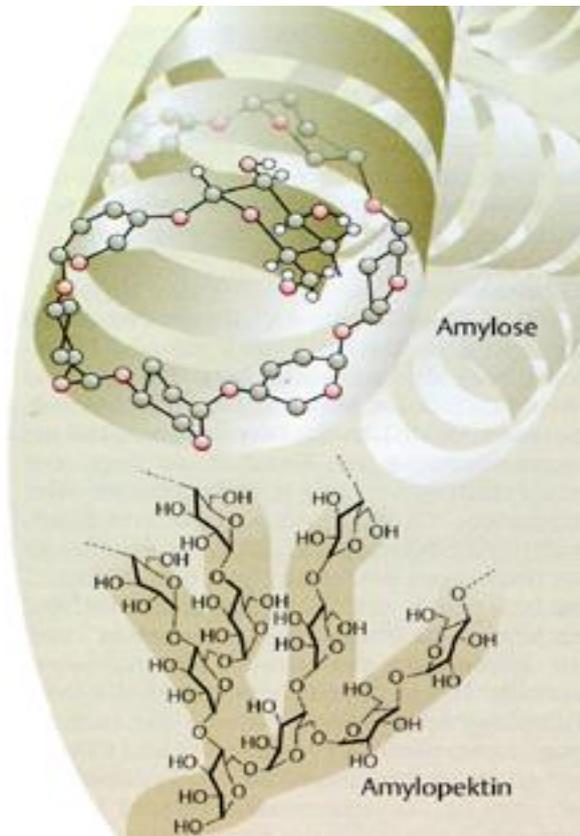
Enthält die Helix mehr als 50 Glucose-Einheiten, so ist sie intensiv blau gefärbt.

Im Amylopektin-Molekül sind wegen der verzweigten Struktur keine Iod-Einlagerungen möglich. Deshalb verfärbt sich diese Lösung violett. Außerdem ist Amylopektin in Wasser auch wesentlich schlechter löslich als Amylose.

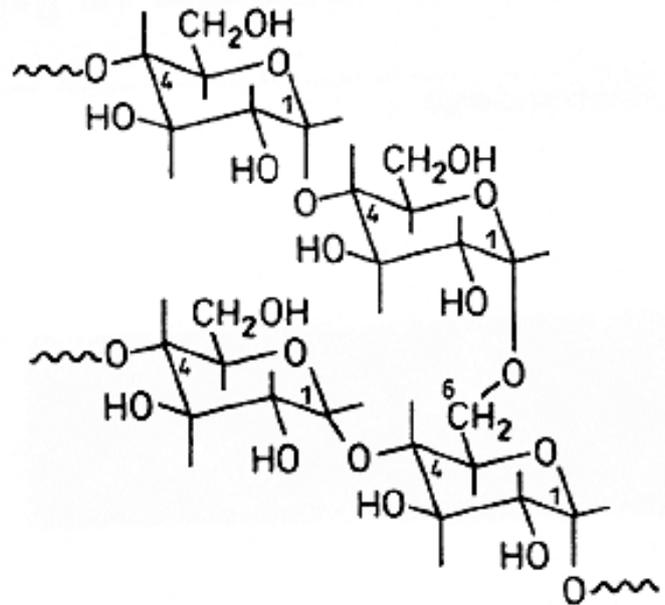
### Quelle:

Georg Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten Exp. 8, 9, 10





Räumliche Struktur der Amylose (oben)



Struktur des Amylopektin-Anteils in der Stärke

**TIPP:**

Man kann auch verschieden Stärkeprodukte oder Mehlsorten mit Betaisodona untersuchen.

Z. B. Kartoffelstärke, Maisstärke, Weizenstärke, Reisstärke

Auch verschiedene Papiersorten bieten sich zur Untersuchung an. Viele Papierarten sind mit Stärke oberflächenbehandelt (verleimt).



**Geheimschrift:**

Stärkefreies saugfähiges Papier mit einem dünnen Pinsel mit Stärkelösung bemalen oder beschreiben.

Das Papier trocknen lassen.

Dann mit einem breiten Pinsel das Papier mit verdünnter Betaisodona-Lösung bestreichen.

## Versuch 16: Betaisodona und Fette

### Geräte:

2 Schnappdeckelgläser, Pipette, Wasserkocher, Becherglas

### Chemikalien:

Sonnenblumenöl, Kakaobutter oder Kokosfett, verdünnte Betaisodona-Lösung

### Durchführung:

- 🧪 Gib etwas Kakaobutter in ein Schnappdeckelglas.
- 🧪 Stelle das Glas mit der Kakaobutter in ein Becherglas mit heißem Wasser.
- 🧪 Warte, bis die Kakaobutter geschmolzen ist.
- 🧪 Gib in das andere Schnappdeckelglas ungefähr gleiche Menge an Sonnenblumenöl.
- 🧪 Tropfe in beide Gläser gleich viele Tropfen Betaisodona-Lösung dazu.
- 🧪 Verschließe die Gläser und schüttle kräftig.
- 🧪 Tropfe solange Betaisodona-Lösung dazu, bis sich die Lösungen nicht mehr entfärben.
- 🧪 Vergleiche den Tropfenverbrauch bei beiden Fetten.

