

# 食在新鮮~天然乾燥劑

## 摘要

為了防止食品因潮濕而變質，通常會在包裝內放置乾燥劑，然而，有些乾燥劑卻是有毒的，容易被幼小的孩子誤食，因此，運用天然又環保的材料來製成乾燥劑是我們研究的目的。我們運用受潮變化最明顯的海苔來測試這些天然乾燥劑的效果，透過觀察，發現了生活周遭處處都是科學，小東西也能發揮大功用喔！

## 壹、研究動機

某天，同學在櫥櫃裡發現了一包海苔，正高興的拿出來吃，沒想到海苔吃起來軟軟的，一點也不脆。海苔怎會變軟了呢？而且還油油的！於是我們請教老師，老師說，空氣中有許多的水蒸氣，海苔吸收了空氣中的水蒸氣就會變軟，所以必須放在密閉容器裡並使用乾燥劑來保存。到底乾燥劑是什麼？成分為何？如何製造？於是我們展開了一連串關於乾燥劑的實驗之旅。

## 貳、研究目的

- 一、 找尋有哪些天然的材質可製成乾燥劑，其成分為何？以及如何製造？
- 二、 需要放乾燥劑的食物，不放乾燥劑會如何？
- 三、 比較各種乾燥劑的效果如何？
- 四、 一公升容量的塑膠罐需要放多少乾燥劑，才能使海苔不會受潮？
- 五、 將使用過的乾燥劑，再烘乾過後是否能再利用，其效果如何？
- 六、 天然乾燥劑在各方面的評估。

## 參、文獻探討

### 一、乾燥劑

乾燥劑是用在防潮，防霉方面，起乾燥作用。用吸附法除去水蒸氣的乾燥劑有矽膠、氧化鋁凝膠、分子篩、活性炭、骨炭、木炭、礦物乾燥劑，或活性白土等。用化學吸收法除去水蒸氣的常用乾燥劑有氯化鈣、生石灰或五氧化二磷等與水蒸氣的化學親和力大的物質。乾燥劑是一種從大氣中吸收潮氣的除水劑，它的乾燥原理就是通過物理方式將水分子吸附在自身的結構中或通過化學方式吸收水分子並改變其化學結構，變成另外一種物質。

### 二、食品上常用的乾燥劑

我們都知道，在適當的溫度(0~40°C，尤其是 20°C 以上)、適當的濕度(10~15%左右)下，食物中的細菌、黴菌便會以驚人的速度繁殖，使食物腐壞。因此如何保鮮、防止腐敗，是非常重要的。其中乾燥劑的使用，就是為了要避免因多餘的水分，而引起食物的腐敗。目前在食品上較常用的乾燥劑是矽膠(Silica gel)及氧化鈣 (Calcium oxide, CaO)。

### (一) 矽膠 Silica gel

最常見的乾燥劑；呈半透明顆粒狀，是由矽酸鹽加酸或銨鹽沉澱後，並在高溫下活化之後所形成的顆粒性物質。由於這些顆粒本身具有多孔的構造，所以吸附面積很大，就可以吸附許多物質。因為矽膠有這種特性，因此就被用來當吸附劑或乾燥劑。在矽膠的包裝袋內有時候會發現到少數不同顏色的顆粒，藍色或粉紅色的，這是氯化亞鈷或是浸泡過氯化亞鈷的矽膠；因為氯化亞鈷在無水的時候呈藍色，吸水之後變為粉紅色；所以就利用它來做指示劑，可以從顏色的變化上看出吸水的程度。可以把吸了水的矽膠拿去烤乾，你會發現顏色會由粉紅色轉變為的寶藍色，這些矽膠就可以再使用了。

矽膠的外觀是半透明的顆粒，與食品擺在一起，容易讓人誤以為是特製的冰糖，或是附帶的調味料；不是被小朋友誤食，就是當成調味料吃下。幸好，吃下之後它不會被腸胃道吸收，也就不致造成毒性，最後會隨糞便排出體外。

### (二) 氧化鈣 CaO

又稱為生石灰，是白色或灰白色的塊狀物，會吸收空氣中的水分，一般用來作食品、衣物或照相機的乾燥劑；它吸水後會變成粉末狀的氫氧化鈣，也就是熟石灰，所以只要變成粉末狀，就無法再吸收水分了。它吸水的能力比矽膠來得大，但毒性也較大。如果不小心吃到此類乾燥劑時，會造腐蝕性灼傷，一則因為氧化鈣遇水會形成氫氧化鈣，並放熱而使口腔有灼熱感或灼傷；一則因為氫氧化鈣本身是鹼性的，所以會造成嘴唇、舌頭、口腔黏膜、食道的腐蝕性灼傷；若接觸到眼睛，可能會造成結膜甚至角膜細胞的變形，而導致眼睛的傷害。

