

Zentralabitur	Chemie	Schülermaterial
Beispielaufgabe I	eA	Bearbeitungszeit: 300 min

Aufgabenstellung mit Experiment : Rost frisst Kupfer, Kohlenhydrate

Aufgabe 1: Rost frisst Kupfer

1.1 Experimenteller Aufgabenteil:

Führen Sie die Versuche nach **M1.1** durch.

Protokollieren Sie die Versuche vollständig.

Hinweis: Wenn Ihnen Ihr Versuchsergebnis unbrauchbar erscheint, können Sie zur Weiterarbeit das Versuchsergebnis bei der aufsichtsführenden Lehrkraft anfordern. Damit erhielten Sie für diesen Aufgabenteil keine Bewertungseinheiten.

1.2 Werten Sie die Versuche begründet aus.

1.3 Stellen Sie zu der in **M1.2** beschriebenen Geschichte die Reaktionsgleichungen auf und begründen Sie diese ausführlich.

Gehen Sie vereinfacht von einer reinen Kupfermünze und einer reinen Eisenklammer aus.

1.4 Erläutern Sie die Konzentrationsabhängigkeit von Redoxreaktionen.

Berechnen Sie die Konzentrationsverhältnisse, unter denen die Korrosion von Kupfer durch Eisen(III)-Ionen möglich ist.

Stellen Sie einen Bezug zur Geschichte **M1.2** her.

Aufgabe 2: Kohlenhydrate

2.1 Erläutern Sie Strukturformeln von Kohlenhydraten an den Beispielen aus **M2.1**.

2.2 Erläutern Sie die Chemie des Zuckernachweises nach Benedict und vergleichen Sie mit dem Nachweis nach Fehling (**M2.2**).

(Hinweis: Es reicht die Berücksichtigung der jeweils betroffenen funktionellen Gruppen.)

2.3 Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die Verbrennung von Fructose auf.

Berechnen Sie mit den Versuchsergebnissen **M2.3** die molare Verbrennungsenthalpie für Fructose.

2.4 Beschreiben Sie die Struktur von Stärke.

Werten Sie die Analyse von Inulin (**M2.4**) aus und

vergleichen Sie den möglichen Aufbau des Inulins mit dem der Stärke.

Material

<p>M1.1 Korrosion von Kupfer</p> <p>Achten Sie auf die allgemeinen Sicherheitsregeln beim Experimentieren. Schutzbrille benutzen. Eisen(III)-chloridlösung erzeugt irreversible Flecken!</p> <p>Materialien: Reagenzglasständer, 4 Reagenzgläser, 2 Tropfpipetten, 2 Petrischalen, 1 Becherglas, 1 Pinzette</p> <p>Chemikalien: 4 Kupferblechstreifen, Eisen(III)-chloridlösung, $K_3[Fe(CN)_6]$ – Lösung, demineralisiertes Wasser</p> <p>Durchführung: Versuch 1: Füllen Sie 2 Reagenzgläser mit je 2 mL Eisen(III)-chloridlösung. Geben Sie in eines der Reagenzgläser einen Kupferblechstreifen. Beobachtung erst nach einiger Zeit (bis zu 30 Min).</p> <p>Versuch 2: Legen Sie in eine Petrischale einen anderen Kupferblechstreifen. Tropfen Sie mit einer Pipette fünf Tropfen Eisen(III)-chloridlösung mitten auf das Kupferblech. Spülen Sie nach 5 Minuten das Blech mit Wasser über dem Becherglas ab.</p> <p>Versuch 3: Legen Sie in die zweite Petrischale einen anderen Kupferblechstreifen. Tropfen Sie mit einer Pipette fünf Tropfen Eisen(III)-chloridlösung mitten auf das Kupferblech. Geben Sie nun mit einer weiteren Pipette einen Tropfen $K_3[Fe(CN)_6]$ – Lösung auf die Flüssigkeit.</p> <p>Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eisen(II)-Ionen reagieren mit $K_3[Fe(CN)_6]$ zu Berliner Blau (Nachweisreaktion). In Wasser gelöste Eisen(III)-Ionen ergeben eine gelbe, Eisen(II)-Ionen eine grüne Färbung. Kupfer(II)-Ionen ergeben in chloridhaltiger Lösung eine grüne Färbung. <p>(In Anlehnung an D. Büttner, Rost frisst sie alle, Unterricht Chemie, 12/2001)</p>	
---	---

