

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：金屬焰色反應的奧秘

一、摘要

仰望跨年晚會上或重大節慶常常會看到絢麗的煙火不禁引起我們想探索這些顏色的變化與產生原因，因此本實驗嘗試燃燒不同金屬並觀察其顏色、硬度、狀態、燃燒時間等，並改變其比例混合燃燒觀察結果記錄下來，進行比較，希望透過不同的焰色反應，了解這些金屬元素的性質和特點，期待這些反應如果也被廣泛應用於現實生活中，例如在鑒定金屬品質和製造彩色煙火等方面一定有更多迷人的變化。

二、探究題目與動機

，使黯淡無光的天空被五彩繽紛、萬紫千紅的火光點綴。而這些煙火中常有不同的顏色，這些色線劃開天際的景象，使人著迷。於是我們決定研究有關這些不同顏色的火光是怎麼形成的，也去看看有沒有能形成其他顏色的物質。

三、探究目的與假設

1. 探究不同元素有甚麼特殊的焰色。
2. 嘗試將不同元素以不同比例混和是否會有不同且多元的顏色。

四、探究方法與驗證步驟

由於每種元素離子都有其個別的光譜，當受熱時原子的電子會躍遷至較高的不穩定能階，並以釋放一定頻率的光子的方式回到基態，從而發生焰色反應。雖然學校並沒有本生燈，但我們藉由酒精燈也試著將活性較強的物質做比較實驗，流程如下圖所示。



圖一：探究過程示意圖。

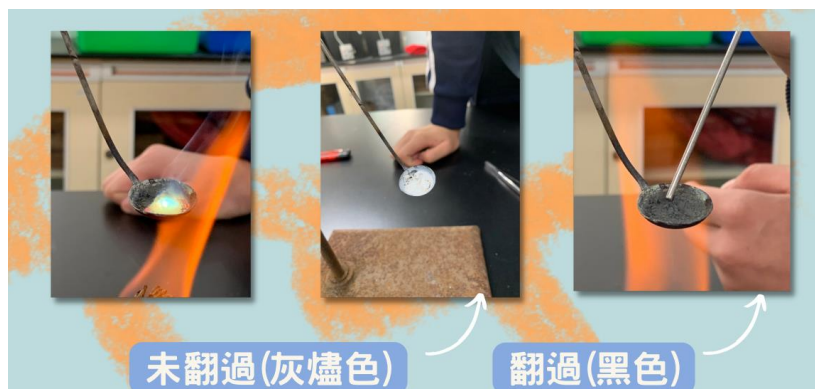
步驟一：單一物質

透過燃燒金屬，觀察其火焰顏色和其附帶的反應

1. 將不同金屬用電子秤秤出我們需要的質量的金屬。
2. 將金屬放到燃燒匙上，並用酒精燈加熱，同時計時。
3. 觀察並記錄其燃燒顏色，並記錄其燃燒時間、反應中的特殊現象、反應時間、以及反應後產物的模樣。
4. 將觀察結果做成表格比較。
5. 下次能從反應判斷出該金屬為何種金屬。



圖二：鈉的燃燒實驗結果。



圖三：鎂的燃燒實驗結果。



圖四：鋅的燃燒實驗結果。

步驟二：兩種物質

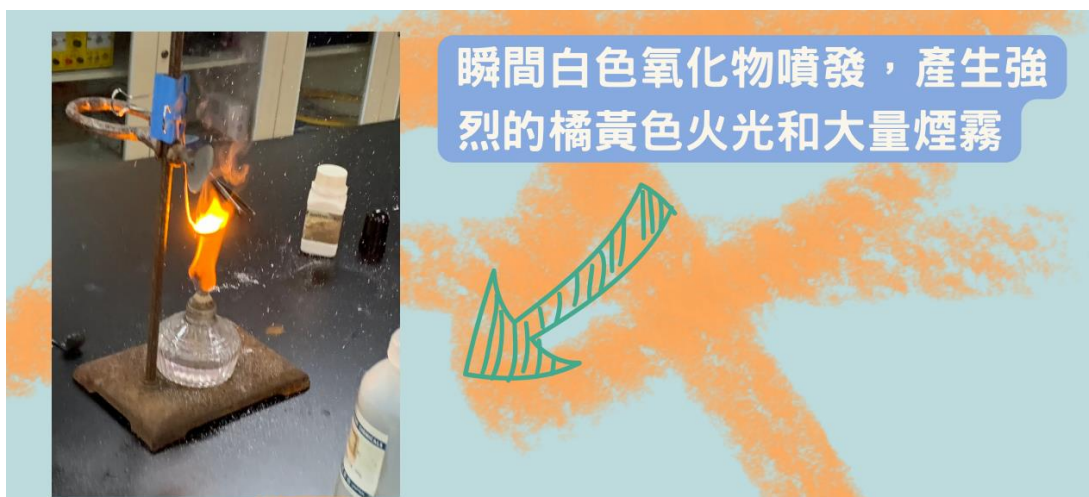
不同金屬按照一定質量比例(0.2 公克+0.2 公克)將其混合，觀察是否發生新的反應並推測其可能產生的顏色。

