

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-物理科

科 別：物 理 科

組 別：國 小 組

作品名稱：水世界的尋奇

關 鍵 詞：水的三態變化、溶 解

編 號：080111

學校名稱：

金門縣金湖鎮金湖國民小學

作者姓名：

袁嘉鈺、張艾文、黃柏康、王鴻偉

指導老師：

陳彩治、李惠鸞



水世界的水尋奇

一、摘要

我們在上課的討論過程中，發掘了幾個課本中沒提到的問題，雖然百科全書上可以查詢到相關資訊，但仍覺得不真實！於是我們在討論中設計實驗，但在實驗過程當中，卻又不斷的發現問題。這些不斷的發現，讓我們興奮不已，但卻也在一些小細節的疏忽上，而讓我們重做部份實驗。經過一而再、再而三的小心求證，終於讓我們瞭解幾個事實：

- (一) 加熱的水重量比冷水輕，這也就是水沸騰時會有對流現象的原因。
- (二) 水在沸騰及結冰的時候，溫度都不會隨著時間而有變化。
- (三) 水溶液的濃度會影響它的沸點和冰點。
- (四) 不同來源的水因含有的物質濃度不同，所以會有不同的沸點和冰點。

二、研究動機

在上自然課第七冊『水的變化』單元時，觀察水在日常生活中有三種存在方式，即固態、液態、氣態。水在溫度上升或降低到某種程度時，形態就會改變，但是是如何改變的呢？它的溫度變化是怎樣的一個情況？

在第七冊『溶解』的單元時，發現有很多東西會溶解在水裡，而且溫度不同時，溶解的速度不相同，那不同的溶液是否也會有不同變化特性？

綜合以上的疑問，於是我們開始了這趟水世界的探尋。

三、研究目的

- (一) 探討水是怎樣熱起來的？
- (二) 探討水是怎樣凝結的？
- (三) 不同來源的水，它的三態變化情況是否相同？
- (四) 不同的水溶液的三態變化是否和純水相同，與濃度是否有關係？
- (五) 不同濃度的水溶液對其三態變化的影響？

四、研究器材

(一) 糖、食鹽、太白粉、樣本水、碎冰

(二) 錐形瓶、溫度計、量杯、量桶、U形玻璃管、塑膠軟管、酒精燈、三角架、石棉網、打火機、木屑、保利綸盒、標籤紙、麥克筆、天秤

五、研究步驟

(一) 由於不同來源的水的味道不同，表示可能含有不同的物質，故先行探討純水的三態變化特性，之後隨即討論選取不同來源的水作為樣本，來探討不同水源是否會有不同的變化？經過討論選取下列四種：

1、尚義海邊的海水

2、純水機過濾的水

3、自來水

4、太湖的水

(二) 假設不同來源的水的三態變化會有影響，且其影響來自於水中溶有其他物質，故進一步設計同一水源加入其他物質來印證假設是否成立。

(三) 為維持研究的客觀性，在研究單一水的特性時，採用純水機的水。

(三) 觀察魚市場的漁獲都是用保利綸盒及海鹽做成保冰設備，所以我們仿效這個方式用冰塊加入食鹽做成降溫設備。

六、研究過程

(一) 水是怎樣熱起來的？

1、實驗設計：

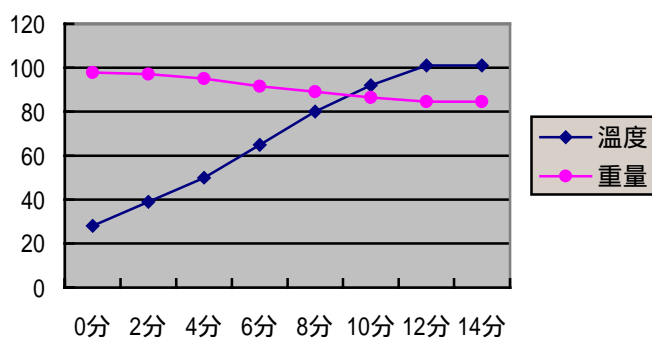
先秤空錐形瓶的重量，取純水機的水 100 毫升置於錐形瓶中，並加入少許木屑，用酒精燈加熱，每二分鐘記錄其水溫及重量，觀察其沸騰的情形。

