

「跳」出興趣來

高小組化學科第三名

高雄市舊城國民小學

作 者：謝宏志、陳維志

林曉卿、楊淑菁

指導教師：何夏枝、曾秀玉

一、研究動機

最近班上同學很流行吃“跳跳糖”。嘿！真有趣！放在嘴裏ㄉㄉㄉ響個不停，跳個不停。心想，是糖在嘴裏跳。我們拿鏡子照照看，吔！大部份的糖都靜靜的躺在嘴裏，只有一、二個偶而跳起來。這就怪了，為什麼跳跳糖放進嘴裏就會發出響聲？甚至有的會跳起來！一連串的問題接踵而至。我們便去請教老師，老師也被我們的糖嚇一“跳”，跟著也“跳”出我們的興趣來。

二、研究目的

- (一)探討跳跳糖響聲的來源。
- (二)探討跳跳糖產生響聲的因素。
- (三)探討跳跳糖響聲與溫度的關係。
- (四)了解能量轉換的原理。

三、研究設備器材

燒杯、跳跳糖、廣口瓶、載玻片、冰塊、溫度計、熱水器、顯微鏡、氯化亞鈷紙、石灰水、酒精燈、硬幣、乾冰。

四、研究過程

研究(一)：探討跳跳糖響聲的來源。

實驗 1：比較一般糖菓與跳跳糖的成份。

方法：(1) 蒐集一般糖菓成份標籤與跳跳糖成份，比較不同之處。

(2) 將蒐集的糖菓，找出與跳跳糖成份較相近者，分別倒入水中。

(3) 觀察其變化，並比較。

結果：(1) 跳跳糖的成份有玉米漿、乳糖、食用色素等與一般糖菓很類似，唯一不同之處是跳跳糖多了二氧化碳。

(2) 倒入水中後，一般糖菓的杯內無動靜，跳跳糖的杯內有響聲且有氣泡產生。

猜測：跳跳糖會響，可能是二氧化碳的關係。

實驗 2：證實二氧化碳的存在。

方法：(1) 將二個燒杯分別注入 50 cc 的清水及澄清的石灰水。

(2) 各加入一小匙的跳跳糖，觀察杯內的反應。

結果：(1) 兩燒杯都有氣泡，且發出響聲。

(2) 兩燒杯內的水漸呈橘紅色，但裝石灰水的杯內漸呈混濁。

推想：由於跳跳糖成份中含橘紅色素，糖溶解後會漸呈橘紅色，但由於跳跳糖中含二氧化碳，所以石灰水會混濁。

實驗 3：確定二氧化碳以何種形態存於跳跳糖內。

註：固態的二氧化碳又叫乾冰，摸起來冰冷，在常溫下會馬上昇華，變成氣態的二氧化碳。

氣態的二氧化碳在高壓下，可溶於液體中而成液態，就是我們所說的汽水。

方法 I：二氧化碳以固態存在嗎？

(1) 打開跳跳糖外層包裝。

(2) 以手觸摸跳跳糖，並觀察二氧化碳有無與乾冰同樣昇華的現象。

結果：沒有冰冷及昇華的現象。

推想：二氧化碳不是以固態存於跳跳糖。

方法 II：二氧化碳以液態存在嗎？

(1) 將跳跳糖一匙置於氯化亞鉻紙（變色紙）上。

(2) 以硬幣壓碎，並觀察試紙是否變色？

結果：變色紙未變色。

推想：二氧化碳不是以液態存在跳跳糖內。

方法Ⅲ：二氧化碳以氣態存在嗎？

