

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案格式與學習單

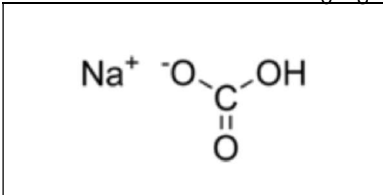
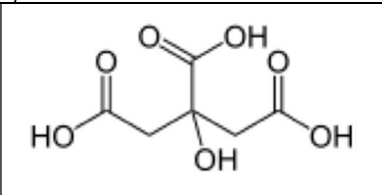
教案設計者： 吳沛怡(台南市私立南光高級中學)
課程領域：
☐ 物理 ☒ 化學 ☐ 生物 ☐ 地球科學 ☐ 科技領域 ☒ 自然科學探究與實作 ☐ 數學 ☐ 其他_____ (可複選)
一、教案題目
安全又有趣的「爆炸包」
二、授課時數
180 分鐘(2 週，每週 2 節，每節 45 分鐘)
三、教案設計理念與動機
新課綱在自然科的改變著重於強調「科學探究」過程及其重要性，這不僅是知識的積累，更是培養學生批判性思維、實踐能力與問題解決能力的關鍵。在國中階段，已經學習過「科學方法」，有能力透過系統性的探究活動，從觀察和實驗過程中體驗探索科學的樂趣。不僅有助於他們理解科學知識背後的邏輯和依據，更為高中課程奠定基礎、提升科學素養，能夠獨立思考並參與更深入的科學探究。 此活動透過日常生活中常見又有趣的「爆炸包」實作，引導學生利用教師已設計好的系統性科學探究步驟，一步一步思考、設計實驗、實作、歸納討論，完成科學的探究過程，最後再統整成果進行簡單發表。
四、教學目標
1. 藉由製作爆炸包，了解生活中的科學玩具製作原理。 2. 透過製作爆炸包的過程，了解不同的變因並設計實驗。 3. 能根據所設計的實驗，執行實驗並記錄。 4. 能根據實驗結果歸納結論。 5. 能整理實驗過程與結果，以口頭報告的方式表達分享。
五、教育對象
國中八年級學生
六、課程設計 (方法與步驟)

(一)課程架構

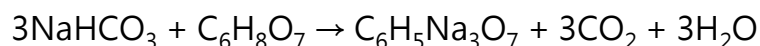
第一節	第二節	第三節	第四節
發現問題	規劃與研究	論證與建模	表達與分享
1. 觀察爆炸包的實驗過程與現象 2. 爆炸包的原理 3. 提出問題、形成假說	1. 根據變因訂出題目 2. 實驗設計與變因 3. 撰寫實驗步驟 4. 如何量化實驗結果	1. 將實驗結果製表 2. 將實驗結果繪圖 3. 提出結論 4. 實驗討論 5. 未來展望	1. 撰寫實驗設計與結果 2. 上台發表

(二)課程設計

【第一節】發現問題

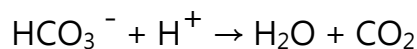
節次		主題	內容綱要														
第一節	發現問題	一、觀察「炸彈包的實驗過程現象」 市售的爆炸包與爆冰包便宜又有趣。其中爆炸包的成分更是簡單，使用廚房常見材料就能製作出有趣的科學玩具了。(配合實驗操作影片引起動機)															
		 															
		圖一、《冷冷包與爆炸包的一線之隔！！》 酷酷兄弟 生活大爆炸 圖二、3-5-生活科學太好玩-爆炸包															
1. 現有的材料 <table><tr><td>材料</td><td>小蘇打</td><td>檸檬酸</td><td>電子秤</td><td>稱量紙</td><td>燒杯</td><td>小夾鏈袋</td><td>中夾鏈袋</td></tr><tr><td>數量</td><td>適量</td><td>適量</td><td>1 台</td><td>2 張</td><td>1 個</td><td>1 個</td><td>1 個</td></tr></table> 2. 原理：在密閉的夾鏈袋內，混合檸檬酸與小蘇打溶液，反應產生大量二氧化碳。 小蘇打(碳酸氫鈉)：化學式 NaHCO_3，結構式如圖一，可作清潔劑、膨脹劑。 檸檬酸：化學式 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$，結構式如圖二，可作清潔劑。   圖三、碳酸氫鈉的結構式 圖四、檸檬酸的結構式		材料	小蘇打	檸檬酸	電子秤	稱量紙	燒杯	小夾鏈袋	中夾鏈袋	數量	適量	適量	1 台	2 張	1 個	1 個	1 個
材料	小蘇打	檸檬酸	電子秤	稱量紙	燒杯	小夾鏈袋	中夾鏈袋										
數量	適量	適量	1 台	2 張	1 個	1 個	1 個										

