

電解鉄被膜の生成条件

31期 H.A.

1. はじめに

硫酸アンモニウム鉄(II)水溶液に何種類かの還元剤を入れて、陽極にステンレス板、陰極に炭素棒を用いて電気分解をすると、特定の条件下で光沢のある鉄の被膜が生成されることがあることを知った。¹⁾そこに掲載されている方法で作った鉄の被膜は光沢をもち酸化されにくかった。本研究では酸化されにくい鉄の被膜の生成条件について自分なりに還元剤の種類と電圧を変えて検討した。

2. 研究に用いた試薬など

<鉄イオン>・硫酸アンモニウム鉄(II)

<還元剤>・アスコルビン酸(ビタミンC) ・チオ硫酸ナトリウム
・クエン酸 ・リンゴ酸 ・酒石酸 ・マロン酸

<電極>・炭素棒 ・ステンレス板

3. 実験手順

①純水 50mL に硫酸アンモニウム鉄(II)と還元剤をそれぞれ最終濃度が 0.50mol/L、0.10mol/Lになるように入れて、それらが完全に溶けるまで攪拌する。

②①の50mLビーカーに3.0V、4.5V、6.0Vの電圧を30分間かけて電気分解を行った。なお、このとき陽極をステンレス板、陰極を炭素棒とする。

③電気分解後の炭素棒に付着した鉄の被膜を観察した。また電気分解前後における炭素棒の質量の変化を測定する。

以上の実験手順を手順*とする。

4. 実験・結果・考察

【研究Ⅰ.還元剤の設定】

参考にした論文には、アスコルビン酸とチオ硫酸ナトリウムが還元剤として用いられていた。そこでまずアスコルビン酸とチオ硫酸ナトリウムのどちらを用いると、より酸化されにくい鉄の被膜が生成されるのかを検討した。

0.10mol/L アスコルビン酸水溶液

電圧	炭素棒の質量変化	炭素棒の変化
3.0V	0.059g	炭素棒に外見上の変化はほとんどなかった。
4.5V	0.179g	炭素棒全体に光沢のある鉄の被膜が生成した。
6.0V	0.373g	炭素棒全体に光沢のある鉄の被膜が生成した。

・光沢のある鉄の被膜はアスコルビン酸を還元剤に用いたときのみ生成された。これより、チオ硫酸ナトリウムとアスコルビン酸ではアスコルビン酸の方が還元剤として優れていることがわかった。

【研究Ⅱ.より優れた還元剤の研究】

【研究Ⅱ-A.アスコルビン酸以外の有機酸における鉄被膜の生成条件】

研究Ⅰに於いてアスコルビン酸の方がチオ硫酸ナトリウムよりも光沢のある鉄の被膜を生成する際の還元剤として優れていることがわかった。そこでアスコルビン酸以外の有機酸である

クエン酸、マロン酸、リンゴ酸、酒石酸を還元剤として用いて手順*で実験を行った。

(ア) 0.10mol/L クエン酸水溶液 <表Ⅱ-ア>

電圧	炭素棒の質量変化	炭素棒の変化
3.0V	0.004g	炭素棒に外見上の変化はほとんどなかった。
4.5V	0.090g	炭素棒全体に光沢のある薄い鉄の被膜が生成した。
6.0V	0.209g	炭素棒全体に黒い粉末が付着した。

(イ) 0.10mol/L 酒石酸水溶液 <表Ⅱ-イ>

電圧	炭素棒の質量変化	炭素棒の変化
3.0V	0.029g	炭素棒に外見上の変化はほとんどなかった。
4.5V	0.077g	炭素棒の一部に光沢のない薄い鉄の被膜が生成した。
6.0V	0.177g	炭素棒の一部に光沢のある薄い鉄の被膜が生成した。

- ・この研究で還元剤として用いた全ての有機酸で光沢のある鉄の被膜が生成された。そのためこの結果だけではどの有機酸が還元剤として優れているのかわからなかった。
- ・次に生成された鉄の被膜の酸化されにくさを検討するために研究Ⅱ-Bを行った。

【研究Ⅱ-B.光沢のある鉄被膜の酸化されにくさ】

<実験手順>

- ①研究Ⅰ、研究Ⅱで光沢のある鉄の被膜を生成したあとの炭素棒を、酸素を満した集気瓶に入れて30分間放置する。
- ②このとき炭素棒に付着した光沢のある鉄の被膜の変化を観察する。

<結果>

- ・アスコルビン酸を用いて生成した鉄の被膜が一番酸素によって酸化されにくかった。
- ・それぞれの還元剤を用いた電気分解中の混合水溶液と、実験後の炭素棒の外見は大差ないが、酸化されにくさには大きな隔りがあることがわかった。

5. まとめ

- ・鉄の被膜を生成する際の還元剤はアスコルビン酸が適している。
- ・鉄の被膜を生成する際にかける電圧は4.5Vがよい。

6. これからの展望

生じた鉄被膜の純度を調べ、これからはアスコルビン酸を用いた、より純度の高い鉄被膜の生成条件を調べたいと思う。また、電気分解中の溶液内の酸化還元電位についても調べたい。

7. 参考文献

- 1) 化学クラブ研究発表会 講演予稿集 1999年 埼玉県立浦和第一女子高等学校「鉄樹の作成とその挙動」