Name:	Datum:

Experimente zur Fällungsreihe der Metalle

Geräte:
Reagenzglasständer, 6 Reagenzgläser, 3 Pipetten, 2 Stück Kupferdraht, 2 Eisennägel, 2 verzinkte Eisennägel, Schmirgelpapier, Teelöffel, Becherglas 250 mL, Becherglas für Abfall, Edding

Chemikalien:
Eisensulfat ($FeSO_4$), Kupfersulfat-Lösung (c=1mol/L), Zinksulfat-Lösung (c=1mol/L), destilliertes Wasser

Durchführung:

1. Löse einen Teelöffel Eisensulfat in ca. 50 mL dest. Wasser.
2. Fülle in je zwei Reagenzgläser ca. 2 cm hoch Eisensulfat-Lösung, Kupfersulfat-Lösung und Zinksulfat-Lösung und beschrifte diese.
3. Schmirgel die Nägel blank.
4. Gib in die Reagenzgläser je eine Metallprobe von dem Metall, das nicht in der Lösung vorhanden ist.
5. Notiere nach ca. 5 Minuten deine Beobachtung in der Tabelle.

Beobachtung:

	Eisensulfat-Lösung	**Kupfersulfat-Lösung**	**Zinksulfat-Lösung**
Eisen (Eisennagel)	----		
Kupfer (Kupferdraht)		----	
Zink (verzinkter Nagel)			----

6. Ordne die drei Metalle anhand deiner Beobachtung entsprechend ihrem Vermögen, andere Metalle in ihre Ionenform zu überführen (in Lösung zu bringen):

1 _____

2 _____

3 _____

Quelle: Tönjes de Vries u. Johannes Martin: Versuche zur Elektrochemie

Ziel des Versuches:

An den vorangegangenen Versuch kann sich die Fragestellung anschließen, ob auch die andere Reaktionsrichtung (Kupfer reagiert mit Eisen(II)sulfat-Lösung zu Kupfer-Ionen und Eisen) im Experiment realisiert werden kann. Diese Fragestellung soll in diesem Versuch anhand dreier Metalle und ihrer Metallsalz-Lösungen erarbeitet werden.

Beobachtungen:

Die folgende Tabelle gibt die Beobachtungen wieder. Die Reaktion von Zink mit Eisensulfat läuft relativ langsam ab; bei diesem Versuch sind daher erst nach einigen Minuten Veränderungen zu beobachten.

	Eisensulfat-Lösung	**Kupfersulfat-Lösung**	**Zinksulfat-Lösung**
Eisen (Eisennagel)	----	**C** ein roter Feststoff schlägt sich nieder	**E** keine Reaktion
Kupfer (Kupferdraht)	**A** keine Reaktion	----	**F** keine Reaktion
Zink (verzinkter Nagel)	**B** ein grauer Feststoff schlägt sich nieder	**D** ein roter Feststoff schlägt sich nieder	----

Auswertung:

Cu^{2+}-Ionen haben von den drei untersuchten Metallkationen entsprechend der Spannungsreihe das größte Vermögen, andere Metalle zu oxidieren und dabei selbst reduziert zu werden:

Reduktion:	$Cu^{2+}(aq) + 2\ e^-$	→	$Cu(s)$
Oxidation:	$Fe(s)$	→	$Fe^{2+} + 2\ e^-$
Redoxreaktion:	$Cu^{2+}(aq) + Fe(s)$	→	$Cu(s) + Fe^{2+}(aq)$

Reduktion:	$Cu^{2+}(aq) + 2\ e^-$	→	$Cu(s)$
Oxidation:	$Zn(s)$	→	$Zn^{2+} + 2\ e^-$
Redoxreaktion:	$Cu^{2+}(aq) + Zn(s)$	→	$Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$

Die Rückreaktionen zu **C** und **D** (Versuchsansätze **A** und **F**) laufen nicht ab, da Kupfer edler ist als Eisen und Zink, also ein höheres Redoxpotenzial als Eisen und Zink besitzt und somit gegenüber Zink- und Eisen(II)-Ionen nicht als Reduktionsmittel wirken kann.

Eisen nimmt offensichtlich eine Zwischenstellung zwischen den Metallen Kupfer und Zink ein: Während Zink-Ionen weder durch Eisen noch durch Kupfer reduziert werden (vg. Versuchsansätze **E** und **F**), Kupfer(II)-Ionen durch beide Metalle aber schon, werden Eisen(II)-Ionen durch Zink reduziert, durch Kupfer aber nicht (siehe Versuchsansätze **B** und **A**). Kupfer ist somit das edelste unter den drei Metallen, gefolgt von Eisen und Zink.