## 三、其他常見的乾燥劑：

### (一)氯化鈣 (Calcium Chloride)

氯化鈣，化學式  $\text{CaCl}_2$ ，是一種白色會潮解的晶體，有粒狀、塊狀或薄片狀；吸溼性強，但吸水後呈液體狀，所以不適用於食品，而較常使用在抽屜、鞋櫃、衣櫥等較大範圍除溼用；它吸水後就變成帶有結晶水的氯化鈣，水溶性大，是弱鹼性溶液。市售之盒裝除溼劑內，有時還會加一些含有香料的彩色小顆粒。

### (二)抗氧化劑

另外，還有一種常見的抗氧化劑，也經常使用在食品上，很容易與乾燥劑混淆。抗氧化劑的使用是為了防止食物因氧化作用而變質、腐敗。它的成分以鐵粉為主，外觀深咖啡色或黑色，呈細粒或細粉狀；它常被誤以為是胡椒粉，而攪在肉乾上，或加在麵裡煮。

## 肆、研究設備及器材

乾燥機、塑膠罐、油黏土、長尾夾、長柄夾、保鮮膜，各種粉末：茶葉渣、咖啡渣、木炭、蛋殼粉、牡蠣殼粉、食鹽，各種零食：海苔、米果、乾燥蔬菜餅、黑糖塊。



## 伍、研究過程及結果

實驗一：找尋有哪些天然的材質可製成乾燥劑，其成分為何？以及如何製造？

經由上網搜尋以及詢問之下，我們蒐集了一些天然的除濕的材料，並了解其成分，以及製造方法，比較與目前食品常用的乾燥劑整理成下表。

乾燥劑名稱	生石灰	矽膠	木炭	茶葉渣	咖啡渣	蛋殼	牡蠣殼	食鹽
成分	氧化鈣 CaO	二氧化矽 SiO <sub>2</sub>	碳 C	兒茶素	活性碳	碳酸鈣 CaCO <sub>3</sub>	碳酸鈣 CaCO <sub>3</sub>	氯化鈉 NaCl
狀態	白色塊狀	透明顆粒	黑色屑塊	綠色粉末	褐色粉末	白色粉末	白色粉末	透明結晶體
製造方法	天然礦物經提煉加工而形成	天然礦物經提煉加工而形成	敲碎，以高溫烘烤至乾燥	研磨，以高溫烘烤至乾燥	研磨，以高溫烘烤至乾燥	研磨，以火燒烤成灰粉	研磨，以火燒烤成灰粉	以鍋高溫乾炒至乾燥



←同學上網蒐集資料



↑石灰乾燥劑



↑矽膠乾燥劑

實驗二：需要放乾燥劑的食物，不放乾燥劑會如何？

我們請家長帶我們去賣場搜尋有哪些食物是需要放置乾燥劑的，我們挑選海苔、米果、黑糖、乾燥蔬菜片等四種不同性質的食品做比較。

步驟一：準備兩種夾鏈袋，一種放置乾燥劑，一種沒有放置乾燥劑。

步驟二：將部分食物放入空的夾鍊袋中，作為實驗組；另一部分食物放入裝有乾燥劑的夾鍊袋中，作為對照組。

步驟三：觀察袋中食物的變化，以週為單位作記錄。

實驗結果：

名稱	海苔		
組別	實驗組		對照組(生石灰乾燥劑)
	顏色	外觀特徵	可否食用
第0週	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可
第1週	深綠	軟軟的、有點濕黏、可撕開	可

第2週	深綠	軟的、濕黏、出油、不易撕開	否	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可
第3週	深綠	軟的、濕黏、出油、不易撕開	否	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可
第4週	紫綠	軟的、濕黏、出油、不易撕開	否	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可
第5週	紫綠	軟的、濕黏、出油、不易撕開	否	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可
第6週	紫綠	軟的、濕黏、出油、不易撕開	否	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可
第7週	紫綠	軟的、濕黏、出油、不易撕開	否	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可
第8週	紫綠	軟的、濕黏、出油、不易撕開	否	翠綠	脆脆的、一片片的容易撕開	可

