

作品名稱：神奇的果凍

初小組 物理科 第三名

縣市：台北市

作者： 邱柏榮 姜翰廷

陳宜艷 胡家瑋

校名：私立復興國民小學

指導老師： 鄭及蘭 張 慎

關鍵詞： 半透膜 高分子吸收體 不滴



題目：神奇的果凍

一、研究動機

看到兩歲的小表弟穿紙尿褲，奇怪的是：爲什麼他可以穿那麼久都不用換？有一天看到電視上紙尿褲的廣告說：紙尿褲會呼吸，乾爽而不尿布疹、內含有像果凍一樣的東西。我們想知道果凍爲什麼會放在紙尿褲裡呢？那是什麼東西？爲什麼那麼神奇？

二、研究目的

- (一) 探討紙尿褲雖只有薄薄的一片，而要吸那麼多尿尿，它是怎麼辦到的。
- (二) 藉著使用前、後體積變化的研究，了解每天製造多少垃圾量，對環境污染的影響。
- (三) 將紙尿褲內吸尿量最多的物體—高分子吸收體(廣告中的果凍)單獨探討它的特性。
- (四) 探討等量高分子吸收體在不同溶液的吸水量。
- (五) 吸溶液後之高分子間空隙的大小與分子大小的關係。
- (六) 溫度會不會影響高分子吸收體的吸收速度？
- (七) 探討高分子吸收體的保溫與保冷效果。
- (八) 實驗後高分子吸收體的各種處理。

三、文獻探討

- (一)擴散作用：氣體或液體分子都有向整個空間作均勻分布的特性，直到濃度一致時，才不再擴散。
- (二)高吸水性高分子：嬰兒紙尿褲和衛生棉都需要這種高吸水性高分子，它是由丙烯酸和丙烯酸鈉聚合而成的共聚物。聚丙烯酸鈉高分子本身是一個半透膜，先將聚丙烯酸鈉製成一個小圓球包入鹽巴。
- (三)滲透：水分子通過一層膜的過程，細胞置於水中，利用濃度不同來考慮流動的方向。
- (四)半透膜：對於不同物質的通過具有選擇性，即有些物質可以通過，有些物質不可以通過，具有此一性質之薄膜稱之爲半透膜。其中溶質不能透過半透膜，則濃度較低的一方水分子會通過半透膜到達濃度較高的另一方，直到兩側的濃度相等爲止。我們將以蛋膜來仿製與高分子吸收體類似之結構。

四、材料與設備

- (一)材料：衛生棉 A 牌、B 牌、面紙、嬰兒紙尿褲、紙漿、高分子吸收體、蒸餾水、自來水、食鹽、天然尿液、2 號砂糖、氯化鈉、硫酸鎂、尿素、工研醋、蘇打粉、洗衣粉、魔術靈、泡舒洗碗精、魚、蛋、雪肌泥。
- (二)設備：量杯、量筒、滴管、計時器、筆、尺、玻璃攪拌棒、溫度計、天平、砝碼、剪刀、微量秤、網袋、水盆、6 號夾鏈袋、封口機、塑膠盒、海棉、酒精燈、燒杯、魚缸、電鍋、竹筷子、透明膠帶、塑膠折管、PVC 管、透明管、漏斗、不透明膠帶。

