

鉄のさびを調べる実験



日本学生科学賞

東京都立小石川中等教育学校・化学研究会

金属のさび研究班

郷田 湊太郎・田口 生真

指導教諭 土屋 徹

●どんな研究なの？

鉄は、私たちの身の回りの建物や道具に使われていますが、さびると見た目が悪くなったり、壊れたりします。

学校の下駄箱にあったさびをよく観察すると、1枚の鉄板の中でも、さびている場所とさびていない場所があります。私たちはこのことに注目して様々な条件で実験を行い、鉄がさびる原因や、さびの進み方を詳しく調べました。ここでは、その一例を紹介します。

●研究の方法

①ア～オの条件で試験管に鉄板を入れ、日が当たらない場所で1ヶ月間放置してさびさせました。試験管から鉄板を取り出し、さびた部分を削り、どのくらい質量が減ったか測定しました。

ア 純水で満たした。

イ 純水 5mL を入れた。

ウ 純水 3mL, 飽和食塩水 2mL を入れた。(濃度約 11%)

エ 純水 2mL, 飽和食塩水 3mL を入れた。(濃度約 16%)

オ 飽和食塩水 5mL を入れた。(濃度約 26%)

②一部が空気に触れている鉄板と、まったく空気に触れていない鉄板を①と同様にさびさせ、比較しました。また、呈色反応により、 Fe^{2+} と Fe^{3+} の生成量も比較しました。

●研究の結果

①食塩水の濃度が低すぎても高すぎても、さびにくくなることが分かりました。

②一部が空気に触れている鉄板は、空気に触れていない鉄板に比べて3倍ほど多くさびることが分かりました。また、空気に触れている鉄板では青緑色のさび、空気に触れていない鉄板では褐色のさびが発生しました。呈色反応により、青緑色のさびは Fe^{2+} が多く、褐色のさびは Fe^{3+} が多いことが分かりました。

●研究の結論

食塩に含まれる塩化物イオンには、さびを促進させる効果があります。しかし、水に溶ける酸素の量なども考慮すると、食塩水の濃度が高すぎても、さびにくくなるとわかりました。

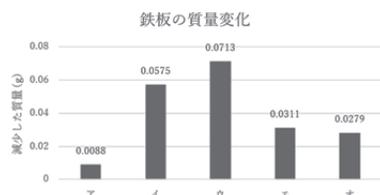
鉄板の一部が空気に触れていることで電子が鉄板の中を移動し、水と触れている部分で酸化が促進されること、これによりさびの種類が変わることがわかりました。さらに実験を行い、水溶液中のイオンの影響により、さび方が違うこともわかりました。

●研究のアピールポイント／今後について

鉄のさびは誰でも見たことがあるものですが、実験して調べると、まだわからないことが多くありました。今後も、さらに研究を深め、防さび技術など社会に役立つ研究にしたいです。

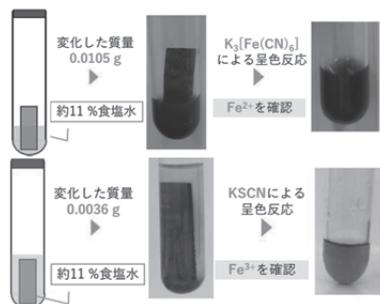


学校の下駄箱
扉の一部分だけがさびている。



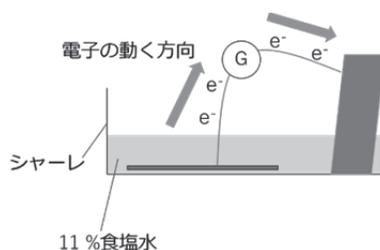
実験① 食塩水の濃度とさび方

食塩水の濃度が約 11% のときに最も多くさび、食塩水の濃度が低すぎても、高すぎてもさびにくくなることがわかった。



実験② 空気への接触の影響

空気に触れている鉄板と空気に触れていない鉄板では、空気に触れている鉄板の方が多くさび、さびの種類も異なることがわかった。



電子の流れを調べる実験

このような装置で電子の流れを調べると、鉄板の空気に触れていない部分から空気に触れている部分に向かって、電子が移動することがわかった。