名稱	乾燥蔬菜片					
組別	實驗組			對照組(生石灰乾燥劑)		
	顏色	外觀特徵	可否食用	顏色	外觀特徵	可否食用
第0週	黃綠	蔬菜片很硬脆	可	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第1週	黃綠	蔬菜片很硬脆	可	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第2週	黃綠	蔬菜片很硬脆	可	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第3週	黃綠	蔬菜片硬脆	可	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第4週	黃綠	蔬菜片微脆	可	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第5週	黃綠	蔬菜片微脆，有一點點油味	可	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第6週	黃綠	蔬菜片有點軟，有油味	否	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第7週	黃綠	蔬菜片有點軟，有油味	否	黃綠	蔬菜片很硬脆	可
第8週	黃綠	蔬菜片有點軟，有油味	否	黃綠	蔬菜片很硬脆	可

名稱	米果					
組別	實驗組			對照組(矽膠乾燥劑)		
	顏色	外觀特徵	可否食用	顏色	外觀特徵	可否食用
第0週	米黃	餅乾硬脆，有米香味	可	米黃	餅乾硬脆，有米香味	可
第1週	米黃	餅乾硬脆，有米香味	可	米黃	餅乾硬脆，有米香味	可
第2週	米黃	餅乾微脆	可	米黃	餅乾硬脆，有米香味	可
第3週	米黃	餅乾微脆，有一點軟	可	米黃	餅乾硬脆，有米香味	可
第4週	米黃	餅乾微脆，有一點軟	可	米黃	餅乾硬脆，有米香味	可
第5週	米黃	餅乾有點軟，按壓會有凹陷	否	米黃	餅乾微脆	可
第6週	米黃	餅乾按壓會有凹陷，有油味	否	米黃	餅乾微脆	可
第7週	米黃	餅乾按壓會有凹陷，有油味	否	米黃	餅乾有點軟，按壓會有凹陷	否
第8週	米黃	餅乾按壓會有凹陷，有油味	否	米黃	餅乾有點軟，按壓會有凹陷	否

名稱	黑糖					
組別	實驗組			對照組(矽膠乾燥劑)		
	顏色	外觀特徵	可否食用	顏色	外觀特徵	可否食用
第0週	深咖	塊狀，很硬	可	深咖	塊狀，很硬	可
第1週	深咖	塊狀，很硬	可	深咖	塊狀，很硬	可
第2週	深咖	塊狀，很硬	可	深咖	塊狀，很硬	可
第3週	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可	深咖	塊狀，很硬	可
第4週	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可	深咖	塊狀，很硬	可
第5週	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可	深咖	塊狀，很硬	可
第6週	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可	深咖	塊狀，很硬	可
第7週	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可
第8週	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可	深咖	塊狀，很硬，有一點點濕黏	可



↑ 實驗的食物種類



↑ 海苔受潮的情形

- 研究結果：
1. 食品包裝中放置乾燥劑是為了避免食物吸收空氣中的水蒸氣而變質。
  2. 有些食品包裝內未放置乾燥劑，並非因為它不會因受潮而變質，只是受潮的速度較緩慢。
  3. 根據以上的實驗，我們發現乾燥劑的種類也會影響食物受潮的速度，生石灰乾燥劑較矽膠乾燥劑更能減緩食物受潮的速度。
  4. 根據以上的實驗，我們也發現海苔受潮的變化最明顯，所以決定用海苔來做乾燥劑的實驗。

