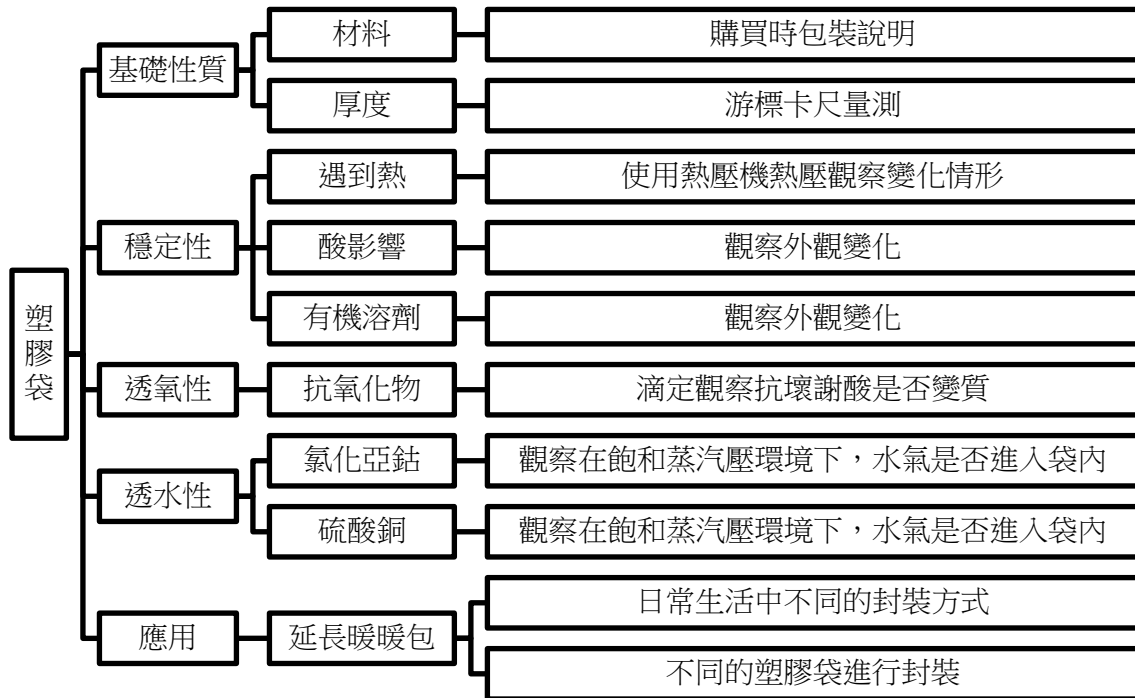


【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：暖暖包之氧化還原
一、摘要
<p>一. 基礎性質調查</p> <p>二. 探討不同種類的塑膠袋的穩定性</p> <p>三. 探討不同種類的塑膠袋的透氣透水度。</p> <p>四. 測量不同密封塑膠袋的方式的透氣透水度。</p> <p>五. 生活應用(暖暖包)。</p> <p>我們使用不同種的塑膠袋來測量它們的透氣透水度，和測量不同種類的塑膠袋內合適的內容物，看哪一種的塑膠袋子有隔絕氧氣進入的功能、防水功能。</p>
二、探究題目與動機
<p>塑膠袋似乎已成為現代生活中不可或缺的一份子，買個飲料、買把蔥，都能免費得到提袋。我們知道自己身處「塑化世代」，但是，究竟用了多少數量卻很少有人知道，也極難估計減量成果。塑膠袋上常標示「環保分解」、「生物分解」、「自然分解」，這些塑膠真的可分解嗎？消基會今揭示市面上 14 款標示可分解的塑膠袋，發現其中 10 款都含 PE (聚乙稀)。消基會表示，這些塑膠袋雖然添加玉米澱粉或是碳酸鈣成分，但只能「裂解」成小塑膠，既不是真正「分解」，也不「環保」。</p> <p>每到寒流來襲或是天氣變冷，很多人都會使用暖暖包。暖暖包為一次性的產品，但是當我們開了暖暖包又用不太到時，暖暖包會繼續放熱。因為暖暖包放熱為氧化反應，所以只要想辦法把空氣和水阻隔就可以達到保存暖暖包的效果。又因平常都會有剩下的塑膠袋，所以我們就想到利用一些隨手可以取得的塑膠袋來密封暖暖包，是否可以有效的阻隔空氣和水，延長暖暖包的使用時間並有效地重複利用塑膠袋。</p>
三、探究目的與假設
<p>一. 使用家中常見的材料，讓讀者可以自行在家中選擇塑膠袋，並且在盛裝不同物質時可以選擇合適的材料，例如酒精、熱物質、糖醋等食材。</p> <p>二. 應用國二課內所學知識，針對透氧性與透水性進行研究，找出可以延長暖暖包使用的塑膠袋，此塑膠袋具有較好的抗氧、防水功能，對於家中分裝一些藥物、食品、保養品等容易變質的物質，是較安全的選擇。</p>