五、實驗過程

(一)實驗一：液體的擴散

實驗 1-1：吸水層的探討

1.實驗步驟：

- (1)4 種不同品牌衛生棉各 1 片，分別在前、中、後滴 2 滴紅墨水。
- (2)10 秒後每隔 5 秒分別在衛生棉上描出擴散圖形。

2.發現：擴散不明顯，我們在想是滴數不夠，我們將實驗加以修正。

實驗 1-2:不同部位擴散的探討

1.實驗步驟：

- (1)實驗 1-1D 牌 3 片，在前、中、後滴下 4 滴、8 滴、12 滴紅墨水。
- (2)20 秒後在衛生棉上描出擴散圖形，並量直徑記錄於表 1-2。

2.發現：20 秒所描出的擴散仍不明顯。由表記錄發現後段最好，中段次之，前段最差。剪開衛生棉發現紅墨水下滲而沒有向四周擴散。

實驗 1-3:表層擴散探討

1.實驗步驟：

- (1)取 4 種不同品牌衛生棉各 3 片，編號 A、B、C、D。
- (2)剪下中間寬 4 公分，表面 2 層(表布+吸水紙)置於燒杯上。
- (3)在中央滴 1 滴紅墨水，20 秒後在衛生棉上描出擴散圖形。

2.討論：由表發現 B 牌最好，A、C 次之，D 最差，且需加壓力才能下滲。

(二)實驗 2-1：體積的變化

1.實驗步驟：

- (1)先調溶液 A(蒸餾水 300ml)，溶液 B(自來水 300ml)，溶液 C(食鹽水=食鹽 20g +自來水 300ml)，溶液 D(人工尿液=氯化鈉 10g+尿素 24g+硫酸鎂 0.6g+蒸餾水 1000ml)。
- (2)將衛生棉 A 牌，衛生棉 B 牌放於天平秤其原始重量，並逐片記錄。
- (3)取 A、B 衛生棉各 40 片，然後 1 片 1 片浸入四種不同的溶液中 3 分鐘，取出並計時間到它們的不滴時間(5 秒內不再滴出溶液)，逐片記錄。
- (4)衛生棉 A 牌，衛生棉 B 牌不滴後，秤浸後重量，並記錄。
- (5)計算衛生棉 A 牌，衛生棉 B 牌在不同溶液中的吸收倍率，(吸收倍率=浸後重÷原重量)並將吸收倍率記錄於表中。將記錄加總後取平均值。

2.發現：

- (1)衛生棉 A 牌在蒸餾水和自來水溶液中，其不滴時間無顯著差異。在食鹽水和人工尿液溶液中，其不滴時間無顯著差異。
- (2)衛生棉 B 牌在蒸餾水和自來水溶液中，其不滴時間無顯著差異。在食鹽水和人工尿液溶液中，其不滴時間呈現不同。
- (3)衛生棉 A 牌在 A, B, C, D, E 溶液中浸後重量大致相同。
- (4)衛生棉 B 牌在蒸餾水和自來水中浸後重量，是在食鹽水和人工尿液溶中浸後重量大約 2 倍。

3.討論：

- (1)衛生棉 A、B 牌在蒸餾水和自來水所呈現出數據大致相同，後續實驗只取自來水(溶液 B)。
- (2)衛生棉 A、B 牌在人工和天然尿液所呈現出數據大致相同，後續實驗只取人工尿液(溶液 D)。

4.結論：含高分子吸收體之衛生棉 B 牌與不含高分子吸收體之衛生棉 A 牌，不論在何種溶液中，吸收倍率都比較高。

實驗 2-2：體積的膨脹倍率

1.實驗步驟：

- (1)將衛生棉 B 牌，嬰兒紙尿褲各十片計算體積，記錄。
- (2)將衛生棉 B 牌，嬰兒紙尿褲各浸入溶液 B，溶液 D 中。

- (3)自溶液中取出嬰兒紙尿褲放入量杯中量取體積並記錄。
- (4)計算膨脹倍率=浸泡後的體積÷未浸泡的體積。
- (5)長方體體積=長×寬×高。圓柱體體積=半徑×半徑×3.14×高

2.發現：

- (1)由表 2-2-1 中得知衛生棉 B 牌、嬰兒紙尿褲在同一溶液中體積的膨脹倍率大致相同，兩種產品都含高分子吸收體。
- (2)由附表 2-2-2 中得知嬰兒紙尿褲相對於衛生棉 B 牌，不論在何種溶液中，體積比都呈現大致相同的比例。
- (3)當初在實驗要進行時，希望不要因實驗而製造太多的垃圾。產品包裝上標示成份相同，衛生棉 B 牌之體積較嬰兒紙尿褲小且便宜，印證我們當初選擇衛生棉 B 牌進行實驗是對的方向。

