

Cocktail-Zauber (Das achtfache Farbenwunder)

Lit.: G.Wagner, *Chemie in faszinierenden Experimenten*, Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln, 1993, S. 102f.

Geräte:

8 250-ml-Bechergläser,
8 Tropfpipetten,
Glasstab

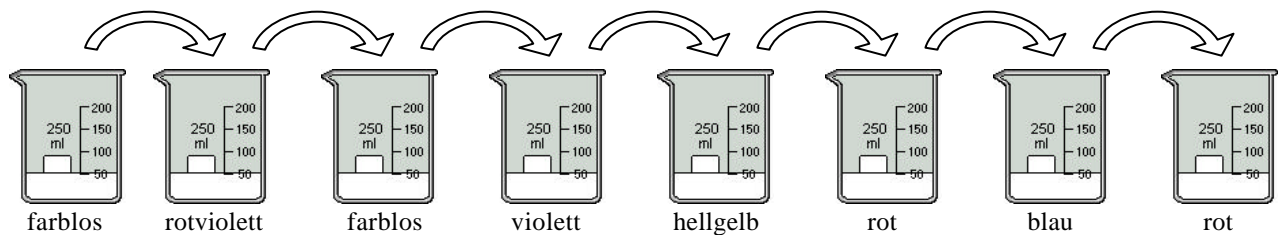
Chemikalien:

2 – 3 Tropfen 30proz. wässr. Natronlauge,
2 – 3 Tropfen 0,1proz. wässr. Phenolphthalein-Lösung,
2 – 3 Tropfen konz. Schwefelsäure,
wenige Kristalle Kaliumpermanganat,
2 – 3 Tropfen wässr. Eisen(II)-sulfat-Lösung,
2 – 3 Tropfen 5proz. wässr. Natriumthiocyanat-Lösung,
1 – 2 Tropfen 5proz. wässr. Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung,
1 ml 30proz. wässr. Natronlauge,
destilliertes Wasser

Versuchsdurchführung:

Die Bechergläser füllt man in der obigen Reihenfolge mit den jeweiligen Lösungen, Säuren und Laugen. Zu Beginn der Vorführung füllt man dann destilliertes Wasser in das erste Becherglas. Nun füllt der Experimentator die Lösung der Reihenfolge nach in die Bechergläser.

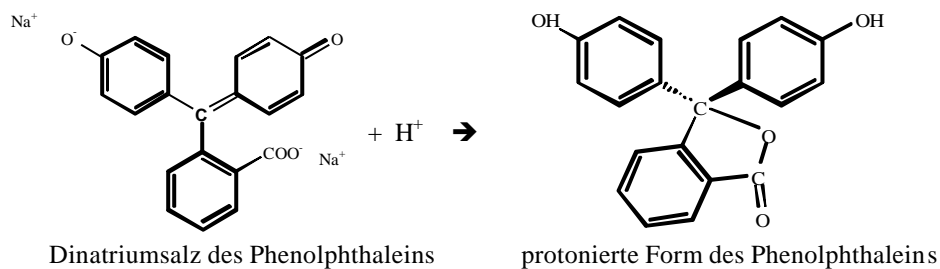
Beobachtung:



Erklärung:

Becher 1: Die Natronlauge ist farblos.

Becher 2: Der Indikator Phenolphthalein färbt sich im alkalischen Milieu (Natronlauge) rotviolett.



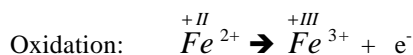
Die deprotonierte Form des Indikators verfügt über ein delokalisiertes π -Elektronensystem und erscheint daher farbig. Das zentrale C-Atom ist sp^2 -hybridisiert.

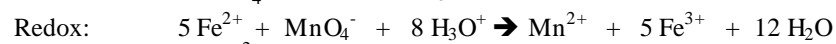
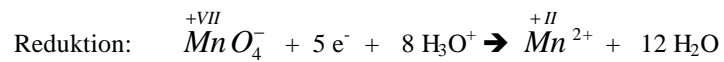
Fügt man eine Säure hinzu, werden zwei Protonen aufgenommen und das C-Atom im Zentrum hybridisiert sich in sp^3 um. Eine Delokalisation der π -Elektronen über die drei Benzolringe ist nicht mehr möglich. Dieses System ist nun zu klein, um über eine Anregung der Elektronen zu Farberscheinungen zu kommen.

Becher 3: Farbloses Phenolphthalein resultiert aus dem Vorhandensein von konz. Schwefelsäure.

Becher 4: Kaliumpermanganat löst sich und verursacht die typisch violette Färbung.

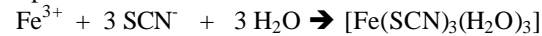
Becher 5: Es findet eine Redoxreaktion statt:





Die entstandenen Mn^{2+} -Ionen sind im Gegensatz zum Permanganat-Ion hellgelb.

Becher 6: Die entstandenen Fe^{3+} -Ionen ergeben mit dem Rhodanid-Ion den blutroten Triaquatritiocyanato-eisen(III)-Komplex:



Becher 7: Fe^{3+} bildet mit gelbem Blutlaugensalz das sehr intensiv gefärbte Berliner Blau $Fe \left[\overset{+III}{Fe} \overset{+II}{Fe} (CN)_6 \right]_3$;

eine kompliziert gebaute Komplexverbindung mit Eisen in zwei verschiedenen Oxidationsstufen.

Becher 8: Natronlauge zersetzt den Berliner-Blau-Komplex wieder und setzt den roten Thiocyanat-Komplex wieder frei

Entsorgung:

Die Lösung wird neutralisiert und kann nach weiterer Verdünnung ins Abwasser gegeben.