<p>M1.2 Korrosion</p> <p>Durch einen heftigen Gewitterguss wurde der turbulente Terrassenabend überstürzt abgebrochen. Beim Aufräumen am nächsten Morgen fällt L. B. eine wassergefüllte Untertasse auf. In dem gelben Wasser liegt eine Büroklammer auf einer Zwei-Cent-Münze. Die Büroklammer ist teilweise von einer dünnen Rostschicht ($FeO(OH)$) überzogen. Die Kupfer-Münze ist matt, mit Ausnahme der Stelle, an der die Büroklammer auf der Münze gelegen hat. L. B. ist sich absolut sicher, dass die Münze gestern noch vollständig glänzend war. Er fragt sich, ob die Farbe des Wassers vom Rost oder von der aufgeweichten Salzstange stammt, deren Reste noch immer im Wasser schwimmen.</p>

<p>M2.1 Kettenstruktur von Kohlenhydraten</p>	
$ \begin{array}{cccccc} & H & H & H & OH & H \\ & & & & & \\ HO - & C - & C - & C - & C - & C \\ & & & & & // \\ & H & OH & OH & H & O \\ & & & & OH & \backslash \\ & & & & & H \end{array} $ <p>Glucose</p>	$ \begin{array}{cccccc} & H & H & H & OH & H \\ & & & & & \\ HO - & C - & C - & C - & C - & C - OH \\ & & & & & \\ & H & OH & OH & H & O \\ & & & & & \\ & & & & & H \end{array} $ <p>Fructose</p>

<p>M2.2 Benedict-Reagenz (Xi) zum Nachweis reduzierender Zucker</p> <p><i>Herstellung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösung I: Nacheinander 173 g Natriumcitrat und 100 g Natriumcarbonat (Xi) in 700 mL destilliertem Wasser unter Erwärmen lösen. • Lösung II: 17,2 g Kupfer(II)-sulfat (Xn) in 200 mL destilliertem Wasser lösen. Beide Lösungen unter Rühren zusammen gießen und auf 1000 mL auffüllen. <p>Haltbarkeit: Die Lösung ist lange haltbar.</p> <p><i>Verwendung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Benedict Reagenz wird wie Fehling-Reagenz verwendet. <p><i>Beobachtung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glucose + Benedict Reagenz → roter Niederschlag von Cu(I)O <p><i>Anmerkungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Benedict-Lösung (Xi) ersetzt die stark ätzende Fehling-Lösung (C) und ist deshalb für Schülerübungen besser geeignet. Außerdem ist sie bereits als Mischung stabil und muss nicht (wie die Fehling-Lösung) aus zwei getrennten Lösungen jeweils frisch angesetzt werden. <p>(www.chemieunterricht.de/dc2)</p>

<p>M2.3 Verbrennungsenthalpie von Glucose</p> <p>2 g wasserfreie Fructose werden in einem Kalorimeter verbrannt. Das Kalorimeter (mit der enthaltenen Flüssigkeit) hat einen Wasserwert von 550 g. Die Temperatur steigt um 13,5 °C. Hinweis: Der Wasserwert ist diejenige Wassermasse, die der Wärmekapazität des Kalorimeters entspricht.</p>
--

<p>M2.4 Inulin</p> <p>Das übliche Reservekohlenhydrat von Pflanzen ist die Stärke. Daneben kommt Inulin als Reservekohlenhydrat in den Wurzeln vieler Pflanzen, wie Zichorien (Wegwarte), Dahlien, Löwenzahn usw. vor und wird industriell aus Chicoreewurzeln gewonnen. Aus Chicoree entwickeln und produzieren inzwischen mehrere Firmen Lebensmittelzutaten mit ernährungsspezifischen und funktionellen Eigenschaften. Inulin wird als weißes, kristallines Pulver geliefert. Die Molmasse variiert je nach Pflanze. Bei Gewinnung aus Chicoree beträgt die Molmasse $\approx 4600 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Die Molmasse von Stärke variiert stark zwischen fünfzehntausend und mehreren Hunderttausend $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. www.suedzucker.de</p>

Analyse von Inulin				
Zur Aufklärung der Struktur von Inulin werden folgende Versuche gemacht:				
	Inulin	Stärke	Glucose	Fructose
Fehling	Innerhalb von 2 min keine Verfärbung	Innerhalb von 2 min keine Verfärbung	Ziegelroter Niederschlag	Ziegelroter Niederschlag nach einiger Zeit
Inulin und Stärke werden hydrolysiert, d. h. sie werden mit Salzsäure in ihre Bausteine gespalten.				
	Hydrolysiertes Inulin	Hydrolysierte Stärke	Glucose	Fructose
Seliwanoff	kirschrot	Keine Verfärbung	Keine Verfärbung	kirschrot
Der Seliwanoff-Test ist nur bei Keto-hexosen (C_6 -Zucker mit einer Ketogruppe) positiv. Aldosen reagieren, wenn überhaupt, nur bei erheblich höheren Konzentrationen und nach längerer Zeit.				
(www.chemie.uni-ulm.de)				

Hilfsmittel

Taschenrechner, Formelsammlung