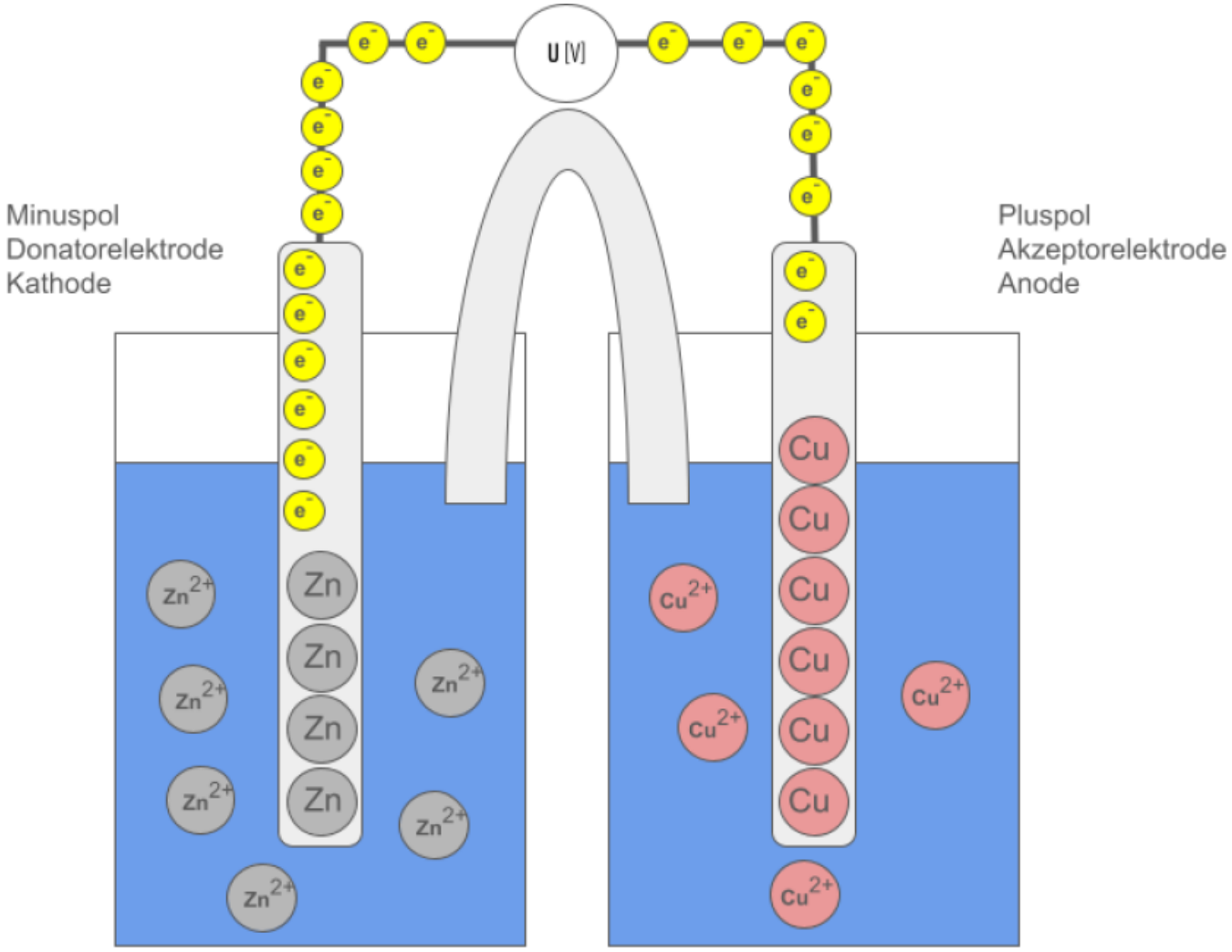
Die galvanische Zelle

Das Daniell-Element

Eine galvanische Zelle besteht aus zwei Halbzellen. Eine historisch bedeutsame galvanische Zelle ist das Daniell-Element, welches du hier schematisch dargestellt findest:



Linke Halbzelle

In der linken Halbzelle befindet sich eine wässrige Zink(II)-Sulfatlösung, die Zinkionen (Zn^{2+}) und Sulfationen (SO_4^{2+}) enthält. Es taucht eine Elektrode aus elementarem Zink in die Lösung ein.

