

探討水的特性

高小組化學第二名

台北市永建國民小學

作者：李秀琪·黃月卿

指導老師：黃廷斌·安麗穎

壹、研究動機及目的：

有一天看自然科學雜誌，發現和我們生活最密切的水有軟水和硬水的區別，對這名稱感到很陌生，不大了解其意，於是到校請教老師，老師說：「當我們洗衣服時加肥皂粉後容易產生泡沫的水是軟水，硬水是不容易產生泡沫，而且不適合洗衣的水。我們收集各種的水做實驗以辨認那些是軟水那些是硬水，進而探討水的特性。」於是我們收集各種的水和器材做以下各項實驗。

貳、實驗準備：略

參、實驗一：探討軟水和硬水

(一)探討自來水、雨水、井水、河水、溫泉水、石灰水加肥皂水後，觀察它們的起泡沫情形：

1. 經過：(1)肥皂 1 公克溶解於 99 cc 的水做 1 % 的肥皂水。

(2)試管 6 支，分別的放入自來水、雨水、井水、河水、溫泉水、石灰水各 5 cc，每支加肥皂水 3 滴，試管用橡皮塞蓋住，用力搖動試管後放在試管架觀察它們起泡沫的情形。

2. 結果：(1)自來水、雨水、井水、河水起泡沫，適合洗滌用，叫做軟水。

(2)溫泉水、石灰水不起泡沫，不適合洗滌用，叫做硬水。

3. 實物：略

(二)把硬水煮沸後加肥皂水觀察它們的起泡沫的情形：

1 經過：(1)試管裏放入溫泉水 2 cc，用酒精燈煮沸後，等冷卻加肥皂水 3 滴用力搖動試管，觀察它的起泡沫情形。

(2)試管裏放入石灰水 2 cc，用酒精燈煮沸後，等冷卻加肥皂水 3 滴用力搖動試管，觀察它的起泡沫情形。

2 結果：(1)溫泉水加熱後，等冷卻加肥皂水，用力搖動試管，不起泡沫。

(2)石灰水加熱後，等冷卻加肥皂水，用力搖動試管，起小泡沫。

3 實物：略

(三)永久硬水變做軟水：

1 經過：(1)碳酸鈉 5 公克溶解於 95 cc 的水做 5 % 的碳酸鈉溶液。

(2)玻璃瓶裝溫泉 100 cc 放在三角架上的石棉網，用酒精燈加熱到沸點加入碳酸鈉溶液 50 cc，再加肥皂水 10 cc，用玻璃棒攪拌後觀察它起泡沫的情形。

(3)用支架裝長頸漏斗，放入離子交換樹脂 30 公克後再放入溫泉水 50 cc 過濾；過濾後的溫泉水加肥皂水 2 cc 後裝入試管，用力搖動後觀察它的起泡沫情形。

2 結果：(1)溫泉水煮沸，等冷卻，加碳酸鈉溶液然後再加肥皂水用玻璃棒攪拌起泡沫。

(2)溫泉水用離子交換樹脂過濾後加肥皂水裝入試管，用力搖動後起泡沫。

3 實物：略

(四)測量水的硬度：

水的硬度表

硬 度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
滴肥皂水 所需的量	5.4	9.4	13.2	17.0	20.8	24.4	28.0	31.6	35.0	38.4	41.8	45.0

單位：硬度：°

滴肥皂水所需的量：cc.

1 經過：(1)用支架裝滴定管。

(2)燒杯裏放入酒精 60cc.及蒸餾水 45cc.，再放入上等肥皂 5 公克溶解於混合液中做標準肥皂水，把標準肥皂水倒入滴定管裏。

(3)廣口瓶 6 個，分別的放入自來水、雨水、井水、河水、溫泉水、石灰水各 100cc.。

(4)把裝好自來水、雨水、井水、河水、溫泉水、石灰水的 6 個廣口瓶分別的放在滴定管下面，把滴定管裏的標準肥皂水少量緩緩的滴下來，按照水的硬度表，各各先滴下 54cc.的標準肥皂水後用玻璃棒攪拌，加到放置 5 分鐘內泡沫未消失為止，再看滴管所用的標準肥皂水用多少cc.，來對照水的硬度表是幾度？決定它們的硬度，探討它們是軟水或硬水。（水的硬度 10° 以下為軟水，硬度 20° 以上為硬水）

