

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：冬天到了,有了它再也不需要暖男

一、摘要

過飽和醋酸鈉水溶液可以產生結晶放熱反應，之後再利用過飽和醋酸鈉水溶液放熱特性製作出了一些簡易的暖暖包加入各種物質並觀察：我們發現以同比例的醋酸鈉水溶液加入不同的觸發物會使溫度的上升速率不同，最後，我們期望能做出一個能重複使用、不會發生低溫燙傷、又可以維護大自然的環保自製暖暖包。

Ps 本實驗僅研究觸發物對溫度上升的影響

二、探究題目與動機

研究動機:

在一次上化學課的時候，一陣寒風吹過，我感到一陣寒意,而剛好最近又教到過飽和溶液這個內容,就在這個因緣際會下,讓我們想到了利用醋酸鈉製作成暖暖包,我們認為這是我們能力範圍內可達成,且具有先備知識能完成的有趣小實驗,這是一個既能顧及環保又有經濟價值的暖暖包,具有重複性使用且發熱功能也不遜於鐵粉暖暖包,能迎合未來趨勢與現代需求的產品.於是我們想先從暖暖包成分中的觸發物開始著手研究

三、探究目的與假設

目的：觀察不同觸發物(錢幣，瓶蓋，鋁箔紙，醋酸鈉晶種)造成溫度上升的差異

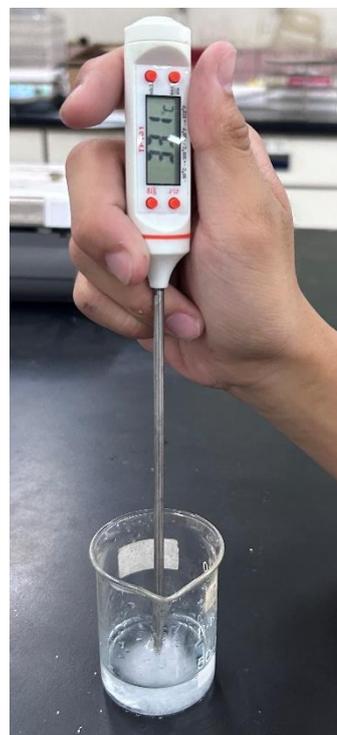
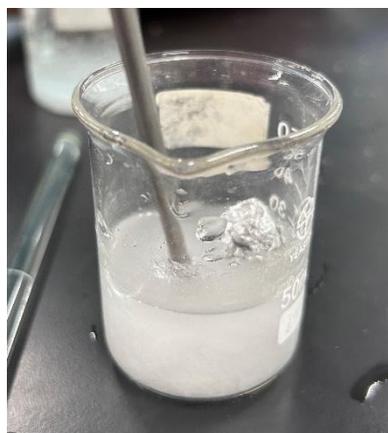
(p.s:每十秒量一次溫度)

控制變因:每杯醋酸鈉含量及水量(醋酸鈉濃度)

操作變因:不同觸發物(錢幣，瓶蓋，鋁箔紙，醋酸鈉晶種)

應變變因:每十秒結晶析出的溫度

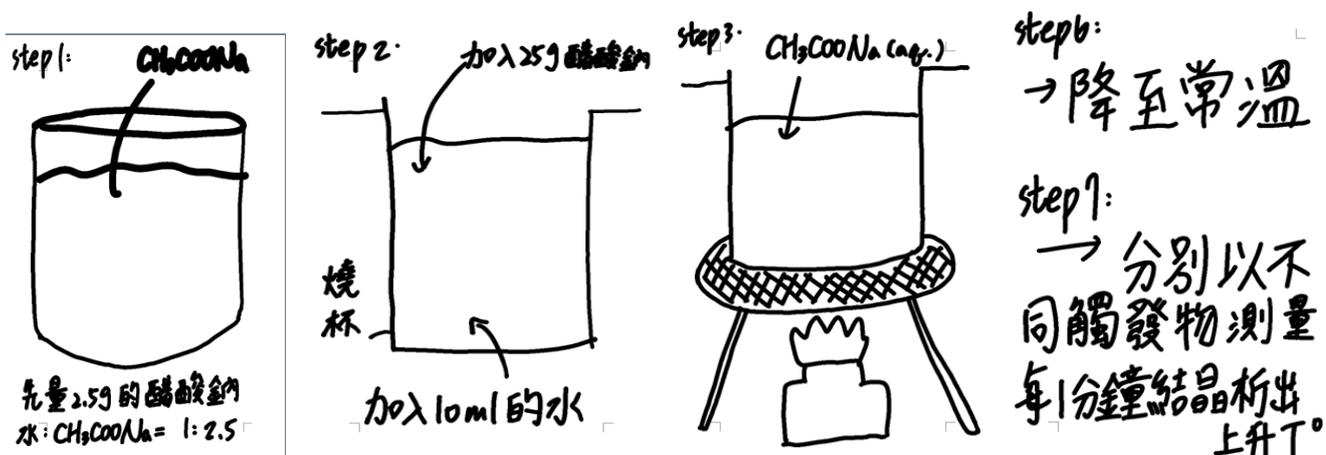
(p.s 本實驗不討論析出的量)



