

投稿類別：化學類

篇名：

煙彈彈

作者：

王子豪。台中市立沙鹿工業工業中等學校。高三染整甲班

蔡孟晟。台中市立沙鹿工業工業中等學校。高三染整甲班

魏銘佑。台中市立沙鹿工業工業中等學校。高三染整甲班

指導老師：

陳麗娥老師

## 壹、前言

### 一、研究動機

人們在登山運動時，往往會有許多意想不到的意外，若不小心迷路的時候，會發生新聞上很常報的山難等意外，就需要即時讓他人發現自己的位置，這時候就需要使用到可以讓人發現的煙霧彈，也可以拿信號棒，可是它效果不夠持續。而且在山上如果冒煙了，也可以很容易被人發現，現在煙霧彈常常被拿來使用於軍事行動或者生存活動等，人們常常忽略煙霧彈的求生功用，而且煙霧彈也可以拿來驅趕野獸。

### 二、研究目的

本研究希望可以做出簡單製作又方便攜帶的煙霧彈來當作求生工具，把特定藥品加熱讓它產生大量的煙霧來製成煙霧彈，我們利用平常隨手可得的藥品，而填裝容器也可以使用鐵鋁罐或者簡單一個容器來填裝，而且重點是便於攜帶，登山時帶著以便不時之需。

## 貳、文獻探討

### 一、煙彈彈的技術指標

#### (一)外觀

用紙筒及鋁罐作為容器，依不同材料做出不同外觀。

#### (二)材料

硝酸鉀、砂糖、小蘇打、蔥醌型分散性染料、偶氮型分散性染料、蠟筆、紫膠蟲精粉、胭脂蟲精、直接染料、酸性染料、反應性染料、引線、紙膠帶、打火機、線香、紙盒。

#### (三)性能

- 1.產生煙霧時間需持久。
- 2.應在短時間內能產生大量煙。
- 3.煙霧需有顏色才能和火災等產生的煙霧區別。
- 4.應需要密封確保藥品不會進水或潮濕而無法燃燒。

#### (四)反應原理



(五)硝酸鉀作用

硝酸鉀在本研究中為氧化劑，提供燃燒時所需的氧氣。

(六)砂糖的作用

砂糖在本研究中作為燃料，幫助燃燒。

(七)小蘇打的作用

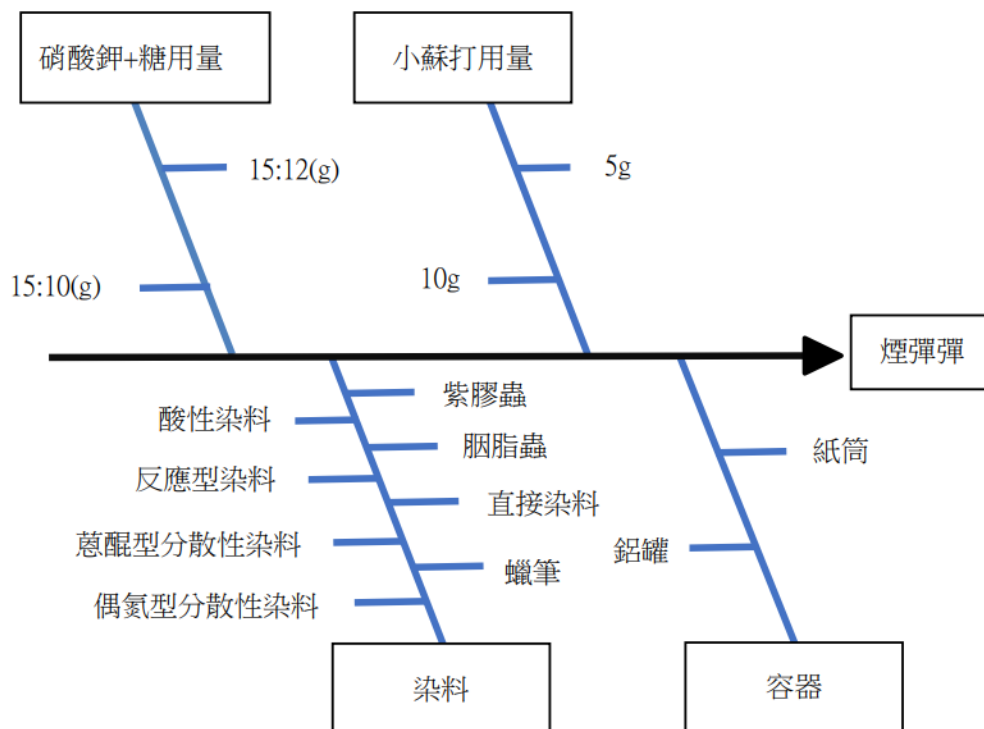
加入小蘇打的目的是可以減緩其燃燒時間，使產生煙霧效果較持續，但相對的煙也會減少，而不加小蘇打雖然可以產生大量的煙霧，但反應時間太過於迅速，無法達到本研究產生煙霧時間需持久之需求，故須找出適當比例，在產生大量煙時又能使效果持久。

