

2007 白沙化學驚奇秀

The 2007 NCUE Wonder of Chemistry Show

【策劃者：楊水平】【示範者：李俊穎 92240007】【[更多化學驚奇秀](#)】

浴火重生的黑魔龍

器材和溶液

- 鋁罐 1~2 個、鋁箔少許、研鉢一組、刮勺一支、滴管一支、火柴一盒。
- 氯酸鉀 (KClO_3 , potassium chlorate) 少許、方糖數塊、藥用酒精少許。

安全須知

- 示範時點火前須戴上安全眼鏡！
- 示範時需在場地通風良好之處。
- 示範桌面上無易燃物以避免危險。

示範步驟

1. 取一個空鋁罐倒立放置在示範桌面上作為燃燒平台，並且在鋁罐下面墊一塊鋁箔保護桌面。
2. 取 1~3 塊方糖置入研鉢中，搗碎並且磨細。
3. 混合少許氯酸鉀（氯酸鉀與方糖比約為 1:1~3:2）於研鉢中，並且研磨均勻。
4. 放混合粉末在鋁罐底部（倒立的鋁罐），盡量堆成高山狀（效果會比較好）。
5. 用滴管取少許藥用酒精濕潤混合粉末，使其成糊狀即可。
6. 在混合糊狀物上面點火，觀察所起的變化（一開始有橘紅色的火燄，待酒精快燒完的時候，會放出白色較為劇烈的火焰，並有黑色的固體伴隨湧出）。

廢棄物處理

- 所產生的黑炭待冷卻後直接到入垃圾桶即可。
- 所產生的煙霧為二氧化碳、水蒸氣，少許揮發的氯化鉀鹽類，注意通風即可。

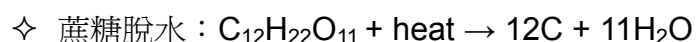
原理和概念（簡易）

- 利用乙醇燃燒所放出的熱，提供給蔗糖被氯酸鉀氧化和氯酸鉀分解所需要的能量。蔗糖被氯酸鉀氧化放出的能量，提供給蔗糖脫水所需要的能量。如此的連鎖反

應，導致蔗糖在高熱下脫水，而產生黑色固體（黑炭）。

原理和概念（進階）

- 在這個示範實驗中，至少牽涉到三個反應：



而這三個反應皆是放熱反應，所放出的熱可引發下一個反應的發生。

- 黑色的長條狀固體的形成，是由於遇熱的蔗糖在少量脫水的情形下會產生黏稠狀的焦糖，而在連鎖的反應中不斷的釋放大量的水蒸氣（產生許多氣泡），導致黑炭如同泡沫般不斷的湧出，因此產生了黑色長條狀的固體。

問題和討論

1. 剛點火你觀察到什麼現象？之後你又觀察到什麼現象？
→ 開始時橘色的火焰緩慢地燃燒，過一小段時間後，產生劇烈的火焰，火焰由橘黃轉為較為白熾的火焰，隨後即有黑色的條狀物湧出，伴隨有許多煙霧揮發出來。
2. 在混合物中哪一個成分造成劇烈火焰的產生？
→ 由於氯酸鉀受熱後會放出氧氣以及大量的熱量，故產生劇烈的火燄。
3. 為什麼會產生黑色的條狀物？
→ 遇熱的蔗糖在少量脫水的情形下會產生黏稠狀的焦糖，而在連鎖的反應中不斷地釋放大量的水蒸氣（產生許多氣泡），導致黑炭如同泡沫般不斷地湧出，因此產生了黑色長條狀的固體。
4. 生活中有哪些東西也可以利用這種方式來進行脫水？
→ 糖水煮至飽和後，繼續加熱便會少許的脫水產生焦糖。紙張在受熱後（未燃燒）會變黃、變黑，也是脫水碳化的反應。
5. 這種反應與一般利用濃硫酸脫水有何異同？
→ 原理大致相同，但濃硫酸脫水時會伴隨著刺鼻的煙霧產生，但用氯酸鉀分解時產生的高熱分解蔗糖並不會產生刺鼻煙霧，且濃硫酸將蔗糖脫水反應較慢，並且要用濃度很高的硫酸，較具有危險性，此實驗效果較快，危險性也較低。

生活相關和應用

- 焦糖是一種糖食，以接近或超過 115°C (240°F) 的溫度熬煮白糖，使呈現淺黃色並帶有焦香味即得焦糖。焦糖常用於甜味劑用於使糖果獲得特別的焦香味。同時也經常用作著色劑 (編號E150)，比如可口可樂中就加有焦糖。下圖為焦糖糖果。



資料來源：<http://www.tvs.cy.edu.tw/kcc/921116ta/po.htm> (擷取日期：96 年 6 月)

- 氯酸鉀為一種遇熱會放出氧氣的物質，通常作為火藥的成分之一，如煙火、爆竹皆含有。煙火的化學成分為發光劑、燃燒劑、花火劑和其他助劑。發光劑：又細分為照明劑、閃光劑及發色劑。發色劑都屬於金屬鹽類，當它與過氯酸鉀一起燃燒時，因高溫會變成氣態，然後產生各種金屬特有的焰色，形成煙火五顏六色的絢麗色彩。常用的發色劑有紅、黃、綠、藍、白等五種光色。發色劑主要是要求其色度，其次是光度，但燃燒所放出的能量，必須足以激發或電離在火燄中的氣態分子或原子，呈現出各種接近單色的火燄輻射。花火劑常含有過氯酸鉀、鋁粉與硫化銻，聲響劑則含有氯酸鉀與沒食子酸或過氯酸鉀與苯甲酸鉀。



資料來源：http://www.nsc.gov.tw/NewFiles/popular_science_print.asp?add_year=2006&popsc_aid=22 (擷取日期：96 年 6 月)

表演照片



演示過程中，將預先調好的粉末〈龍角散〉拿出，並倒在鋁罐凹槽的上方。



黑魔龍誕生了

小朋友互動，並問他們有沒有黑黑的。

照片拍攝者：謝湘華 94242009