2 結果：(1)自來水中滴下肥皂水 54 cc.後用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 2 分鐘泡沫消失，再加到 9.4 cc.用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 3 分鐘泡沫消失，再加到 13.3cc.用玻璃棒攪拌起泡沫較多，經過 5 分鐘泡沫沒有消失。（硬度 3°）

(2)雨水中滴下肥皂水 5.4cc.後用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 2 分鐘泡沫消失，再加到 9.4 cc.用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 2.4 分鐘泡沫消失，再加到 13.2cc.用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 3.2 分鐘泡沫消失，再加到 17 cc.用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 4.1分鐘泡沫消

失，再加入到 20.9 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫更多，經過 5 分鐘泡沫沒有消失。（硬度為 5）

(3) 井水中滴下肥皂水 5.4 cc 後用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 2.3 分鐘泡沫消失，再加入到 9.4 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 2.8 分鐘泡沫消失，再加入到 13.2 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 3.3 分鐘泡沫消失，再加入到 17 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 4.2 分鐘泡沫消失，再加入到 20.8 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫更多，經過五分鐘泡沫沒有消失。（硬度為 5°）

(4) 河水中滴下肥皂水 5.4 cc 後用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 2.8 分鐘泡沫消失，再加入到 9.4 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 3.5 分鐘泡沫消失，再加入到 13.2 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫，經過 4.2 分鐘泡沫消失，再加入到 17 cc 用玻璃棒攪拌起泡沫經過 5 分鐘泡沫沒有消失。（硬度為 4°）

(5) 溫泉水滴下肥皂水一直加到 45 cc 用玻璃棒攪拌不起泡沫。

(6) 石灰水滴下肥皂水一直加到 45 cc 用玻璃棒攪拌不起泡沫。

肆、實驗二：由溫度的變化觀察水的動態：

(一) 水加熱後的變化：

1 經過：燒杯裏放入 300 cc 的水及木板綁着 2 支溫度計 1 支高 1 支低後放在三角架上的石棉網，再把味噌小粒放在燒杯底角落，用酒精燈加熱，觀察它的變化。

2 結果：經過 1 分 35 秒裝在低溫的溫度計 26℃ 高處的溫度計 27.1℃ 時味噌開始融解，小細粒順着鐘的方向旋轉。

(二) 水冷卻後的變化：

1 經過：燒杯裏放入 300 cc 的水及溫度計，再把味噌小粒放在燒杯底，角落，用鑷子夾着冰塊放入靠近味噌的地方觀察它的變化。

2 結果：經過 10 分 20 秒，水的溫度 10℃ 時味噌開始溶解，小

細粒逆着鐘的方向旋轉。

(三) 容器裏裝不一樣溫度的水放在水裏觀察它的變化：

1 經過：臉盆裏放入八分的水，養樂多空罐 3 個，1 個裝 40℃ 的水，1 個裝 25℃ 的水，1 個裝 5℃ 的水，都用膠帶封住罐口，同時放入臉盆的水裏，觀察它們浮沈的情形。

2 結果：裝水 40℃ 的罐子浮在水上，裝水 5℃ 的罐子比裝水 25℃ 的罐子尾部比較下沈。

(四) 注射筒裏裝水放在熱水裏觀察它的變化：

1 經過：注射筒裏裝入 25 cc 的水 (40℃)，筒口上橡皮塞，燒杯裏放入 300 cc 的水及溫度計放在三角上的石棉網上，用酒精燈加熱到 85℃ 時，把注射筒放入燒杯的熱水裏觀察它的變化。

2 經過：經過 25 分鐘時注射筒的水上升一點點。

伍、實驗三：探討水、花生油、水和花生油混合液、磁鐵放入水裏，酒精等加熱後的溫度變化：

1 經過：(1) 燒杯 (無蓋) 裏放入 100 cc 的水及溫度計後放在三角架上的石棉網，用酒精燈加熱 30 分鐘，每隔 1 分鐘記錄溫度，觀察它的溫度變化。

(2) 燒杯 (有蓋) 裏放入 100 cc 的水及溫度計後放在三角架上的石棉網，用酒精燈加熱 30 分鐘，每隔 1 分鐘記錄溫度，觀察它的溫度變化。

(3) 燒杯裏放入 100 cc 的花生油及溫度計後放在三角架上的石棉網用酒精燈加熱到沸點 (100℃) 止每 1 分鐘記錄溫度，觀察它的溫度變化。

(4) 燒杯裏放入 50 cc 的水和花生油 50 cc 及溫度計後放在三角架上的石棉網，用酒精燈加熱到沸點 (100℃) 止每 1 分鐘記錄溫度，觀察它的溫度變化。

