

Nachweis von Eisen in Lebensmitteln

Pflanzen und Tiere enthalten Fe^{2+} - und Fe^{3+} -Ionen als Bestandteil von Enzymen und Speicherproteinen. Beim Veraschen werden alle organischen Stoffe zu CO_2 und H_2O oxidiert und entfernt. Durch Behandlung mit Salpetersäure wird schließlich noch vorhandenes Fe^{2+} zu Fe^{3+} oxidiert. Fe^{3+} -Ionen bilden in wässriger Lösung mit Thiocyanat-Ionen SCN^- einen tiefroten Komplex $\text{Fe}(\text{SCN})_3(\text{H}_2\text{O})_3$.

Geräte:

4 Reagenzgläser im Ständer, Spatel, Pipette, Brenner mit Feuerzeug, Dreibein mit Tondreieck und Tiegel, Messer mit Küchenbrett

Chemikalien:

Eisen-III-chlorid FeCl_3 , Ammoniumthiocyanat NH_4SCN , konz. Salpetersäure HNO_3 , Wasser, Schinken, Petersilie, Haferflocken.

Durchführung:

Das zu untersuchende Lebensmittel wird im Tiegel vollständig verascht. Die **weiße** Asche wird mit wenigen ml Salpetersäure gelöst und mit einigen Tropfen wässriger Ammoniumthiocyanat-Lösung (ca. 1 g NH_4SCN in 10 ml dest. Wasser) versehen. Bei Anwesenheit von Fe^{3+} entsteht ein roter Farbstoff.

Erklärung:

Fe^{3+} bildet mit Thiocyanat-Ionen SCN^- den roten Trithiocyanatotriaqua-Eisen-Komplex:



Photometrische Bestimmung von Eisen in Lebensmitteln

Theorie:

Pflanzen und Tiere enthalten Fe^{2+} - und Fe^{3+} -Ionen als Bestandteil von Enzymen und Speicherproteinen. Beim Veraschen werden alle organischen Stoffe zu CO_2 und H_2O oxidiert und entfernt. Durch Behandlung mit Salpetersäure wird schließlich noch vorhandenes Fe^{2+} zu Fe^{3+} oxidiert. Fe^{3+} -Ionen bilden in wässriger Lösung mit Thiocyanat-Ionen SCN^- einen tiefroten Komplex $\text{Fe}(\text{SCN})_3(\text{H}_2\text{O})_3$. Schickt man einen Lichtstrahl der Anfangsintensität I_0 durch eine Küvette mit der Lösung dieses Komplexes, so ist die Abnahme dI der Intensität proportional zur Intensität I , zur zurückgelegten Wegstrecke dx und zur Konzentration c . Der Proportionalitätsfaktor heißt molarer Extinktionskoeffizient ε und wird in $\text{cm}^2 \cdot \text{mmol}^{-1}$ angegeben: $dI = -I \cdot \varepsilon \cdot c \cdot dx$. Durch Trennung der Variablen und Integration über den gesamten zurückgelegten Weg d erhält man das Lambert-Beer-Gesetz in der Form $\ln \frac{I_0}{I} = \varepsilon \cdot c \cdot d$ bzw. $I = I_0 \cdot e^{-\varepsilon \cdot c \cdot d}$. Im Photometer wird direkt die Extinktion $E =$

$\ln \frac{I_0}{I}$ berechnet, die proportional zur Konzentration ist: $E(c) = \varepsilon \cdot c \cdot d$. Da der molare Extinktionskoeffizient stark von Temperatur und Wellenlänge abhängig ist, empfiehlt es sich, vor der Messung eine Eichgerade $E(c)$ über c im Bereich von 0,1 – 2,0 mmol/l aufzustellen.

Geräte:

Bürette, Vollpipette (25 ml), Becherglas (100 ml), Erlenmeyerkolben mit Stopfen (100 ml), Tropfpipette, Magnetrührer, Messer, Brenner, Dreibein mit Tondreieck und Tiegel, Tiegelzange, Trockenschrank, VIS-Photometer mit Küvetten, Reagenzgläser

Chemikalien:

1-molare KSCN-Lösung (9,8 g KSCN in 100 ml dest Wasser), konzentrierte Salpetersäure HNO_3 , dest. Wasser, Seesand, Lebensmittel (siehe Tabelle)

Bestimmung des Eisengehalts in Lebensmitteln:

1. Eine geeignete Menge (siehe Tabelle) m des zu untersuchenden Lebensmittels wird genau abgewogen, zerkleinert, in den Porzellantiegel gegeben und **vollständig** verascht.
2. Die **weiße** Asche wird mit 25 ml konz Salpetersäure aus der Vollpipette in das Becherglas gespült
3. 5 ml dieser Lösung werden in ein Reagenzglas gegeben und mit 10 Tropfen 1m KSCN-Lösung versetzt.
4. Anschließend wird eine Küvette mit der rot gefärbten Lösung gefüllt und die Absorption A bei $\lambda = 360 \text{ nm}$ im Photometer gemessen. (vorher Nullpunkt gemäß Anleitung einstellen!)
5. Mit Hilfe der beiliegenden Eichgeraden lässt sich die Eisenkonzentration c in mmol/L ablesen.

Der Eisengehalt ist dann $\frac{55,8 \cdot 100 \cdot c}{40 \cdot m} = \frac{\text{mg Eisen}}{100 \text{ g Lebensmittel}}$, wobei $c =$ Eisenkonzentration in mmol/L

und $m =$ Einwaage in g

Gehalt von Calcium, Eisen und Vitamin C in einigen Lebensmitteln. Angaben in mg/100 g

	Calcium		Eisen		Vitamin C	
	Gehalt in mg/100g	geeignete Menge m	Gehalt in mg/100g	geeignete Menge m	Gehalt in mg/100g	geeignete Menge m
Rindsleber	7	50 g	6,6	20 g	28	5 g
Schinken	9	50 g	2	50 g	0	-
Milch	120	5 g	0,1	-	2	-
Haferflocken	65	10 g	4,6	20 g	0	-
Kartoffeln	13	50 g	0,9	-	15	10 g
Dicke Bohnen	150	3 g	10	10 g	20	10 g
Paprika	10	50 g	0,6	-	140	2 g
Petersilie	145	3 g	4,8	20 g	100	2 g
Schnittlauch	130	4 g	1,9	50 g	47	5 g
Apfel	7	50 g	0,4	-	11	10 g
Apfelsine	30	15 g	0,4	-	36	5 g
Zitrone	7	50 g	0,3	-	34	5 g
Kiwi	30	15 g	0,7	-	93	2 g