◆ 化學反應式：

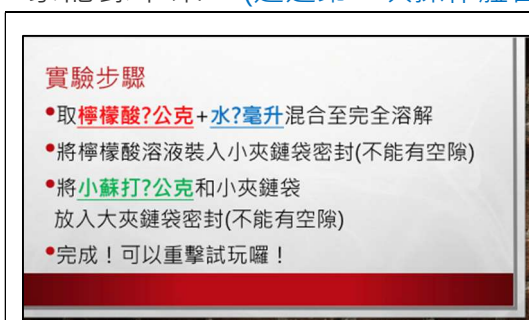


(小蘇打) (檸檬酸) (檸檬酸鈉) (二氧化碳) (水)

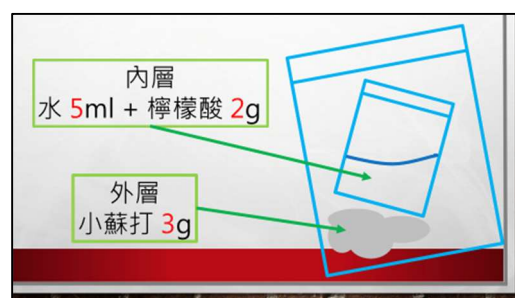
◆ 小蘇打的碳酸氫根與檸檬酸的反應式：



3. 根據 PPT 的簡易步驟製作爆炸包時，發現了甚麼？將你發現的現象記錄下來。(透過第一次操作體會實驗樂趣並初步了解實驗細節)



圖五、實驗操作說明



圖六、實驗操作說明

二、提出問題(根據可能的變因提出問題)、形成假說

1. 找出可能的變因(想一想實驗操作過程中有哪些影響實驗結果的因素)

(1)可能影響上述現象的變因有哪些？

(2)依照上述可能變因寫出

a.操作變因：_____ (僅一個)

b.控制變因：_____ (多個)

c.應變變因：_____ (可以數據化紀錄的實驗結果)

2. 問題：(選擇其中一項變因來研究)