參、研究方法

以硝酸鉀和糖加熱混合，再加入少許小蘇打以減緩燃燒速度，加入染料使其與煙附著產生有顏色的煙霧再裝入適當容器加上引線，製得成品。

一、研究架構

圖 1 魚骨圖



資料來源：研究者自行整理繪製

## 二、反應物之測定

取 15g 的硝酸鉀，變化 10g 和 12g 的砂糖來進行測試，觀察燃燒後煙量的多寡。

## 三、不同比例的小蘇打反應效果

分別取 5g 和 10g 的小蘇打粉與秤好比例的硝酸鉀加砂糖(15:12)混和均勻，紀錄反應結果與時間。

## 四、不同染料之發煙測定

取少量的蠟筆、紫膠蟲、胭脂蟲、蔥醌型分散性染料、偶氮型分散性染料、直接染料、反應性染料、酸性染料置於白紙內，以線香燃燒，觀察其發煙顏色。

## 五、製作成品

以 15g 硝酸鉀、5g 及 10g 小蘇打、5g 砂糖及 15g 偶氮型分散性染料研磨混和加熱均勻分別放入鋁罐與紙筒，將引線插入鋁罐最底部，藥品倒入後再把上下兩端封好就製完成，如圖 2 所示。

圖 2 紙筒與鋁罐成品



資料來源：研究者自行整理繪製

## 肆、研究分析與結果

### 一、不同藥品配方之反應速率測定結果

在蒸發皿中添加 15g 的硝酸鉀，變化 10g 和 12g 的砂糖來進行測試，觀察燃燒後煙量的多寡。由圖 3 及圖 4 可看出，經過測試後發現以 15:10 的比例，製作的藥品反應產生的煙霧最濃，較適合用於本研究之需求。

圖 3 硝酸鉀加砂糖(15:10)



圖 4 硝酸鉀加砂糖(15:12)



資料來源：研究者自行整理繪製

### 二、小蘇打添加劑量之測定結果

分別取 5g 和 10g 的小蘇打粉與秤好比例的硝酸鉀加砂糖(15:10)混和均勻，並由表一可得知添加 5g 小蘇打的煙霧較濃，發煙時間也足夠，而添加 10 克小蘇打的雖然反應時間更久，但煙霧較稀，無法在短時間內提供大量煙霧，故不符合煙霧彈之求生需求。

表一 小蘇打添加劑量測定結果

小蘇打(g)	5	10
物性		
發煙時間(秒)	43	72
煙霧濃度	濃	稀

資料來源：研究者自行整理繪製

### 三、蠟筆及不同染料之發煙測定

取少量的蠟筆、紫膠蟲、胭脂蟲、蔥醌型分散性染料、偶氮型分散性染料、直接染料、反應性染料、酸性染料置於白紙內，以線香點燃，可看出蠟筆及不同染料燃燒反應之有色發煙效果，由表二及圖 5 可看出蠟筆及其他染料燃燒皆無顏色呈現，只有偶氮型分散性染料可以，可能因為分散性染料屬於熱昇華性染料，可以藉由加熱產生

