

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

題目:氧化亞銅竟可以測量濃度?氧出更多知識
一、摘要
利用硫酸銅、葡萄糖、氫氧化鈉、加水後製造出氧化亞銅，並且找出糖、鹼與製造氧化亞銅的黃金比例接著以自製的氧化亞銅檢測雙氧水濃度。
二、探究題目與動機
起初我們對氧化亞銅的了解只有它會使人中毒，並且我們對於他們實質作用與如何製作大量且品質良好的氧化亞銅沒有任何了解，並且在知道其可以大量溶解於鹽酸後，我們決定研究其溶解度性質並且利用此性質來量測液體濃度。
三、探究目的與假設
目的: (一)、尋找氧化亞銅的最佳產量 I.葡萄糖 II.氫氧化鈉 (二)、尋找氧化亞銅較不容易氧化成氧化銅或還原成銅的方法 I.葡萄糖 II.氫氧化鈉 (三)、將氧化亞銅溶於鹽酸中製成檢測液檢測雙氧水濃度 假設: I.對於葡萄糖，我們認為產物的多寡與葡萄糖濃度相關，因葡萄糖為還原糖因此我們推論葡萄糖濃度越高可以得到越多氧化亞銅。 II.對於氫氧化鈉我們認為其濃度（氫氧根）濃度越高可獲得更多的氧化亞銅。 III.另外我們認為不同劑量所生產出來的氧化亞銅在空氣中存在的時間不會差異過大。
四、探究方法與實驗步驟
(一)研究設備與器材 I.離心管、燒杯、sample 瓶、抹布、微量吸管、洗滌瓶、磁石、量筒、鑷子、錐形瓶 II.五水硫酸銅、葡萄糖、氫氧化鈉、酒石酸鉀鈉、雙氧水、EDTA、酒精 III.電子天平、磁石攪拌器、離心機、烘乾機、分光光度計



第 I 部分



第 II 部分



電子天平



磁石攪拌器



烘乾機



離心機

(二)實驗方法

I. 為了製造出氧化亞銅我們參考了斐林試劑的實驗將五水硫酸銅+水和氫氧化鈉+酒石酸鉀鈉+水分別裝在兩瓶不同的錐形瓶中，待攪拌溶解完全後再將兩瓶混合，接著將其靜置至反應完成後將其離心一次再倒掉上層液，再拿去烘乾即可獲得氧化亞銅。

II. 依照此方法再經由調控氫氧化鈉或葡萄糖的多寡，進而找出能產生最多且較好保存的氧化亞銅的最佳比例。

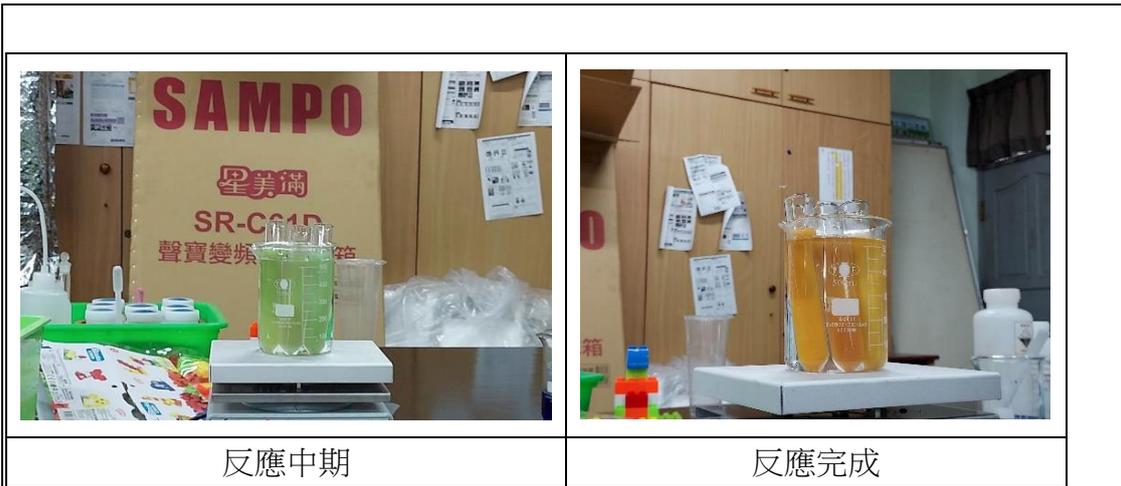
III. 為了檢測雙氧水濃度，我們利用了氧化亞銅會在鹽酸中溶解的而銅離子不會的特性作為試劑，再透過雙氧水的強氧化性和鹽酸螯合 EDTA 的能力來檢驗滴入雙氧水後的透光率變化用以檢測雙氧水濃度。