### 實驗三：各種自製天然乾燥劑的效果如何？

步驟一：各自取 20g 的自製天然乾燥劑放入密封罐中。

步驟二：將海苔用長尾夾夾住，並立於油黏土上。

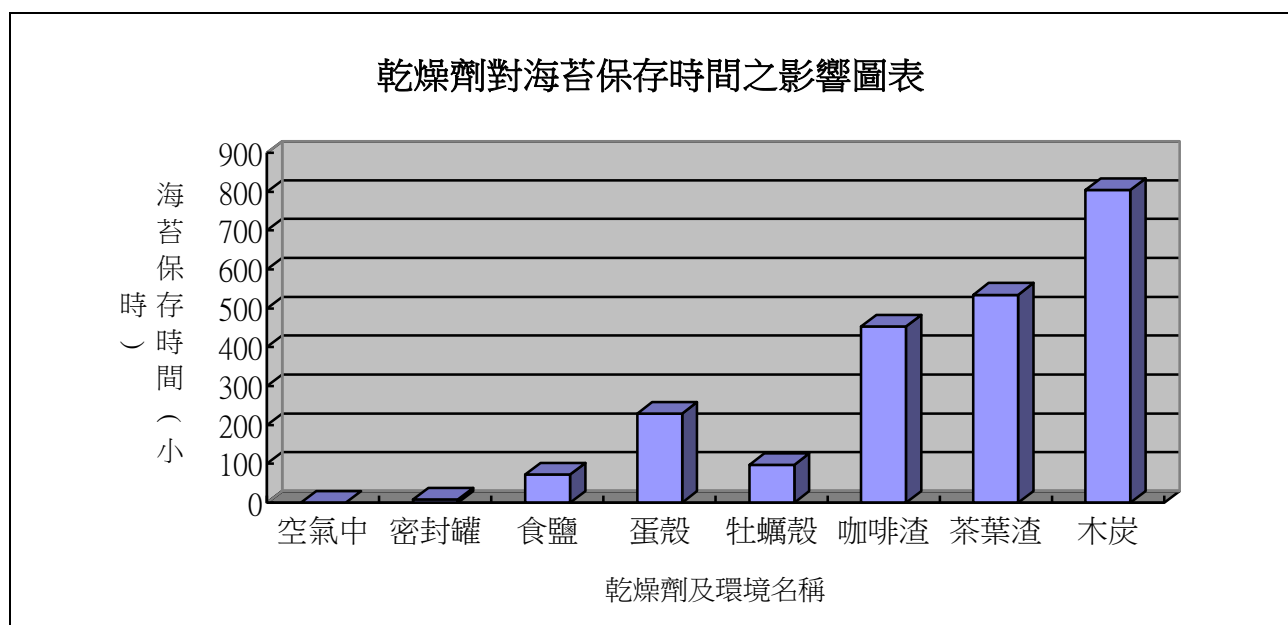
步驟三：將立好的海苔放置空氣中、空密封罐中、以及放有乾燥劑的密封罐中。

步驟四：觀察並記錄海苔垂下的時間。

實驗結果：

	空氣中	密封罐	食鹽	蛋殼	牡蠣殼
第一次	6 分	7 小時 17 分	3 天 4 小時	10 天 9 小時	4 天 3 小時
第二次	5 分	8 小時 42 分	2 天 22 小時	8 天 18 小時	3 天 20 小時
第三次	6 分	7 小時 28 分	3 天 2 小時	9 天 12 小時	4 天 5 小時
平均	約 6 分 (0.1 小時)	約 7 小時 49 分	約 3 天 1 小時 (73 小時)	約 9 天 13 小時 (229 小時)	約 4 天 1 小時 (97 小時)
名次	8	7	6	4	5

	咖啡渣	茶葉渣	木炭
第一次	17 天 4 小時	21 天 9 小時	34 天
第二次	20 天 2 小時	22 天 6 小時	33 天 2 小時
第三次	19 天 12 小時	23 天 5 小時	33 天 12 小時
平均	約 18 天 22 小時 (454 小時)	約 22 天 7 小時 (535 小時)	約 33 天 13 小時 (805 小時)
名次	3	2	1



