

第67回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HC033CE	高校	化学	熊本県
学校名	熊本県立熊本北高等学校		
研究作品タイトル	塩化鉄()塩酸水溶液の電気分解 2層化のなぞをさぐる		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	古庄 琥丈郎、前田 晃佑、岩崎 滯羽		
指導教諭氏名	前田 敏和		

【動機】

我々は酸化・還元反応に興味をもち、塩化鉄の電気分解を行ってみた。その結果、電極付近を境に溶液の色が明確に2色に分離しているのを発見した。そこで本研究ではこの現象を”2層化”と呼ぶこととし、2層化の原因を、鉄イオンの形や塩化物イオン濃度、温度変化、鉄イオンの析出量などに着目して探究することにより、原因を究明することを目的としている。

【方法】

鉄イオンは2価と3価の形をとりやすく、その色は異なっている。よって、どちらの形の鉄イオンであるかを各種指示薬によって、推定した。本研究では塩化鉄を塩酸水溶液に溶解して、その上で電気分解を行った。そのため、塩化物イオンの量が関係しているのではないかと考えて、ファヤンス法によって塩化物イオンを定量した。また、2層化の原因をUV-vis測定を行うことでどの波長域で吸光しているかを測定した。

【結果】

電解後2層化するのには白金電極を使用した際に顕著に起こること、電解後の上層は480-500nmの吸光帯が大きいこと、電気分解後の上層は下層に比べ20ほど温度が高いことなどがわかった。白金電極と炭素棒電極を用いた電気分解では炭素棒よりも白金電極の方が陰極で析出する鉄が約8倍多くなることがわかった。また塩化鉄塩酸水溶液の可逆的サーモクロミズムが起こることを発見した。

【まとめ】

2層化の上層は480-500nmの光を吸収しその補色である橙色がみえている。橙色の原因は3価鉄イオン加水分解によって生じるヒドロキソ錯体によるものであると考える。炭素棒で2層化現象がみられないのは鉄が再溶解することで2価鉄イオンが上層に多く生じ、3価鉄イオンが少なくなること起因する。また白金電極使用時に磁石を用いて析出した金属鉄を上層にとどめた状態で電気分解を行うと2層化が見られないことを確認した。

【展望】

我々の研究では温度の変化によって可逆的に色が変わることに加え、電気分解によって鉄イオンの価数をコントロールすることにつながる。そこで、温度を変化させることにより、任意のタイミングで熱を加えることで光を吸収するガラスや、簡易的な温度測定機への利用、メッキやエッジングなどの分野で応用が可能だと考えている。