(三)實驗步驟

1. 製備氧化亞銅

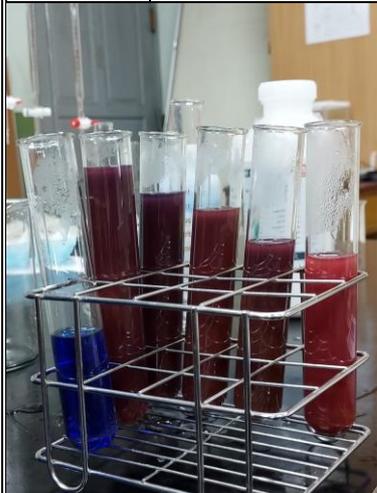
在一開始的實驗，為了找出能產出氧化亞銅的比例，我們使用試管作為反應的容器，並在每根試管中添加同樣斐林試劑的量，但加入不同比例的葡萄糖，反應結束後發現雖然顏色都大致相同，但可觀察出些微的顏色漸層變化

斐林試劑比例	35 g 酒石酸鉀鈉+10 g NaOH+100 mL H ₂ O 和 7 g 五水硫酸銅+100 mL H ₂ O				
斐林試劑	2.5 mL				
葡萄糖	1 g	2.5 g	5 g	10 g	20 g
顏色	黃 —————> 紅				



因為理想中反應完的顏色應該是偏紅棕色，因為黃色代表著溶液中尚有許多未形成氧化亞銅的亞銅離子，於是想說應該是斐林試劑的添加過少導致無法形成氧化亞銅，於是下個實驗選擇改變添加斐林試劑的量。