### Beobachtung:

Sonnenblumenöl ist eine durchsichtige hellgelbe Flüssigkeit. Kakaobutter ist bei Raumtemperatur ein weißer Feststoff. Sie wird beim Verflüssigen gelblich. Bei Kakaobutter wird weniger Betaisodona benötigt, bis keine Entfärbung der Betaisodona-Lösung mehr erfolgt.

### Erklärung:

Iod aus der Betaisodona-Lösung wird an die Doppelbindungen der ungesättigten Fettsäuren addiert.

Da in der Kakaobutter weniger ungesättigte Fettsäuren als in Sonnenblumenöl enthalten sind, kann auch weniger Iod mit den Doppelbindungen reagieren.

### Quelle:

[http://www.chids.de/dachs/wiss\\_hausarbeiten/ExperimentelleHA\\_Konen/V/PDF/V7.pdf](http://www.chids.de/dachs/wiss_hausarbeiten/ExperimentelleHA_Konen/V/PDF/V7.pdf)



Sonnenblumenöl

Kakaobutter

## Versuch 17a: Protein-Nachweis (Biuret) in Hartkapseln und Gelatine

### Geräte:

Schnappdeckelgläser, Reagenzgläser, Wasserkocher, Gurkenglas

### Chemikalien:

Gelatine, Tabletten in Kapselform, dest. Wasser, 10%ige Natronlauge, stark verdünnte Kupfersulfat-Lösung

### Durchführung:

- 🧪 Zerlege eine Kapsel.  
Gib den Inhalt in das entsprechende „Abfallglas“ und die Kapsel in ein Schnappdeckelglas.
- 🧪 In ein weiteres Schnappdeckelglas gib etwas Gelatine. Befülle die Gläser zu einem Drittel mit Wasser.
- 🧪 Schwenke die Gläser etwas, damit die Gelatine schneller quillt.
- 🧪 Fülle die Flüssigkeiten jeweils in ein anderes Reagenzglas.
- 🧪 Versetze jedes Glas mit 1 ml Natronlauge und vermische den Inhalt gut.
- 🧪 Gib nun in allen Reagenzgläsern ein paar Tropfen Kupfersulfat-Lösung dazu.
- 🧪 Sollte es zu keiner Verfärbung kommen, dann kann man die Reagenzgläser in ein Gurkenglas mit heißem Wasser stellen.

### Beobachtung:

Bei Gelatine und einer Kapsel-Sorte erfolgt sofort eine blauviolette Färbung. Bei der zweiten Kapsel-Sorte bleibt die Farbe der Kupfersulfat-Lösung erhalten.

### Erklärung:

Zuerst entsteht Kupfer(II)-sulfat in der alkalischen Lösung blaues Kupfer(II)-hydroxid. Die Kupfer-Ionen reagieren mit dem freien Elektronenpaar der Stickstoffatome der Peptidbindung und bilden einen löslichen blauvioletten Komplex.

Kapseln, die nicht mit einer Blauviolett-Färbung reagieren, bestehen nicht aus Gelatine



Gelatine

Gelatine  
Kapsel

Maltodextrin  
Kapsel

### Tipp:

Man kann als Blindprobe noch ein Reagenzglas mit dest. Wasser verwenden.

## Versuch 17b: Protein-Nachweis (Biuret) in Hartkapseln und Gelatine

### Geräte:

Schnappdeckelgläser, Wasserkocher, Kristallisierschale, Wäscheklammern

### Chemikalien:

Gelatine, Tabletten in Kapselform, dest. Wasser, 10%ige Natronlauge, stark verdünnte Kupfersulfat-Lösung

### Durchführung:

- 🧪 Zerlege verschiedene Kapseln.  
Gib den Inhalt jeweils in das entsprechende „Abfallglas“ und die Kapsel in ein Schnappdeckelglas.
- 🧪 Befülle die Gläser zu einem Drittel mit Wasser.
- 🧪 Stelle die Gläser in eine Kristallisierschale, die ca. 2 cm hoch mit heißen Wasser gefüllt ist.  
Fixiere die Gläser mit den Wäscheklammern.
- 🧪 Nachdem sich die Kapseln „gelöst“ haben lasse die Gläser in einer Schale mit kaltem Wasser abkühlen.
- 🧪 Versetze jedes Glas mit 1 ml Natronlauge und vermische den Inhalt gut.
- 🧪 Gib nun in allen Reagenzgläsern ein paar Tropfen Kupfersulfat-Lösung dazu.
- 🧪 Sollte es zu keiner Verfärbung kommen, dann kann man die Reagenzgläser das Glas mit heißem Wasser stellen.

### Beobachtung:

Bei zwei Kapseln erfolgt sofort eine blauviolette Färbung.  
Bei den anderen beiden entsteht ein türkis-blauer Niederschlag.

### Erklärung:

Zuerst entsteht Kupfer(II)-sulfat in der alkalischen Lösung blaues Kupfer(II)-hydroxid. Die Kupfer-Ionen reagieren mit dem freien Elektronenpaar der Stickstoffatome der Peptidbindung und bilden einen löslichen blauvioletten Komplex.

Bleibt der türkisblaue Niederschlag erhalten, so handelt es sich um eine Kapsel aus anderen Materialien und nicht aus Gelatine.



Nahrungserg.                      Green Coffee  
Kieselerde                      Multivitamin