Es bildet sich folgendes Gleichgewicht aus:

$$Zn \rightleftharpoons Zn^{2+} + 2e^-$$

Rechte Halbzelle

In der linken Halbzelle befindet sich eine wässrige Kupfer(II)-Sulfatlösung, die Kupferionen (Zn^{2+}) und Sulfationen (SO_4^{2+}) enthält. Es taucht eine Elektrode aus elementarem Kupfer in die Lösung ein.

Es bildet sich folgendes Gleichgewicht aus:

$$Cu \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2e^-$$

Gemeinsame Elemente

Beide Elektroden sind mit einem Spannungsmessgerät verbunden. Mit einem Diaphragma in der Mitte, welches in beide Lösungen eintaucht, wird ein Ladungstransport zwischen beiden Halbzellen ermöglicht. Beide Lösungen besitzen am Anfang des Versuchsaufbaus die gleiche Konzentration, z.B. 1mol/L.

Zustandekommen eines Potentials

Das Spannungsmessgerät zeigt nach einiger Zeit eine Spannung von 1,11V an. Es muss also einen Ladungsunterschied zwischen beiden Halbzellen geben.



Taucht eine Metallelektrode in eine Lösung eines Salzes dieses Metalles ein, so laufen zwei Reaktionen ab:

1. Metallatome gehen in Lösung und lassen dabei Elekronen in der Metallelektrode zurück. Sie werden bei diesem Vorgang oxidiert.
2. Metallionen werden an der Elektrode zu Metallatomen reduziert und nehmen dabei Elektronen aus der Elektrode auf.

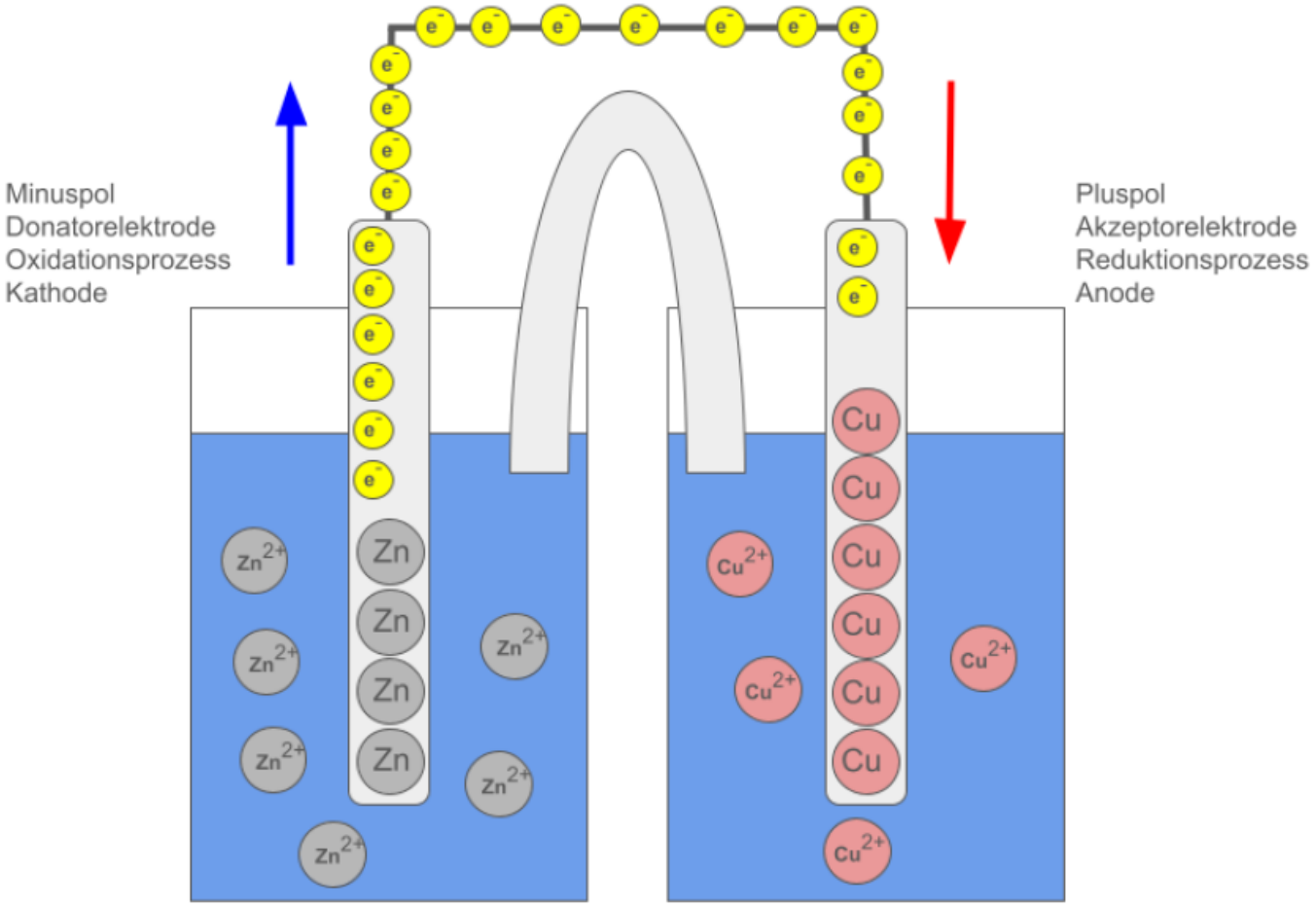
Je unedler ein Metall ist, desto mehr Metallionen werden im zeitlichen Mittel gebildet und desto mehr Elektronen laden die entsprechende Elektrode auf. Je edler ein Metall ist, desto mehr Metallatome werden im zeitlichen Mittel gebildet und je weniger Elektronen laden die entsprechende Elektrode auf.

