

Name:

Datum:

Reaktion von Eisennägeln mit einer Kupfersulfat-Lösung

Geräte:

2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Pipette, Eisennagel, Schmirgelpapier

Chemikalien:Kupfersulfat-Lösung ($c = 1 \text{ mol/L}$), destilliertes Wasser**Durchführung:**

1. Fülle in beide Reagenzgläser ca. 2 fingerbreit destilliertes Wasser.
2. Gib mit der Pipette jeweils ca. 4 mL Kupfersulfat-Lösung hinzu und schüttele die Reagenzgläser.
3. Schmirgel den Eisennagel gründlich und gib ihn vorsichtig in eines der Reagenzgläser. Halte dabei das Reagenzglas schräg und lass die Nägel in die Flüssigkeit gleiten. Das zweite Reagenzglas dient als Vergleich.
4. Warte ca. 5 Minuten.

Beobachtung:

Welcher Stoff hat sich gebildet?

Hinweise zur Entsorgung:

Die Lösung wird in den Abfall-Behälter gegeben.

Die Nägel werden auf Papier getrocknet und anschließend wieder geschmirgelt.

Ziel des Versuches:

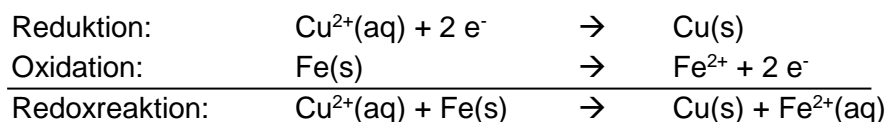
In diesem Versuch sollen die Schüler*innen als Einstieg in die Behandlung der Fällungsreihe die typische Zementationsreaktion am Beispiel der Reaktion von Eisen mit Kupfersulfat-Lösung kennenlernen.

Beobachtungen:

Die Nägel überziehen sich bereits nach einigen Sekunden mit einem roten Feststoff. Diese Schicht wird schnell dicker und blättert beim Schütteln ab. Nach 10 Minuten hat die Flüssigkeit im Reagenzglas die blaue Farbe verloren und ist blassgrün gefärbt.

Auswertung:

Entsprechend der Stellung in der Spannungsreihe wirkt Eisen gegenüber Kupfer(II)-Ionen als Reduktionsmittel und wird in der Redoxreaktion im Wesentlichen zu Fe^{2+} -Ionen oxidiert, welche die schwachgrüne Färbung der Lösung hervorrufen. Die in der Lösung vorhandenen Cu^{2+} werden zu elementarem Kupfer reduziert, welches sich als roter Feststoff auf den Eisennägeln niederschlägt:



Die Bildung von Fe^{3+} -Ionen bleibt weitestgehend aus, da das Normalpotenzial des Redoxpaares Fe^{3+}/Fe deutlich höher ist als das des Redoxpaares Fe^{2+}/Fe ; es läuft immer die Reaktion ab, bei der die Freie Reaktionsenthalpie ΔG und damit (bei räumlicher getrennter Durchführung der Reaktion) auch die Klemmenspannung U am größten ist:

$$E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}; \quad E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0,04 \text{ V}$$
$$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$