(1) 實驗裝置：



(2) 實驗結果 :

次數	1	2	3	4	5	6	7	8
溫度	28	39	50	65	80	92	101	101
時間	0分	2分	4分	6分	8分	10分	12分	14分
重量	97.7g	97g	95g	91.5g	89g	86.5g	84.5g	84.5g



(3) 討論 :

加熱前水量是 100 毫升,但沸騰一段時間後,水量減少為 90 毫升,而且重量也減少。我們想知道減少的重量是因為水的溫度不同,或者是因為水消失了,所以重量減少?於是我們重行設計這個實驗。

2、實驗設計 :

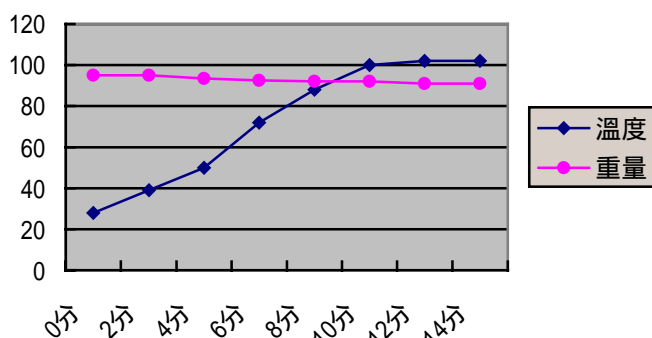
我們將上一實驗的錐形瓶加上瓶栓,插上溫度計,觀察加熱情況,每二分鐘記錄其溫度變化。

(1) 實驗裝置 :



(2) 實驗結果 :

次數	1	2	3	4	5	6	7	8
溫度	28	39	50	72	88	100	102	102
時間	0分	2分	4分	6分	8分	10分	12分	14分
重量	95g	95g	93.5g	92.5g	92g	92g	91g	91g



3、當水沸騰的時候，會產生很多的氣泡及白色的煙霧，這些和減少的水是否有關？所以我們又設置一個新的實驗。

(1) 實驗設計 :

先秤空錐形瓶的重量，取純水機的水 100 毫升置於錐形瓶中，用酒精燈加熱，於錐形瓶加瓶栓插入 U 形玻璃管，再接塑膠軟管套入試管中，試管置於裝有冷水的燒杯中，觀察其沸騰的情形。

(2) 實驗裝置 :



(3) 我們的發現

3.1 水的重量隨著溫度的升高而減少。

3.2 水沸騰時所產生的氣泡及煙霧經過導管的引導，會在溫度降低

時即凝結為水。我們待設備冷卻後，將凝結的水倒回原錐形瓶中，發現水量和原來並無多大差距。

(二) 水是怎樣凝結的？

1、實驗設計：

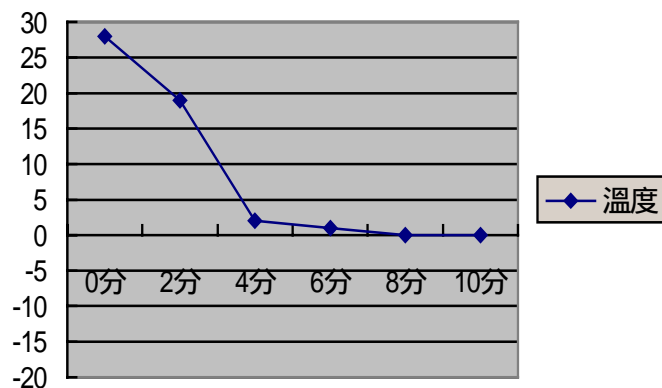
先行秤空量杯的重量，再取純水 20ml 置於量杯中，插入溫度計，置入用保利綸盒及冰塊做成的降溫設備中，在冰塊中灑入食鹽，每二分鐘記錄其溫度的變化，觀察其結冰的過程，並記錄其結冰時的重量。

