

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中 (職) 組 成果報告表單

題目名稱：神奇的吸水聚合物-聚丙烯酸鈉

一、摘要：

藉由冬季奧運發現人造雪，由此想要了解人造雪之製造原理。我們發現冬奧比賽用的人造雪是由特殊機器(雪花機)加工製作而成，而我們採用另一種方法，將水加入聚丙烯酸鈉(俗稱:吸水粉)，待其膨脹後亦可形成人造雪。在此實驗中，我們透過調整水的比例及水的溫度對聚丙烯酸鈉反應，再探討其形成的不同效果。

二、探究題目與動機

在瀏覽 google 新聞版面時注意到近期關注度頗高的冬季奧運,其中有一則提及滑雪項目的賽道上「人造雪過硬」導致他國選手受傷的爭議。事後我們在討論此議題時,便延伸探究是否有可改善亦或可替代現狀的方法。以科學方法呈現這個理念，而形成本次實驗。

三、探究目的與假設

假設一：水量越多，蓬鬆度越高

我們由不同水的比例去觀察水量多寡對蓬鬆度的影響，

分別有聚丙烯酸鈉比水為 1:4、1:20、1:40，在觀察實驗結果，並使用相同容器去測此蓬鬆度。

假設二：水溫越高，蓬鬆度越高

這次我們固定聚丙烯酸鈉和水的比例為 4:1，調整水的溫度為 4°C、26°C、45°C，去觀察不同水溫對此形成的不同結果，再由相同容器去測此蓬鬆度。

四、探究方法與驗證步驟

實驗器材	器材名稱		功用
	燒杯	100ml	盛裝聚丙烯酸鈉(吸水粉)
		250ml	盛裝蒸餾水
		500ml	冰浴/熱水浴
	電子秤	測量物質重量	
	刮勺	舀取聚丙烯酸鈉	
	溫度計	測量水溫	
	鐵架	固定溫度計	
	玻璃棒	攪拌冰水	
	滴管	精準取水	
直尺	測量生成物的蓬鬆程度		
量筒	測量反應後聚丙烯酸鈉的蓬鬆度		

操縱變因:

水的比例

量取1g聚丙烯酸鈉，分別加入4g/20g/40g蒸餾水

將水倒入盛有聚丙烯酸鈉的100ml燒杯中，待其吸水膨脹

觀察物質外觀 用直尺測量物質高度

得出結論

操縱變因:

