

Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment	Cystein – Cystin
Vorbemerkung	Cystein gehört zu den 20 proteinogenen Aminosäuren. Die SH-Gruppe kann leicht oxidiert werden, wobei aus zwei Cysteinmolekülen das dimere Cystin entsteht.
Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> • Cystein • Natriumhydrogencarbonat • Eisen(III)-chloridlösung • dest. Wasser
Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Standkolben mit Stopfen (z.B. 300 ml) • Waage • Spatel • Messzylinder (50 ml)
Durchführung	4,2 g Natriumhydrogencarbonat in 100 ml Wasser lösen und mit 2 g Cystein versetzen. Eisen(III)-chloridlösung bis zur intensiven Violettfärbung zutropfen. Der Kolben wird mit einem Stopfen verschlossen.
Beobachtungen	Die Lösung entfärbt sich nach kurzer Zeit. Beim Schütteln (eventuell Kolben öffnen) tritt die Violettfärbung wieder auf und entfärbt sich erneut. Der Vorgang lässt sich mehrfach wiederholen.
Erklärungen	<p>Cystein bildet mit Eisen(III)-Ionen einen violetten Komplex; der Komplex von Eisen(II)-Ionen mit Cystein ist dagegen farblos.</p> $2 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{Cys-SH} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{Cys-S-S-Cys} + 2 \text{H}^+$ <p>Fe²⁺-Ionen werden durch Luftsauerstoff wieder zu Fe³⁺-Ionen oxidiert.</p> $4 \text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow 4 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{H}_2\text{O}$ <p>Da Cystin keinen Eisenkomplex bilden kann, kommt die Reaktion zum Erliegen, wenn das gesamte Cystein oxidiert wurde.</p>
Didaktische Hinweise	<p>Das Experiment eignet sich auch als Modellexperiment zur Verdeutlichung der Vorgänge in der Atmungskette.</p> $4 \text{Cyt } c (\text{Fe}^{\text{II}}) + \text{O}_2 + 8 \text{H}^+ (\text{innen}) \rightarrow 4 \text{Cyt } c (\text{Fe}^{\text{III}}) + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}^+ (\text{außen})$ <p>Die Reduktion von Eisen(III)-Ionen mittels Cystein ist mit einer Abgabe von Wasserstoff-Ionen verbunden. Bei der Oxidation des Eisens (II) zu Eisen(III) mittels Luftsauerstoff entstehen (kurzzeitig als Zwischenprodukt) Oxidionen, die mit den Wasserstoffionen aus der Oxidation zu Wassermolekülen reagieren.</p> <p>Mit diesem Experiment wird damit die Funktionsweise des Komplexes IV der Cytochrom-c-Oxidase verdeutlicht, bei der diese oxidiert und Sauerstoff unter Bildung von Wasser reduziert wird.</p>