- 3.結論：含高分子的產品較不含高分子吸收體的產品具有以下優點：吸尿液時間較短。重量較輕。體積較小。吸尿量較多。

(三)實驗三：高分子吸收體、紙漿在尿液中的變化

實驗 3-1：高分子吸收體的吸收量、體積

1.實驗步驟：

- (1)將高分子吸收體倒入量筒 A 中，紙漿倒入量筒 B 中。
- (2)在 A、B 中各加 10ml 人工尿液用攪拌棒攪拌均勻停 1-2 分鐘後。
- (3)傾斜 135 度觀察是否有人工尿液會滴下。
- (4)如果沒有滴出再增加 10ml，直到溶液滴下，滴下的溶液用量筒收集並記錄。
- (5)如果有滴出再增加 1g 高分子、紙漿，重覆步驟(3)-(5)並記錄。

2.討論：

- (1)紙漿的吸尿量不會隨著紙漿增加而以等比例增加。1 克紙漿單獨的吸收量為 16.9g。
- (2)碰到人工尿液後體積會縮小。紙漿乾了以後的體積會縮得更小。
- (3)紙漿吸尿液後雖不滴出來，但用手一捏就會有液體滴出，接下來用紙漿+高分子吸收體的實驗中將重物壓力考慮進去。

- 3.結論：1 克高分子吸收體可吸 40g 人工尿液和 3 克紙漿可吸 38g 人工尿液相當。

實驗 3-2：高分子吸收體+紙漿的吸收量、體積

1.實驗步驟：

- (1)取 1g、2g、3g、4g 高分子吸收體放入量杯中。
- (2)加入 40ml 人工尿液用攪拌棒拌勻停 1-2 分鐘後，傾斜 135 度觀察並記錄體積、滴出量。
- (3)再將量杯上放上 175g 重的量筒，後操作同(2)，
- (4)如果沒有滴出則再加 10ml 人工尿液，如果有滴出則再加 1g 紙漿。
- (5)找出同吸尿量但不同組合取代表性數據。

2.結果：

- (1)混合時每增加 1g 紙漿會增加 10g 吸尿量，低於紙漿單獨的吸尿量 16.9g。
- (2)只要紙漿增加，加重 175g 會增加滴出量。

3.發現：

- (1)高分子吸收體加入人工尿液後，需放置 1-2 分鐘的時間來吸收。
- (2)滴於量筒內的溶液再倒回，仍會繼續吸收，所以時間會影響滴出量。
- (3)實驗後的高分子吸收體不可直接倒入排水管中，否則會造成排水管阻塞。可以將它曝曬於陽光下體積縮小後再丟棄。

- 4.結論：依實際吸尿量可依表 3-2-2 推估出最佳混合比例。例如吸尿量 90ml 可以選擇 1g+5g、2g+1g。若從體積、吸尿量以後者為佳。

(四)實驗 4-1：不同溶液對高分子吸收體的吸收倍率

1.實驗步驟：

- (1)準備 4 種溶液。秤 1g 高分子吸收體，倒入量杯 A、B、C、D 中。
- (2)倒 10ml 的 A 溶液入量杯 A 中，用玻璃棒攪拌均勻。將量杯傾斜 135 度看液體流出。
- (3)如果沒有則再注入 5ml 的人工尿液，直到液體流出，並將其記錄於表 4-1。
- (4)網袋置於量杯內，將量杯 A 中的高分子吸收體，倒入網袋。
- (5)提起網袋，靜置 10 分鐘，使液體滴入量筒，記錄於附表 4-1 網袋滴出欄。
- (6)取 B、C、D 重覆步驟(2)-(5)。

