

錬金術師の夢

～亜鉛めっきの最適化～

三国丘高等学校

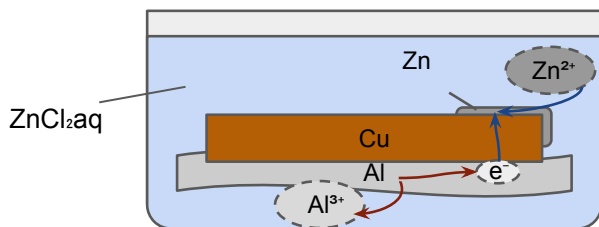
動機

従来の実験方法では、早くめっきができるものの安全性に欠けていた。先行研究ではこれを改良し、安全性を高めた。しかし、めっきができるまでに時間がかかった。そこで、先行研究の手法を改良することで、手軽かつ短時間で安全に亜鉛めっきができるようにしたいと考えた。

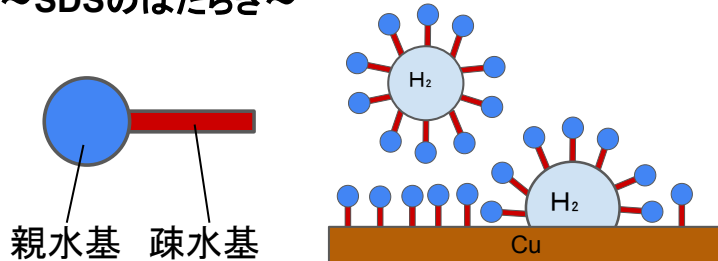
～実験の手順～

- ①ビーカーに2.0mol/Lの ZnCl_2 水溶液20mlとドデシル硫酸ナトリウム(以降SDSとする)0.020gを入れて溶かし、90℃になるまで加熱した。
- ②アルミニウム箔をビーカーの底に沈め、その上に銅板(5×5×0.5mm)を3枚ずつ、重ならないように入れた。
- ③銅板が亜鉛めっきされ、銀色になった。

～反応の仕組み～



～SDSのはたらき～



実験1

仮説

加える界面活性剤の量が多いほどめっきが早くできる。

実験方法

界面活性剤(SDS)の量が以下の4パターンの溶液を用意し、上と同様に実験した。
加熱中の銅板を撮影し、実験後に録画を分析して、10秒ごとに銅板の亜鉛めっきされた割合を計測した。

結果

		めっきができるまでの時間[s]					
SDS[g]		1回目			2回目		
0	40	50	70	210	630	620	
0.003	410		570	410	410	460	
0.020	210	250	300	300	500	530	
0.047	210	210	680	290	330	320	

考察

SDSの有無は反応速度に影響を与えない。

実験2

仮説

やすりで銅板の表面の酸化被膜を削ると早くめっきができる。
また、表面が荒いと水素の気泡が銅板から剥がれやすくなる。

実験方法

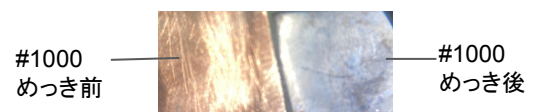
やすりの番手を以下の6パターンに分けて銅板を研磨し、アセトンで脱脂してから、実験1と同様にめっきが出来るまでの時間を比べた。10分経過で終了とした。

結果

番手	めっきができるまでの秒数 [s]		
	粗い	なめらか	なめらか
#400	×	×	×
#1000	550	370	410
#2000	320	320	310
#4000	220	240	290
#15000	290	390	300
なし	280	280	490

考察

やすりなしでめっきが早くできた
→酸化被膜の影響は小さい
やすりの目が粗いほどめっきが遅くできた
→やすりでできた溝を埋めている



今後の展望

溶液の濃度・溶液の種類を変える
より正確で比較しやすい画像の分析方法を模索する
温度を揃える方法を模索する

参考文献

- ・<http://www.eonet.ne.jp/~nakacchi/Brass.htm> (9/18閲覧)
- ・「銅が銀、金になる？」真鍮の生成反応の機構解明と化学実験教材への工夫 林 英子・稲場 秀明
- ・Enhanced "Copper to Silver to Gold: The Alchemist's Dream" Demonstration Using Aluminum Foil and an Anionic Surfactant Yuka Kishi and Takahiro Suzuki