

【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：暖暖包的終極傳說！？

一、摘要：

我們蒐集了有關暖暖包的流言，以探究精神與科學方法找到答案，分別是：(1)不同時效、不同用途的暖暖包，保暖效果的確會有差異，與其內容物的總量、比例有關。(2)暖暖包搖的次數愈多，雖然比較容易升高溫度，但相對也減少其壽命。(3)使用過的暖暖包，不建議放進微波爐加熱，會變得非常高溫燙手，且溫度持續效果也不佳。(4)使用過的暖暖包，幾乎沒有防潮吸濕效果。(5)使用過的暖暖包，可與土壤混合代替培養土，具有園藝效果。

二、探究題目與動機

這個冬季寒冷，市面上出現了暖暖包供不應求的現象，也出現了不少關於暖暖包的流言，於是開啟了我們這群青少科學人的探究魂，為了驗證這些流言是否屬實，我們準備以科學方法設計實驗，釐清真相、破除可能的流言！

三、探究目的與假設

我們蒐集、整理了網路上有關暖暖包的流言，經、條列如下：

- (一)不同牌的暖暖包保暖效果差異很大？
- (二)暖暖包搖愈多下加熱愈快？壽命會變短嗎？
- (三)使用過的暖暖包放進微波爐可以重複使用嗎？
- (四)使用後的暖暖包(內容物)有防潮效果嗎？
- (五)使用後的暖暖包(內容物)具有堆肥效果？

四、探究方法與驗證步驟

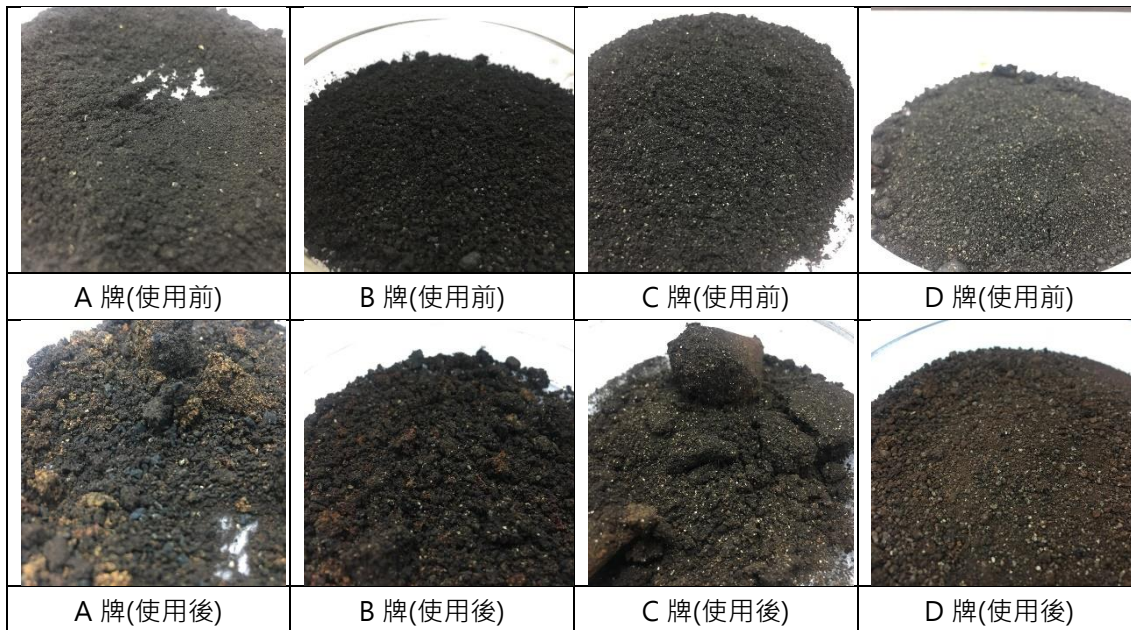
(一)不同牌的暖暖包保暖效果差異很大？

1.將不同廠牌市售暖暖包編號、紀錄內容物成分等：

代號	成分	時效	質量	面積	產地
A	鐵粉、活性碳、蛭石、樹脂、鹽類、水	8 小時	50g	12*17.2cm	台灣
B	鐵粉、水、活性碳、蛭石、鹽類	12 小時	65g	10*13.5cm	台灣
C	鐵粉、水、活性碳、蛭石、吸水性樹脂、鹽類	14 小時	34.5g	13*9.5cm	日本
D	鐵粉、水、活性碳、蛭石、吸水性樹脂、鹽類	20 小時	無標示	13*9.5cm	日本