2.討論：

- (1)在計算不會滴出量在判別時，用眼睛目視每人標準不同。因此用紙尿褲裡層不織布來濾去多餘的液體。
- (2)高分子在蒸餾水中的吸收飽和量最大，每克高分子可吸 322ml 的蒸餾水。
- (3)高分子在食鹽水、人工尿液的吸收飽和量相近，約 44-52ml。
- (4)分子與分子間的空隙存有水，當吸溶液後高分子倒入網袋時，彼此擠壓，就會滴出水。
- (5)分子與分子間的空隙，如果增加壓力，會不會再滴出水？

實驗 4-2：在顯微鏡下觀察高分子吸收體的吸水情形

1.實驗步驟：

- (1)先調四種(蒸餾水、自來水、食鹽水、人工尿液)溶液各 10ml，在溶液中滴入 1ml 紅墨水。
- (2)取 1 顆、2 顆、3 顆、4 顆、5 顆高分子吸收體，放於凹槽玻片上。將凹槽玻片置於顯微鏡下。
- (3)用 29 號注射針筒，吸入自來水，滴一滴於凹槽玻片的高分子吸收體上。
- (4)自電腦螢幕上，觀看高分子吸收體的吸水情形。
- (5)在凹槽玻片上分置 1 顆高分子，滴入不同溶液。
- (6)自電腦螢幕上，觀看高分子吸收體在不同溶液的吸水情形。

(五)實驗五：吸溶液後高分子間空隙的大小與高分子大小的關係

1.實驗步驟：

- (1)先秤玻璃片、未加砝碼前(海棉+塑膠盒)的重量，記錄。
- (2)將實驗四、吸收飽和量欄內的物體倒入網袋。網袋置於海棉上，玻璃片置於網袋上。將 100g 的砝碼置玻璃片上，計時 3 分鐘，看水滴出情形。
- (3)取出砝碼、玻璃片、網袋，稱(海棉+塑膠盒)的重量，記錄。
- (4)將海棉內的水擠出。重覆步驟(2)-(4)，放上 200、400、800、1600g 的砝碼。

2.發現：

- (1)高分子吸收體吸入蒸餾水後分子間的空隙最大，加壓後分子間的蒸餾水就會被擠出，因此水釋出量最多。
- (2)高分子吸收體吸入食鹽水後分子間的空隙最小，加壓後分子間的食鹽水就會被擠出，因此水釋出量最少。

(六)實驗六：不同水溫和高分子吸收體的吸收速度

1.實驗步驟：

- (1)將 5°C、24°C、49°C、86°C 水 260ml，倒入燒杯內。
- (2)將 1g 高分子吸收體放入各燒杯內。觀察高分子在不同水溫吸收的變化。

(3)每隔 1 分鐘觀察一次，傾斜 90 度高分子吸收體吸水情形，記錄。

(4)當高分子不再流動時，就記錄停止。判讀標準：以加水後流動與否。

2. 結論：水的溫度愈高，高分子吸收體的吸水速度愈快。

(七)實驗七：保溫與保冷

實驗 7-1：高分子吸收體加溫後溫度下降

1. 實驗步驟：

(1)秤高分子各 0.5g、1.0g、2.0g、4.0g，校正溫度計，取相同者備用。

(2)取 65°C 自來水，倒 200ml 入各量杯，量杯內置一支溫度計。再倒入高分子。

(3)每隔 3 分鐘觀察、讀一次溫度，到不加高分子吸收體的溫度降到 35°C 停止。

(4)將 5 個燒杯放入電鍋中，隔水加熱到 53°C，重覆步驟(3)-(4)，連續 5 次。

(5)將溫度記錄於表 7-1-1 到 7-1-5，觀察溫度的變化。

2. 發現：

(1)不加高分子的溫度下降比較快，在第 39 分鐘時即達 35°C，在重覆第四次開始有延長的情形，在第 42 分鐘時才達 35°C。

(2)加高分子吸收體溫度下降的速度，在第二次開始逐次延長，以 0.5g、41°C 為例：27' < 30' < 33' < 39' < 45'，即加高分子吸收體溫度下降比較慢。

