

Redoxreaktionen als Stromquelle

Ein Zinkdraht überzieht sich in einer Kupfersulfatlösung mit einer Kupferschicht und geht selbst in Lösung. Da beide Stoffe direkt miteinander Kontakt haben, kann der Stromfluss nicht genutzt werden. Dies ist möglich, wenn beide Redoxsysteme räumlich voneinander getrennt werden. Diese Versuchsanordnung wird in einem galvanischen Element verwirklicht.

Hintergrund

Mit diesen zwei Versuchen wird gezeigt, wie der Elektronenfluss bei einer Redoxreaktion zunächst einmal nicht genutzt, durch räumliche Trennung der Redoxsysteme dies dann aber möglich ist und zur Stromerzeugung genutzt werden kann.

Der Aufbau aus getrennten Trögen ist beim Einführungsversuch dem U-Rohr mit Fritte vorzuziehen. Einerseits wird hier der Begriff der Halbzellen auch optisch unterstützt. Andererseits wird die Bedeutung des Stromschlüssels zum Ladungsausgleich deutlich. Im U-Rohr ist der Stromschlüssel durch die Fritte immer gegeben und kann nicht herausgenommen werden. So geht die Bedeutung des Stromschlüssels im U-Rohr unter.

Gefahren



Signalwort: **Achtung**

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

Chemikalien

Kupfersulfatlösung, 1 molar, H 302, H 319, H 315, H 410
 Kupferglanzbad (Bezug Hedinger, Stuttgart), H 302, H 319, H 315, H 410
 Zinksulfatlösung, 1 molar, H 302, H 318, H 410
 Kaliumnitratlösung H 272

Materialien

Zinkdraht, mindestens 2 mm \varnothing , oder Eisennagel, verzinkt
 Plattenelektroden aus Zink und Kupfer mit dazu passender Halterung
 Glaströge, zwei Stück, zum Aufbau der Halbzellen
 Stromschlüssel mit Stopfen (aus Glas oder nur aus Filterpapier)
 Strippen, zwei Stück
 Multimeter
 Schmirgelpapier

Elektroden vor dem benutzen mit Schmirgelpapier blank reiben.

Redoxreaktionen als Stromquelle

Versuch 1: Redoxreaktion, Stromfluss nicht nutzbar

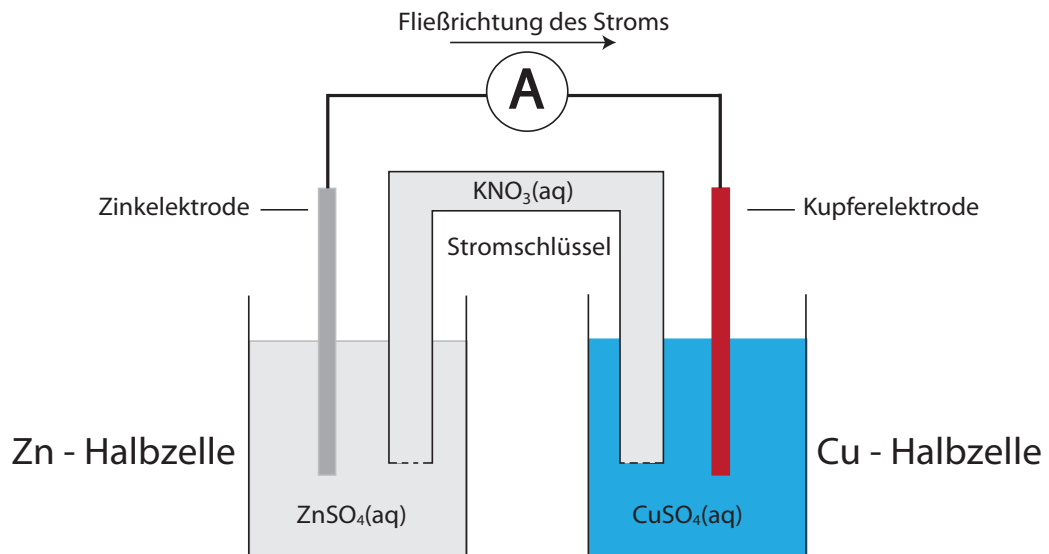
Ein Zinkdraht wird in Kupfersulfatlösung (besser Kupferglanzbad) eingelegt.

Am Zinkdraht scheidet sich Kupfer ab (beim Kupferglanzbad als rötlicher, fest haftender Überzug eindeutig zu identifizieren).

Versuch 2: Redoxreaktion, Stromfluss nutzbar

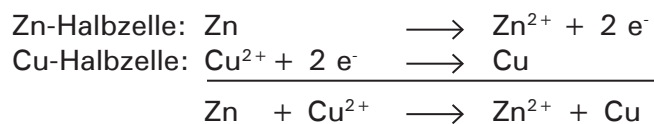
Aus zwei Halbzellen wird ein galvanisches Element aufgebaut. Eine Halbzelle besteht aus der Metallelektrode in der entsprechenden Metallsalzlösung. Diese Halbzellen werden elektrisch verbunden, es wird ein Multimeter dazwischengeschaltet.

In diesem Zustand ist noch kein Stromfluss festzustellen. Erst wenn über einen sog. Stromschlüssel ein Ausgleich der Ladungen ermöglicht wird, liegt ein Stromkreislauf vor. Dies kann durch Eintauchen bzw. Herausnehmen des Stromschlüssels eindrucksvoll vorgeführt werden.



Erklärung

In beiden Versuchen läuft die gleiche Reaktion mit Elektronenübergang ab. Zinknagel bzw. Zinkelektrode lösen sich auf, am Zinknagel bzw. der Kupferelektrode scheidet sich Kupfer ab.



In Versuch 2 wird den Elektronen ein bestimmter Weg aufgezwungen, die Elektronen fließen vom Zink zum Kupfer über das Stromkabel, in diesen Weg kann ein Verbraucher geschaltet werden.

Da sich die Zn-Halbzelle positiv und die Cu-Halbzelle negativ aufladen würde, erfolgt über den Stromschlüssel ein Ladungsausgleich. Ist dies nicht möglich, fließt kein Strom

Entsorgung

Die Lösungen werden in einen beschrifteten Behälter zurückgegossen, und können für diesen Versuch öfters wieder verwendet werden.