斐林試劑	5 mL	10 mL	15 mL	20 mL	25 mL	5 mL	
葡萄糖	1 g					0 g	
顏色	紅色					紅棕	藍色



從此實驗中可觀察出在同為 1 g 葡萄糖的情況下，斐林試劑添加得越多越容易促成氧化亞銅的產生。

接著，因為在調配斐林試劑時會需要加入不少的酒石酸鉀鈉，於是思考著如果不添加的話會對結果造成影響嗎？就製作了一組變因為酒石酸鉀鈉的有無的實驗。

酒石酸鉀鈉	有	無
溶液(初始反應時)	較澄清	較混濁

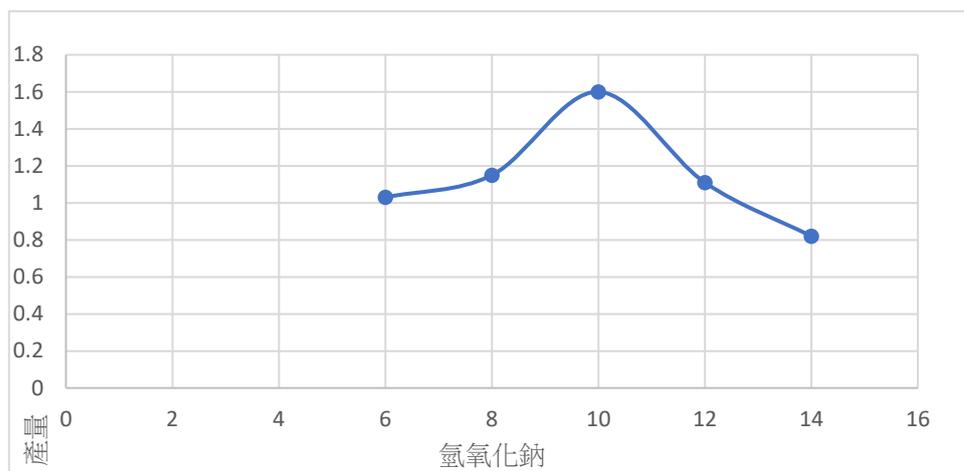
從實驗中也得出其實酒石酸鉀鈉是為了避免反應中有產生，進而增加其反應速率，但是其實在時間足夠的情況下，是可以節省這其中的成本。

為了能更明顯的比較產量的多寡，我們不再少量添加斐林試劑，而是將調好的

斐林試劑全部使用，實驗的容器也從試管換成了錐形瓶而且開始從斐林試劑的比例開始調整，首先固定五水硫酸銅與葡萄糖的比例，再將氫氧化鈉分別以 6、8、10、12、14 g 的比例去做。

氫氧化鈉	6 g	8 g	10 g	12 g	14 g
氧化亞銅	1.03 g	1.15 g	1.6 g	1.11 g	0.74 g

由此可得之 10 g 氫氧化鈉的產量最大，但是產出來的氧化亞銅不一定是好保存的，因為在實驗中發現若反應完後不立即離心烘乾，溶液內的氧化亞銅會被還原成氧化銅，於是做了一組是將葡萄糖以 5 g、10 g、15 g 的比例做的實驗。



