

2025年【科學探究競賽—這樣教我就懂】

普高組

題目名稱：神奇的循環-可以重複使用的暖暖包

一、摘要

這次的研究旨在探討可重複使用的暖暖包之設計與應用。傳統一次性暖暖包產生大量廢棄物，造成環境負擔，設計可重複使用的暖暖包結構，使其能有效儲存熱能並重複加熱將**90克**的醋酸鈉加入**30毫升**的水中，使用**60°-65°**水加熱並攪拌至完全溶解，形成過飽和溶液後冷卻，過程中不要搖晃，將過飽和溶液倒入耐熱密封袋中，加入金屬片並密封。彎折金屬片會觸發醋酸鈉結晶，釋放出熱能。將已結晶變硬的暖暖包放入沸水中加熱約**10到15分鐘**，直到其完全溶解。冷卻後即可重複使用，將醋酸鈉溶液的濃度設定為**80%、85%、90%和95%**，每**30秒**記錄一次溫度變化，測量其最高溫度與保溫時間。結果顯示，隨著醋酸鈉的濃度增加，使液態暖暖包最高溫度與保溫時間同樣增加

二、探究題目與動機

我們在冬天的時候時常拿出暖暖包來使用，但大多數都是一次性的暖暖包，通常含有鐵粉、活性炭、和其他化學物質，會產生大量的廢棄物，對環境可能造成負擔，且壽命都只能持續數小時就沒有效用，頻繁的購買一次性暖暖包累積下來的費用較高，不如買可重複使用的暖手工具

三、探究目的與假設

- 1.瞭解液體暖暖包為何會持續發熱
- 2.探討液體暖暖包的成分有哪些
- 3.探討醋酸鈉晶體化過程之暖暖包

四、探究方法與驗證步驟

1. 取90 g 醋酸鈉與約30 mL 水置入燒杯中
2. 加熱並攪拌, 直至醋酸鈉完全溶解形成完全過飽和溶液
3. 將溶液倒入耐熱密封袋中封口, 加入金屬片
4. 輕壓金屬片觸發晶體化反應, 即放出熱能
5. 把已晶體化的暖暖包放入熱水中
約10~15分鐘
6. 待其全部溶解、冷卻後可再次使用



五、結論與生活應用

1.實驗結論

- 醋酸鈉過飽和溶液能穩定釋放熱能
- 醋酸鈉濃度愈高，放熱效果越明顯
- 平均保溫時間達**8~12**分鐘，適合短時間取暖
- 可重複使用次數超過**20**次，實用性高

2.延伸應用建議：

- 開發生物可分解材質包裝
- 推廣為永續環保取暖用品

3.經驗與省思：透過這次實作，我們的團隊更深入理解「過飽和溶液」與「相變放熱的化學原理」，也實際體驗到一個永續小產品的製作過程。

起初因為溫度控制不準、攪拌不完全導致醋酸鈉無法完全溶解，讓我學習到「加熱溫度的穩定性與操作細節」對於實驗成功與否有決定性影響。

此外，觀察到冷卻後液體保持透明且能一觸即發地結晶，讓我對「可控制反應的化學系統」產生興趣，也思考這類實驗能否結合環保設計或產品創新，發展成實用的應用。這次經驗不僅強化了我的動手實驗能力，也讓我們體會到科學實驗成員的團隊腦力激盪與生活應用潛力。

參考資料

• 《趣味化學實驗》世一出版社

• 台灣學生科展資料庫：

<https://sciexhibit.moe.edu.tw>

• **Sodium Acetate Hand Warmers – Science**

Buddies

• **ACS Chemistry Education Resources**