水的溫度

量取1g聚丙烯酸鈉及4g蒸餾水

在兩個500ml燒杯中分別加入冰水和熱水，將裝有1g蒸餾水的250ml燒杯放入其中，隔水加熱

待水的溫度達到預設值後，立即將其倒入盛有1g聚丙烯酸鈉的100ml燒杯，待其吸水膨脹

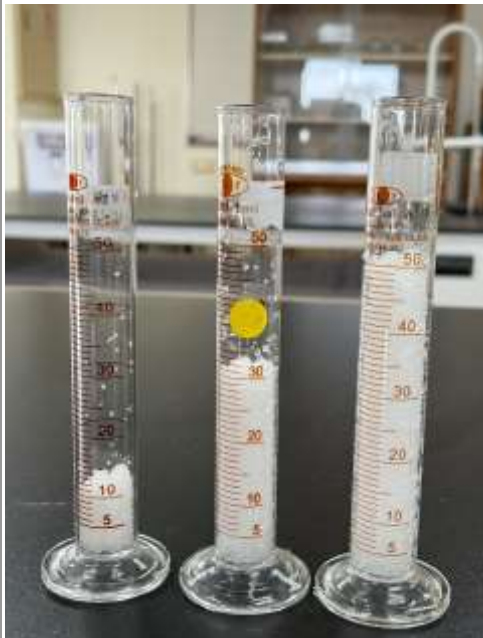
觀察物質外觀 用直尺測量物質高度

得出結論

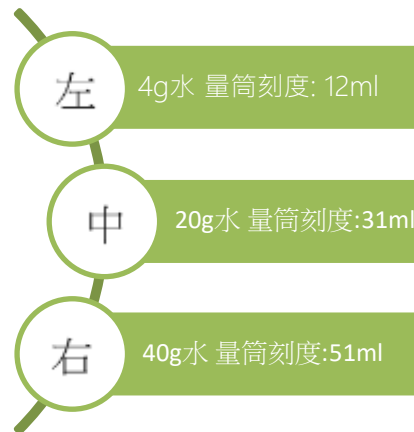
1. 控制變因:聚丙烯酸鈉 1g

操縱變因:水的質量 4g、20g、40g

水的質量	4g	20g	40g
蓬鬆程度	低	中	高
在 100ml 燒杯中的高度	0.50cm	1.40cm	2.10cm



◀將實驗後的聚丙烯酸鈉放入 50ml 量筒中，測量其體積

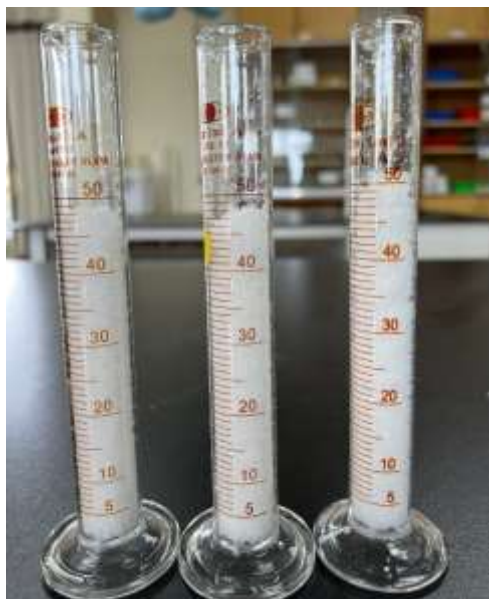


發現水加得少，體積較小；水加得多，體積較大

2. 控制變因:水的質量 4g、聚丙烯酸鈉 1g

操縱變因:水的溫度 4°C、26°C、45°C

水的溫度	4°C	26°C	45°C
蓬鬆程度	-	-	-



五、結論與生活應用

1. 尿布
2. 清潔劑添加的硬水軟化劑(把硬水中的鈣、鎂離子鎖住，讓介面活性劑反應更順利。)
3. 防水塗層(如金屬電纜的外層阻水帶的阻水材料：遇水-吸水-膨脹-阻水。)

4. 紙聖誕樹

(由於當紙樹浸入透明磷酸鉀(磷酸二氫鉀)水溶液後，水溶液藉由毛細現象在紙樹中快速上升，佈滿整棵樹；再由各樹枝末端水溶液先蒸發，溶於水溶液中的晶體跑不出去，累積在末端，史的末端水溶液濃度越來越高，達到飽和，進而先從末端開花，最後佈滿整棵樹，就如同右圖的樣子。)

5. 水晶寶寶



結論: 在本次實驗中我們藉由調整水和聚丙烯酸鈉的比例為 4:1、20:1、40:1 去觀察不同水量對此反應的影響，我們使用相同容器去測出相同截面積下不同的蓬鬆度，得出水量越多生成物蓬鬆度越高。另外使用相同比例聚丙烯酸鈉比水為 1:4，這次我們選擇調整水溫分別為 4 度、26 度、45 度去看此對反應物有何變化，但從實驗結果來看不同水溫對反應物的蓬鬆度變化沒有太大的影響。所以總結來看，若要改變從人造雪的蓬鬆度應要藉由調整水的比例而達到此目的。

參考資料

1.人造雪

<https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E4%BA%BA%E9%80%A0%E9%9B%AA>

(出處:百科知識中文網)

2.聚丙炔酸鈉

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%81%9A%E4%B8%99%E7%83%AF%E9%85%B8%E9%92%A0>

(出處:維基百科·自由的百科全書)

3. 人造雪太硬？日本冬奧代表練習摔倒 脊椎損傷開刀

<https://tw.news.yahoo.com/%E4%BA%BA%E9%80%A0%E9%9B%AA%E5%A4%AA%E7%A1%AC-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%86%AC%E5%A5%A7%E4%BB%A3%E8%A1%A8%E7%B7%B4%E7%BF%92%E6%91%94%E5%80%92-%E8%84%8A%E6%A4%8E%E6%90%8D%E5%82%B7%E9%96%8B%E5%88%80-070221604.html>

(出處:yahoo 新聞,TVBS 新聞網)