四、探究方法與驗證步驟



實驗一：基礎性質調查



圖一：所有的塑膠袋 a 暖暖包裝，b 真空袋，c 餅乾袋，d 夾鏈袋 1，e 夾鏈袋 2，f 分裝袋 1，g 分裝袋 2

表一：塑膠袋厚度分析 10 個袋子使用游標卡尺測量

塑膠袋	暖暖包袋	真空袋	餅乾袋	夾鏈袋 1	夾鏈袋 2	分裝袋 1	分裝袋 2
材質	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PP
厚度	0.05	0.08	0.03	0.05	0.03	0.05	0.03

實驗二：盛裝不同物質的穩定性觀察

熱穩定的操作方法為，在袋內裝入純水，使用封裝機熱壓後，觀察漏液情形

酸穩定的操作方法為，放入食用醋，正常封裝後，觀察漏液情形

有機溶劑穩定的操作方法為，放入 75% 酒精，正常封裝後，觀察漏液情形

若無漏液，置入樂扣密封盒中，根據時間觀察氯化亞鈷試紙、廣用試紙觀察變色情形

表二：穩定性觀察表

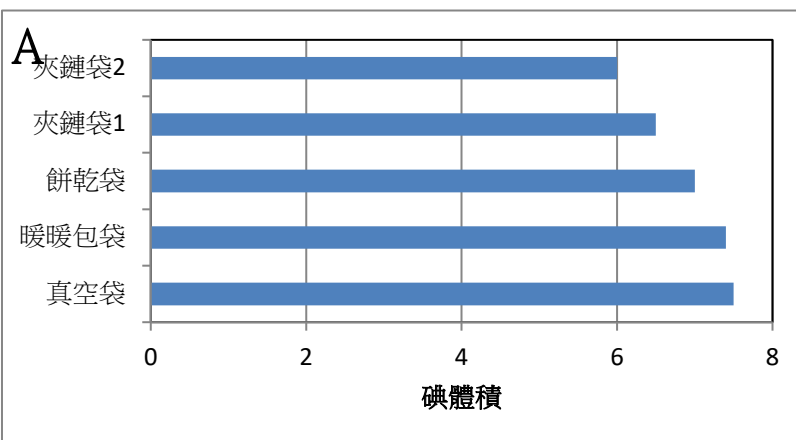
塑膠袋	暖暖包袋	真空袋	餅乾袋	夾鏈袋 1	夾鏈袋 2	分裝袋 1	分裝袋 2
熱穩定	可熱壓	可熱壓	可熱壓	不可熱壓	不可熱壓	不可熱壓	不可熱壓
酸穩定	不會漏液 氣味明顯	不會漏液 氣味明顯	會漏液	不會漏液 氣味明顯	不會漏液 氣味明顯	會漏液	會漏液
有機溶劑穩定	良好	良好	差	好	好	差	差