- 研究結果：
1. 根據以上實驗，發現乾燥劑確實能延緩食物受潮的時間，保持食物的鮮度。
  2. 根據以上實驗，木炭乾燥劑的效果最佳，其次是茶葉渣乾燥劑。



秤一秤天然乾燥劑的重量



將海苔夾住並立於油土上



將海苔放入罐中，鎖緊瓶蓋



等待觀察海苔垂下的情形



觀察空氣中和密封罐中的海苔



空氣中的海苔垂下的情形

實驗四：一公升容量的密封罐需放置多少乾燥劑，才能使海苔不會受潮？

根據實驗三的結果得知木炭乾燥劑的除濕效果最佳，其次是茶葉渣乾燥劑，因此，我們將比較此兩種乾燥劑需要多少劑量才能使一公升容器中的海苔延緩受潮時間。

步驟一：將海苔直立放入裝有 1 克、2 克、4 克、6 克、8 克、10 克的乾燥劑的密封罐中。

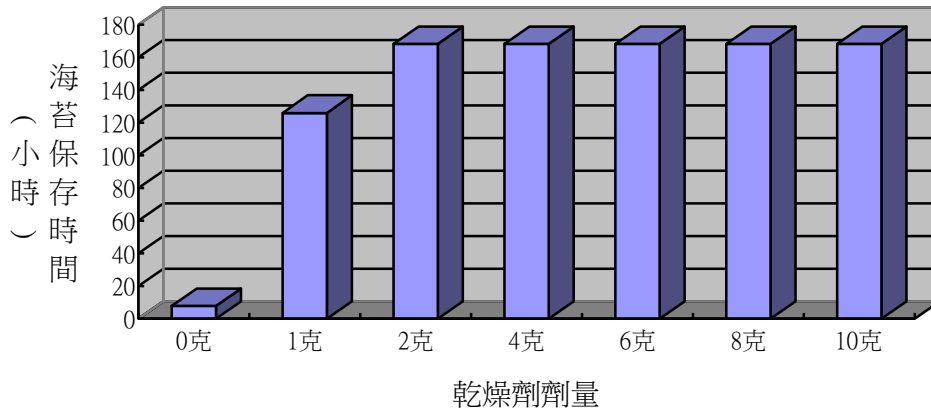
步驟二：觀察並記錄木炭與茶葉渣乾燥劑的劑量與海苔垂下的時間。

實驗結果：

名稱	木炭乾燥劑						
劑量	0 克	1 克	2 克	4 克	6 克	8 克	10 克
第一次	7 小時 17 分	4 天 5 小時	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上
第二次	8 小時 42 分	5 天	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上
第三次	7 小時 28 分	6 天 12 小時	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上
平均	約 7 小時 49 分	約 5 天 6 小時 (126 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)

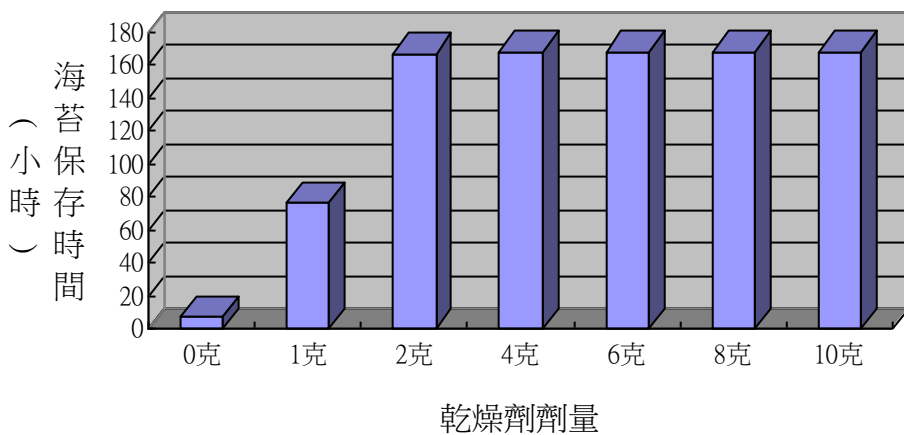


木炭乾燥劑對海苔保存時間之影響圖表



名稱	茶葉渣乾燥劑						
劑量	0 克	1 克	2 克	4 克	6 克	8 克	10 克
第一次	7 小時 17 分	3 天 5 小時 (77 小時)	6 天 22 小時 (166 小時)	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上
第二次	8 小時 42 分	3 天 2 小時 (74 小時)	7 天 (168 小時)	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上
第三次	7 小時 28 分	3 天 7 小時 (79 小時)	7 天 (168 小時)	1 週以上	1 週以上	1 週以上	1 週以上
平均	約 7 小時 49 分	約 3 天 5 小時 (77 小時)	約 6 天 23 小時 (167 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)