Zink ist ein wesentlich unedleres Metall als Kupfer und hat daher ein größeres Bestreben, in Lösung zu gehen und Elektronen abzugeben als Kupfer. Daher lädt sich die Zinkelektrode gegenüber der Kupferelektrode negativ auf. Es bildet sich zwischen beiden Halbzellen ein Potential aus, das sich nicht mehr ändert, wenn sich beide Halbzellen im Gleichgewicht befinden.

Eine galvanische Zelle in Arbeit

Verbindet man beim Daniell-Element bei Halbzellen elektrisch, läuft folgende Reaktion ab:

$$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$$



Zinkatome gehen in Lösung. Die dabei freiwerdenden Elektronen reduzieren die Kupferionen in der rechten Halbzelle zu elementarem Kupfer. Dies geschieht so lange, bis nennenswerte Mengen an Kupfersulfatlösung verbraucht sind. Die über den Leiter fließenden Elektronen können auf ihrem Weg elektrische Arbeit verrichten. Das Daniell-Element fungiert in diesem Zustand als Batterie.

Donator- und Akzeptorhalbzelle



1. Die Halbzelle, die im Falle dass die Zelle Arbeit verrichtet, Elektronen freisetzt, ist die **Donatorhalbzelle** (Minuspol).
2. Die Halbzelle, die im Falle dass die Zelle Arbeit verrichtet, Elektronen aufnimmt, ist die **Akzeptorhalbzelle** (Pluspol).
3. Bei gleicher Konzentration ist immer die **Halbzelle mit dem unedleren Metall** die **Donatorhalbzelle**.

Kurzschreibweise von galvanischen Elementen

Um galvanische Elemente zu skizzieren, gibt es eine Kurzschreibweise. Eine Phasengrenze schreibt man als senkrechten Strich |, ein Diaphragma einen doppelten senkrechten Strich ||. Das Daniell-Element würde dann verkürzt zu dargestellt:

$Zn_{(s)} \mid Zn^{2+}{}_{(aq)}\ (c=1mol/L) \parallel Cu^{2+}{}_{(aq)}\ (c=1mol/L) \mid Cu_{(s)}$

From:
https://schule.riecken.de/ - **Unterrichtswiki**

Permanent link:
https://schule.riecken.de/doku.php?id=chemie:redox:galvanic&rev=1753450919

Last update: **2025/07/25 13:41**