

魔術冰包的傳奇

初小組化學科第二名

台北縣埔墘國民小學

作者：陳彥睿、陳亮瑋、林孟璇、賴彥好
指導教師：柯文賢

一、研究動機

有一天上完體育課，同學們都滿身大汗的，頑皮的彥睿就拿出一包在學校附近商店買的「美少女魔術冰包」來捉弄大家，冰冰涼涼的，大家都覺得很神奇，紛紛圍過去一探究竟。

魔術冰包裡到底裝了什麼？為什麼會冰冰涼涼的？冰涼的時間能維持多久？……一連串的問題浮現在腦海中，於是我們趁著資優班夏令營的機會，把這個問題提出來和老師討論，老師覺得很有研究價值，於是指導我們對「魔術冰包」做深入的研究。

二、研究目的

- (一)探討魔術冰包有什麼特性？
- (二)探討魔術冰包的成份是什麼？
- (三)魔術冰包中的水包和顆粒結晶可以和其他物質起作用而有冰冷反應嗎？
- (四)魔術冰包的溫度可以更低嗎？低溫可以持續更久嗎？
- (五)尋找魔術冰包以外的其它冷劑。

三、研究器材

- (一)儀器設備：電子溫度計（含表面、液體測溫棒）、碼錶、冷氣空調、冰箱、PH測試儀、自製簡易電解器、天秤、冰球製冰器、碎冰機。
- (二)化學藥品：硝酸銨、硝酸鈉、硝酸鉀、氯化銨、氯化鉀、氯化鈣、氫氧化鈉、重亞硫酸鈉，偏矽酸鈉、草酸、明礬、硫酸銅、氨水、硼酸、小蘇打、鹽酸、硫酸、漂白水、雙氧水、甲醇、丙酮、酒精、醋酸、乙二醇、甘油等。
- (三)大小魔術冰包共 40 包、蒸發皿、絕熱杯（保麗龍盒）、燒杯、試管、研鉢、酒精燈、石蕊試紙、攪拌棒、量筒、線香、電池座。

四、研究過程：（略）

五、討論

- (一)魔術冰包在外袋的使用說明及成份標示上都很模糊，沒有清楚標示產品主要成份，讓消費者產生疑惑更不應該。但也由於它的神秘而啓發了我們的好奇心，想揭開它神秘的面紗。
- (二)經過實驗後，讓我們更清楚冰包的特性，知道了冰包反應後所能達到的最低溫度及低溫持續的時間，對冰包的應用更能得心應手了。
- (三)透過實驗，了解有許多變因會影響物質的吸熱反應。自製簡易電解器使得實驗更方便、更精準，這種自己動手設計、操作的經驗，令我們很興奮。最後我們也找到了很好的冷劑。經過一連串的努力研究，我們獲得許多寶貴的經驗。

六、結論

(一)魔術冰包具有以下幾種特性：

1. 必須打破袋中的冰包，使液體與顆粒交互作用才会有冰冷反應。
2. 反應過後的冰包，隔一段時間再敲擊，或放回冷凍庫取出再敲擊都無冰冷反應，和外袋的使用說明不符，是不可以重複使用的。
3. 有一種方法可以使冰包再利用：將反應過後的冰包拆封，倒在蒸發皿，使液體蒸發，收集的顆粒結晶，再加入新的水包，就可以有冰冷反應，但冰冷效果會比較不理想。
4. 水包和顆粒並不一定要在密閉的空間才有作用，所以拆封後的冰包仍有冰冷反應，測得的最低溫比不拆封更低，低溫持續時間也更長。
5. 大冰包比小冰包的低溫效果好，最低溫度更低，低溫持續時間也更長。
7. 冰包保存在溫度越低的環境後再敲擊，低溫效果越好，低溫持續時間也越長。放在陽光下或水中加熱後的冰包，敲擊後也能有冰冷反應，只是效果較差。

