

Organisch Chemisches Grundpraktikum Lehramt WS 2007/08

Name: Jan Schäfer

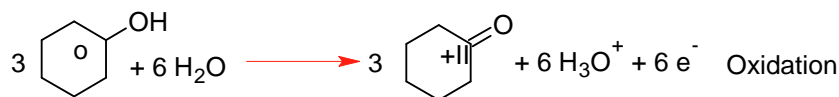
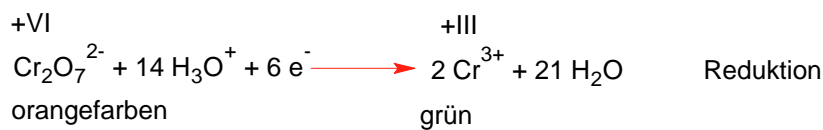
Datum: 8.1.08

Gruppe 6 Pulsierende Amöben

Reaktionsgleichung:



Redoxreaktionen:



Zeitbedarf:

Vorbereitung: 5 min

Durchführung: 3 min

Nachbereitung: 10 min (Entsorgung)

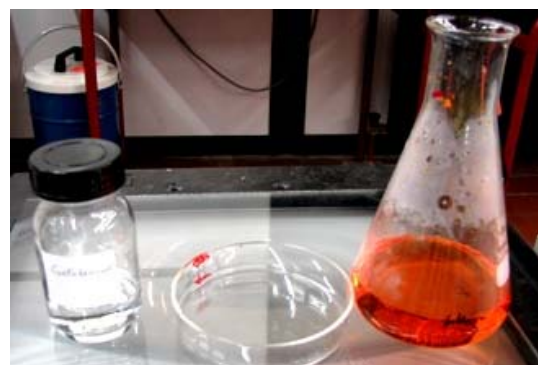
Eingesetzte Substanzen:

Eingesetzte Stoffe	Summenformel	Menge	Gefahrensymbole	R-Sätze	S-Sätze	Einsatz in der Schule
Kaliumdichromat	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	2 g	T+, N	49-46-21-25-26-37/38-41-43-50/53	53-45-60-61	LV *
Schwefelsäure (konz.)	H_2SO_4	10 mL	C	14-35-37	26-30-36/37/39	S 1
Cyclohexanol	$\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$	Einige Tropfen	Xn	20/22-37/38	2-24/25	S 1

Materialien:

Overheadprojektor, Petrischale, 200 mL Erlenmeyerkolben, Pipette

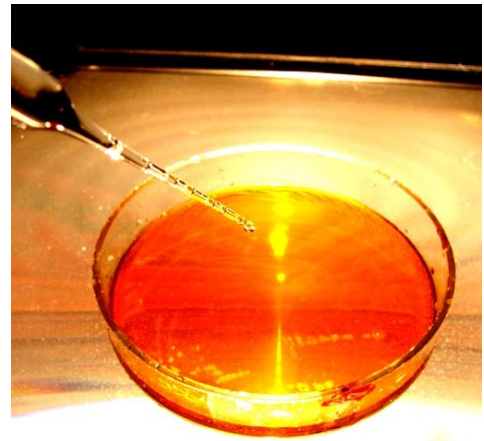
(unten: Ausgangssubstanzen)



Durchführung:

Man löst in 100 mL Wasser 2 g Kaliumdichromat und fügt langsam 10 mL Schwefelsäure hinzu. Diese Lösung gibt man in eine Petrischale und stellt diese auf den eingeschalteten Overheadprojektor.

Das Abbild des Projektors richtet man auf eine weiße Fläche und schaltet das Raumlicht aus. Nun tropft man mit der Pipette einige Tropfen Cyclohexanol auf die Lösung und beobachtet das sich bietende Schauspiel.



Beobachtung:

(oben: Petrischale mit Dichromatlösung auf Overheadprojektor)

Um die Tropfen bildet sich anfangs eine pulsierende Corona. Nach wenigen Sekunden verblasst die Corona und der Tropfen verfärbt sich von farblos nach dunkel. Danach kann man ein leichtes Zucken der Tropfen beobachten, welches sich nach ein Paar Sekunden zu einem lebhaften Pulsieren entwickelt. Dieses Schauspiel erinnert an das Verhalten von einzelligen Amöben oder auch Wechseltierchen genannt und kann einige Minuten beobachtet werden.



Die Farbe der Lösung ändert sich im Laufe der Reaktion von orange nach grün.

Entsorgung:

(oben: frischer Cyclohexanoltropfen mit pulsierender Corona)

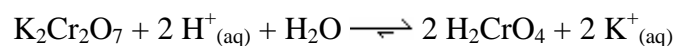
Die Lösung in der Petrischale wird mit Natronlauge neutralisiert und in einen Sammelbehälter für Schwermetallabfälle entsorgt.