四、探究方法與驗證步驟

實驗步驟:

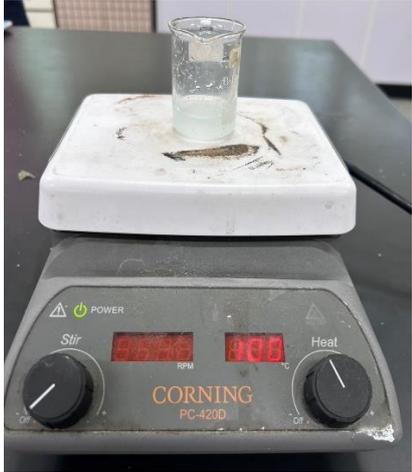
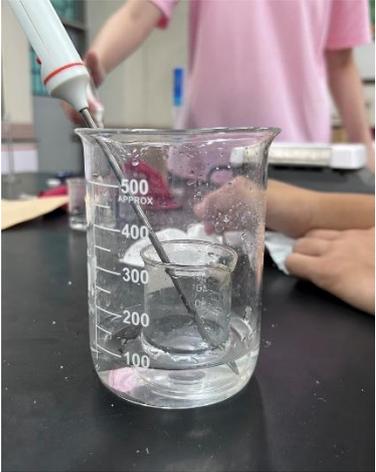
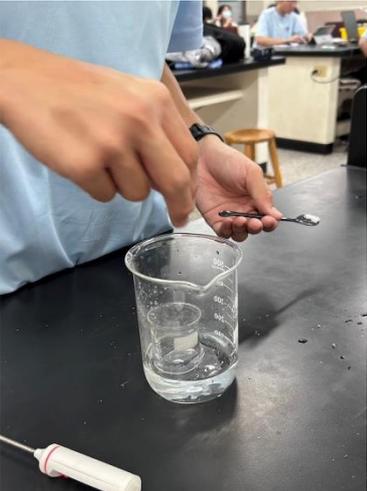
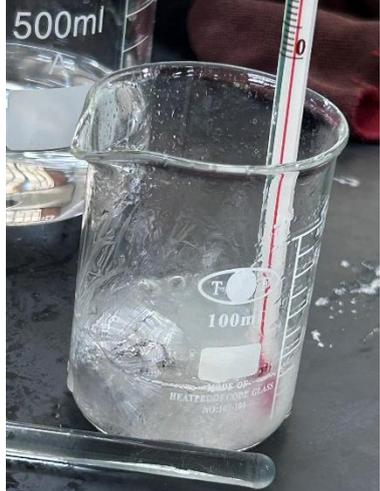
- Step1:先量 25g 的醋酸鈉(共四份)
- 水 10g(共四杯).....(p.s:水和醋酸鈉的比例為 1 : 2.5)
- Step2:將醋酸鈉倒入裝有水的燒杯
- Step3:加熱此溶液至完全溶解
- Step4:降至常溫
- Step5:分別以不同的觸發物,放入燒杯,測量其溫度對時間的變化量