是不是_____改變，導致_____？

3. 假說：

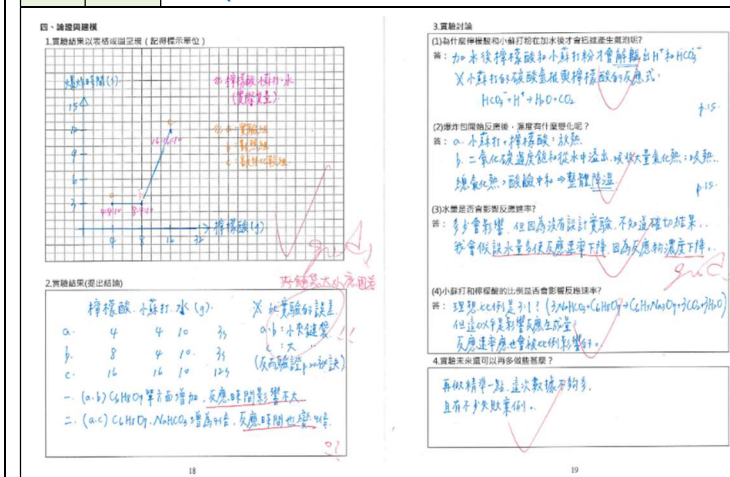
可能因為_____，讓_____。

3. 操作爆炸包時，發現了甚麼？將你發現的現象記錄下來 反應完畢後，發現是爆炸： 原本預期「酸鹼中和」後溫度會很高，實際上 $\text{NaHCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 + \text{C}_6\text{H}_5\text{NaO}_7 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 溫度飽和，從水中逸出，吸收大量熱能。 二、提出問題(根據可能的變因提出問題)、形成假說 1. 找出可能的變因 (1) 可能影響上述現象的變因為何？ 水、小蘇打、檸檬酸的量、夾鏈袋的大小 (2) 依照上述可能變因寫出 a. 操作變因：<u>檸檬酸的量</u> (單一) b. 控制變因：<u>小蘇打的量、電子秤、秤量紙、夾鏈袋大小、品牌</u> (多個) c. 應變變因：<u>爆炸包爆炸的速率</u> 2. 問題： 是不是 <u>檸檬酸的量</u> 改變，導致 <u>爆炸包比較快爆炸</u>？ 3. 假說： 可能因為 <u>檸檬酸變多</u>，讓 <u>爆炸包比較快爆炸</u>。	
圖七、學生設計實驗	圖八、實驗器材

【第二節】規劃與研究

節次	主題	內容綱要																														
第二節	規劃與研究	三、設計實驗																														
		1. 根據上述變因訂出題目：_____																														
		2. 實驗設計																														
		(1)實驗組：_____ (可以設計 2~3 種)																														
		(2)對照組：_____ (通常會按照常見的情況設定一種)																														
		<table><tr><td></td><td>水(mL)</td><td>檸檬酸(g)</td><td>小蘇打(g)</td><td>小夾鏈袋編號</td><td>大夾鏈袋編號</td></tr><tr><td>對照組</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>實驗組 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>實驗組 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>實驗組 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		水(mL)	檸檬酸(g)	小蘇打(g)	小夾鏈袋編號	大夾鏈袋編號	對照組						實驗組 1						實驗組 2						實驗組 3					
	水(mL)	檸檬酸(g)	小蘇打(g)	小夾鏈袋編號	大夾鏈袋編號																											
對照組																																
實驗組 1																																
實驗組 2																																
實驗組 3																																
		3. 實驗步驟																														
		(務必要列點說明，像在寫實驗操作說明書一樣，一個步驟一個步驟詳細寫出來所有細節，讓別人可以按照你的說明書一模一樣做出實驗)																														
		4. 實驗中的結果如何量化？																														
		(必須要是可以數據化紀錄的實驗結果，想一想爆炸包的成功或失敗有甚麼可以測量記錄的數據，也可以透過這項數據了解爆炸包做得好不好)																														

		答：(對應八年級理化課，溶解於水中才能解離進行化學反應) (2)爆炸包開始反應後，溫度有什麼變化呢？ 答：(從實驗過程中可以發現反應時到溫度會急速下降) (3)水量是否會影響反應速率？ 答：(對應八年級理化課，稀釋後化學反應速率會變慢) (4)小蘇打和檸檬酸的的比例是否會影響反應速率？ 答：(從實驗設計中，可以發現比例改變對反應速率的影響) 4. 實驗未來還可以再多做些甚麼？ (這個實驗室否能應用在生活中或是有甚麼新發現)
--	--	--



圖十二、學生撰寫實驗結果與討論



圖十三、學生書寫實驗設計與結果

【第四節】表達與分享

節次	主題	內容綱要
第四節	表達與分享	五、發表實驗成果 各組將爆炸包的實驗研究寫在兩張小白板上並上台分享，內容要包含： 1. 探討(操作變因)對爆炸包爆開時間的影響 2. 配方(小蘇打、檸檬酸、水的量) 3. 如何裝實驗材料(畫圖呈現) 4. 實驗結果(表格紀錄) 5. 長條圖(要有單位) 6. 結論(爆炸秒數 _____ < _____ < _____) 六、競賽《爆爆王》(實驗與分享結束後的小活動) 1. 我們小組的實驗數據-夾鏈袋大小 請把實驗數據紀錄下來，看看誰的爆炸包最大！(讓學生根據各組實驗的結果再次體驗爆炸包的樂趣) *請透過調整條件、比例，改變反應結果。