(3)加高分子吸收體的溫度均高於不加高分子吸收體，高分子具有保溫作用。

實驗 7-2：高分子吸收體冷凍後溫度上升

1. 實驗步驟：

(1)將量杯內的高分子倒入夾鏈袋，放入冷凍庫。溫度為攝氏 0 度止。

(2)每隔 3 分鐘讀取一次溫度，並記錄。

(3)直到不加高分子的溫度回升到攝氏 23 度(視室溫而定)。

(4)將回溫後的高分子再放入冷凍庫，重覆步驟(1)-(3)，重覆 5 次。

2. 發現：

(1)經 90 分鐘後 9.6°C > 8.3°C > 7.3°C > 6.1°C > 4.6°C (4g)。

(2)加高分子吸收體溫度上升比不加高分子慢，含 4 克最慢。

(3)重覆實驗時會有逐次升高的情形，但不是很規則。

(4)高分子含量越少越接近室溫，不含高分子會升到室溫。高分子具有保冷作用。

實驗 7-3：茶桶水溫和高分子吸收體間溫度關係變化

1. 實驗步驟：

(1)準備茶桶、內置熱水(46°C)。將 5 個冰袋自冰箱內拿出。

(2)在冰袋上端兩側綁上綿線、把綿線套在筷子上。將冰袋放入熱水中。

(3)每隔 2 分鐘觀察一次，記錄溫度。

2. 發現：

(1)剛開始的 4 分鐘內，水溫降得最快(約 20°C)。第 8 分鐘時袋內清水和茶桶內水溫已達相同。

(2)4g 高分子在 10-18 分鐘時，溫度是 5 袋中最低。

(3)從 18 分鐘起，袋內溫度下降比較緩和，變化不大。

3. 結論：含高分子吸收體量越多保冰的時間越長。熱水的熱量為 5 袋冰所吸收。

(八)實驗八：實驗後高分子吸收體的處理

實驗 8-1：分別加入七種不同的物質

1. 實驗步驟：

(1)實驗用過的高分子，用濾網濾去水分，各倒 500ml 於燒杯 A-G 中備用。

(2)秤 0.5g 食鹽，倒入燒杯 A 中，用玻璃攪拌棒攪拌 10 下，按下計時器。

(3)靜置 10 分鐘，觀察、記錄高分子在燒杯上沉澱的刻度。

- (4)秤 0.5g、1.0g、2.0g 食鹽逐次加入，重覆步驟(3)-(4)。
- (5)秤 0.5g 硫酸鎂、尿素、蘇打粉、洗衣粉、工研醋 8 次、砂糖，倒入燒杯 B、C、D、E、F、G 中，重覆步驟(2)-(5)。

2.發現：

- (1)食鹽：高分子均勻往下慢慢沉澱，量越來越少，在 1g-2g 之間最明顯(差 140ml)。蘇打粉的沉澱情形與食鹽沉澱最相似(實驗 8-2 以數據說明)。
- (2)硫酸鎂：高分子不規則快速往下沉澱，4g 時是所有溶液中沉澱量最少。
- (3)尿素：上面混濁下面清澈，無水出現。2 號砂糖與尿素相似，變化不大。
- (4)洗衣粉：因有泡沫產生所以觀察沉澱時需要用燈光照才看得到沉澱情形。
- (5)工研醋：加到 10ml 後高分子開始往下沉澱，加入 40ml 後沉澱於 200ml。