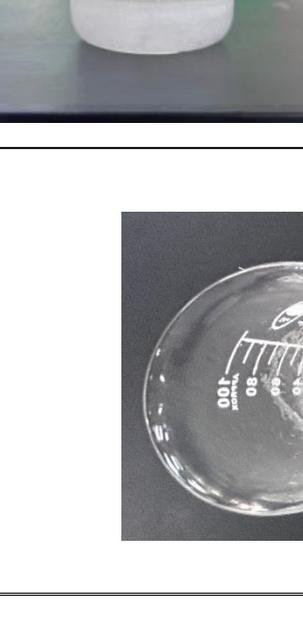
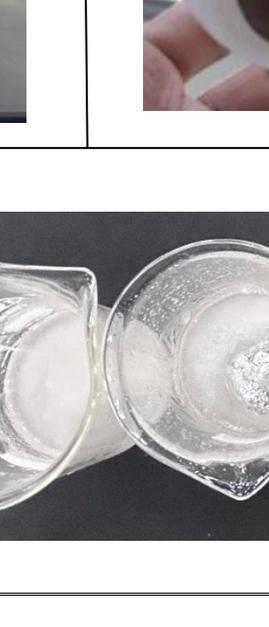
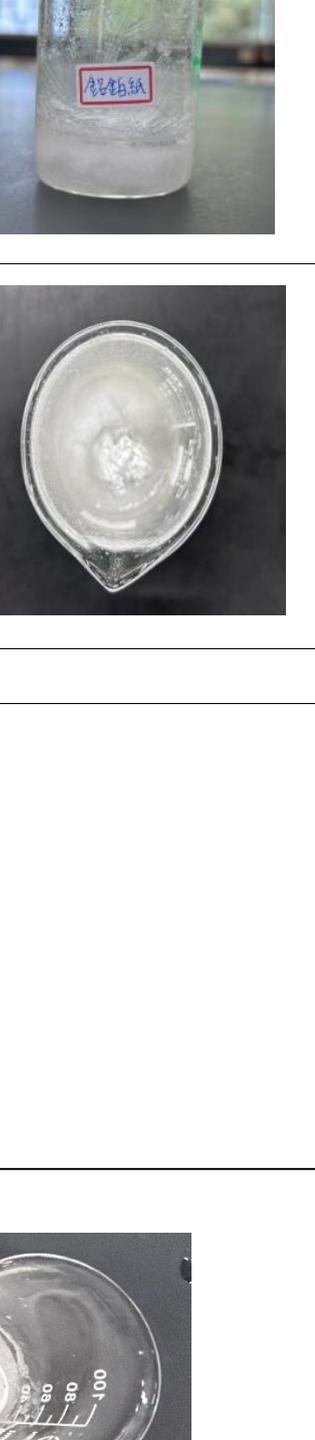
實驗器材

材料	用途	數量
測量紙	測量 25 克醋酸鈉	4 張
醋酸鈉	1. 溶質 2. 觸發物 (1)	25 克 * 4 + 5 克 (共 100 克)
水	溶劑	10 毫升 * 4 (共 40 毫升)
燒杯	加熱醋酸鈉溶液	4 個
溫度計	測量溶解時間及每 10 秒上升溫度	4 個
量筒	測量 10 毫升的水	4 個
數位電磁加熱攪拌器	加熱醋酸鈉溶液使其溶解	1 個
攪拌棒	加速溶解	4 個
碼表	測量 10 秒	1 個
鋁箔紙	觸發物 (2)	1 小球
塑膠瓶蓋	觸發物 (3)	1 個
1 元硬幣	觸發物 (4)	1 個

