

Redoxreihe

Der Versuch führt den SuS vor Augen, dass sich nicht jedes Metall von jeder Metallsalz-Lösung oxidieren lässt, sondern dass es viel mehr eine experimentell zu ermittelnde Gesetzmäßigkeit dahintersteckt. An Vorwissen benötigen die SuS die Definition des erweiterten Redoxbegriffs.

Gefahrenstoffe		
Zink	-	-
Eisen	H: 228	P: 370+378b
Kupfer	-	-
Silber	-	-
Zinksulfat-Heptahydrat	H: 302-318-410	P: 280-273-305+351+338-313
Eisensulfat-Heptahydrat	H: 302-319-315	P: 302+352-305+351+338
Kupfersulfat-Pentahydrat	H: 302-319-315-410	P: 273-302+352-305+351+338
Silbernitrat-Lösung	H: 272-314-410	P: 210-221-273-280-305+351+338-308+310
Zinknitrat-Hexahydrat-Lösung	H: 272-302-315-319-335-410	P: 273-302+352-305+351+338
Eisennitrat-Hexahydrat-Lösung	Keine Einträge bei GESTIS	Keine Einträge bei GESTIS
Kupfernitratt-Hexahydrat-Lösung	H: 272-302-315-319-410	P: 210-273-302+352-305+351+338-301+312-280

Materialien: 16 Bechergläser (50 mL)/16 Reagenzgläser

Chemikalien: je vier Zink-, Eisen-, Kupfer-, Silberbleche, Zinksulfat-Heptahydrat, Eisensulfat-Heptahydrat, Kupfersulfat-Pentahydrat, Silbernitrat

Durchführung: In je vier Bechergläser wird Zinksulfat-, Eisensulfat-, Kupfersulfat- bzw. Silbernitratlösung gefüllt. Die Metallbleche werden so auf die Bechergläser verteilt, dass jedes Metall mit jeder Metallionen-Lösung einmal kombiniert wird.

Beobachtung: Von links nach rechts sind die Bechergläser jeweils mit Silbernitrat-Lösung, Kupfersulfat-Pentahydrat-Lösung, Eisensulfat-Heptahydrat-Lösung und Zinksulfat-Heptahydrat-Lösung befüllt.



Abb. 5: Silberelektroden in den entsprechenden Lösungen (s.o.).



Abb. 6: Kupferbleche in den entsprechenden Lösungen (s.o.).



Abb. 7: Eisennägel in den entsprechenden Lösungen (s.o.).

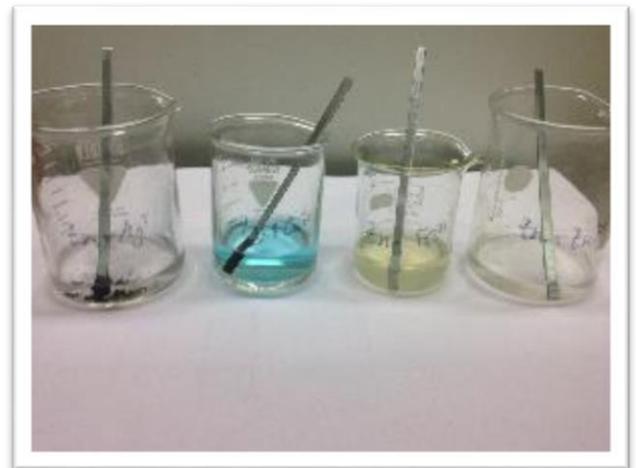


Abb. 8: Zinkbleche in den entsprechenden Lösungen (s.o.).

Abbildung 5 entsprechend ist keine Veränderung an den Silberelektroden sichtbar. Auf dem Kupferblech, welches in die Silbernitrat-Lösung gestellt ist, ist ein gräulich-schwarzer Überzug sichtbar (Abb. 6). Ebenso ist auf dem Eisennagel, welcher sich in der Kupfersulfat-Lösung befindet, ein rötlicher Überzug zu erkennen (Abb. 7). Auf den Zinkblechen in Silbernitrat- und Kupfersulfat-Lösung bildet sich jeweils ein schwarzer Überzug (Abb. 8). Alle anderen Kombinationen lassen keine Reaktion erkennen.