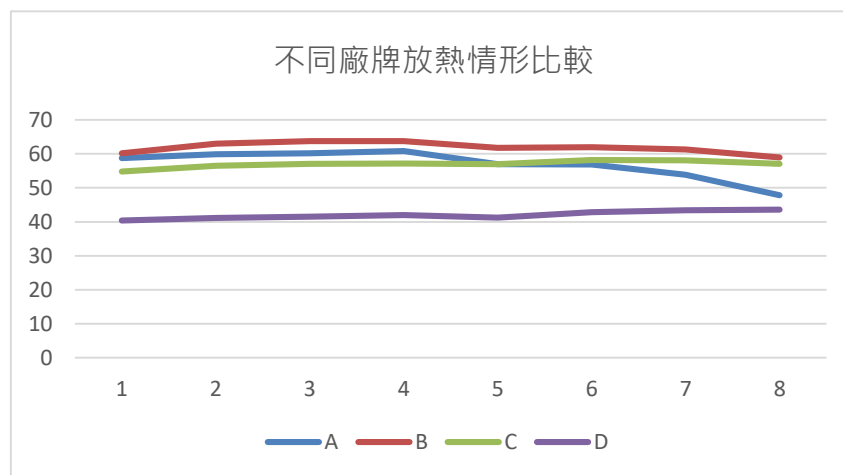
2.使用前、後的比較：

項目	使用前的外觀、性質	使用後(超過 24 小時)外觀、性質
A	黑色(顆粒最大)	鐵鏽色
B	黑色(顆粒最小)(蛭石比例最少)	鐵鏽色
C	黑色(顆粒次大)	鐵鏽色(最淺)
D	黑色(顆粒次小)(蛭石比例最多)	鐵鏽色(最深)



3.不同廠牌使用後八小時內的放熱情形：

廠牌	1hr	2hr	3hr	4hr	5hr	6hr	7hr	8hr
A	58.8	59.9	60.2	60.8	57.0	56.9	53.9	47.8
B	60.2	63.0	63.8	63.8	61.8	62.0	61.3	59.0
C	54.8	56.5	57.1	57.2	57.0	58.2	58.1	57.1
D	40.4	41.1	41.5	42.0	41.2	42.8	43.4	43.6