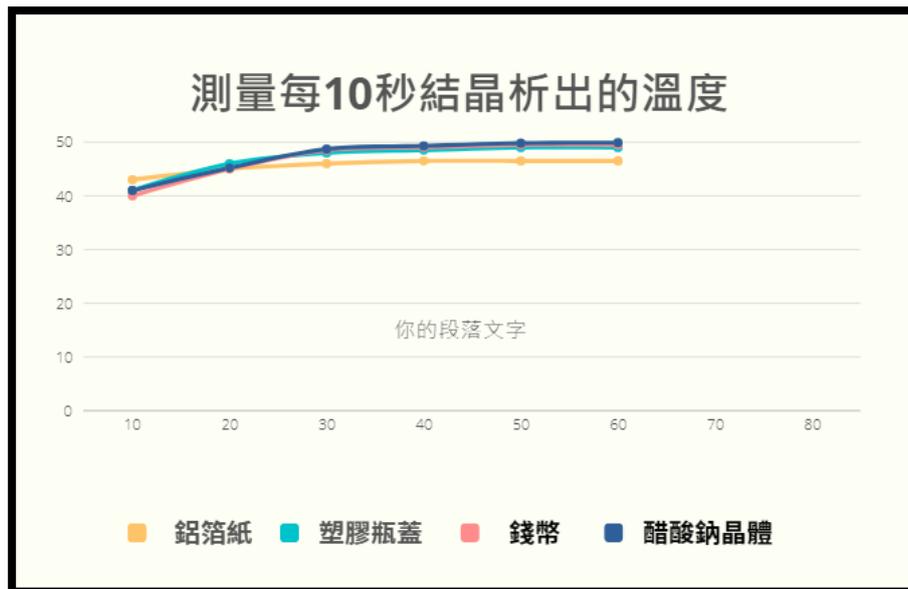
實驗過程

測量 25 克醋酸鈉	加熱醋酸鈉水溶液至完全溶解	降至常溫
		
加入觸發物	分別以不同觸發物測量每 10 秒上升溫度(圖一)	(圖二)
		



塑膠瓶蓋	醋酸鈉晶體	鋁箔紙
		
		
錢幣		
		
		

實驗數據



五、結論與生活應用

冬天快到了，為了對抗寒冷，暖暖包是我們生活中常常使用的取暖方式。然而，一次性的暖暖包用完就丟，相當不環保。於是，我們期望自製可重複使用的醋酸鈉暖暖包。使用完畢後只要丟進熱水鍋，就可以讓已結晶的含水醋酸鈉結晶受熱熔解進而再次使用！

本實驗有加熱醋酸鈉水溶液，因此在接觸過程中我們發現他有臭味，便決定確認醋酸鈉在加熱時是否有毒性釋放。而根據網路上的資料，我們發現他確實會釋放毒性，於是在往後的實驗會記得佩戴眼罩和護面罩

再者，由於市面上最常看到的是鐵粉暖暖包而其材料為：鐵粉、碳粉、鹽巴加入夾鏈袋中並搓揉，失去電子的物質被氧化，而得到電子的物質被還原，兩個物質透過電子的轉移，從比較高能、不穩定狀態變為較低能量且穩定的狀態，釋放出能量，這就是暖暖包的放熱氧化還原反應，拋棄式暖暖包正是利用這種原理來發熱。然而由於此暖暖包無法重複利用，達到環保的效果，我們變另尋蹊徑，研究近期很夯的醋酸鈉暖暖包，我們探究的目的為探討不同觸發物每 10 秒結晶析出的速度。原先我們假設錢幣的溫度上升速度會最快，是因為在網路上都是拿錢幣做簡易暖暖包的教學結果，四種觸發物的上升溫度都差不多。

至於改進空間，我們執行這個實驗時失敗了很多次，例如實驗器材得乾淨與否，在結晶時要小心不可觸碰到它，這些種種都是造成實驗失敗的因素。

參考資料

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會. (n.d.).

<https://Reurl.Cc/JvN7dL>. <https://reurl.cc/jvN7dL>

龍騰化學. (n.d.). 化學充電鑽.

<https://dgs.ltedu.com.tw//edm/wp-content/uploads/sites/5/2018/02/>

https://dgs.ltedu.com.tw//edm/wp-content/uploads/sites/5/2018/02/%E9%BE%8D%E9%A8%B0%E9%AB%98%E4%B8%AD%E5%8C%96%E5%AD%B8-%E4%B8%BB%E9%A1%8C5_03%

[E6%9A%96%E6%9A%96%E5%8C%85.pdf](#)

市售各類暖暖包之比較與如何DIY 暖暖包. (2012, June 20). 痞客邦. <https://bodylearning.pixnet.net/blog/post/31454842>

潘照文、劉哲君、唐慧程. (2017, November 20). 誤食有毒！暖暖包鐵粉外露，瞬間變黑手. 三立新聞網.

<https://www.setn.com/m/ampnews.aspx?NewsID=317145>

陳冠儒、秦宗佑、翁維謙. (n.d.). 隨「晶」所欲，從「核」開始. 中華民國第 54 屆中小學科學展覽會 作品說明書.

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/54/pdf/030214.pdf>

寒冬送暖，雪中送鈉. (n.d.). 全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽 「創意組」作品說明書封面.

<https://vtedu.k12ea.gov.tw/uploads/16087090851015vgaaN6B.pdf>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