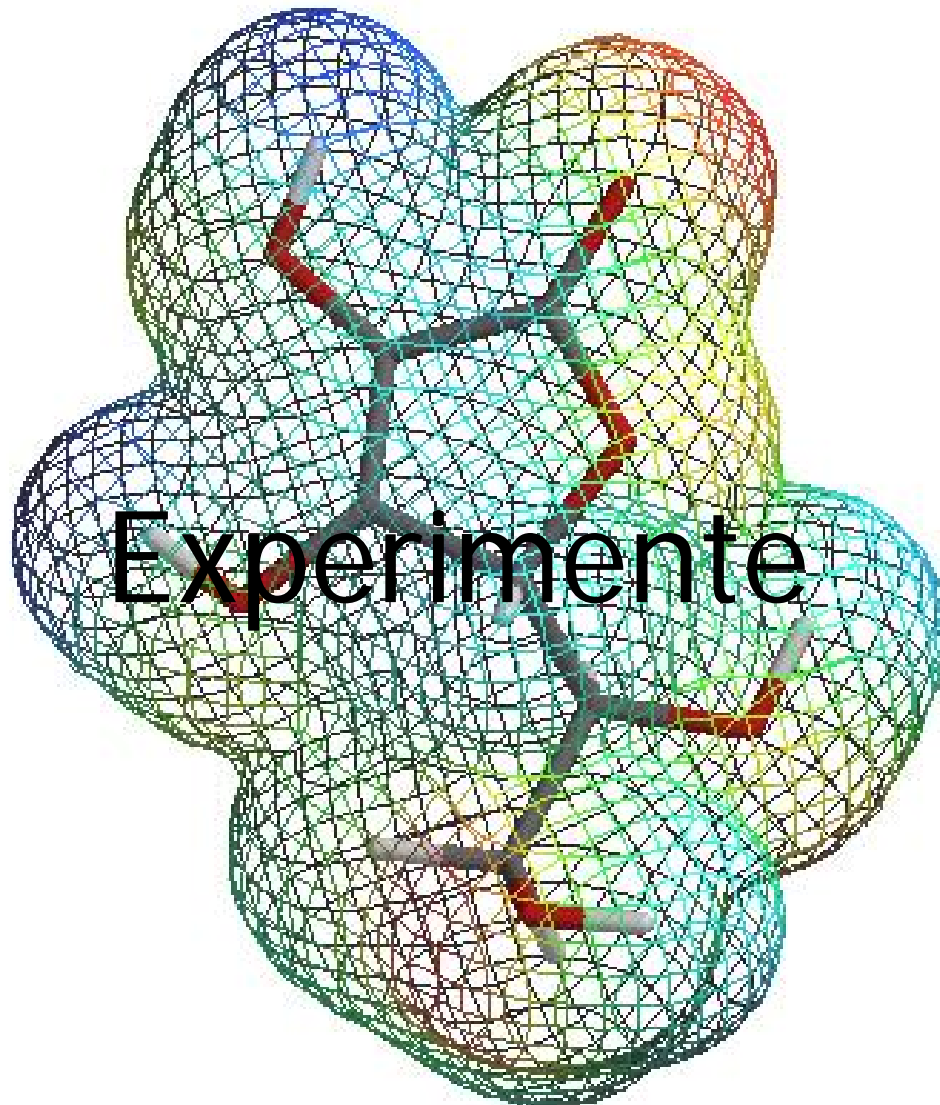


VITAMIN C

L-Ascorbinsäure

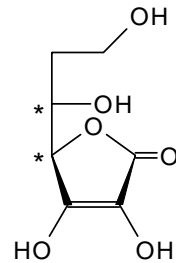


PETER BÜTZER

Experimente mit Vitamin C

Bau des Moleküls

Bau des Moleküls mit dem Baukasten, räumliche Struktur
Komplexität des Moleküls und R-(+,-) und L- Form (rechts, links- Asymmetrie an zwei chiralen Zentren)



Nachweis der optischen Drehung

In einem Glaszylinder wird eine 1 M Lösung von Vitamin C (noch besser das auf pH ca. 7 eingestellte Natriumsalz) auf einem Hellraumprojektor auf eine Polaroidfolie gestellt. Mit einer zweiten Folie kann die optische Drehung gezeigt werden.