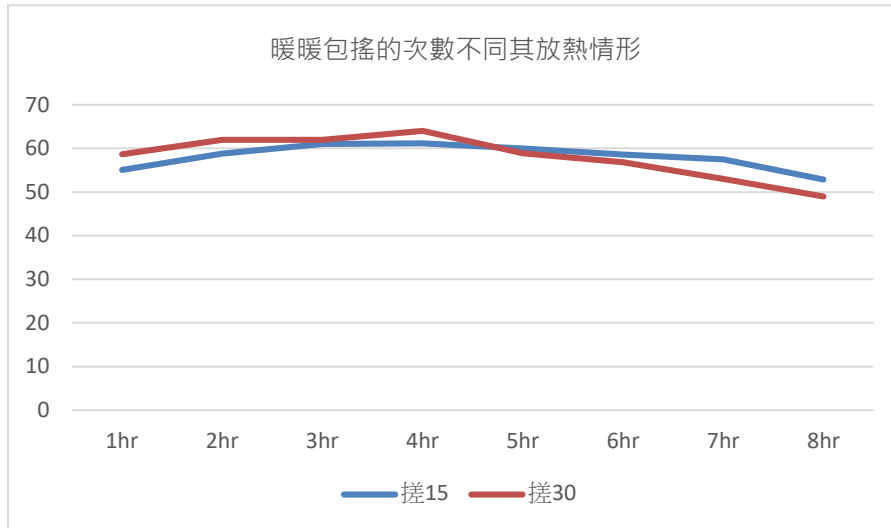


- (1)在 8 小時內，B 牌的溫度一直都維持(在四個廠牌裡面的)最高；在 4 小時內，A 牌的溫度則是第二高的，可是到 5 小時後，降溫地快馬上就降到第三。
- (2)C 牌跟 D 牌的溫度，在 8 小時內都一直穩定緩慢地上升，推測和標榜長效時間使用有關(C：14 小時、D：20 小時)。
- (3)D 牌的溫度相較其他三者明顯較低，推測與它的功用-貼式暖暖包有關，因為使用方式為黏貼在衣服，很靠近身體所以不宜太過高溫，以免燙傷。
- (4)C、D 牌均有加入吸水性樹脂，我們推測與產品的長效性有關係。

(二) 暖暖包搓太多加熱快？壽命會變短嗎？

搖晃次數是否影響壽命(使用 8 小時末溫)(初溫：25.0°C)：

項目	1hr	2hr	3hr	4hr	5hr	6hr	7hr	8hr
15 下	55.1	58.8	61.0	61.2	60.0	58.6	57.5	52.9
30 下	58.7	62.0	62.0	64.0	58.9	56.8	53.0	49.0

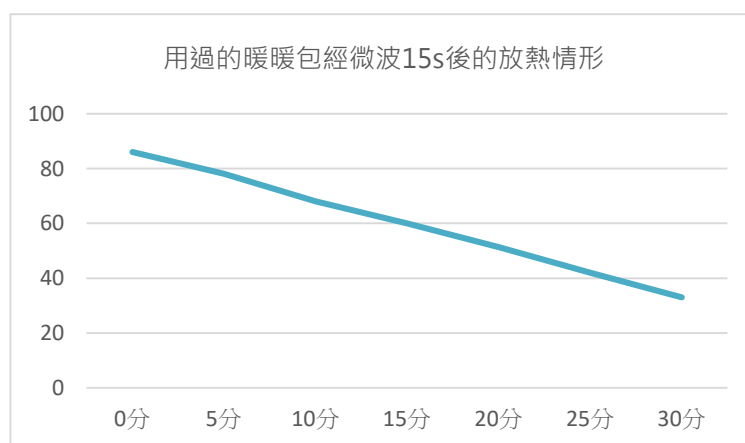


- (1) 使用八小時效用的暖暖包進行實驗，顯示搖的次數會影響其放熱。
- (2) 搖的次數愈多，暖暖包會衝到比較高的溫度，但是後半段也下降得比較快。
- (3) 如果要使用上得到較高溫度時，建議提高搖的次數；但是如果要保持穩定的溫度，就建議不要太常搖晃，暖暖包可維持較久的時間。

(三) 使用微波爐是否讓使用過的暖暖包起死回生？

微波 15s

項目	0 分	5 分	10 分	15 分	20 分	25 分	30 分
溫度	86.0	78.1	68.0	60.0	51.3	42.0	33.0
溫度變化	0	-7.9	-10.1	-8.0	-8.7	-9.3	-9.0



- (1) 嘗試將使用過的暖暖包(因做實驗關係有個小開口)放進微波爐微波 15 秒後，發現有幾處鐵粉噴出附著在燒杯玻璃壁上的痕跡，顯示使用暖暖包微波後有一定的危險，而且飄出相當高溫，會燙傷人的溫度。
- (2) 而且，其保暖效果也不佳(平均每 5 分鐘溫度下降 8-10 度左右)，因此，非常不建議將使用過後的暖暖包再使用微波重複使用。

(四)使用後的暖暖包(內容物)有防潮效果嗎？

方法：將暖暖包置於各個空間，觀察其質量變化(單位：公克)(電子秤最小刻度)

