

Redoxpotential und Konzentration

Es wird eine Kupferhalbzelle aufgebaut und das Potential gegen eine Normalwasserstoffelektrode gemessen. Nun wird konz. Ammoniaklösung zugetropft und das Potential mit einem Messwerterfassungssystem verfolgt. Das Potential sinkt bis in den negativen Bereich ab.

Hintergrund

Mit der HydroFlex®-Elektrode (Lit. 2) lassen sich auch längere Messungen problemlos durchführen. Dies ist z.B. mit Platin-Elektroden, die durch Elektrolyse mit Wasserstoff beladen werden, nicht möglich. So kann sehr anschaulich die Konzentrationsabhängigkeit des Potentials aufgezeigt werden.

Gefahren



Signalwort: Gefahr

Schutzbrille tragen. Kupfersalze verursachen schwere Augenreizungen und sind gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Als Schwermetall-Salze sind sie sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung, daher nicht ins Abwasser entsorgen.

Konz. Ammoniak verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augen und kann die Atemwege reizen. Ammoniak ist sehr giftig für Wasserorganismen. Nitrate sind brandfördernd. Die Wasserstoffmengen der HydroFlex®-Elektrode sind minimal, es geht keine Gefährdung davon aus (die Wasserstoffentwicklung ist nur bei Aktivierung der Elektrode zu beobachten).

Chemikalien

Kupfersulfatlösung, 0,1 molar, H 302, H 319, H 315, H 410
 Ammoniaklösung, 25%
 Kaliumnitratlösung, H 272
 Schwefelsäure, 1 molar, nach GHS keine Einstufung

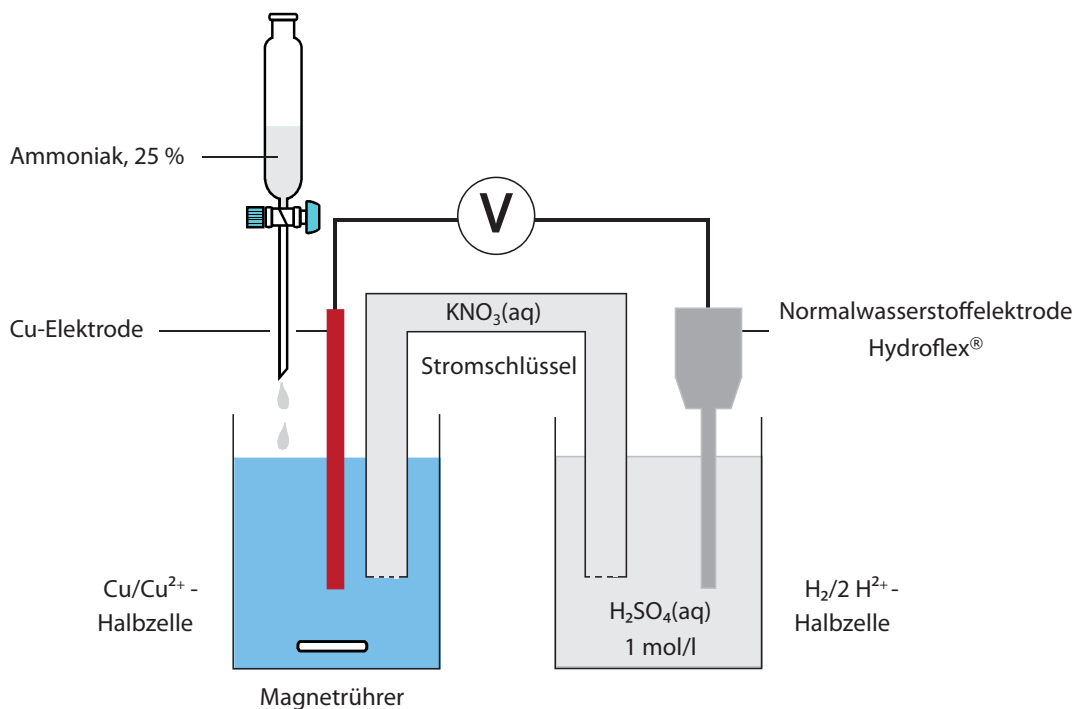
Materialien

2 Bechergläser, 100 ml, breite Form oder Glaströge zum Aufbau der Halbzellen
 Kupferelektrode (Plattenelektrode) mit Buchse
 Magnetrührer
 Tropftrichter mit Druckausgleich, 100 ml, mit Stativmaterial
 Laborboy (Hebebühne)
 Stromschlüssel mit Stopfen
 HydroFlex®-Elektrode (muss aktiviert werden, Bedienungsanleitung beachten),
 Messleitungen
 Messwerterfassungssystem, z.B. Sensor-CASSY mit CASSY-LAB 2

Redoxpotential und Konzentration

Versuchsaufbau

Der Versuch wird wie bei der Messung der Halbzellenpotentiale aufgebaut. Damit nicht so viel Ammoniak zutropft werden muss, geht man von einer 0,1 mol/l Kupfersulfatlösung aus. Ammoniak langsam zutropfen und mit dem Magnetrührer rühren. So lange zutropfen, bis sich das Potential nicht mehr ändert.

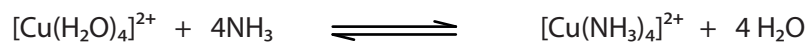


Versuchsergebnis

Die Lösung wird tiefblau. Die Spannung wird immer geringer, bis sie sogar leicht negativ wird.

Erklärung

Durch die Zugabe von konz. Ammoniak-Lösung bildet sich der tiefblau gefärbte Kupfertetraamin-Komplex:



Das Gleichgewicht liegt stark auf der rechten Seite. Dadurch wird die Konzentration der freien Kupfer-Ionen stark herabgesetzt.

Über die Nernstsche Gleichung lässt sich der Einfluss der Konzentration auf das Potential berechnen (Lit. 1).

Entsorgung

Lösungen wieder in den Abfallbehälter für Schwermetalle, saure und alkalische Abfälle geben.

Literatur

- (1) Beck, W. (Hrsg.) et. al.: Chemie 3. Oldenburg, München 1996.
- (2) http://gaskatel.org/de/downloads/20120211_Manual_Hydroflex_de.pdf