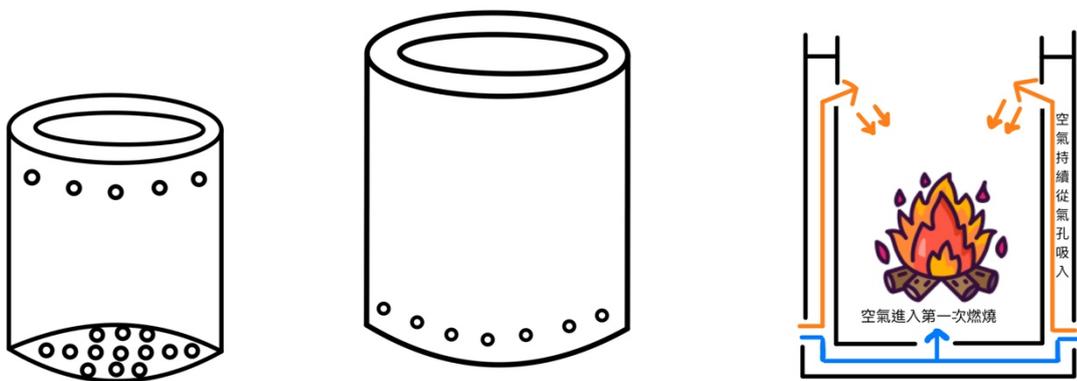


# 2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

<b>題目名稱：</b> 燃燒殆盡吧!極巨化二次燃燒爐
<b>一、摘要</b>
了解二次燃燒爐的原理，並使用方便取得的材料如奶粉罐製作燃燒爐，並在實驗中，改變二次進氣孔的密集程度，發現孔洞最密集火焰較為集中，每秒鐘可提供的熱量為 20.33cal，而孔洞較鬆的，每秒鐘可提供的熱量為 15cal，雖然燃燒時間較短，但算出來可提供的總熱量還是比較多，且不管孔洞密集程度，燃燒效率都比直接燃燒的效能來得高，直接燃燒的每秒可提供的熱量只有 4.33cal。
<b>二、探究題目與動機</b>
春節時與家人一同前往露營，露營場老闆先使用打火石點燃木屑，並在燒的過程中持續放木材，但發現會不斷冒出大量濃煙，容易燻眼睛，也嗆得我直咳嗽，除了造成身體不適外，也非常不方便，且對環境不友善，後來回家上網查，發現那些大量的濃煙還可以做再次的燃燒，網路上很多探討二次燃燒爐的製作，但都沒有一個明確的數據，因此與老師討論後，有了這次實驗探究的發想。
<b>三、探究目的與假設</b>
目的：了解二次燃燒爐的原理，並使用方便取得的材料製作燃燒爐，並了解二次燃燒的進氣孔，是否孔洞數量越多燃燒效率越好。
<b>四、探究方法與驗證步驟</b>
<b>實驗材料：</b> 大小奶粉罐各三個、鐵釘、鐵鎚、電鑽、鐵片剪、鋁箔紙、木屑砂、酒精膏、電子秤、燒杯三個、陶瓷纖維網三個、溫度計三支、火柴。
<b>探究方法：</b> 將小奶粉罐打孔，放入大奶粉罐中，製造出如圖一效果的裝置。
 <p>小奶粉罐</p> <p>大奶粉罐</p> <p>圖一</p>