(1) 將跳跳糖置於顯微鏡下觀察。

(2) 綜合Ⅰ、Ⅱ加以推論。

結果：跳跳糖的外表、內部有許多小孔存在。

推想：二氧化碳是以氣態存在跳跳糖內、外的小孔中。

實驗4：確定跳跳糖響聲的來源。

方法：(1) 將一匙的跳跳糖置於載玻片上。

(2) 用酒精燈加熱，並觀察跳跳糖反應情形。

(3) 加熱至不再有響聲後，再將加熱後的跳跳糖，倒入裝有50cc的清水及澄清石灰水中，觀察其反應情形。

結果：(1) 跳跳糖加熱時響聲很大，且跳跳糖四處飛濺。

(2) 加熱過後的跳跳糖加入清水及石灰水中均呈橘紅色，無響聲且無混濁的現象。

推想：(1) 存於跳跳糖內的二氧化碳，因受熱體積迅速膨脹，擠破糖衣，進而四處飛濺，產生響聲。

(2) 由於跳跳糖內的二氧化碳受熱，幾乎全部跑入空氣中，所以當加熱後的跳跳糖再倒入水中及澄清石灰水中時，再也不會有響聲及混濁現象發生。

結論(一)：綜合實驗1、2、3、4 跳跳糖內的二氧化碳確實是引起跳跳糖產生響聲的來源。

研究(二)：探討跳跳糖產生響聲的因素。

註：由於跳跳糖倒入水中或加熱都會產生響聲，究竟是水還是熱導致跳跳糖產生響聲或者是兩者都是呢？需加以探討。

方法Ⅰ：是熱導致二氧化碳發出響聲？

(1) 將一匙跳跳糖置於載玻片上，以酒精燈加熱，不加水。

(2) 觀察其反應情形。

結果：不加水，只加熱，跳跳糖反應非常劇烈。

推想：由於加熱，使跳跳糖內的二氧化碳遇熱，體積迅速膨脹，擠破糖衣，進而產生響聲。

方法Ⅱ：是水導致二氧化碳發出響聲？

(1) 將跳跳糖倒入 0 °C 的冰水中。

(2) 觀察其反應情形。

結果：跳跳糖依舊會響，響聲很小很小，氣泡也很少，但響聲可持續很久。

推想：水會溶解跳跳糖的糖衣，當糖衣被溶解一些時，二氧化碳輕擠而出，所以響聲較小，且溶解速度不一致，造成響聲可持續很久。

結論(二)：影響跳跳糖響聲的因素：

- 大部分來自熱源，熱使二氧化碳膨脹，脹裂糖衣，而發出響聲。
- 少部分來自“水”，水能溶解糖衣，使二氧化碳能輕易的衝出。

研究(三)：探討跳跳糖響聲與溫度的關係：

註：由研究(二)知影響跳跳糖響聲的主要因素是熱。因此，我們就針對溫度的高低變化，來觀測跳跳糖的反應情形。

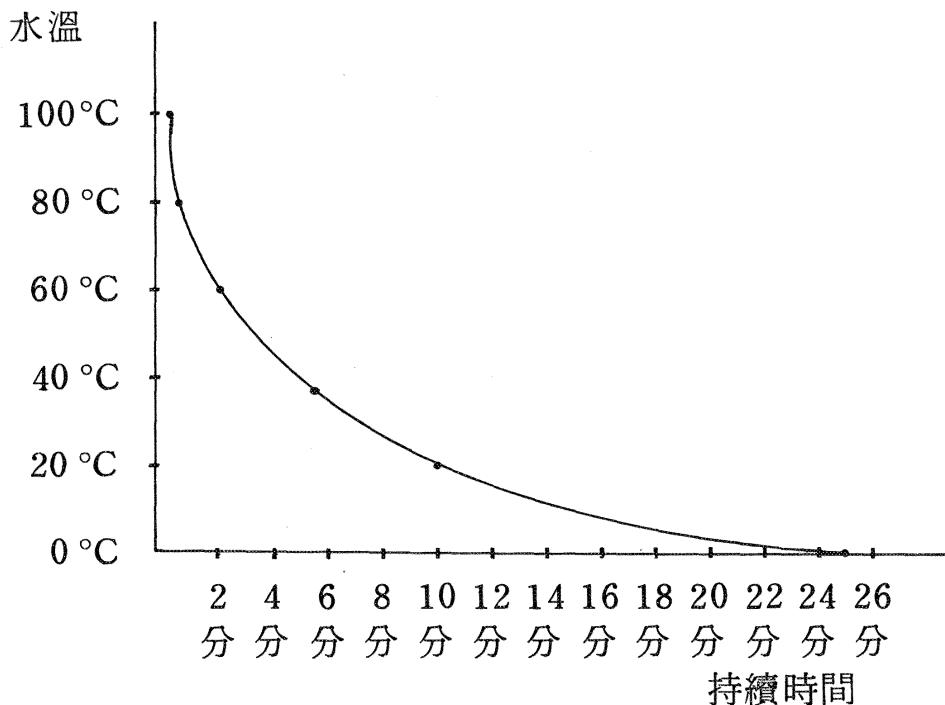
實驗：

- 準備六個燒杯，其內分別注入溫度為 0 °C, 20 °C, 40 °C, 60 °C, 80 °C, 100 °C 的清水 50cc.。
- 同時各放入一大匙跳跳糖。
- 觀察各杯響聲大小及響聲持續的長短。

結果：

響聲 \ 溫度	0 °C	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C	100 °C