Deutung:

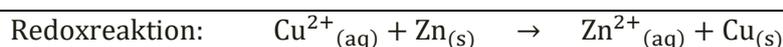
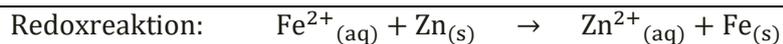
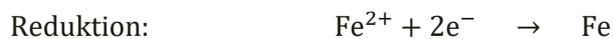
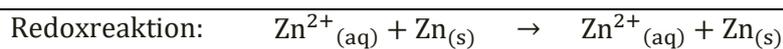
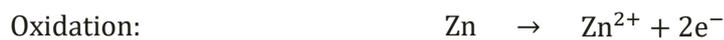
Bei dem Überzug auf dem Kupferblech in Silbernitrat-Lösung handelt es sich um elementares Silber. Dass dieses sich nicht glänzend abscheidet, liegt daran, dass fein verteilte Metalle schwarz sind. An dem Eisennagel in

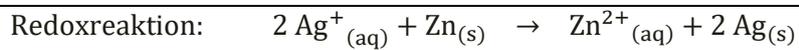
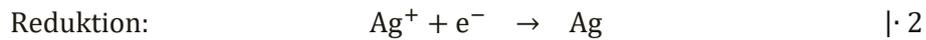
Kupfersulfat-Lösung scheidet sich elementares Kupfer ab. Die Überzüge der Zinkbleche sind dementsprechend ebenso Silber bzw. Kupfer.

Die SuS sollen mithilfe dieses Versuches eine Redoxreihe der Metalle aufstellen. Zu erwarten wären folgende Ergebnisse gewesen:

	Zink	Eisen	Kupfer	Silber
Zinksulfat-Lösung	-	-	-	-
Eisensulfat-Lösung	+	-	-	-
Kupfersulfat-Lösung	+	+	-	-
Silbernitrat-Lösung	+	+	+	-

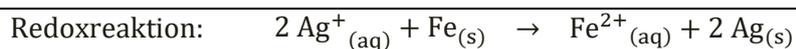
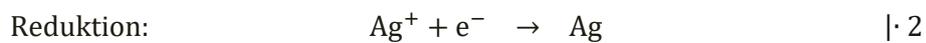
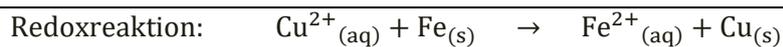
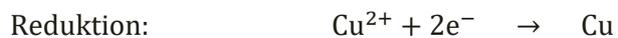
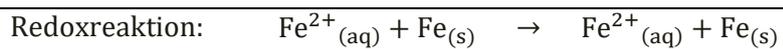
Zink-Atome können in allen Fällen Elektronen abgeben - außer in der Zinkionen-Lösung bzw. ist dort keine Reaktion sichtbar (siehe Reaktionsgleichung). Zink ist in dieser Reihe das unedelste Metall, es gibt am leichtesten Elektronen an Elektronenakzeptoren ab. Die ausbleibende Reaktion mit der Eisensulfat-Lösung liegt evtl. an einer nicht lange genug anhaltenden Wartezeit oder bereits einem Altern der Eisensulfat-Lösung.





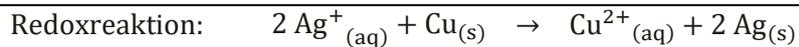
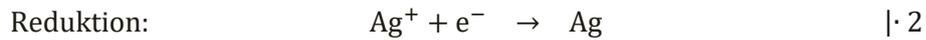
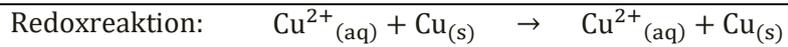
Eisen-Atome sollten Elektronen an Kupfer- bzw. Silberionen abgeben. Die ausbleibende Reaktion mit der Silbernitrat-Lösung liegt evtl. am nicht ausreichenden Schmirgeln des Eisen-Nagels.

Es zeigt sich, dass Eisen ebenfalls sehr unedel, jedoch nicht unedler als Zink ist, da dieses Elektronen an die Eisenionen abgibt.

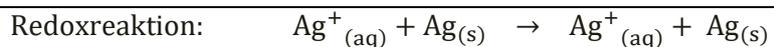


Kupfer-Atome geben ihre Elektronen lediglich an die Silberionen ab. Somit ist Kupfer edler als Zink und Eisen.





Silber ist hier das edelste Metall, denn es reagiert mit keiner der Metallionen-Lösungen.



Es ergibt sich also eine Reihe der betrachteten Metalle von unedel zu edel über Zink, Eisen, Kupfer und Silber.

Entsorgung: Die Lösungen sind im Schwermetall-Abfall zu entsorgen.

Literatur:

[5] U. Helmich, <http://www.u-helmich.de/che/Q1/inhaltsfeld-3-ec/1-Redoxreihe/seiteEC-1-3.html>, 14.12.2014, (zuletzt abgerufen am 26.07.2016 um 23:47 Uhr).

Wenn der Versuch keine eindeutigen Ergebnisse liefert bzw. ebenso wie hier einige Reaktionen nicht ablaufen, sollte eine Fehleranalyse durchgeführt werden. Ergänzt werden kann dies um Videos und Bilder, die eine unverkennbare Reaktion dokumentieren.