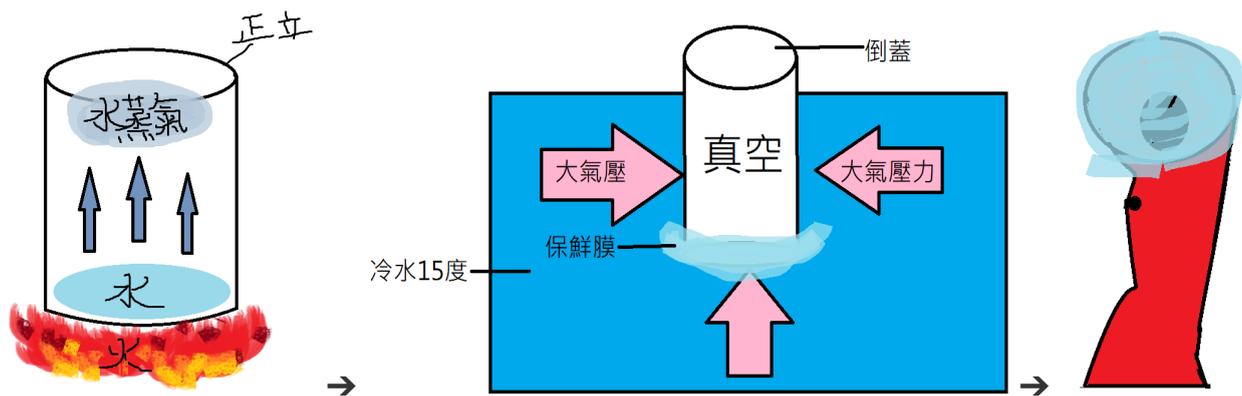


2023年【科學探究競賽-這樣教我就懂】  
國中組 成果報告表單

題目名稱：神奇的大氣壓力~鋁罐『沉水扁』?!
一、摘要 我們每天都生活在一大氣壓下，大氣壓力對我們來說是既陌生又熟悉的存在，其實，大氣壓力的威力卻是不容小覷的，它甚至可以將一個鋁罐瞬間壓扁。 本研究目的在於探討在鋁罐內加入不同水量、加熱時間不同的情況下，鋁罐的壓縮狀況，探討在何種狀況下，能把鋁罐壓得最扁。 根據實驗結果，在加熱時間相同的情況下，加入不同的水量，壓縮情況由嚴重至輕微順序為10ml>5ml>15ml>0ml；在水量相同的情況下，加熱的時間越長，鋁罐的壓縮情形越嚴重。
二、探究題目與動機 每次在喝完可樂後都得為可樂做資源回收，我們必須要用腳或手壓扁鋁罐，這樣做很麻煩，而且有時候還會因鋁罐太硬而踩到滑倒，如果利用手來壓扁的話，則會需要用到更多的力氣去壓，手也有可能因此割到流血受傷。 某次我們在網路上看到了一部影片，內容是關於利用大氣壓力瞬間壓扁鋁罐，只要在鋁罐內加入適量的水並加熱後放入冷水中，就可以瞬間壓扁鋁罐，整個過程中甚至用不到一點力量！讓我們覺得這個雖然一直存在於我們身邊但很少會注意到的大氣壓力很神奇，雖然平常好像很不起眼，但竟然隱藏著如此巨大的威力。 我們因為很好奇為甚麼大氣壓力可以將鋁罐壓扁，而且要怎麼做可以壓得最扁，我們就開始了這個研究。
三、探究目的與假設 根據參考資料，我們假設加入的水量越多、加熱時間越長，鋁罐的壓縮情形越嚴重，因此得出以下四個實驗： (一)探討鋁罐在有無加水的情況下的壓縮狀況。 (二)探討鋁罐在加熱時間不同的情況下的壓縮狀況。 (三)鋁罐內水量多寡對壓縮情形有無影響。 (四)探討裝入15毫升水的鋁罐在不同加熱時間的情形(因實驗三不符合假設而增設)
四、探究方法與驗證步驟 (一)認識大氣壓力： 包圍著地球周圍的空氣，它就叫做大氣，這些大氣受萬有引力吸引後，壓在地球表面上所造成的壓力，就是大氣壓力。如果我們往高處去，由於空氣柱的縮短，氣壓也會跟著減低，所以有些人在高山上會感覺呼吸困難，就是因為和平地比起來，高山上的大氣壓力較低，然後這樣就會影響到我們的身體。 大氣壓力會隨著體積大小的變化有所改變，也就是波以耳提出的〈波以耳定律〉：「在一定溫度下，氣體壓力越大，體積就越小」，對氣體施加壓力，使它壓力變大，它的體積會縮小。這是人類史上第一個被發現的定律，現在騎腳踏車或打籃球用到的打氣筒，也都是應用了此定律。 實驗原理： 液體加熱變氣體後體積會膨脹，而氣體冷卻變回液態時，體積則會變小。由於裝水並加熱後的鋁罐內部會充滿滾燙的水蒸氣，將它密封並放入較冷水中後，鋁罐內的水蒸氣會急速冷卻變成水，水蒸氣在凝結成水的過程中體積變小，使得內部的大氣壓力變得比外部的大氣壓力小，因而使鋁罐被大氣壓力給壓扁。 原理示意圖：