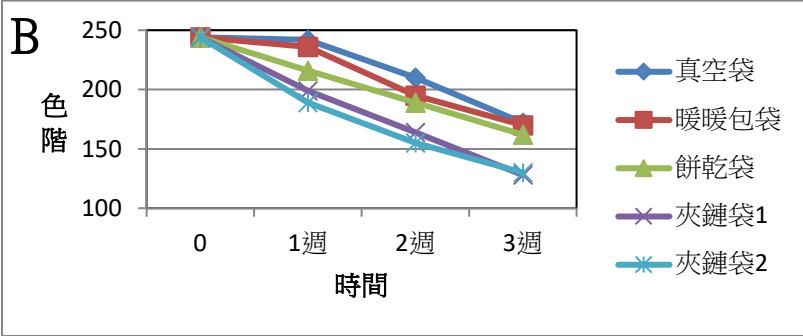
討論：

暖暖包袋、真空袋、餅乾袋的熱穩定性較好。酸穩定與有機溶劑穩定性而言，暖暖包袋贏過餅乾袋，團隊推測，回收的暖暖包袋裝入餅乾等食品較造型餅乾袋佳。

實驗三：透氧性測試

利用維他命 C 容易氧化的性質。把維他命 C 放入不同塑膠袋中，並且進行封裝。經過 5 天觀察，取出進行剩餘抗氧化物檢測，若是仍然含有抗氧化物則推論，袋子有隔絕氧氣進入的功能，若不含有抗氧化物，則推論氧氣會進入袋中，與維他命 C 反應。此滴定使用碘酒經過稀釋 50 倍，指示劑為澱粉指示劑。





圖二：透氧性測試圖。A 為抗壞血酸滴定使用碘酒體積、BD 為抗壞血酸變色色階圖、C 為實驗過程圖。

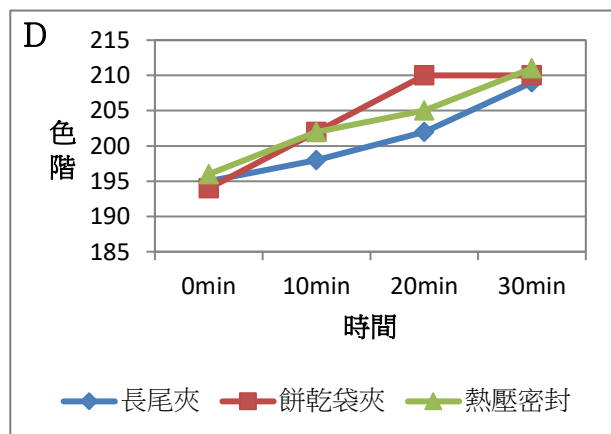
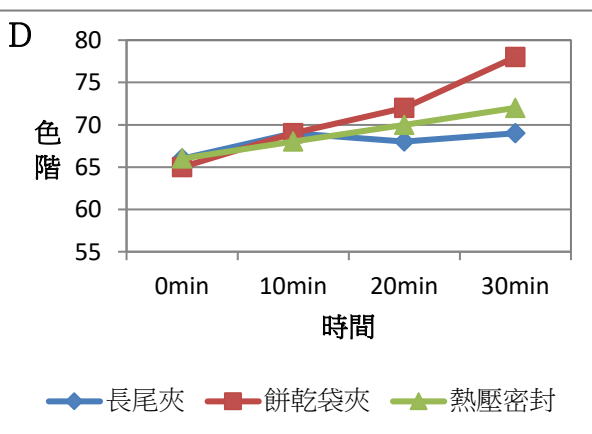
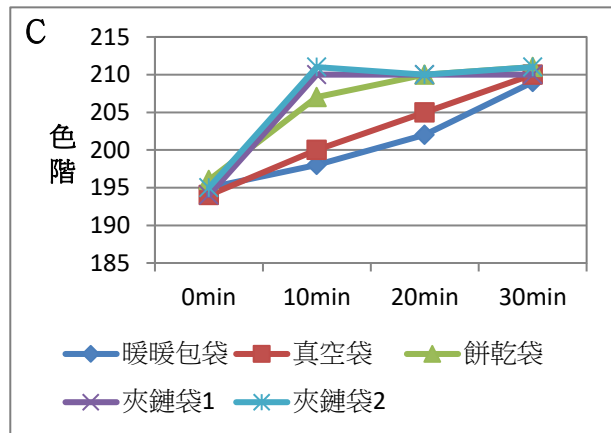
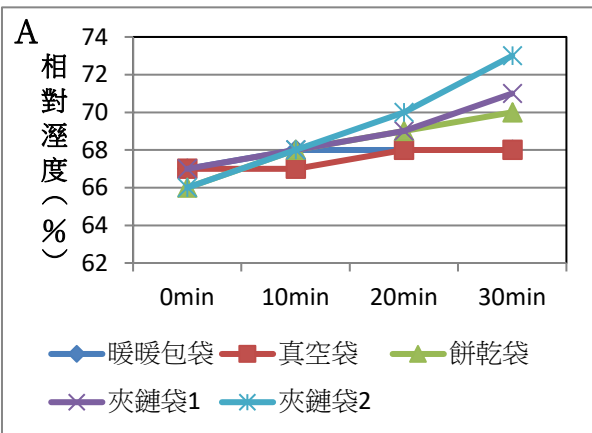
討論：根據碘酒用體積較多，推測出袋中含有較多的抗壞血酸未被氧化，推測袋子的透氧能力較佳。