(5) 燒杯裏放入 50 cc 的水及溫度計後放在三角架上的石棉網，磁鐵 11 個各打一個洞，用鐵絲穿連在一起 (重

約 50 公克) 放入水內，用酒精燈加熱 30 分鐘，每隔 1 分鐘記錄溫度，觀察它的溫度變化。

(6) 燒杯裏放入 50 cc 的水，磁鐵 11 個及溫度計後放在三角架上的石棉網，用酒精燈加熱 30 分鐘後把磁鐵拿出放入裝水 50 cc 的另外一個燒杯裏(燒杯裏有溫度計)，每隔 1 分鐘記錄溫度，觀察它的溫度變化。

(7) 燒杯裏放入 50 cc 的水，磁鐵 11 個及溫度計後放在三角架上的石棉網，用酒精燈加熱 30 分鐘後，把磁鐵拿出放入裝酒精 50 cc 的另外一個燒杯裏(燒杯裏有溫度計)，每隔 1 分鐘記錄溫度，觀察它的溫度變化。

陸、實驗心得：

(一) 由實驗一的(一)自來水、雨水、井水、河水加肥皂水起泡沫適合洗滌用叫做軟水。溫泉水、石灰水加肥皂水不起泡沫叫做硬水不適合洗滌用。因此用溫泉水洗澡不適用肥皂。

(二) 由實驗一的(二)硬水的石灰水加熱後等冷卻加肥皂水起小泡沫石灰水變成軟水。加熱後便可軟化的硬水叫做暫時性硬水，因此證明石灰水是暫時性硬水。硬水的溫泉水加熱後等冷卻加肥皂水不起泡沫。加熱也不會軟化的硬水叫做永久性硬水。因此證明溫泉水是永久硬水。

(三) 由實驗一的(三)溫泉水煮沸後加碳酸鈉溶液或用離子交換樹脂過濾後加肥皂水用玻璃棒攪拌起泡沫，溫泉水變成軟水，要使永久性硬水軟化必須用藥品。

(四) 由實驗一的(四)硬度 10 度以下的叫做軟水，硬度 20 度以上的水叫做硬水。自來水在滴 13.3 cc 肥皂水(硬度 3°) 雨水在滴 20. cc 肥皂水(硬度 5°) 井水滴 20.8 cc 肥皂水(硬度 5°) 河水在滴 17. cc 肥皂水(硬度 4°)，都用玻璃棒攪拌起泡沫經過 5 分鐘它們的泡沫不會消失，證明自來水、雨水、井水、河水都是軟水。溫泉水、石灰水滴下肥皂水一直加到 45 cc 用玻璃棒攪拌都不起泡沫證明溫泉水和石灰水是硬水。自來水的硬度

- 最低因此洗滌時用自來水比較會去污。
- (五)由實驗二的(一)(二)水加熱或冷卻都會產生動態。
 - (六)由實驗二的(三)裝水溫度高的罐子浮在上面，裝水溫度低的罐子比較下沉。
 - (七)由實驗二的(四)注射筒的水加熱上升。
 - (八)由實驗二的觀察瞭解水被加熱體積增加變輕，水被冷卻體積減少變重，由此可知水加熱或冷卻都會產生動態。
 - (九)燒杯(無蓋)裏裝水 100cc.加熱經過 30 分鐘上升到 84.5 °C，燒杯(有蓋)上升到 95.8 °C，證明燒開水時一定要加蓋子水才能達到沸點，無蓋子時會散熱不會到沸點。
 - (十)加熱 5 分鐘後平均上升度數，水(燒杯無蓋) 4.52 °C，水(燒杯有蓋) 4.7 °C，花生油 6.6 °C，水和花生油混合液 6.55 °C，水裏放磁鐵 4.7 °C，可知水的溫度上升比較緩慢。
 - (十一)加熱 1 分鐘後平均上升度數，水 4 °C 磁鐵加熱後放入水裏(水加到 75 °C) 4.9 °C，磁鐵加熱以後放入酒精(水加到 75 °C) 9.25 °C 可知水的溫度比較緩慢。
 - (十二)同樣重量比較之下，所有液體和固體之中水的保溫力最強，因此水不容易上升也不容易下降。