(二)實驗器材:

1.可樂鋁罐*數個 (350ml)	2.大量筒*1 (500ml)	3.小量筒*1(25ml)	4.打火機*1
			
5.酒精燈*3	6.保鮮膜*1	7.抹布*2	8.大水盆*1
			

(三)實驗一: 鋁罐有無加水

操作變因: 水量(0ml/10ml)

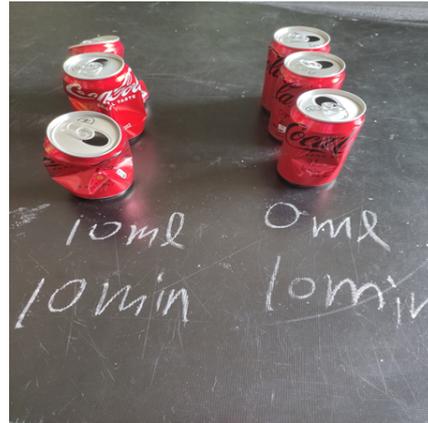
控制變因: 加熱時間(10分鐘)

實驗步驟:

- 1.取兩個350ml鋁罐, 在其中一個空罐中加入十毫升的水, 另一個不加水
- 2.將兩個鋁罐分別放到酒精燈上加熱, 加熱時間十分鐘
- 3.將鋁罐取下, 封住鋁罐口
- 4.將鋁罐放入冷水中
- 5.測量鋁罐容量的變化
- 6.實驗重複三次並觀察結果

實驗一結果：

水量(ml) 剩餘容量	10ml	0ml
1.	230	335
2.	160	349
3.	260	340
平均	216.66	341.33



結論：

加水的壓縮情況比不加水明顯。  
因此下一個實驗以加入十毫升的水作為控制變因。

(四)實驗二：加熱時間長短

操作變因：加熱時間(0min/5min/10min)

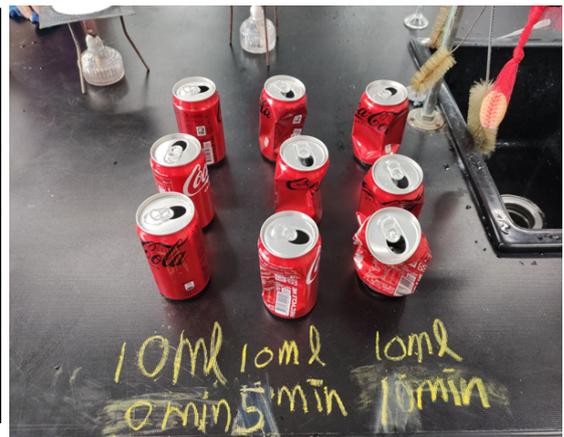
控制變因：加入水量(10ml)

實驗步驟：

- 1.取三個350ml鋁罐，各加入十毫升的水
- 2.將鋁罐放至酒精燈上，一個加熱五分鐘，一個加熱十分鐘，一個不加熱
- 3.將鋁罐取下，封住鋁罐口
- 4.將鋁罐放入冷水中
- 5.測量鋁罐容量的變化
- 6.實驗重複三次觀察結果

實驗二結果：

加熱時間 (min) 剩餘容量	0分鐘	5分鐘	10分鐘
1.	347	305	265
2.	349	285	230
3.	350	265	155
平均	348.66	285	216.66



結論：

加熱十分鐘的情形相較於其他兩個(不加熱跟加熱五分鐘)比較明顯。  
因此下一個實驗我們將以加熱十分鐘作為控制變因。

(五)實驗三: 鋁罐水量多寡

操作變因: 加入水量(5ml/10ml/15ml)