### 煙彈彈

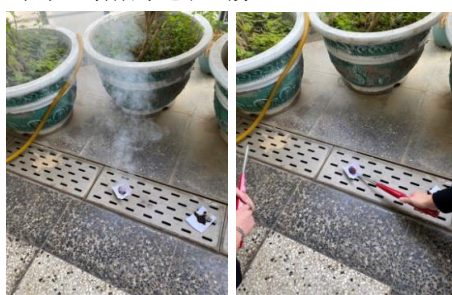
有色煙霧，符合本研究所需要的結果，因此可依據顏色需求調整偶氮型分散性染料數量。

表二 不同染料之燃燒結果

染料	蠟筆	紫膠蟲	胭脂蟲	蔥醌型 分散性染料	偶氮型 分散性染料	直接 染料	酸性 染料	反應性 染料
有無 發煙	無	無	無	無	有	無	無	無

資料來源：研究者自行整理繪製

圖 5 無有色煙霧



資料來源：研究者自行整理繪製

### 四、實際測試結果

由圖 6 紙筒及圖 7 鋁罐觀察反應狀況，硝酸鉀+砂糖+小蘇打以 3:2:1 的比例加上偶氮型分散性染料調配出的藥品其顏色及煙霧產生效果夠濃，而且燃燒時間足夠，符合本研究之需求，但發現用鋁罐製成的成品較不易點燃，且容器底部還是有一些藥品無法燃燒完全，推測應該是反應時藥品產生膨脹壓迫到氧氣或火源，使容器底部還有藥品無法發生反應。

圖 6 紙筒測試



圖 7 鋁罐測試



資料來源：研究者自行整理繪製

## 伍、研究結論與建議

### 一、結論

透過這次研究得知硝酸鉀+砂糖+小蘇打以 3:2:1 的比例調配出的藥品產生煙霧的效果最佳，反應時間最剛好，加上偶氮型分散性染料燃燒可發煙並可吸附在煙霧上使其產生顏色變化，製成彩色煙霧彈，不但可以在生存遊戲中運用，更可以在遇難時用以求救，又不會和火災產生的白色煙霧搞混，使救援行動更為方便。

### 二、建議

本次研究因為容器底部還有藥品尚未反應，可試著將引線多纏繞在容器下方，並多鑽一些小孔，讓氧氣可以流通，以達到最佳效果。容器的部分雖然紙筒方便取得，也較為環保，但不能防潮防水，若藥品與引線濕掉成品將無法燃燒，可另外尋找代替材料或使用前先用先以夾鏈袋密封保存。

## 陸、參考文獻

一、敗家子的收藏(2009 年 5 月 2 日)。自製彩色煙霧彈。隨意窩

<https://blog.xuite.net/lien402/blog/23726098>

二、彰化縣 107 年第 58 屆中小學科學展覽會 生活與應用科學科-環保與民生 國中組(2018 年)煙消雲散~探討彩色硝酸鉀煙霧彈製作方法與原理

[https://science.hsjh.chc.edu.tw/upload\\_works/107/6e9f2ee9ea52bdb2305a0ca5caca5f05.pdf](https://science.hsjh.chc.edu.tw/upload_works/107/6e9f2ee9ea52bdb2305a0ca5caca5f05.pdf)

三、百度網友 721826880(2010 年 4 月 7 日)。糖與硝酸鉀的反應原理。百度知道

<https://zhidao.baidu.com/question/145444856>

四、wikiHow 員工(無日期)。4 種方法來製作煙霧彈。wikiHow

<https://zh.wikihow.com/%E5%88%B6%E4%BD%9C%E7%83%9F%E9%9B%BE%E5%BC%B9>

五、Will Ao(2007 年 12 月 2 日)。自己制作彩色煙霧彈【影片】。YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=etIL88RGiqU>

六、小艾的 影片分享(2016 年 10 月 26 號)。如何製作彩色煙霧彈 中文字幕【影片】。YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=h-uDr761IBI>

七、張忠成(2020 年 11 月)。普通化學 上。台科大圖書股份有限公司

八、張忠成(2020 年 6 月)。新一代 科大四季化工群 化工原理-化工裝置篇升學寶典。台科大圖書股份有限公司