實驗 8-2：鹽的濃度對高分子吸水量的影響

1.實驗步驟：

- (1)準備 2 個 250ml 量筒 A、B。各倒入 250ml 自來水。
- (2)1g 高分子、雪肌泥倒入 A、B，靜置十分鐘後，開始加鹽。
- (3)每隔 10 分鐘同時加 1g 鹽，觀察沉澱情形，記錄。

2.發現：

- (1)以肉眼雪肌泥比高分子的顆粒更細。
- (2)倒入水中時雪肌泥明顯的比高分子吸水的膨脹快。
- (3)加入食鹽後雪肌泥的沉澱量也不如高分子脫水快。
- (4)食鹽的量加至 6 克以後兩者的沉澱量都較緩和。

實驗 8-3：模擬處理後排入水管的情形

1.實驗步驟

- (1)實驗 8-1-1 內的物體，倒入濾網，提起靜置 3 分鐘，不再滴出液體為止。
- (2)濾乾的高分子吸收體倒回量杯內，看量並記錄。
- (3)將濾乾的高分子吸收體倒入水盆，再加 1500ml 水，靜置 1.5 小時。
- (4)用濾網濾去水，倒回量杯，記錄，比較(2)、(4)情形。

2.發現：

- (1)處理後的高分子，再加入 1500ml 水後，恢復到原樣的 30% 的有：硫酸鎂、工研醋。70% 的有：食鹽、蘇打粉、洗衣粉。大於原樣 500ml：尿素、2 號砂糖。
- (2)加食鹽後的高分子，加廚房用的泡舒洗碗精、魔術靈、糖、酒倒滿一盆水，靜置 1 小時，濾去水分後，恢復到 500ml。
- (3)加工研醋後的高分子，會吸附於容器壁，濾網內外，這種情形在其它添加物不會發生。因此再模擬水管排放實驗 8-5。

實驗 8-4：室內、室外

1.實驗步驟

- (1)取實驗 8-3 再濾後殘留高分子各 50 克 2 份。分置室內、外。
- (2)並做一空玻璃皿落塵量對照組。一星期後再次稱重。

2.發現：

- (1)位於室內、外乾後的殘量差異不大，8-1 比較呈相似。
- (2)高分子中間為鹽脫水後，高分子膜加蘇打粉，洗衣粉較加鹽殘量重。加硫酸鎂和醋則變輕。
- (3)陰乾後呈現的圖形每一組都不同，如照片。