**實驗裝置製作：**

1. 先將三個大奶粉罐下端鑽出相同大小 ( 0.5cm ) 及數量的孔洞，先用釘子打洞，再用電鑽擴孔，其為燃燒時所需的空氣的進氣孔。



2. 將小奶粉罐底部打出第一次燃燒的進氣孔，先用釘子打洞，再用電鑽擴孔，其孔洞大小皆為 0.5cm、數量與排列方式皆一致。



3. 將小奶粉罐上方打上不同密集度的孔，先用釘子打洞，再用電鑽擴孔，其孔徑大小皆為 0.5cm，此為二次進氣的進氣孔。



奶粉罐 1：間距為 1 公分



奶粉罐 2：間距為 2.5 公分



奶粉罐 3：間距為 5 公分

4. 將大型奶粉罐底部，利用鐵片剪剪一個洞，貼合小奶粉罐的大小，較不吻合的地方，用鋁箔紙塞住，使上端呈現密合的狀態。



**實驗步驟：**

1. 秤量 100 公克的木屑砂，分別裝入三個二次進氣孔密集程度不同的裝置中，先將其木屑砂鋪平，再分別加入 15ml 酒精膏，幫助起火與燃燒。



2. 在同一地點，同時間點火，放上陶瓷纖維網以及裝有 200ml 水的燒杯，水的初始溫度皆為攝氏 22.5 度。

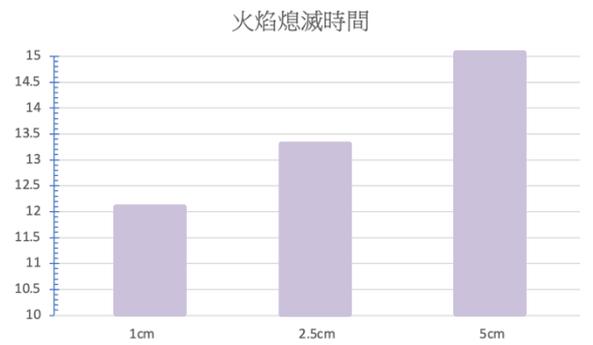
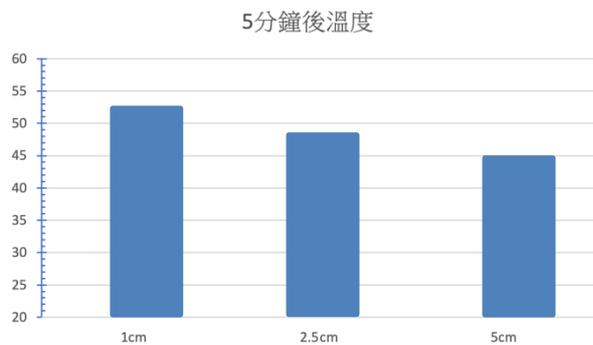


3. 觀察其沸騰的時間，並加以記錄。

**實驗結果：**

下表為我們的實驗紀錄。

二次燃燒進氣孔 孔洞間隔	5cm	2.5cm	1cm
5 分鐘後溫度	45 度	49 度	53 度
火焰熄滅時間	15 分 13 秒	13 分 24 秒	12 分 07 秒



我們從數據及圖表可以發現，間隔越小，溫度上升越快，我們發現，間隔越小的火焰比較集中，雖然最後燃燒的總時間較短，但我們藉由熱量公式  $\Delta H = m \times s \times \Delta t$  可以算出，每分鐘提供的熱量分別為 15cal、17.67cal、20.33cal，雖然孔洞間隔較小的燃燒時間較短，但算出來後的總熱量較大，因此我們可以推知，孔洞間隔較小的，因火力較集中，提供的熱量較多。而沒有用二次燃燒爐，直接燃燒的裝置，5 分鐘只上升了 6.5 度，每秒只提供了 4.33cal，上升速度緩慢，用二次燃燒爐的效率較高。

二次燃燒進氣孔 孔洞間隔	5cm	2.5cm	1cm
每秒鐘提供的熱量	15cal	17.67cal	20.33cal
相同材料可提供的總熱量	13695cal	14206.68cal	14779.91cal



此為單純燒水的實驗照片



從實驗結果可以得知，二次燃燒爐只有在一開始跟快燒完的情況下會有一點煙，其燃燒過程中可以達到無煙的效果，但不適合在上方放密封型的架子，容易造成進氧量不足，而孔洞距離越密集，火焰越集中燃燒效果最好，每秒鐘可提供的熱量最多，為 20.33cal，在野外燃燒材料有限，我們能提升燃燒的效能，加快煮東西的速度，但缺點為無法控制火的大小。此外，我們想到，在台灣的宗教信仰中，燒金紙是非常普遍的現象，因此用在金爐桶的改造，也是非常棒的應用，可以減少廢煙的排放，減少燃燒不完全的情形，希望可以透過此方法來減少空氣污染，為環境保護盡一份心力。

#### 參考資料

<https://www.jongson.com.tw/support-detail/0/6/>

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/57/pdf/080824.pdf>