

SE Redoxreaktionen

1 Aufgabenstellung

Führen Sie Redoxreaktionen mit Mangan-, Eisen- und Kupferverbindungen durch und notieren Sie die Beobachtungen. Stellen Sie dazu die Reaktionsgleichungen auf und kennzeichnen Sie Teilreaktionen, korrespondierende Redoxpaare und Elektronenübergänge.

2 Vorbetrachtungen

Die unterschiedlichen Oxidationsstufen der Nebengruppenelemente Mn, Cr, Fe und Cu lassen sich anhand ihrer Farben identifizieren. Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

| Element | OZ | Farbe | Ion/Verbindung | Name |
|---------|----|----------------------|---------------------|-----------------|
| Mangan | | farblos – rosa | | |
| | | brauner Niederschlag | | |
| | +5 | blau | MnO_4^{3-} | Manganat(V)-Ion |
| | | grün | | |
| | | violett | | |
| Chrom | | blau | | |
| | | grün | | |
| | | gelb oder orange | | |
| Eisen | | hellgrün | | |
| | | gelb – orange | | |
| Kupfer | | grün | | |
| | | blau | | |

3 Durchführung

3.1 Aluminothermisches Schweißen

Der Versuch wird in Gruppenarbeit vorbereitet und aus Sicherheitsgründen im Freien durchgeführt!

Bedecken Sie das Wasserloch eines kleinen trockenen Tonblumentopfes mit etwas Papier und füllen Sie ihn etwa zur Hälfte mit Thermitgemisch. Bedecken Sie das Thermitgemisch mit einer dünnen Schicht Magnesiumpulver und drücken Sie in die Mitte der Oberfläche eine kleine Vertiefung für die Zündkirsche.

Pulverisieren Sie etwas Kaliumpermanganat und füllen Sie es in die Vertiefung.

Stellen Sie den vorbereiteten Topf im Freien in einem Dreifuß über eine mit Sand gefüllte Schale und geben Sie einige Tropfen handwarmes Glycerin auf das pulverisierte Kaliumpermanganat und treten Sie zurück. Nach einigen Sekunden zündet das Thermitgemisch (**Vorsicht! Funkenflug!**).

3.2 Reaktion von Eisen mit Kupfer(II)-oxid

Mischen Sie in einem Reagenzglas gleiche Mengen Kupfer(II)-oxid (Drahtform) mit Eisenpulver und erhitzen Sie das Gemisch bis zur Rotglut. Nach dem Abkühlen schütten Sie den Reagenzglasinhalt zum Betrachten auf ein Stück Filterpapier.

3.3 Oxidation von Eisen(II)-Ionen in saurer Lösung

3.3.1 Oxidation von Eisen(II)-Ionen mit Nitrat-Ionen

Füllen Sie in ein Reagenzglas etwa 2 ml frisch zubereitete Eisen(II)-sulfatlösung. Fügen Sie fünf Tropfen konzentrierter Salpetersäure hinzu und erwärmen Sie leicht (**Schutzbrille!**).

3.3.2 Oxidation von Eisen(II)-Ionen mit Wasserstoffperoxid

Geben Sie in ein zweites Reagenzglas ebenfalls etwa 2 ml Eisen(II)-sulfatlösung und säuern Sie mit drei Tropfen verdünnter Schwefelsäure an. Fügen Sie zehn Tropfen Wasserstoffperoxidlösung hinzu und erwärmen Sie leicht (**Schutzbrille!**).

3.4 Reduktion von Permanganat-Ionen

Reduzieren Sie Permanganat-Ionen unter Verwendung von Sulfit-Ionen, Nitrit-Ionen, Iodid-Ionen, Eisen(II)-Ionen, Wasserstoffperoxid, Ethanol und einer organischen Säure bei verschiedenen pH-Werten.

3.4.1 Reduktion von Permanganat-Ionen mit Sulfit-Ionen

Füllen Sie ein Reagenzglas mit ca. 2 ml Wasser (Vergleichslösung) und drei Reagenzgläser mit je ca. 2 ml Na_2SO_3 -Lösung. Säuern Sie eine der Na_2SO_3 -Lösungen mit etwa 6 Tropfen verdünnter Schwefelsäure an und machen Sie eine zweite Na_2SO_3 -Lösung mit etwa 10 Tropfen Natronlauge basisch. Die dritte Na_2SO_3 -Lösung bleibt neutral.

Geben Sie in jedes Reagenzglas etwa vier Tropfen Kaliumpermanganat-Lösung und schütteln Sie. Identifizieren Sie anhand der Farben die entstandenen Reaktionsprodukte.

3.4.2 Reduktion von Permanganat-Ionen mit anderen Reduktionsmitteln

Reduzieren Sie Permanganat-Ionen unter Verwendung von Nitrit-Ionen, Iodid-Ionen, Eisen(II)-Ionen, Wasserstoffperoxid, Ethanol und einer organischen Säure (Methansäure, Oxalsäure). Arbeiten Sie analog zum Versuch 3.4.1.

Nitrit-Ionen können ebenfalls bei unterschiedlichen pH-Werten mit Kaliumpermanganat-Lösung versetzt werden. Die anderen Reduktionsmittel sollten alle mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert werden.

Nach der Reaktion mit Iodid-Ionen können Sie das Reaktionsprodukt durch Ausschütteln mit einem organischen Lösungsmittel (Hexan oder Heptan) sichtbar machen.

Bei der Reaktion mit Wasserstoffperoxid und mit der organischen Säure entstehen leicht nachweisbare Gase (vorher überlegen!).

Bei Ethanol und der organischen Säure sollte leicht erwärmt werden.

4 Auswertung

Entwickeln Sie die Reaktionsgleichungen für alle beobachteten Redoxreaktionen unter Verwendung der Schrittfolge.

Kennzeichnen Sie an den fertigen Gleichungen die Teilreaktionen, die korrespondierenden Redoxpaare und die Elektronenübergänge.