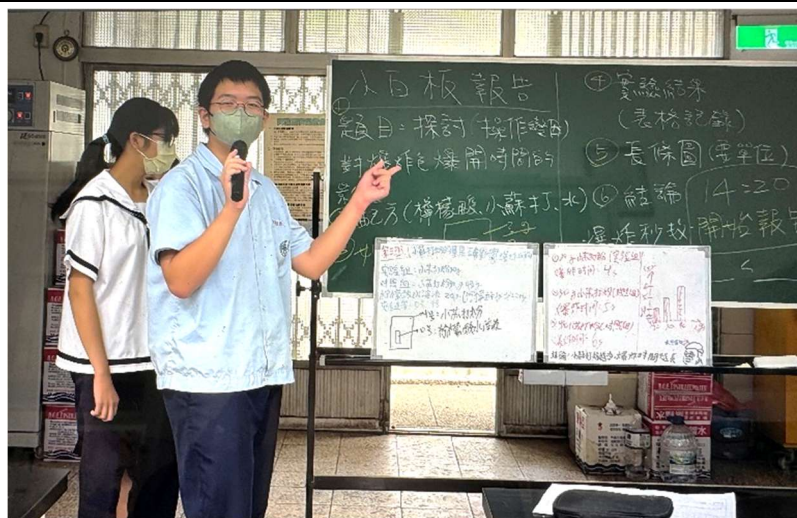
	水 (mL)	檸檬酸 (g)	小蘇打 (g)	小夾鏈袋 編號	大夾鏈袋 編號	爆炸成功與否 (爆炸秒數)
第一次						
第二次						
第三次						

2. 我發現的爆炸包製作秘訣

(操作實驗的過程中有甚麼新發現，要注意那些細節才不會讓實驗失敗)

七、實驗心得【寫出作完本實驗之後的心得或發現的秘訣，也可畫圖輔助】

(回想實驗過程中印象深刻的事)



圖十四、學生上台發表實驗設計與結果

五、競賽《爆爆王》

我們小組的實驗記錄，請按大小，請把實驗數據記錄下來，看看誰的爆炸包最大！

*請按編號順序，按圖，按圖反應結果。

	水 (mL)	檸檬酸 (g)	小蘇打 (g)	小夾鏈袋 編號	大夾鏈袋 編號	爆炸成功與否
第一次	20	5	5	1	3	6秒, 5.4秒
第二次	20	5	10	1	3	5.1秒, 15.3秒
第三次	20	5	20	1	3	18.7秒, 26.1秒

我發現的爆炸包製作秘訣

只要 $C_6H_8O_7$ 和 $NaHCO_3$ 的 1:1 的比例，一夾就爆，很容易成功！時間上也盡量長久。

六、實驗心得：【寫出作完本實驗之後的心得或發現的秘訣，也可畫圖輔助】

我發現，只要 $C_6H_8O_7$ 和 $NaHCO_3$ 的 1:1 的比例，一夾就爆，很容易成功！時間上也盡量長久。

圖十五、學生紀錄實驗後小活動

七、學習評量內容

實驗報告一 主題：爆炸包《酸鹼中和產生氣體》

市售的爆炸包與爆冰包便宜又有趣，其中爆炸包的成分更簡單，使用廚房常見材料就能製作出有趣的科學玩具了。

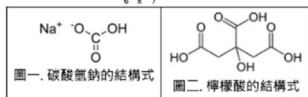


一、觀察「炸彈包」的實驗過程現象

1. 現有的材料

材料	小蘇打	檸檬酸	電子秤	稱量紙	燒杯	小夾鏈袋	中夾鏈袋
數量	適量	適量	1台	2張	1個	1個	1個

2. 原理：在密封的夾鏈袋內，混合檸檬酸與小蘇打溶液，反應產生大量二氧化碳，小蘇打(碳酸氫鈉)：化學式 $NaHCO_3$ ，結構式如圖一，可作清潔劑、膨脹劑。檸檬酸：化學式 $C_6H_8O_7$ ，結構式如圖二。