實驗 8-5：高分子與雪肌泥對水管的影響

1.實驗步驟：

- (1)將折管、透明管、漏斗模擬排水管組裝，如照片。
- (2)取 39°C 自來水 200g，加入 1g 雪肌泥，靜置 10 分鐘攪拌 1 分鐘後，倒入排水

管，再倒 40g 自來水將殘留量分別記錄。

(3)將水管拆下，用水沖乾淨甩乾水分，再裝回原位備用。

(4)重覆步驟(2)-(3)。比較殘留量對水管的影響。

2.發現：

(1)高分子或雪肌泥加粗鹽的殘留量最少。純高分子全都殘留在管內。

(2)用清水沖對高分子吸收體是可以將部分的殘留量帶出來，但雪肌泥則無作用。

(3)溫度對純雪肌泥的殘留量有影響其他則無，對純高分子的殘留量無影響，其他則有。

實驗 8-6：排入水溝對魚的影響

1.實驗步驟：

(1)買入約 150 條魚，分置於 5 個魚缸，作為對照組。放四小時後，以 1 對 2、1 對 3 的馬達，打入空氣，記錄。

(2)撈起 15 條，為實驗組，觀察魚與高分子間的關係。

(3)實驗組 B(1：10)中的 5 條魚分別記錄特徵、編號、每日稱重，觀察魚重量的變化，並記錄。A、C 觀察實驗不稱重量。

2.發現：

(1)兩組到 2/5 都只剩下 1 條魚，高分子對魚的生存不會有影響。

(2)實驗組的魚經稱重記錄表得知，魚有逐日減重的現象。

(3)實驗組 A、B、C 到 02/02 都剩下 1 條魚存活，高分子不同比例對魚的生存不會有影響。

(4)重做實驗（對照組不打入氣體）。結果實驗組的情形大致相似，但對照組沒有出現同一天有三缸同時魚死亡的情形。

實驗 8-7：埋土

1.實驗步驟：

(1)選擇 3 種不同植物各 2 盆。

(2)將實驗後高分子吸收體和泥土混合。

(3)一組泥土不加實驗後的高分子吸收體→對照組。

(4)一組泥土混有實驗後的高分子吸收體→實驗組。

(5)澆水的標準，為土壤表面顏色變淺，有乾燥的現象。

2.發現：

(1)實驗組的植物在有連續太陽照射的日子約 3 天澆水一次。

(2)對照組植物在有連續太陽照射的日子約 1-2 天澆水一次。

六、結論

(一)從**實驗一**液體的擴散得知，表布的紋路會影響擴散的面積，織優網層加壓後液體迅速擴散，表層呈乾爽狀，真正吸收液體的是第二層的吸水紙。

(二)從**實驗二**體積的變化得知，同一產品有加高分子吸收體的可以做得比較薄，體積比較小可省下儲存空間。且吸收量比較多，可吸較多次，效果比較好。

(三)從**實驗三**得知，應用高科技的材料(高分子吸收體)替代傳統的材料(紙漿)，不但能減少資源的浪費，更可減少森林的砍伐。1g 高分子吸收體可替代 3g 紙漿。

(四)從消費者報導相關資料得知，每天台灣使用的嬰兒紙尿褲量約 400 多萬片，大約是復興小學 7.42 間教室(5M x 7.5M x 3M)。使用後的垃圾量約 23 間教室(從**實驗五**體積的變化得知，吸收過人工尿液的體積是未使用前的 3.16 倍。 $7.42 \times 3.16 = 23.45$)

(五)從**實驗四**不同溶液對高分子吸收體的吸收倍率得知，蒸餾水 > 自來水 > 食鹽水 > 人工尿液。含有鹽成分越高吸收力越差。(見**實驗 8-2**)

- (六)從**實驗五**吸溶液後高分子間空隙的大小與高分子大小的關係得知，壓力是會影響吸倍率，因高分子與高分子間仍存有一些空隙。當吸收量越大時高分子間空隙也越大，因此壓出的水量也越多。
- (七)從**實驗六**不同水溫和高分子吸收體的吸收速度得知，水的溫度越高，高分子吸收體的吸收速度越快。
- (八)從**實驗七**保溫與保冷得知，水中含有高分子，含量越多越具有保溫與保冷的作用。因此一特性我們可以用來製成保溫杯或退燒用的冰枕、冰敷包。
- (九)從**實驗八**實驗後高分子吸收體的處理得知，紙尿褲及洗澡的雪肌泥使用後體積變大。
- 1.加入含鹽、醋或鎂成分的物质使體積縮小比較多。
 - 2.加鹽的量越多，則沉澱縮小體積也越多，但6克以後縮小不多。是高分子吸收體內、外濃度漸趨於相同。重覆放入水會再膨脹。似乎可放入泥土作為保水劑。
 - 3.濾後再次加水以後添加過硫酸鎂及醋的回復最少，體積小於原樣的1/3適合排掉。
 - 4.再次乾燥後，也以加醋和硫酸鎂的殘留量比鹽少。
 - 5.倒入排水管的殘留量比較，不論高分子或雪肌泥以加粗鹽的殘留量最少，效果最好。
 - 6.排入水溝高分子吸收體以本實驗的濃度(1:10, 1:5, 2:5)，對魚生存都不會有影響。
 - 7.放入泥土中，至目前(89.12.10-90.03.18)，在陽光下3日澆一次水，植物也能正常成長。