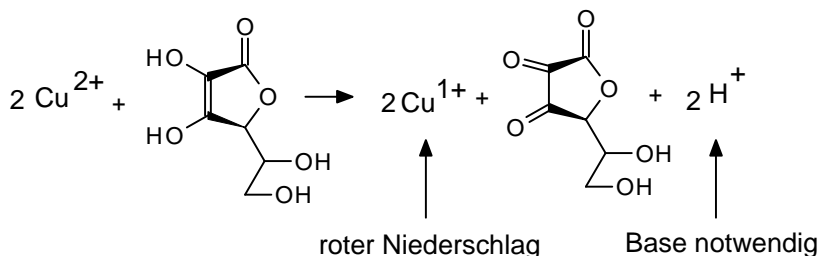
Nachweis als organische Substanz, C- Verbindung

- Erhitzen im Reagenzglas, Nachweis von H₂O und C (leichte Caramelisierung)
- Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure (Kohle wird gebildet). $C_6H_8O_6 \rightarrow 4 H_2O + CO_2 + 5 C$

Nachweis als Zucker

Vergleich mit Glucose, Vit.C reagiert schon in kalter Lösung

- Fehlingreaktion (reduzierende Zucker) (blau \rightarrow orange/gelb)
Fehling I : 35 g CuSO₄ in 500 ml H₂O
Fehling II: 170 g Kalium-Natriumtartrat (Seignettesalz) und 50 g NaOH in 500 ml H₂O



- Silberspiegel ($Ag^{1+} \rightarrow Ag^0$);
20 Tropfen 0,1 M AgNO₃, 20 Tropfen konz. NH₃, 20 Tropfen 0,1 M Ascorbinsäure; Vergleich mit Glucose
- Benedict- Reagens (Kupfer, siehe Fehling) reduzierende Zucker) (blau \rightarrow erhitzen \rightarrow orange/gelb) Kupfersulfat, Natriumcarbonat, Natriumcitrat

Folgerung:

Vitamin C kann in grösseren Dosen die Nachweisreaktionen von Zucker im Harn erheblich beeinflussen. Nicht dass dadurch Zucker als Glucose vorhanden wäre, aber es kann Zucker vorgetäuscht werden (wichtig für Diabetiker).

Diese Versuche können auch mit Zitronensaft/Orangensaft oder frisch gepresstem Saft durchgeführt werden.

Nachweis als Säure

- Auf der Zunge (nicht nur sauer, auch leicht bitter)
- Mit dem Indikator, mit dem pH- Meter
- Säurestärke, 1 M HCl, 1 M Ascorbinsäure mit Mg- Band. Die Geschwindigkeit der Wasserstoffbildung beobachten, sie ist ein Mass für die Säurestärke
- Mit dem pH- Meter (Bestimmung des pKs- Wertes)
 $[H_3O^+]^2 + K_s \cdot [H_3O^+] - K_s \cdot c = 0$;
c, und pH geben,
Ks berechnen.
- Bei pH= 2 (Magen) sind 3,2% des Vitamin C dissoziiert, 96,8% sind nicht dissoziiert.
- Säure Basen- Titration (Molmassenbestimmung) → Bildung eines Salzes
 $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$; $c_1 = m_1/M_1$
 $m_1/M_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$
 $M_1 = m_1 \cdot V_1 / (c_2 \cdot V_2)$
- Reaktion mit Natriumhydrogencarbonat (Brausetabletten)
Verwendung von festem Vitamin C
 $NaHCO_3 + VitC \rightarrow Na_2VitC + H_2CO_3 (H_2O + CO_2)$
- Reaktion mit Calciumcarbonat (Nachweis von Kalk)
Zugabe von festem Vitamin C
 $CaCO_3 + VitC \rightarrow CaVitC + H_2CO_3 (H_2O + CO_2)$
- Reaktion mit Natriumthiosulfat: 50 ml 0,1 M Natriumthiosulfatlösung, 20 ml Wasser mit 0,5 g Ascorbinsäure auf dem Hellraumprojektor (Licht) Messung mit Lichtsonde von CBL
Untergehende Sonne: $Na_2S_2O_3 + Asc (Kat) \rightarrow Na_2SO_3 + S + Asc (Kat)$

Nachweis als Elektrolyt

- Leitet den elektrischen Strom (Ohmmeter, Lampen)
- Zwei verschiedene Metalle mit Voltmeter
- evtl. Eisen(III)-lösung mit Vit.C in Elektrolysezelle, mit Gleichstrom → Oxidation beobachten