- ◆ 化學反應式：
 $3NaHCO_3 + C_6H_8O_7 \rightarrow C_6H_5Na_3O_7 + 3CO_2 + 3H_2O$
 (小蘇打) (檸檬酸) (檸檬酸鈉) (二氧化碳) (水)
- ◆ 小蘇打的碳酸氫根與檸檬酸的反應式：
 $HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$
- ◆ 酸鹼中和原本都屬於放熱反應，但此時氣體離開溶液溢出到空氣中屬於吸熱反應，二氧化碳溫度飽和從水中溢出，吸收大量氣化熱，感氣化熱(吸熱) > 酸鹼中和(放熱) → 降溫

3. 操作爆炸包時，發現了甚麼？將你發現的現象記錄下來

二、提出問題(根據可能的變因提出問題)、形成假說

1. 找出可能的變因

(1) 可能影響上述現象的變因為何？

(2) 依照上述可能變因寫出

- a. 操作變因：_____ (僅一個)
- b. 控制變因：_____ (多個)
- c. 應變變因：_____

2. 問題：

是不是 _____ 改變，導致 _____ ？

3. 假說：

可能因為 _____，讓 _____。

引導式探究實驗紀錄

1. 發現的現象 5%
2. 可能的因素 5%
3. 操作變因
控制變因
應變變因 10%
4. 提出問題 5%
5. 形成假說 5%

三、規劃與研究 1.根據上述變因訂出題目：_____ 2.實驗設計 (1)實驗組：_____ (2)對照組：_____ 3.實驗步驟 4.實驗中的結果如何量化？ 25	四、論證與建構 1.實驗結果以表格或圖呈現（記得標示單位） 2.實驗結果(提出結論) 26	6. 設定研究題目 5% 7. 設計實驗組與對照組 5% 8. 實驗步驟撰寫 10% 9. 實驗結果量化 5% 10. 實驗結果製圖 10% 11. 結論 5%																												
3.實驗討論 (1)為什麼檸檬酸和小蘇打粉在加水後才會迅速產生氣泡呢？ 答：_____ (2)爆炸包開始反應後，溫度有什麼變化呢？ 答：_____ (3)水量是否會影響反應速率？ 答：_____ (4)小蘇打和檸檬酸的比例是否會影響反應速率？ 答：_____ 4.實驗未來還可以再多做些甚麼？ 27	五、競賽《爆爆王》 我們小組的實驗數據-夾鏈袋大小 請把實驗數據紀錄下來，看看誰的爆炸包最大！ *請透過調整條件、比例，改變反應結果。* <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>水 (mL)</th> <th>檸檬酸 (g)</th> <th>小蘇打 (g)</th> <th>小夾鏈袋 編號</th> <th>大夾鏈袋 編號</th> <th>爆炸成功與否</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第一次</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>第二次</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>第三次</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 我發現的爆炸包製作秘訣 六、實驗心得：【寫出作完本實驗之後的心得或發現的秘訣，也可畫圖輔助】 28		水 (mL)	檸檬酸 (g)	小蘇打 (g)	小夾鏈袋 編號	大夾鏈袋 編號	爆炸成功與否	第一次							第二次							第三次							12. 實驗討論 10% 13. 未來展望 5% 14. 競賽活動 5% 15. 秘訣 5% 16. 心得 5%
	水 (mL)	檸檬酸 (g)	小蘇打 (g)	小夾鏈袋 編號	大夾鏈袋 編號	爆炸成功與否																								
第一次																														
第二次																														
第三次																														

上台報告評分規準

1. 探討(操作變因)對爆炸包爆開時間的影響 10%	5. 長條圖(要有單位)20%
2. 配方(小蘇打、檸檬酸、水的量)10%	6. 結論 10%
3. 如何裝實驗材料(畫圖呈現)10%	7. 口條台風 20%
4. 實驗結果(表格紀錄)20%	

參考資料

- KOSHON Huang(2016)，3-5-生活科學太好玩-爆炸包，
<https://www.youtube.com/watch?v=m7Q4RN-M2a0>
- KouKou Brothers 酷酷兄弟(2016)，《冷冷包與爆炸包的一線之隔！！》 | 酷酷兄弟生活大爆炸，<https://www.youtube.com/watch?v=AHUsx6EcKz0>