(1) 實驗裝置：



(2) 實驗結果：

	1	2	3	4	5	6	7
溫度	28	19	2	1	0	0	0
時間	0分	2分	4分	6分	8分	10分	12分



(3) 我們的發現

純水在 0 的時候開始結冰，結冰時溫度並不會繼續下降，而且

結成的冰都會浮在水面上。

(三) 不同來源的水，它的三態變化情形是否相同？

1、沸騰狀況的比較：

(1) 實驗設計：

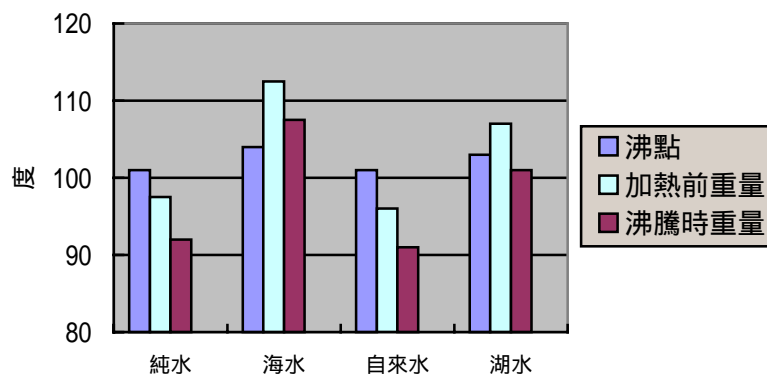
先行秤錐形瓶的重量，取樣本水各 100 毫升置於錐形瓶中，插入溫度計，用酒精燈加熱，分別記錄其沸騰時的溫度及重量。(測量溫度時要注意溫度計不可直接接觸瓶底)

(2) 驗裝置：



(3) 實驗結果：

類別	純水(對照組)	海水	自來水	湖水
沸騰溫度	100	104	100	103
加熱前重量	97.5g	112.5g	96g	107g
沸騰時重量	92g	107.5g	91g	101g



2、凝結狀況的比較：

(1) 實驗設計：

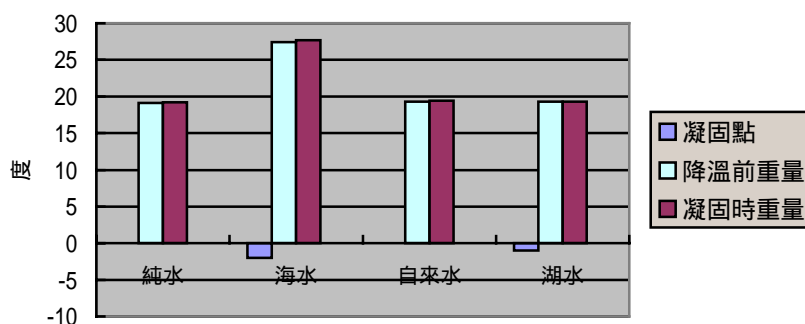
先行秤空量杯的重量，取樣本水各 20ml 置於試管中，插入溫度計，置於自製的降溫設備中，分別記錄其凝結時的溫度及重量。

(2) 實驗裝置：



(3) 實驗結果：

類別	純水(對照組)	海水	自來水	湖水
溫度	0	-2	0	-1
降溫前重量	19.1g	27.4g	19.3g	19.3g
凝結時重量	19.2g	27.7g	19.4g	19.3g



(4) 我們的發現

4.1 純水和自來水都是在 100 時沸騰，湖水和海水的沸點較高，可能是因為海水與湖水中含有其他成份所造成的。

4.2 純水和自來水都在 0 時結冰，海水比湖水較不容易結冰。而且完全結冰後的體積都有變大的現象。

(四) 水是否會因為溶解的物質及濃度的不同而影響其三態變化？

1、沸騰狀況的比較：

(1) 實驗設計：

1.1 取糖、鹽、太白粉各 5 克，加入 100ml 純水做成水溶液，分別置於試管中，插入溫度計，用酒精燈加熱，記錄其沸騰時的溫度及重量。

1.2 取糖、鹽、太白粉各 10 克，加入 100ml 純水做成水溶液，分別置於試管中，插入溫度計，用酒精燈加熱，記錄其沸騰時的溫度及重量。

(2) 實驗裝置：



(3) 實驗結果：

3.1 加 5 克溶質

類別	純水(對照組)	糖水	鹽水	太白粉水
溫度	100	102	103	100
加熱前重量	97.5g	97g	100g	121g
沸騰時重量	92g	94g	94g	114g