(二)魔術冰包的外袋並未標示成份，經實驗證實主要成份是硝酸銨和水。

1. 水包中液體 PH 值為中性，凝固點 0°C ，沸點 100°C ，利用簡易電解器精確測得正極（氧）和負極（氫）的氣體體積比是 1:2，所以水包中的液體是水。
2. 魔術冰包中的神秘顆粒結晶是硝酸銨，加水包後會有 0°C 左右的冰冷效果。

(三)魔術冰包中的顆粒結晶和水包都可以分別和其他物質作用，而有冰冷反

應。

1. 水包和硝酸鈉、硝酸鉀、氯化銨、氯化鉀作用也有不錯的低溫效果，但還是和硝酸銨作用的低溫效果最好，難怪廠商要選擇它了。
2. 冰包中的硝酸銨顆粒，加入氯水、硼酸水、小蘇打水、鹽酸、硫酸、漂白水、肥皂水、雙氧水等，低溫效果不錯，但還是和水作用後的溫度最低。至於和一些很好的溶劑作用，效果反而不理想。

(四)有許多方法，可以使魔術冰包更低溫，低溫持續時間維持更長。

1. 改變冰包中硝酸銨和水的混合比例，可以得到更低溫。市售的魔術冰包，硝酸銨和水的混合比例約為 5:4，效果不錯。實驗結果顯示：比值在 1 ~ 1.5 之間的低溫效果最好，硝酸銨的量太多或太少，低溫效果都不好。而比值在 1 以上的低溫持續時間較長。硝酸銨和水的混合比例以 3:2 最理想。
2. 冰包中的顆粒（硝酸銨）加冰塊可以得到更低溫，低溫持續時間也更長。但出現最低溫的時間較晚，大約在冰塊加入後 10 ~ 30 分鐘之間。
3. 增大冰塊與硝酸銨相互接觸的面積，可以使反應更迅速，越早測得最低溫，而且最低溫度也更低。
4. 魔術冰包中的水包溫度不可太高，水溫越低，效果越好，加碎冰則更佳。
5. 固定冰包中硝酸銨和水的比例為 3:2，如果同時等倍增加顆粒和水的量，低溫效果更好，低溫持續時間也越久。
6. 攪拌快會加速反應，所以玩魔術包時，敲破水包後要充分拍打搖晃，使顆粒與水充分混合，快速達到最冰冷的低溫。之後不要再繼續拍打，否則會縮短冰包的低溫持續時間。
7. 在魔術冰包中添加少許的硝酸鈉或氯化銨（固定混合顆粒與水包的比例為 3:2），可以使魔術冰包的低溫效果更好。

(五)除了魔術冰包以外，我們找到了一些可以和碎冰作用而有很好的低溫效果的冷劑，可供我們在日常生活中應用。

1. 各種吸熱物質加碎冰比加水的低溫效果更好。
2. 不同吸熱物質與碎冰混合的比例不一定是 3:2 最好。氯化銨和碎冰最好的混合比例是 1:1；氯化鈉是 1:1，7:4 都不錯；硝酸銨、硝酸鈉仍以 3:2 最好；至於硝酸鉀、氯化鉀則各種比例出現的最低溫度都相差不大。
3. 如果吸熱物質分別交互混合後，再與碎冰作用，會比個別和碎冰作用的低溫效果更好。
4. 鹽是不錯的冷劑，低溫效果最好的五種混合方式中，都含有氯化鈉，其

中硝酸銨＋鹽＋碎冰的最低溫達 -21.8°C ，這種混合方式是效果最好的冷劑。

七、參考資料

- | | |
|-------------------|---------|
| 1. 小小科學家實驗觀察百科 | 三豐出版社 |
| 2. 光復科學圖鑑 | 光復書局 |
| 3. 牛頓化學辭典 | 牛頓出版公司 |
| 4. 中山自然科學大辭典（化學類） | 台灣商務印書館 |
| 5. 國中理化課本第一、三冊 | 國立編譯館 |

評語

本件作品探討魔術冰包的特性與成分並瞭解冰包中成分的混合比例對降溫的影響。實驗方法能做系統性的探討。選題又很實際而有趣，很能啓發小學生對科展的興趣。