

高中(職)組 成果報告表單

題目名稱： 法老之蛇原因的探究

一、摘要：

法老之蛇，為爆竹的一種，主要成分為硫氰酸汞(硫氰化汞)，燃燒進行化學反應後所完成的實驗。由於硫氰酸汞接觸到熱後會有快速的放熱反應，接著體積迅速膨脹，產生彎曲膨脹的蛇形固體，如同古代法老的詛咒，故有其名。不過因其燃燒後之生成物具有毒性，所以現今較少在使用。

硫氰酸汞 $Hg(SCN)_2$ ，是由硫氰根離子和 Hg^{2+} 形成的無機化合物。其外觀為白色無臭味的粉末或針狀結晶，如果純度較低，顏色會變為灰色。燃燒時會有不明顯的火焰，可能是藍色、黃色或橙色。形成的固體產物顏色可從深灰色到淺棕色不等，其內部顏色一般會較外層來的黯淡。

二、探究題目與動機

在日常生活的各種實驗中，我們常常會面臨到分不清其類型為物理變化或化學變化的情況，尤其現在的課程，理解其變化的差異性對於解題目有非常顯著的差異，於此，再我們尋找實驗內容時，就找到了化學變化膨脹反應裡數一數二經典實驗之一：法老之蛇，此實驗不僅因其變化明顯而受熱議，也因其簡單又有趣的實驗過程和結果受到大眾的喜愛。

所以我們希望透過這一項既典型又趣味的小實驗，重溫老師之前所教關於課文和實驗室的各項相關知識，從而達到溫故知新的效用。

三、探究目的與假設

由於要了解化學反應的原理，所以就選擇了這項日常可見的實驗來進行探究，有關於法老之蛇的做法大致上可分為三種，第一種為最原始的劉青樺拱來進行，只不過其原先就有毒，再加上其生成物也具有些微的毒性，所以並不納入這次實驗的考慮內，另一種做法則和第一種類似，稱為黑蛇的爆竹，一般是由碳酸氫鈉和糖糖或是由亞麻仁油和萘的混合物所構成，其燃燒後的效果類似法老之蛇，不過效果較弱及毒性都較弱，但因兩者進行化學反應後的副產物皆具毒性，不符合我們最初設定的無毒實驗，所以說我們選擇的替代方式則為利用唾手可得的材料來完成。

我們將醣類的用量進行變化，進而探討不同分量的反應物會對實驗結果產生甚麼樣的影響。

以糖類當作變因，探討當固定生成物體積大小時，糖類的份量對於反應時間的影響：

200 沙子+20 糖+5 小蘇打

200 沙子+40 糖+5 小蘇打

四、探究方法與驗證步驟

此實驗之反應式： $4Hg(SCN)_2 \rightarrow 4HgS + 2CS_2 + 3(CN)_2 + N_2$

此實驗室利用糖加熱變成糖漿及小蘇打粉受熱產生二氧化碳而來，首先糖受熱形成糖漿，再被二氧化碳充氣膨脹，並因在旁的火焰持續燃燒，使糖將被烤焦，成為黑色的炭，黑炭加上二氧化碳形成觸感些微綿密的固體，並在此反應連續的作用下，逐漸形成蛇狀。



此兩圖皆為醱類小蘇打粉混和物加熱膨脹的過程

五、結論與生活應用

在做這次實驗時，也經歷到了不少的困難，畢竟平常沒有太多的機會接觸這樣的化學實驗，經過了好幾次的失敗後，我們才領悟到其中的精隨，結論是：糖類的多寡對於反應發生後產生的生成物大小有非常顯著的影響，基本上要足夠量的糖才有辦法完成法老之蛇的雛型，而另一點則為傾倒時倒出來的形狀，如果倒得太過平坦，小蘇打粉和醱類就會過於分散，不僅沒有辦法廣散的分布糖漿，小蘇打粉燃燒後產生的二氧化碳更不能完全使糖漿充氣，所以說均勻的小山是要完成法老之蛇實驗最為重要的要點。

此實驗的基本原理，就是糖類碰到二氧化碳膨脹所形成的物質，帶到日常生活中，其中最為顯著的例子，則為古老的小吃：槿糖，此甜點的作法，是以少量的水加熱並溶解砂糖，等到溫度達到 125 度 C 後，加入小蘇打攪拌以促進二氧化碳的起泡，冷卻時，將其硬化並以發泡和膨脹狀態塑形。

參考資料

[https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B3%95%E8%80%81%E4%B9%8B%E8%9B%87_\(%E7%88%86%E7%AB%B9\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B3%95%E8%80%81%E4%B9%8B%E8%9B%87_(%E7%88%86%E7%AB%B9))

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A1%AB%E6%B0%B0%E9%85%B8%E6%B1%9>