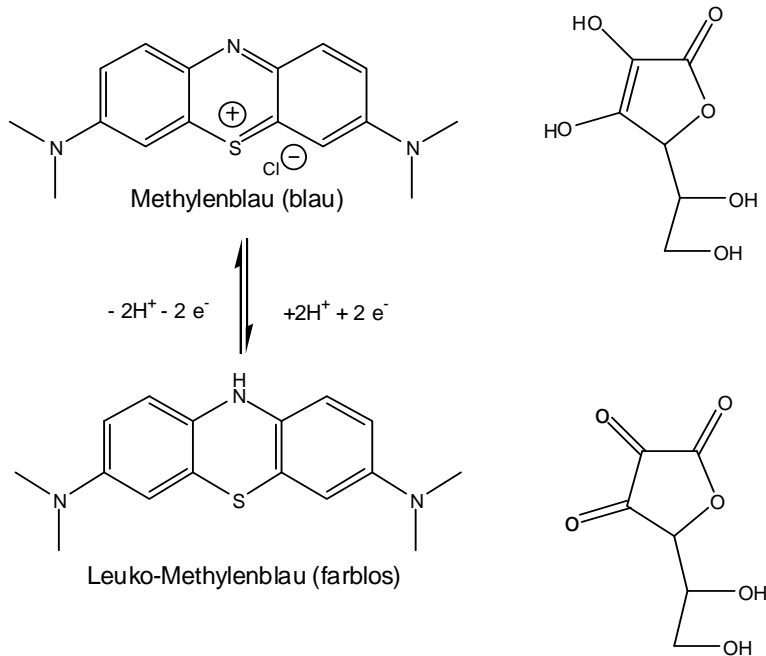
Nachweis als Reduktionsmittel**(Rückreaktion mit Wasserstoffperoxid, oder Einleiten von Sauerstoff)**

Ein Apfel wird aufgeschnitten. Eine Hälfte wird mit Vitamin C- Lösung bestrichen, die andere Hälfte wird roh liegen gelassen. Der unbehandelte Apfel verfärbt sich unter der Einwirkung von Luftsauerstoff, oxidiert, der behandelte bleibt hell.

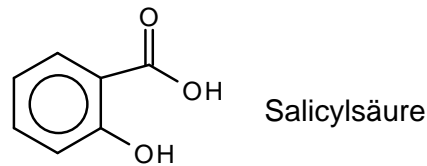
Vergleich mit Natriumthiosulfat $Na_2S_2O_3$

- Reaktion mit Kaliumpermanganat $KMnO_4$ (violett → farblos)
5 Tropfen 0,05 M auf 5 ml Wasser
- Reaktion mit Kaliumbichromat (gelb → grün), Vergleiche auch mit Ethanol (mit H_2SO_4)
5 ml 0,1 M

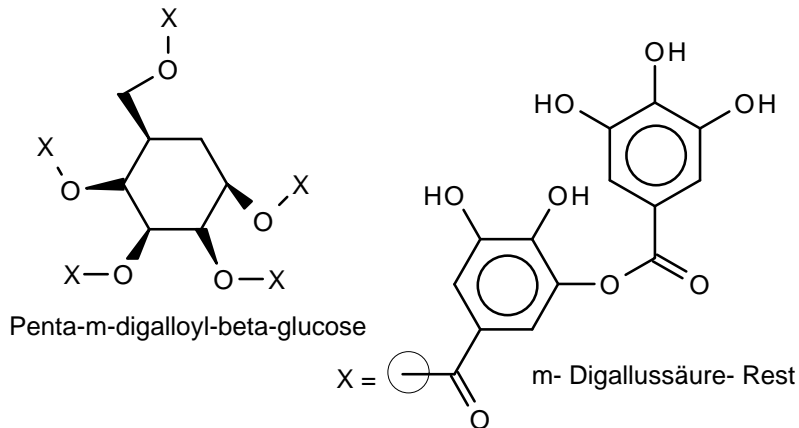
- Reaktion mit Methyleneblau (1%ige Lösung) Methyleneblau -> Leukomethyleneblau
5 Tropfen auf 5 ml Wasser, Entfärbung durch Erhitzen oder durch Zugabe von Soda



- Reaktion mit Eisen(III)-chlorid
- mit Kaliumrhodanid KSCN (rot -> farblos)
- mit Salicylsäure (violett -> farblos)



- mit Tannin (braun,schwarz → gelb)