實驗四：透水性測試

乾燥的氯化亞鈷試，溫溼度計至入不同塑膠袋中，並進行封裝。

乾燥的氯化亞鈷試，溫溼度計至入相同塑膠袋中，並進行不同封裝。

取一密封透明容器，放入 50 ml 純水，放置隔板墊高放至上述樣品，使樣品不接觸到水，但放置於水氣飽和環境中，觀察塑膠袋透水情形，定時取出在同光源下拍照，進行色階分析。





討論：

真空袋與暖暖包袋抗透水性最好，而夾鏈袋抗水性皆不如兩者，故後續使用不同封裝模式實驗沒有選用夾鏈袋。在長尾夾的封裝方式下有最佳的抗透水性，袋內濕度最低、試紙變色速度最慢等。後續實驗包裝未拆除，一周內濕度保持在 69 度並未上升。

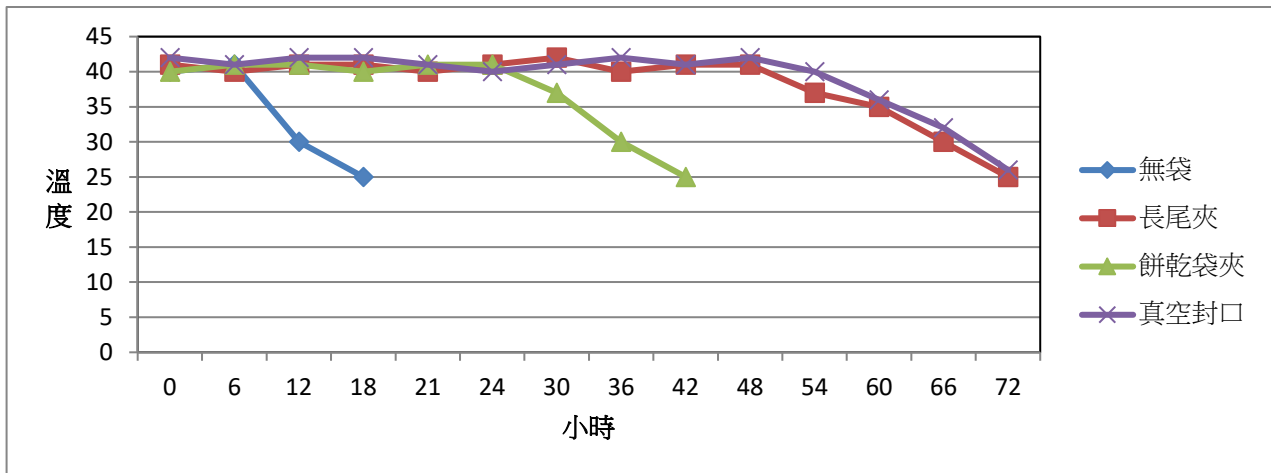
五、結論與生活應用

生活應用一：延長暖暖包使用

不同的封裝方試，袋子皆為暖暖包本身的袋子

對照組為 12 小時小白兔暖暖包無袋，實驗組為長尾夾、餅乾袋夾、真空封口。

暖暖包拆封後，搖晃 30 秒，並放入自製卡計中測量溫度，待 5 分鐘後溫度平衡後記錄，並取出暖暖包放回袋中並且進行封裝，每 6 小時取出重複測量。



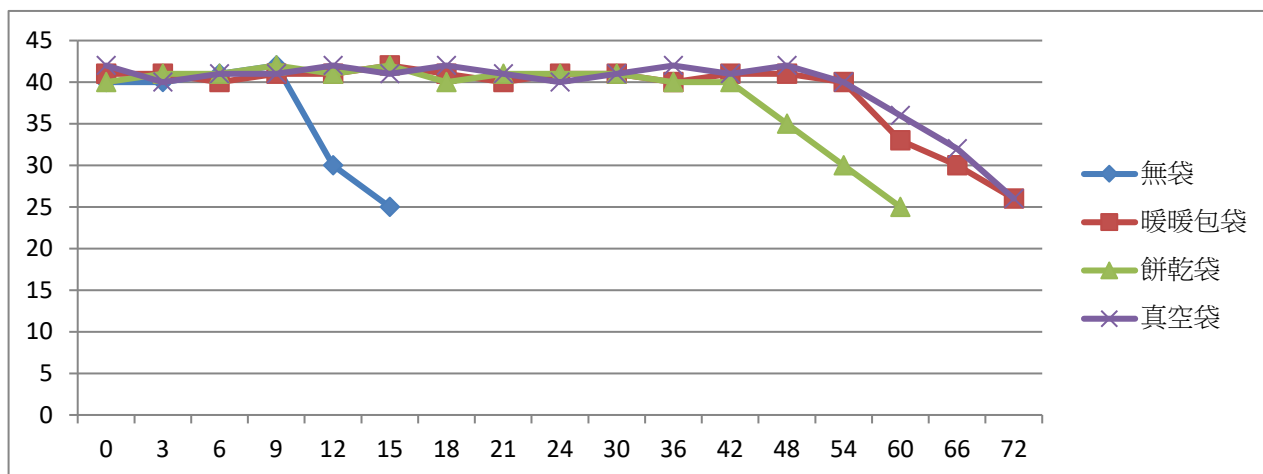
討論：長尾夾便宜取得方便、可以重複利用，透水性實驗，密封程度與真空封口基差異不大，非常便利。可以用來封裝使用到一半的暖暖包，延長其使用時間。

生活應用二：不同的袋子，皆為長尾夾封裝方試

對照組為 12 小時小白兔暖暖包有袋，實驗組為不同的塑膠袋。

開封後搖晃暖暖包 20 下，觀察升溫至 40 度所花的時間，放回原本的袋子以不同方法密封，20 分鐘後測量降溫情況兩小時候拿出來搖一搖後放入自製卡計觀察是否還能用。卡計需要沖冷

水恢復至室溫使得再次使用。



討論：暖暖包袋其實可以回收利用，用來取代餅乾袋，裝一些需要防潮或防止氧化的物品。

參考資料

陳大為、王昊、王虹、吳大鳴、王翰 (2020) **國中理化一點都不難**。五南：台北。

科技大觀園-發現聚乙烯

<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=679520d2-6206-4834-84be-9a87aa88f063>

科技大觀園-「當我塑膠？」欸！塑膠生成學問高！

<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=269ba233-ca3a-4333-b426-3e9fc45e37e3>

科學月刊-塑膠時代的必備常識

<https://www.scimonth.com.tw/tw/article/show.aspx?num=2164&root=4&page=5>

維基百科-塑膠

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A1%91>