大 小	最 小	較 小	小	大	較 大	最 大
持 續 時 間	25 分	10 分	6 分	2 分	0.5 分	0.1 分

將溫度與響聲持續性畫成關係圖：



發現：1. 溫度越高，響聲越大；溫度越低，響聲越小，成正比的現象。

2. 溫度越高，響聲的持續越短；溫度越低，響聲持續越長，成反比。

推想：1. 溫度越高，熱能越大，氣體受熱膨脹得多且快，衝破糖衣的動能就越大，所以響聲越大。但由於全部的二氧化碳，在短時間內受到強大熱能的影響，幾乎全部一起受熱膨脹跑出，所以響聲較短。

2. 相反的溫度越低，熱能越少，氣體膨脹得少且慢，衝破糖衣的動能當然就小了，所以響聲就小了。而跳跳糖內的二氧化碳因逐漸受到弱小熱能的影響，斷斷續續產生動能，發出響聲，所以響聲持續性長。

結論(三)：跳跳糖響聲與溫度的關係爲：

1. 溫度的高低與響聲的大小成正比。
2. 溫度的高低與響聲持續的長短成反比。

五、結論與討論

(一)綜合上面所有的實驗結果，我們的結論是：

- 1.跳跳糖的成份比一般糖菓成份多了二氧化碳。
- 2.跳跳糖會響是二氧化碳在作怪。
- 3.二氧化碳以氣態存在跳跳糖內。
- 4.按熱脹冷縮的原理，跳跳糖內的二氧化碳遇熱膨脹，產生熱能，衝破糖衣，而放出聲波。
- 5.供給越多的能量（熱能），二氧化碳膨脹產生的動能越大，所放出的聲波就越強。

(二)在本實驗過程中，我們了解到：

- 1.熱能可以轉換成動能。
- 2.動能大小可以藉聲波傳遞。
- 3.能量的形態是可以改變的。

(三)在本實驗後，使我們更能了解日常生活中所看到的事物，諸如：

點燃鞭炮發出響聲、水力發電、火力發電、炸彈具有殺傷力、火箭被推進飛向太空……等等，都是能量轉換的應用。

(四)在我們討論跳跳糖各項結論後，使我們佩服能想出製造跳跳糖的人，他們的頭腦是那麼的靈活，能將課本所學的原理應用在製造業上，賺進大把的金錢。我們更佩服那些想出水力發電、火力發電及將火箭推向太空的人，不僅將學理表現無遺，更造福人群。

(五)藉著此次實驗，使我們深深感受到，學習並非一層不變的。「能量都可以轉換」了。我們的頭腦，更應時時創新，以創造更美好的明天。

六、參考資料

(一)光復彩色百科大典——基礎科學

評 語

能夠從最近在市場出售的跳跳糖為研究探討的材料，從事有計畫

的實驗。本研究有下列優點：

- ✓1. 研究過程設計的很適當，很有系統的由聲音來源，證實二氧化碳存在，探討二氧化碳以那一形態存在等很有系統的研究。
 - 2. 能夠找出變因做控制變因的實驗。
 - 3. 結論相當正確。
- ✓惟整個研究以定性實驗較多，如果能進一步多做控制變因的定量實驗較佳。