結果發現鋅與鎂混合時產生偏重鋅的顏色，鋅與鈉混合時卻產生偏重鈉的顏色，而鈉與鎂混合時則產生偏重鎂的顏色。

步驟三：三種物質(鈉+鎂+鋅)

將三種金屬以 0.4:0.2:0.4(公克)的比例混合，觀察發生的反應並推測其可能產生的顏色。

結果發現雖然鋅與鈉的比例較重，但鎂原本偏重白色較不影響整體顏色變化，產生的顏色最後偏重活性較大鈉金屬的顏色。



圖五：鈉+鎂+鋅的燃燒實驗結果。

表一：實驗結果焰色反應記錄總表。

元素	焰色	元素	焰色	元素	焰色
Na	黃紅	Zn、Mg	藍、綠	Na、Mg、Zn	黃紅色
Mg	白	Zn、Na	黃紅		
Zn	藍綠	Na、Mg	亮白	0.4:0.2:0.4(g)	
Fe	無	0.2:0.2(g)			
Cu	無				
0.2(g)					

表二：實驗結果產物記錄總表。

元素	產物外觀	元素	產物外觀	元素	產物外觀
Na	黑色液體→固體	Zn、Mg	黑色粉末,白色粉末	Na Mg Zn	白色粉末和黑色膜狀固體以及綠色固體
Mg	灰白色固體	Zn、Na	黑色固體和綠色固體		
Zn	藍綠				
Fe	黑→藍紫→黑	Na、Mg	白色粉末和黑色膜狀固體		
Cu	黑色固體				

五、結論與生活應用

每種金屬都有其特定的焰色，這是由於金屬離子在燃燒時產生的光譜，因此我們可以從燃燒時產生的光來辨別這是何種金屬。不同金屬元素混和的焰色會相互影響，產生新的顏色，也能從燃燒時產生的光辨別這是哪些金屬的混和物。我們希望透過不同焰色的來做出相異的顏色，不只能在美觀上達到湛麗、具有欣賞價值的煙火，更希望透過混和不同的元素，從中學習到不同元素的物理特性，精進自己在自然探究上的雲海知識。

金屬焰色反應一直是自然科學領域中引人入勝的研究主題之一。通過混合不同的金屬元素，我們可以觀察到不同的色彩反應，並且可以了解這些金屬元素的性質和特點。此外，這些反應也被廣泛應用於現實生活中，例如在鑒定金屬品質和製造彩色煙火等方面。

在這方面的未來研究中，我們可以進一步探索不同元素混合的可能性，以更好地理解金屬焰色反應的機理和奧秘。同時，我們還可以將這些研究成果應用於其他領域，例如在金屬加工和材料科學等方面。

總結而言，金屬焰色反應是一個極具意義的自然科學專題。通過對不同金屬元素混合的研究，我們可以深入了解金屬元素的性質和特點，並且可以將這些研究成果應用於現實生活中的許多方面，從而推動人類的科技發展和進步。我們期待未來在這方面的研究能夠取得更多的突破和進展，為人類帶來更多的福祉和好處。

參考資料

1. 發光原理為金屬鎂或金屬鋁的粉末氧化
<https://case.ntu.edu.tw/magichem/blog/?p=1459>
2. 鈉- 維基百科

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E9%92%A0>

3. 鎂- 維基百科

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E9%95%81>

4. 化學反應方程式列表/鎂

<https://zh.m.wikiversity.org/zh->

[tw/%E5%8C%96%E5%AD%A6%E5%8F%8D%E5%BA%94%E6%96%B9%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E5%88%97%E8%A1%A8/%E9%95%81](https://zh.m.wikiversity.org/zh-tw/%E5%8C%96%E5%AD%A6%E5%8F%8D%E5%BA%94%E6%96%B9%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E5%88%97%E8%A1%A8/%E9%95%81)

5. 鋅- 維基百科

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E9%94%8C>

6. 焰色反應

<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E7%84%B0%E8%89%B2%E5%8F%8D%E5%BA%94>