七、參考資料：

- (一)國民小學自然課本 第3冊 第4單元 空氣 P.41。
 第5冊 第2單元 溫度 P.14-20
 第5冊 第3單元 空氣的性質 P.28-39
 第7冊 第5單元 無孔不入的水 P.62-71
 第8冊 第1單元 保溫與散熱 P.4-17 國立編譯館
- (二)自然科學大百科 第14冊 大氣科學 P.19
 第15冊 量度與力 P.52-54 綠地球國際公司
- (三)新世紀科學學習百科 第52-53, 91頁 貓頭鷹出版社
- (四)紙 P.314-315 21世紀兒童百科 牛頓出版社
- (五)你用了多少紙? P.100-104 漢聲小百科5月的故事 漢聲出版社
- (六)生活與化學 第四章 生活與高分子化學 P.73-75
 超級吸水高分子 余岳川 著 台灣書店
- (七)<http://chemwww.pu.edu.tw/reaction/polar/SAP.htm>。
- (八)<http://freehomepage.taconet.com.tw/This/is/taconet/top-host//yeswater/RO.htm>
- (九) <http://www.lungteng.com.tw/Ltnews/natural/03/0310.htm>

八、感謝

- (一)首先要感謝學校舉辦校內科展比賽的機會，提供自然科學教室供實驗場所。
- (二)感謝學校的老師們犧牲寒暑假、例假日課餘時間的指導，資訊中心、教務處小阿姨協助解決表格電腦化，警衛讓我們進出安全，打掃伯伯清理實驗增加

的垃圾，廚房阿姨偶而送來的八寶粥元宵湯圓，還有學校各局處人員、教務主任、校長的支持。

(三)感謝台塑企業、宏力生化科技、全日美實業、衛普實業等公司提供相關的材料、資料和人員的協助。爸、媽的陪伴，同學們彼此互助合作，加油打氣，評審們的辛勞。

評語：

- 一、 實驗具有完整性，學生表達清晰參與度高，能考慮實驗後高分子產物之處理，具有環保概念。
- 二、 對基本學科原理不甚瞭解，尚待加強基本知識。

作者簡介

我是邱柏榮，就讀私立復興小學四年級，個子瘦瘦、小小的。但跑步、跳遠可都是全年級第一名。喜歡看自然、機械、傳記、漫畫、故事等書。個性有點迷糊，看到挖土機很神奇，會回家找書，把家中的東西拆來當材料。這就是我。

我是姜翰廷，在班上各方面都還算不錯，可是總是拿不到第一名。在上課時雖然我會專心聽課，可是考試時卻總是粗心大意，老是錯一些不該錯的題目。我的個性開朗活潑，喜歡運動，就是不喜歡安安靜靜坐下來看書。我想我什麼事都可以做得好，但都不是最好的，希望以後會一天一天的進步。

大家好!我是復興小學四年愛班的學生陳宜艷。我的興趣是看書、繪畫、做實驗、、、。喜歡做有創意的事。我經常自己動手做勞作，尤其是陶藝，更是愛不釋手；在紙上塗鴉，這可發洩情緒，讓我輕鬆愉快；而做實驗可以滿足我的好奇心，且看到有趣的成果。我在實驗中，發現了生物的奧妙、物理的有趣、與化學的神奇。我們從一個小問題，發展成一個大實驗，真是有趣。在學習與實驗的過程中，讓我體會到自然科學的領域是多麼的博大精深，更是值得我們去發掘、去探討，以發揚人類的科學文明。

嗨! 大家好! 我是胡家瑋，最喜歡收集小東西、唱歌、看書、打電腦，卻最討厭軟綿綿的小東西，像：蝸牛、蛞蝓…等。我尤其愛那胖胖的布丁狗，真是可愛。我喜歡交朋友，是一個認真、隨和的人。好啦！想和我做朋友嗎？那就別忘了找我喔！