項目	使用前	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
房間	24.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
樓梯間	24.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
廁所	24.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0
鞋櫃	24.0	27.0	27.0	27.0	28.0	28.0	28.0	28.0
衣櫥	24.0	28.0	28.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0

(1)放置在房間、樓梯間的暖暖包使用後一天，質量增加了約 8g；放置在廁所、鞋櫃、衣櫥的暖暖包使用後一天，測得質量增加了約 3-4g。推測是否與環境中的氧氣足夠有相關。

(2)在宜蘭高濕度的環境下，一般乾燥劑的吸濕率都應有 30%以上，除了第一天因為鐵粉氧化增重外，後續幾天的質量幾乎無發生變化，顯示使用過後的暖暖包內容物幾乎已停止化學反應，並無明顯的吸濕防潮效果。

(五)使用後的暖暖包(內容物)具有堆肥效果？

A：田土

B：田土 2/3+培養土 1/3

C：田土 2/3+暖暖包回收物 1/3

方法：綠豆浸泡一天後，平均鋪於培養皿上。每天固定澆水量，並觀察、紀錄每組綠豆的發芽情形。

項目、分組	A	B	C
發芽率(第一天)	0%	0%	0%
發芽率(第二天)	0%	0%	0%
發芽率(第三天)	0%	0%	10%
發芽率(第四天)	0%	0%	15%
發芽率(第五天)	0%	0%	25%
發芽率(第六天)	0%	5%	35%
發芽率(第七天)	0%	25%	35%

(1)使用過的暖暖包，剪開包裝後將內容物混入土壤，經過第三天，發現栽種的綠豆開始發芽，比起混合培養土的發芽率效果更好。

(2)未來可深入研究與土壤的混合比例，對植物生長的影響。

五、結論與生活應用

(一)不同時效、不同用途的暖暖包，保暖效果的確會有差異，與其內容物的總量、比例有關。

(二)暖暖包搖的次數愈多，雖然比較容易升高溫度，但相對也減少其壽命，因此不建議太常搖晃暖暖包。

(三)使用過的暖暖包，不建議放進微波爐加熱，會變得非常高溫燙手，且溫度持續效果也不佳。

(四)使用過的暖暖包，相較於一般市售的乾燥劑來說，幾乎沒有防潮吸濕效果。

(五)使用過的暖暖包，可與土壤混合代替培養土，維持植物的生長。

(六)有關暖暖包的流言，經過科學方法實測結果，可以釐清真相、破除流言。

參考資料

1.林天竣、姚博維、林玟伶。作品名稱：暖暖包。2015 全國科學探究競賽-這樣教我就懂國中組作品。

2. 暖暖包一直搓，壽命會變短！台大化工博士：一次搞懂冬天必備 4 種暖暖包

<https://health.businessweekly.com.tw/AArticle.aspx?id=ARTL000105571&fbclid=IwAR3TatnEYy-Au6B5b5triX-wFMwIYx5Vrne1VbQaOtmr-XyRQaFOIs4OimE>

3.不只能暖手！暖暖包用完不要丟·家事達人教你 4 種功用。

<https://health.udn.com/health/story/6006/5177215>

4.暖暖包別亂丟！可除臭、防潮再利用或打包丟垃圾袋 <https://newtalk.tw/news/view/2021-01-19/525394>

5.暖暖包怎麼用最有效？寒流大缺貨 教你如何重複使用延長壽命

<https://tw.news.yahoo.com/%E6%9A%96%E6%9A%96%E5%8C%85%E6%80%8E%E9%BA%BC%E7%94%A8%E6%9C%80%E6%9C%89%E6%95%88%E5%AF%92%E6%B5%81%E5%A4%A7%E7%BC%BA%E8%B2%A8-%E6%95%99%E4%BD%A0%E5%A6%82%E4%BD%95%E9%87%8D%E8%A4%87%E4%BD%BF%E7%94%A8%E5%BB%B6%E9%95%B7%E5%A3%BD%E5%91%BD-050611462.html>