Fachliche Analyse:

Das amöboide Verhalten beruht auf der partiellen Oxidation die der Cyclohexanoltropfen erfährt. Dadurch ändert sich die Oberflächenspannung an einigen Stellen und der Tropfen verformt sich als ob er lebendig wäre.

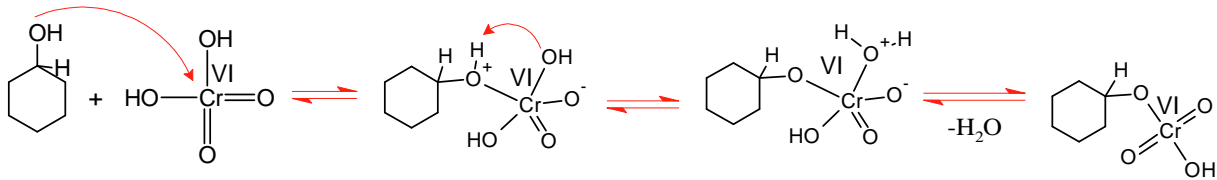
Den **Mechanismus** der Oxidation von Cyclohexanol mit Dichromat:

Im sauren Milieu bildet sich aus dem Dichromation unter Beibehaltung der Oxidationsstufe die Chromsäure.

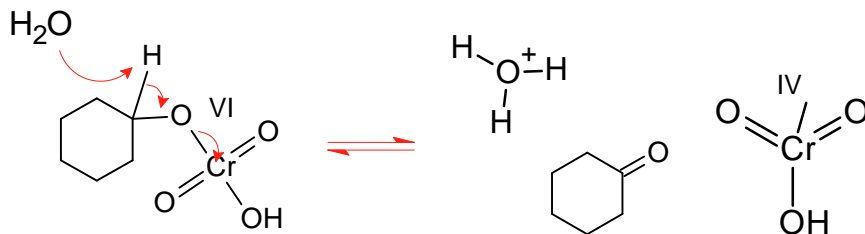


Diese Chromsäure Oxidiert nun das Cyclohexanol.

Dies geschieht unter Bildung eines Chromsäureesters auch hierbei bleibt die Oxidationsstufe erhalten.



Der zweite Schritt gleicht einer E_2 -Reaktion. Dabei entfernt die milde Base Wasser das am Alkoholsauerstoff benachbarte Proton. HCrO_3^- (VI) tritt aus dem Molekül aus wobei das Bindungselektronenpaar beim Chromatom bleibt.



Bei dieser Eliminierung entsteht keine C=C Doppelbindung sondern eine C=O Doppelbindung.

Die gebildete Cr(IV)-Spezies disproportioniert zu Cr(V) und Cr(III), wobei die Cr(V)-Spezies weiterreagieren kann, also als Oxidationsmittel reagiert. Dieser Vorgang läuft so lange bis alles Chrom(VI) zu Chrom(III) reduziert ist.

Wenn man primäre Alkohole wie Ethanol mit Dichromat oxidiert geht die Oxidation des gebildeten Aldehyds weiter zur Ethansäure, weil ja noch ein Wasserstoffatom in der Nähe des Aldehydsauerstoffs vorhanden ist.

Doch in unserem Fall stoppt die Oxidation, weil eben kein Wasserstoff mehr vorhanden ist.

Didaktische Analyse:

Der Versuch ist in der 11G.1 anzusiedeln, da hier die Alkohole und auch ihre Oxidation behandelt werden. Der Versuch ist sehr gut dazu geeignet die Oxidation der Alkohole lebhaft darzustellen.

Es handelt sich um einen sekundären Alkohol und somit kann an diesem Beispiel auch gut der Unterschied zwischen der Oxidation von primären, sekundären und tertiären erklärt werden. Dabei ist der Unterschied in der Oxidation aus dem Versuch an sich nicht sichtbar. Er ist eher als Schauversuch zu beschreiben um etwas Leben in den Chemieunterricht zu bringen.

Der apparative Aufwand dieses Versuches ist nicht sehr hoch.

Der finanzielle Aufwand ist nicht groß, da man nur kleine Mengen benötigt werden.

Der Effekt ist sehr gut zu beobachten und über den Overheadprojektor auch für alle Schüler sehr gut sichtbar.

Der Versuch ist Nicht als Schülerversuch durchführbar, da Kaliumdichromat krebserzeugend ist und nicht in Schülerhände gehört. Daher ist er nur als Lehrerversuch durchführbar.

Der Zeitaufwand ist auch sehr gering, weil man nur die Flüssigkeiten ineinander schütten muss um die Herrlichkeit zu bewundern.

Literatur:

- Pulsierende Amöben; Praxis der Naturwissenschaften 7/47 Jg. 1998
- Soester Liste Version 2.7
- Hessischer Lehrplan G8 der Chemie für Gymnasien
- (Quelle: Organische Chemie, K. Peter C. Vollhardt, Wiley-VCH (Vierte Auflage), 2005 S. 344-345)