茶葉渣乾燥劑對海苔保存時間之影響圖表



研究結果：1. 一公升容量的容器只要放置 2 克的木炭乾燥劑，就可以保存海苔長達 1 週以上。

2. 一公升容量的容器只要放置 4 克的茶葉渣乾燥劑，就可以保存海苔長達 1 週以上。

實驗五：使用過的乾燥劑，再烘乾過後是否能再利用，其效果如何？

步驟一：將使用過的各種乾燥劑，放入乾燥機中，以 80 度高溫烘乾 2 小時。

步驟二：各取 10 克的乾燥劑放入密封罐中。

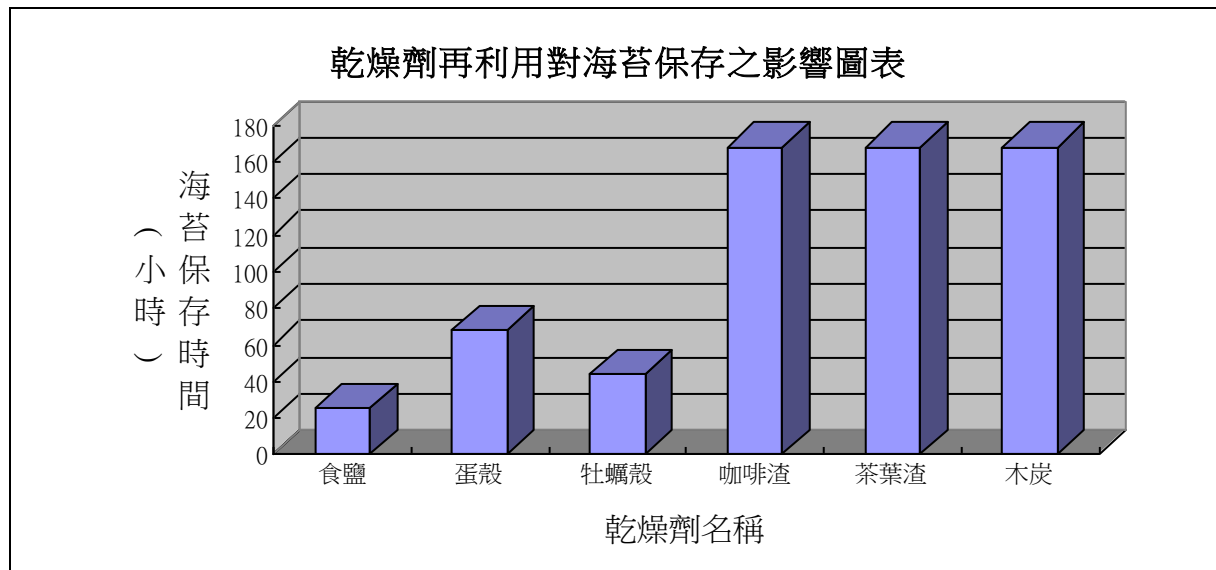
步驟三：將海苔用長尾夾夾住，並立於油黏土上，放置於密封罐中。

步驟四：觀察並記錄海苔垂下的時間。

實驗結果：

	食鹽	蛋殼	牡蠣殼
第一次	1 天 4 小時	2 天 21 小時	1 天 21 小時
第二次	1 天 1 小時	2 天 18 小時	1 天 18 小時
第三次	1 天 2 小時	2 天 20 小時	1 天 20 小時
平均	約 1 天 2 小時 (26 小時)	約 2 天 20 小時 (68 小時)	約 1 天 20 小時 (44 小時)

	咖啡渣	茶葉渣	木炭
第一次	1 週以上	1 週以上	1 週以上
第二次	1 週以上	1 週以上	1 週以上
第三次	1 週以上	1 週以上	1 週以上
平均	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)	約 1 週以上 (168 小時)



研究結果：1. 這六種天然乾燥劑均可以經由烘乾過後再重複使用，在除濕效果方面以木炭、茶葉渣和咖啡渣較佳，食鹽的重複使用性也很明顯，而蛋殼和牡蠣殼的重複使用性較不明顯。

2. 因為時間不足，只觀察了一週，如果時間充足就可以比較木炭、茶葉渣和咖啡渣重複使用後的除濕力強弱了。

		
將重新烘乾過的乾燥劑放入罐中	迅速的將海苔放入罐中	封好保鮮膜並鎖緊瓶蓋

### 實驗六：天然乾燥劑的各方面評估

由參與實驗的同學在各方面給予天然乾燥劑的評估。(滿分五顆★)

乾燥劑名稱	食鹽	蛋殼	牡蠣殼	咖啡渣	茶葉渣	木炭
除濕性	★	★★★★	★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
重複使用性	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
取得方便性	★★★★★	★★★★★	★	★★★★	★★★★	★★★★
廢物利用性	★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★
製造容易性	★★★★★	★★	★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
其他應用性	★★★★★ 可作為調味料、防止水果氧化、可急速降溫、去角質	★★ 可作為植物的養料、清洗器皿	★ 可作為中藥材	★★★★★ 可除臭、驅蚊蟲、植物的養料	★★★★★ 可除臭、去除油垢、驅除蚊蟲、作為枕芯	★★★★ 可除臭、淨化空氣和水質、防蟲
總評分	21 顆★	19 顆★	13 顆★	25 顆★	25 顆★	21 顆★