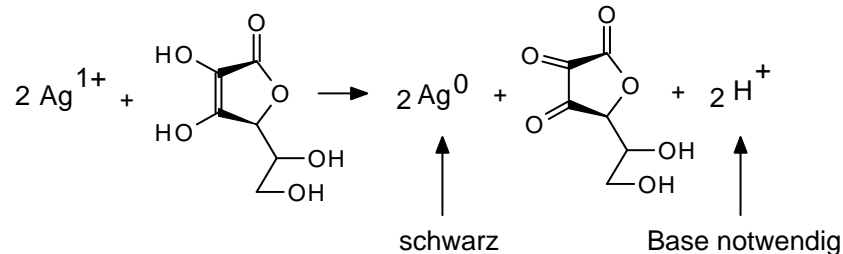


- Schwarztee mit Fe^{3+} versetzen, dunkle Farbe, VitC zugeben, Reduktion und Komplexierung

Eisen Die LD(50) beträgt 0.5 mg/kg. Eisen: Die empfohlene Aufnahme für Erwachsene beträgt 18 mg/Tag. Bei jungen Kindern wurde eine letale Wirkung

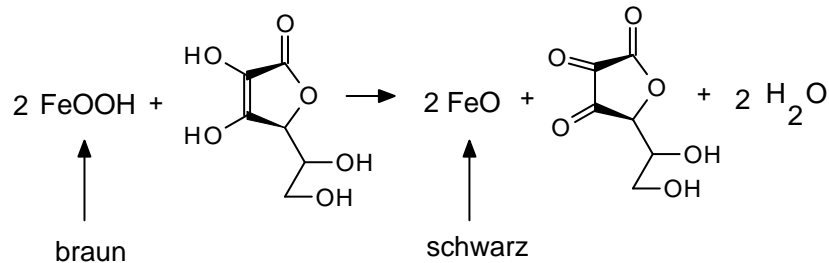
von 900 mg/kg beobachtet. Milch ist z.B. als Eisenquelle unbrauchbar. Die Bioverfügbarkeit von Eisen hängt sehr stark von der Nahrung ab, die gleichzeitig aufgenommen wird. So wird mit Schwarztee etwa 4%, mit Kaffee ca. 7%, mit Wasser 12%, mit Cola 14% und mit Orangensaft 22% des Eisens im Verdauungstrakt aufgenommen, das in der Nahrung vorhanden ist.

- Als fotografischer Entwickler mit NaOH und AgCl (evtl. AgBr)



- Reaktion mit Iod I_2 (braun \rightarrow farblos)
- Reaktion mit Iod und Stärke (blau \rightarrow farblos)
- Reaktion mit Bromwasser Br_2 (braun \rightarrow farblos)
- Titration mit 2,6-Dichlorindophenol mit NaHCO_3 (Tillmans- Reagens)

Als Rostumwandler: ein rostiger Nagel wird blank- Reduktion des Eisenoxids (Reduktionsmittel und polare Substanz)



Clock-Reaction (wie Landolt)

Eine Vitamin C-Brause-Tablette mit ca. 60 mg Ascorbinsäure in 100 ml Wasser auflösen. 10 ml 6% Wasserstoffperoxidlösung und 3 ml Stärkelösung zugeben. Dann rasch 3 ml 0.1 mol/l KI/I_2 (2 g KI und 1 g I_2 auf 300 ml Wasser \rightarrow Lugolsche Lösung) zugeben.

1g Ascorbinsäure auf 60 ml Wasser \rightarrow 5 ml verwenden
 10 ml 6% H_2O_2
 3 ml Stärke
 30 ml Wasser
 Lugolsche Lösung 3 ml

Messung mit Redoxsonde bei Zugabe von Iodlösung

Komplexierung mit Vitamin C

Eine 1M Lösung von Ascorbinsäure (Lösung A) wird mit einer 1M Sodalösung (Na_2CO_3 ; Lösung B) schwach basisch auf pH 7-8 gestellt (Lösung C). Es werden drei Versuche durchgeführt:

	Lösung A	Lösung B	Lösung C
1 M FeSO_4	wird entfärbt, bleibt klar	wird türkis, bildet einen Niederschlag	wird violett, bildet keinen Niederschlag

Folgerung:

Das Salz der Ascorbinsäure ist in der Lage mit Fe^{2+} eine Verbindung einzugehen, einen Komplex zu bilden. Es kann also nicht die Säure, und nicht das Natriumcarbonat sein, welches für diese Reaktion verantwortlich ist. (Vergleich der kurzfristigen Bildung einer violetten Lösung bei der Reaktion von Natriumthiosulfat mit Fe^{3+} - Lösung).

Staubexplosion

Feingemahlendes Vitamin C (frisch gemörsert), fein verteilt und gezündet.

Nachweis in Nahrungsmitteln

Titration des Säuregehaltes
Titration des Reduktionsmittels
Interpretation der Differenzen