3.2 加 10 克溶質

類別	純水(對照組)	糖水	鹽水	太白粉水
溫度	100	103	105	101
加熱前重量	97.5g	115.5g	119.5g	109.5g
沸騰時重量	92g	111.5g	115g	106g

(4) 我們的發現：

4.1 水中溶有其他物質，確實會影響其沸點，而且濃度愈高沸點愈高。

4.2 所有的水溶液加熱之後重量都會減輕。

2、凝結狀況的比較：

(1) 實驗設計：

1.1 取糖、鹽、太白粉各 2 克，加入 20ml 純水做成水溶液，分別置於量杯中，插入溫度計，置於自製降溫備中，記錄其凝結時的溫度及重量。

1.2 取糖、鹽、太白粉各 5 克，加入 20ml 純水做成水溶液，分別置於量杯中，插入溫度計，置於自製降溫設備中，記錄其凝結時的溫度及重量。

(2) 實驗裝置：



(3) 實驗結果：

3.1 加 2 克溶質

類別	純水(對照組)	糖水	鹽水	太白粉水
結冰溫度	0	-0.5	-4	0
降溫前重量	19.1g	21.2g	21.6g	21.7g
凝結時重量	19.2g	21.2g	21.6g	21.8g

3.2 加 5 克溶質

類別	純水(對照組)	糖水	鹽水	太白粉水
結冰溫度	0	-1.5	-15	-1
降溫前重量	19.1g	24.2g	24.6g	24.8g
凝結時重量	19.2g	24.1g	24.7g	24.8g

(四) 我們的發現：

4.1 水中溶有其他物質，會影響其結冰時的溫度，而且濃度愈高，它的結冰溫度愈低。

4.2 結冰後的體積均有變大的現象。

七、問題討論

- 一、第一次做純水沸騰的溫度測量時，我們直接把溫度計置於於錐形瓶中，因為直接受熱於酒精燈，以至於造成所測得的溫度過高，所以我們重行實驗。
- 二、在做凝結實驗時，我們發現水結冰後的體積都會增加，這個部份以後可以繼續研究。
- 三、這次的實驗並未繼續測量結冰後的溫度變化，是一個比較可惜的地方。
- 四、我們在漁市場中發現他們都用碎冰鋪上海鹽來保冰，但我們這次的實驗並未加以求證，這是可以加強的地方。
- 五、為記錄實驗過程，拍照的技術是一大問題。因為技術不佳，導致部份過程因照片過度模糊而無法呈現。

八、結論

- 一、水沸騰時所產生的氣泡和白色的煙霧就是水蒸氣，而且在溫度降低時就會凝結為水。所以在密閉空間內加熱，水並不會消失。
- 二、水的重量隨著溫度的升高而減少，所以同樣體積的熱水比冷水輕，這也就是造成水的對流的原因，而水就是在不斷的對流過程中慢慢熱起來的。
- 三、水中含有其他物質同樣會有三態變化，只是會隨著濃度的升高而更不容易沸騰或結冰。
- 四、所有的水及水溶液在結冰時溫度並不會繼續下降，而且結成的冰都會浮在水面上，所以我們知道冰比水輕。
- 五、自來水和市售純水機所製造的水，在沸點及冰點上並無太大差距，我們認為它們的純度差不多。
- 六、下次媽媽要煮糖水時，我們會建議先把水煮開後，再把糖加進去溶

解，可以省一些瓦斯。

九、參考書目

- 一、自然課本第七冊，台北/國立編譯館，P.18~P.33，P.76~P.91，中華民國 89 年 8 月二刷
- 二、兒童知識博物館第十冊_物質的傳熱方式，台北，百年文化圖書公司，P.21~P.29，1992 年 3 月出版
- 三、兒童知識博物館第十二冊_空氣中水的變化，台北，百年文化圖書公司，P.12 ~P.13，1992 年 3 月出版
- 四、兒童知識博物館第十五冊_物體溶解的方法，台北，百年文化圖書公司，P.8 ~P.11，1992 年 3 月出版