

Name:

Datum:

Cola als Korrosionsinhibitor

Geräte:

Becherglas (250 mL), 2 Petrischalen, Teelöffel, 2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Schmirgelpapier, Pipette, 2 Eisennägel, Spatel, Löffel

Chemikalien:

Kochsalz, destilliertes Wasser, Cola-Getränk, Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung, Eisensulfat

Durchführung:**Vorversuch:**

1. Gib eine Spatelspitze Eisensulfat (FeSO_4) in ein Reagenzglas.
2. Löse den Feststoff in einigen mL destilliertem Wasser.
3. Gib mit der Pipette einige Tropfen Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung hinzu.

Beobachtung:

Eisenionen bilden mit Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung

Hauptversuch:

1. Fülle Cola in das Becherglas und rühre mit dem Löffel um, damit die Kohlensäure entweicht.
2. Schmirgel einen Eisennagel gründlich ab, lasse ihn mit dem Kopf voran vorsichtig in ein Reagenzglas gleiten und fülle das Reagenzglas mit dem Cola-Getränk.
3. Lass das Reagenzglas 4 Tage stehen. Beobachte.

Beobachtung:

4. Entnimm nach den 4 Tagen den Nagel und spüle ihn gründlich mit destilliertem Wasser ab.
5. Löse $\frac{1}{2}$ Teelöffel Kochsalz in 200 mL destilliertem Wasser. Gib einige Tropfen Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung mit der Pipette hinzu, rühre um und fülle etwas von der Lösung in die Petrischalen.
6. Lege den mit Cola behandelten Nagel in die eine Petrischale und einen abgeschmirgelten unbehandelten Eisennagel in die andere.

Beobachtung:

Ziel des Versuchs:

In diesem Versuch soll die korrosionsinhibierende Wirkung von Cola-Getränken demonstriert und näher untersucht werden.

Beobachtungen:

Der Nagel überzieht sich schon nach einem Tag mit einer festanhaftenden schwarzen Deckschicht, die sich selbst mit dem Fingernagel nicht abkratzen lässt (vgl. Abb.1):



Abb. 1:
Rechts: Eisennagel, der zwei Tage in einem Cola-Getränk aufbewahrt wurde.

Links: Als Vergleich ist ein blanker Eisennagel abgebildet.

Am blanken Eisennagel bilden sich bei Kontakt mit der mit Kaliumhexacyanoferrat(III) versetzten Kochsalzlösung schon nach wenigen Sekunden blaue Schlieren. Am Eisennagel, der zwei Tage in einem Cola-Getränk aufbewahrt wurde, ist die Ausbildung blauer Schlieren nicht zu beobachten (vgl. Abb.2):

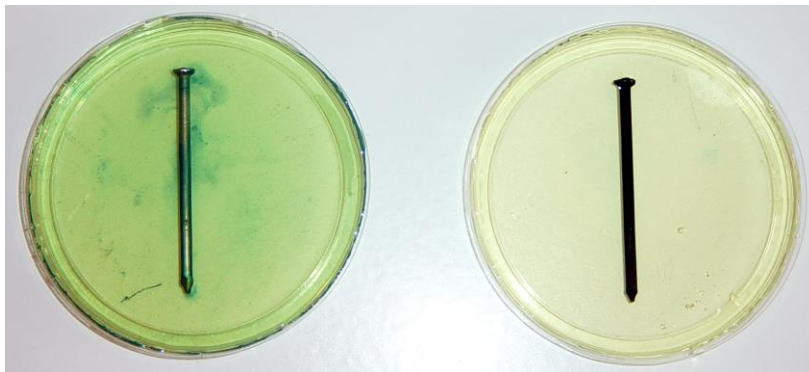
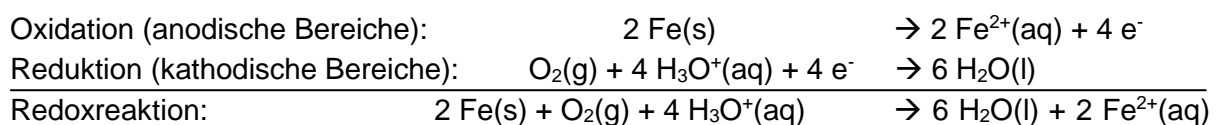


Abb.2:
Rechts: Am Eisennagel, der vier Tage in einem Cola-Getränk aufbewahrt wurde, entsteht kein blauer Niederschlag.

Links: Als Vergleich dient ein blanker Eisennagel (Blaufärbung).

Auswertung:

1. Kommt der Eisennagel mit dem Cola-Getränk in Kontakt, bilden sich infolge der einsetzenden Sauerstoffkorrosion zunächst Fe^{2+} - Ionen und Wasser:



Die Fe^{2+} -Ionen reagieren mit den im Cola-Getränk enthaltenen Phosphat-Ionen, überwiegend Dihydrogenphosphat (H_2PO_4^-) und Hydrogenphosphat (HPO_4^{2-}) zu einer schwarzen Eisenphosphat-Schicht.

2. Die schwarze Eisenphosphatschicht haftet fest auf der Oberfläche des Eisennagel und schützt das Eisen vor weiterer Oxidation: Während ein blanker Eisennagel bei Kontakt mit Kochsalzlösung sofort Fe^{2+} -Ionen infolge der Sauerstoffkorrosion ausbildet, die durch die Entstehung von Turnbells Blau nachgewiesen werden, ist am Eisennagel, der von der Phosphat-Deckschicht überzogen ist, keine Bildung von Eisen-Ionen zu beobachten. Aufgrund des hohen Phosphorsäure- bzw. Phosphat-Gehalts sind Cola-Getränke also als ‚Rostwandler‘ und ‚Rostbremsen‘ geeignet.