

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：生活中的煉金術-硬幣合金變色實驗探討

一、摘要

本研究以無電電鍍的方式來去將銅幣鍍上鋅並加熱後熔進去變成鋅銅合金使其變為金色(以下稱為金幣)，再去探討如何將金幣顏色變得更金的效果，我們推論如果能將鋅熔進去銅幣得更多能將金幣顏色弄得更金，因此我們採取用重複鍍多次的方式，再以金屬質量比例來去探討，是否有將更多的鋅熔入

二、探究題目與動機

煉金術，在中世紀是化學的起源思想，利用化學方法將金屬變為黃金，雖然現代科學已知證明行不通，但引起我們對於煉金術的興趣，因此引發我們對於鍍金幣的想法，我們又將此想法延伸，想要探討如何將顏色變成更金以及鍍多次是否能將鋅熔得更進去，所以我們開始研究並實作了以下實驗。

三、探究目的與假設

假設:如果能將鋅熔進去銅幣得更多能將金幣顏色弄得更金

研究目的:(一) 研究出如何能將鋅熔進去銅變成鋅銅合金

(二) 分析鋅銅合金中增加鋅比例多寡

四、探究方法與驗證步驟

原理:氧化還原反應，氧化與還原必然以等量同時進行，且都遵守電荷守恆，還原劑失去電子，化合價上升(氧化)，氧化劑得到電子，化合價下降(還原)

正極： $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ 鋅原子失去電子(氧化)成鋅離子。

負極： $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$ 鋅離子得到電子(還原)成鋅原子。

無電電鍍原理

又稱化學鍍，製程上不需外接電極，靠著高溫還原劑的作用，在具催化活性的金屬表面，持續的沉積金屬上去，已經沉積上去的金屬會繼續催化附近尚未沉積的離子，加速沉積速率，此被稱為自催化反應。因為這個反應，使得無電電鍍反應能持續進行，幾乎沒有厚度限制

實驗步驟

(1)清洗壹元銅幣

註：本實驗最好使用製造年代較新的且較乾淨的銅幣。

(2)放置混合的鋅粉和氯化鋅溶液於電熱板上，使用 550 度加熱至沸騰

(3)將硬幣放入溶液 3 分鐘，使其鍍上鋅並將溫度改為 300 度(為了避免溶液沸騰後泡沫溢出，且容易進行之後步驟，因此降低溫度)。

(4)最後將鍍上鋅的硬幣加熱 300 度，等 1 分 30 秒使其變金。

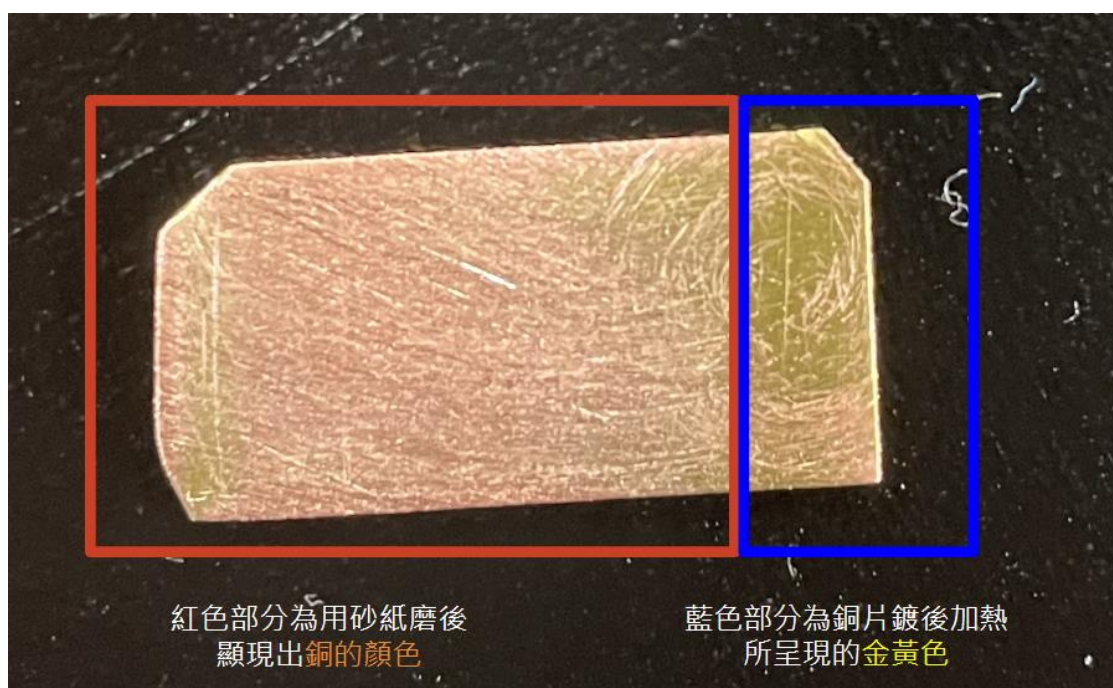
(5)放入冷水冷卻後，擦拭乾淨，並量取質量。

(6)XYZ 三次重複鍍鋅實驗

為了探討出重複鍍上鋅再加熱使其變金，能夠增加多少質量，我們設計出 XYZ 三次重複鍍鋅實驗，用相同質量鍍上鋅並加熱重複四次，進行比較。

五、結論與生活應用

由於黃銅即鋅銅合金的製作是要使銅呈現熔融態，並加熱至 1000 度以上才能使鋅融進去，然而現階段的我們因為溫度不足以及其他種種原因導致鋅只有附著在表面，而至於我們發現為什麼鋅只有鍍在表面上而不是完全融合是因為當我們使用砂紙刮開時顯現出銅的顏色，如圖(一)，所以即使熔再多的鋅進去，也無法將銅的中心與鋅完全融合，因此我們推論出本實驗質量未增加的原因是因為鋅只停留在表面而未完全融合成鋅銅合金，質量只有少量增加，到一定程度後便無法持續增加。



圖(一)

生活應用:我們常在電影中看到金幣，以及在台灣旅遊景點常看到一台紀念幣印壓機，印出來的紀念幣為銅幣，經過無電電鍍實驗後變成金色，利用此技術能使原本單調乏味的顏色，也能煥然一新。

參考資料

一、張育唐、陳藹然(2011)。合金 (二) — 合金的結構。科學 Online 高瞻自然科學教學資源平台。<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress>

二、賴亭吟、陳藹然(2011)。介紹常見合金(Alloy)之性質及其用途。科學 Online 高瞻自然科學教學資源平台。<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=18917>

三、湯筑翔(2014)。3D 有趣實驗：神奇煉金術。科學 Online 高瞻自然科學教學資源平台。<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=58007>

四、陸冠輝、楊水平(2011)。化學實驗室實驗：不用氫氧化鈉，「銅銀金幣」變變變【II】。科學 Online 高瞻自然科學教學資源平台。<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=37723>

五、周金城(2016)。3D 有趣實驗:手搖發電機鍍幣鍍銅。科學 Online 高瞻自然科學教學資源平台。<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=74037>

邱美虹、林世洲、湯偉君、周金城、張榮耀、王靖璇(2005)。科學創意實驗書。台北市：洪葉文化事業有限公司。

六、吳承懋(2012)。國立交通大學機械工程學系碩士論文利用 CMOS-MEMS 與化鍍浸金技術製作 MEMS 邏輯閘 p.23、24
<https://ir.nctu.edu.tw/bitstream/11536/73316/1/454401.pdf>