

Mario Gerwig

Versuch: **Alkoholtester**

Dauer: Vorbereitung: 25 Minuten
Durchführung: 5 Minuten
Entsorgung: 10 Minuten

Chemikalien: Kaliumdichromat ($K_2Cr_2O_7$): T+, N, O
R: 8, 21, 25, 26, 34, 42/43, 48/23, 45, 46, 50/53, 60, 61
S: 45, 53, 60, 61
Silicegel (SiO_2):
Ethanol (C_2H_5OH): F
R: 11
S: 2, 7, 16
Schwefelsäure (H_2SO_4): C
R: 35
S: ½, 26, 30, 45

Geräte: Spatel, Reagenzgläser, Luftballon, Glaswolle

Versuchsaufbau:



Aus dem Luftballon strömt Luft, angereichert mit einigen Tropfen Ethanol, durch das Glasrohr und reagiert mit dem orangen Dichromat (s. oben) zu grünem Chromat (s.u.).

Durchführung:

In einem Reagenzglas mischt man einige Körner Silicagel mit einer Spatelspitze Kaliumdichromat und einigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure. Man mischt gut durch, trennt die Körner, an denen das Dichromat haftet, von der überschüssigen Schwefelsäure und gibt diese in ein Glasrohr, welches auf beiden Seiten mit etwas Glaswolle verschlossen wird. Anschließend lässt man aus einem Luftballon, in den vor dem Aufblasen einige Tropfen Ethanol gegeben wurden, Luft durch das Rohr strömen und beobachtet die Reaktion mit dem Dichromat.

Beobachtung:

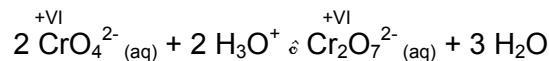
Das vor der Reaktion orange Dichromat färbt sich während des Versuchs langsam grün.

Entsorgung:

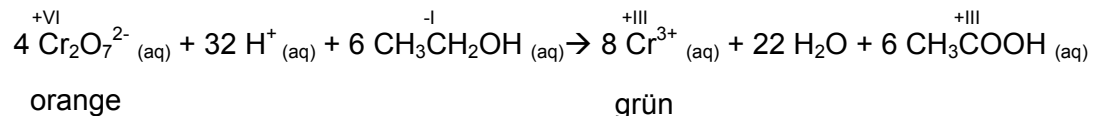
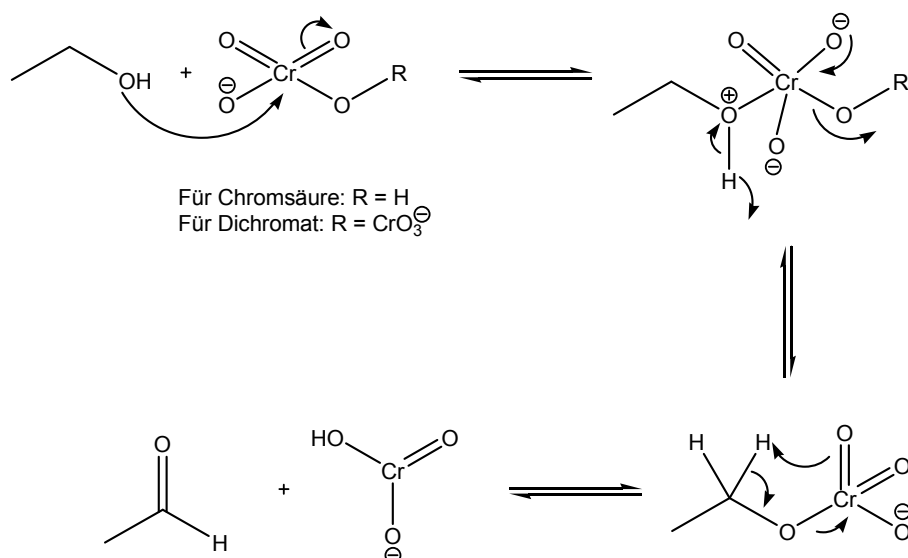
Kaliumchromat gibt man neutral in die Schwermetallabfälle, die Schwefelsäure wird neutral im anorganischen Abfall entsorgt.

Fachliche Analyse:

Chromat und Dichromat stehen im wässrigen Milieu im Gleichgewicht:



Durch Zugabe von Schwefelsäure (Erhöhung der H_3O^+ -Konzentration) wird das Gleichgewicht auf die rechte Seite verschoben. Lässt man nun alkoholische Luft über das Dichromat strömen, reagiert der Ethanol mit dem Dichromat nach folgender Reaktionsgleichung:

**Mechanismus der Oxidation des Alkohols:**

Chrom(IV)-Verbindungen sind instabil und wandeln sich entweder durch Ein-Elektronen-Transfer in Chrom(III)-Verbindungen oder durch Komproportionierung mit Chrom(VI) in Chrom(V) um, um von dort zur Oxidationsstufe +III zu gelangen. Das heißt, am Ende liegt grünes Cr^{3+} vor.

Durch einen Angriff von Wasser wird der Aldehyd hydratisiert und kann dann entsprechend dem obigen Mechanismus zur Säure oxidiert werden.

Die Reaktion ist am deutlichen Farbumschlag zu erkennen (vgl. Fotos unter „Versuchsaufbau“).

**Didaktische
Diskussion:**

Dieser Versuch ist laut Hessischer Schulordnung ausschließlich von einem Lehrer durchzuführen, da Schülern der Umgang mit Dichromat streng verboten ist. Der Versuch muss somit vom Lehrer ausreichend vorbereitet werden. Die Durchführung kann allerdings variiert werden. Da schon eine sehr geringe Menge Alkohol ausreicht, um den Farbumschlag zu erzeugen, könnte man einen Schüler bspw. ein handelsübliches Mundspray verwenden oder eine alkoholhaltige Praline essen lassen. Es ist allerdings peinlich darauf zu achten, dass der Schüler bei der Versuchsdurchführung nicht mit dem Dichromat und der Schwefelsäure in Kontakt kommen kann.

Auch die Entsorgung des Kaliumchromats kann zu einem Problem führen, da es gesondert entsorgt werden muss.

Durch den großen Alltagsbezug ist der Versuch für die Schule sehr gut geeignet. Auch können das Prinzip von Le-Chatelier sowie die Oxidation und Reduktion von Alkoholen behandelt werden.

Literatur:

- GESTIS Stoffdatenbank
- <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/mwg/g-chroma.htm>