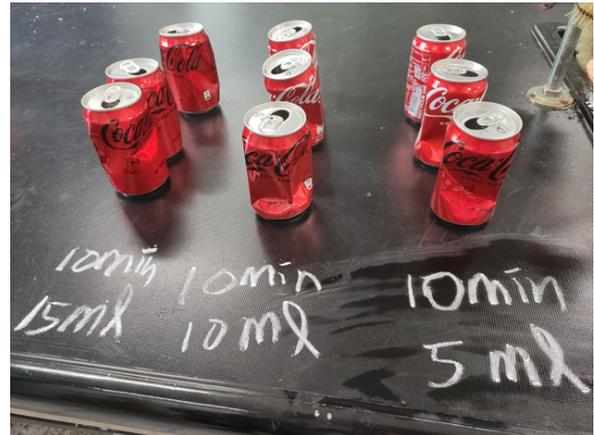
控制變因: 加熱時間(10min)

實驗步驟:

1. 取三個350ml鋁罐, 分別加入五、十、十五毫升的水
2. 將三個鋁罐分別放到酒精燈上加熱十分鐘
3. 將鋁罐取下, 封住鋁罐口
4. 將鋁罐放入冷水中
5. 測量鋁罐容量的變化
6. 實驗重複三次觀察結果

實驗三結果:

水量(ml)	15ml	10ml	5ml
剩餘容量			
1.	326	270	280
2.	335	300	340
3.	310	280	305
平均	323.66	283.33	308.33



結論:

相較於其他組, 我們發現10ml的壓縮情形比較明顯, 違反了我們假設的『水量越多, 壓縮情形

越嚴重』的假設。

因此, 下一個實驗將針對裝入

十五毫升水的鋁罐進行加熱時間長短的實驗。

(六)實驗四: 15ml的情況下, 加熱時間長短

操作變因: 加熱時間(5min/10min/15min/20min)

控制變因: 加入水量(15ml)

實驗步驟:

1. 取四個350ml鋁罐, 各加入十五毫升的水
2. 將鋁罐放至酒精燈上, 一個加熱五分鐘, 一個加熱十分鐘, 一個加熱十五分鐘, 一個加熱二十分鐘
3. 將鋁罐取下, 封住鋁罐口
4. 將鋁罐放入冷水中
5. 測量鋁罐容量的變化
6. 實驗重複三次觀察結果

實驗四結果:

時間(min)	5分鐘	10分鐘	15分鐘	20分鐘
剩餘容量(ml)				
1.	235	190	130	90



2.	180	205	210	90
3.	235	180	110	110
平均	216.66	191.66	150	96.66

結論：

在相同水量的情況下，加熱的時間越長，鋁罐的壓縮情形越嚴重。

## 五、結論與生活應用

1.結論：

根據實驗結果，在加熱時間相同的情況下，加入不同的水量，壓縮情況由嚴重至輕微順序為10ml>5ml>15ml>0ml；在水量相同的情況下，加熱的時間越長，鋁罐的壓縮情形越嚴重。

2.生活應用：

藉由自己親自動手做實驗，可以認識大氣壓力。

3.大氣壓力生活應用：

利用吸管將杯子裡的飲料吸起；堵塞的馬桶利用馬桶塞疏通；吸塵器因為內部馬達高速旋轉產生負壓，從而將外面的灰塵垃圾吸走。

## 六、參考資料

- 1.科學遊戲實驗室<http://scigame.ntcu.edu.tw/hot/hot-008.html>
- 2.Penny玩科學<https://ntut324.pixnet.net/blog/post/376760248>
- 3.【LIS專欄】大氣壓力- 難怪我們壓力這麼大 - LiFe 生活化學  
<https://www.lifechem.tw/blog/161004>
- 4.感覺不出來的力-『大氣壓力』<https://chen3458.pixnet.net/blog/post/11406742>
5. 1秒無痛壓鋁罐，我只不過用了2成力！ - ETtoday  
<https://www.ettoday.net/dalemon/post/8451>
- 6.酷酷兄弟 生活大爆炸 第7分開始 <https://www.youtube.com/watch?v=5C5AUrahPoI>
- 7.科學文選34 ~ 大氣壓力知多少<https://www.bud.org.tw/Hu/essay34.htm>
- 8.瞬間壓扁這厚厚大鐵桶的是什麼？你有被嚇到嗎？一起來感受大氣壓！ #科學實驗 #科學少年米吳 #冷知識 #趣味科普 #實驗 #漲知識  
<https://youtube.com/shorts/Ac6AqZcvzaw?feature=share>