## 陸、討論

- 一、乾燥劑的作用在於吸收空氣中的水分使食物保持乾燥，避免食物因受潮而影響外觀、口感，甚至發霉變質。但是，即使在食物包裝內放置了乾燥劑，如果超過了保存的期限，食物還是會變質，所以當食物包裝拆封後要盡快吃完，才能品嚐到最新鮮的食物。

- 二、我們在找尋乾燥劑的過程中，發現乾燥劑的種類有很多種，最常用在食品上的有石灰乾燥劑和矽膠乾燥劑。經由實驗二的發現，石灰乾燥劑的除濕性較矽膠乾燥劑好，但是石灰乾燥劑有毒，而矽膠乾燥劑無毒且曬乾後可以重複使用，比較環保，所以這兩種乾燥劑各有優缺點。另外，我們也發現在某些食品(如豆干)包裝內有一小包類似乾燥劑的東西，原來那並不是乾燥劑而是抗氧化劑，它的成分是鐵粉，是為了避免食物氧化、腐敗，保持鮮度。
- 三、包裝內沒有放置乾燥劑的食物，時間久了，都會有軟化、變質的現象，由實驗二得知海苔受潮軟化的情形最明顯，而黑糖塊最不明顯，可能是黑糖塊的硬度比較大吧！
- 四、我們想要製造出無毒又環保的天然乾燥劑，在蒐集一些資料後，決定用食鹽、蛋殼、牡蠣殼、茶葉渣、咖啡渣和木炭等六種材料來測試，發現木炭的除濕性最好，而食鹽的除濕性最差。這六種天然乾燥劑使用過後只要再重新烘乾過都可以重複使用，由其是木炭、茶葉渣和咖啡渣的效果最明顯。
- 五、在還沒進行天然乾燥劑實驗之前，我們推測牡蠣殼和蛋殼的除濕效果應該不錯，牡蠣殼和蛋殼的成分都是碳酸鈣，碳酸鈣以高溫燃燒後會變成氧化鈣，也就是生石灰，生石灰常被作為食品乾燥劑使用。然而實驗結果，牡蠣殼和蛋殼的除濕效果卻比木炭、茶葉渣、咖啡渣等的材料差，可能是在製造牡蠣殼和蛋殼乾燥劑的過程較困難，無法達到理想的水準吧！
- 參考化學式： $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- 六、在實驗的過程當中，有很多的因素都可能會影響到實驗的結果，包括容器的密合度、海苔取出到放入罐中的時間、天氣的因素.....等等，我們也盡量去做改善，將塑膠罐口加一層保鮮膜以增加密合度，將海苔取出到放入罐中的時間維持在 30 秒內，至於天氣，就聽天由命了。

## 柒、結論

在食品包裝上放入乾燥劑是有必要的，可以延緩食物因受潮而變質，失去新鮮的口感。市售乾燥劑的種類繁多，除濕效果佳，但有些成分是有毒的，有誤食的危險。然而，在我們生活周遭也有些天然的材料可以用來製成乾燥劑，或許效果沒那麼好，但卻是簡單、方便又環保。木炭的除濕效果佳，也有除臭、淨化空氣和水質等功能，潮濕的木炭可以經由曝曬或烘乾後再重複使用。茶葉渣和咖啡渣的除濕效果也不錯，也能除臭、驅除蚊蟲，更發揮了廢物利用的功能。理論上蛋殼和牡蠣殼也應有不錯的除濕的效果，因為製造的過程較為困難，無法達到理想的標準，在這次實驗上效果不彰。這次的實驗也讓我們發現在身旁微不足道的小東西，竟然能創造出不同凡響的功能，或許也能提供大家一些不同的除濕小妙方。

## 捌、參考資料

1. 乾燥劑。百度百科。取自 <http://baike.baidu.com/view/45373.htm>
2. 乾燥劑的成分(2005)。奇摩知識。取自 <http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1005010704806&q=1405110600766&p=%E4%B9%BE%E7%87%A5%E5%8A%91>
3. 雲雨霧。自然與生活科技四下(民 99)。南一書局出版社。
4. 中華民國第四十六屆中小學科學展覽會參展作品專輯。國立台灣科學教育館。取自 <http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/46/index.htm>