葡萄糖	5 g	10 g	15 g
經搖晃後是否有附著	無	有	無



經過這些實驗後找出了目前我們能產出最大量且最好的比例就是 5 g 五水硫酸銅+10 g 葡萄糖+100 mL 水和 10 g 氫氧化鈉+100mL 水。

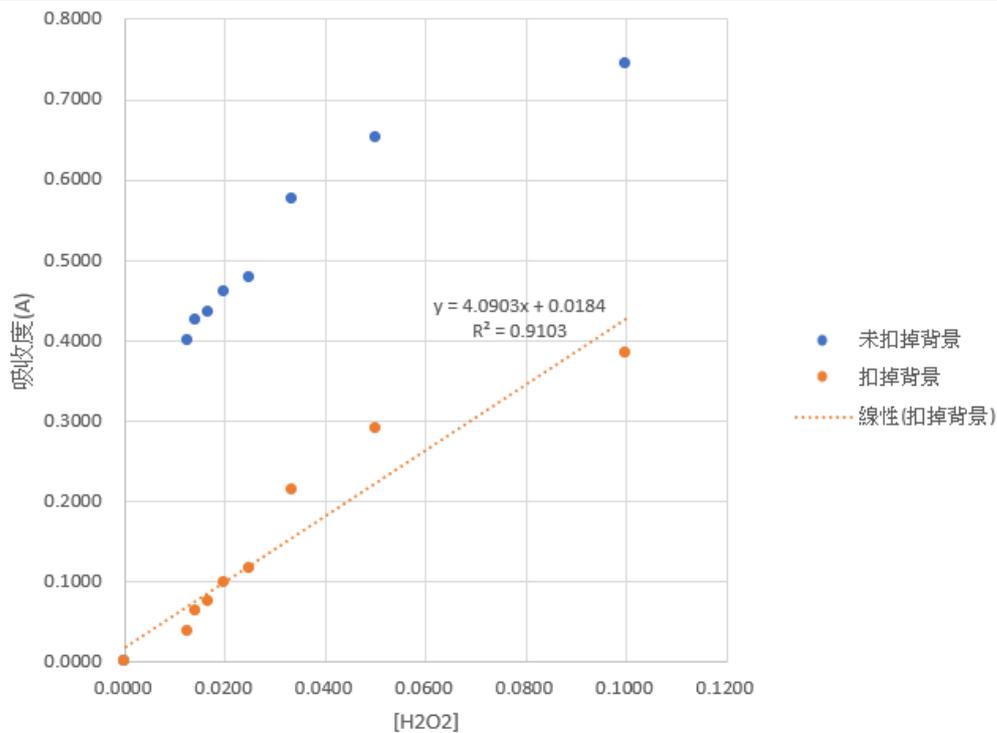
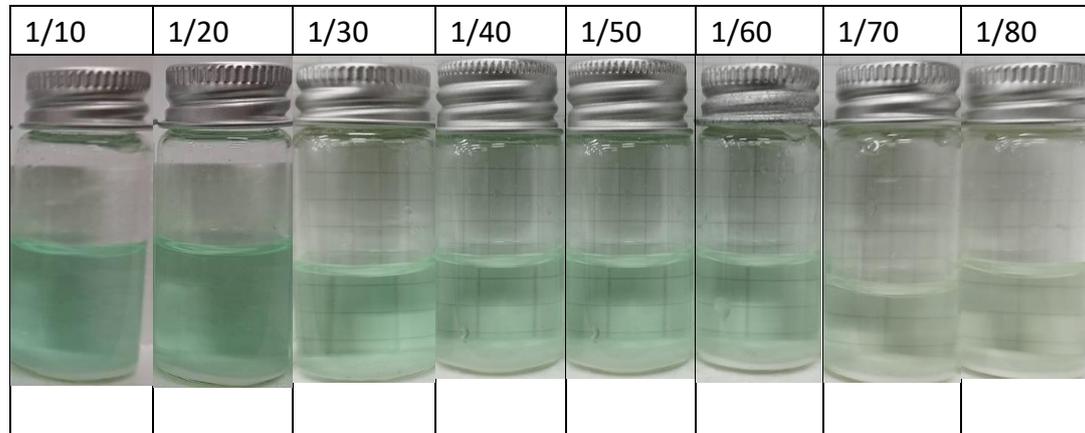
2. 雙氧水檢測

I. 將 0.1 g 氧化亞銅加入 sample 瓶中並加入 6 M 鹽酸 3 mL

II. 均勻混和後分別加入 1/10、1/20、1/30、1/40、1/50、1/60、1/70、1/100

0.05 mL 的雙氧水並加入 2 mL 水後加入 EDTA 使其整合水中銅離子

III. 各取 1 mL 放入比色槽中再透過分光光度機繪製檢量線



(四) 結論

在本次實驗中使用的材料有硫酸銅、葡萄糖、氫氧化鈉、酒石酸鉀鈉、鹽酸等。

為了製造氧化亞銅，我們參考了斐林試劑的實驗，將硫酸銅和氫氧化鈉分別溶解在水中，然後混合並等待反應完成後，進行離心、烘乾等步驟來獲得氧化亞銅。在這個過程中，我們藉由調控葡萄糖和氫氧化鈉的濃度來找出製造

氧化亞銅的最佳比例，結果發現 10 克葡萄糖與 10 克氫氧化鈉為產量最大並且在空氣中最不容易在空氣中被氧化的組合。

此外，我們還利用氧化亞銅作為試劑來檢測雙氧水的濃度。具體來說，我們利用氧化亞銅可以在鹽酸中溶解，將其作為試劑加入到含有雙氧水的溶液中，然後透過雙氧水的強氧化性和鹽酸整合 EDTA 的能力來檢驗滴入雙氧水後的透光率變化，進而檢測出雙氧水的濃度。

總結來說，這個實驗的目的是探討氧化亞銅的製備方法和應用，並找出最佳的製備比例，同時利用其作為試劑來檢測雙氧水的濃度。



註:影片網址