

食鹽結晶的探討

國小教師組化學科第三名

臺北市西松國民小學

作者：鄭瑞春

一、研究動機

在實驗室一個偶然的機會裏，把鹽酸滴到飽和食鹽水中，食鹽水竟突然變白，並產生許多沈澱物，經仔細檢驗的結果，是「食鹽的小結晶」。而連想到市面上所賣的或在實驗室裏，以蒸發水分製取的食鹽，都很難觀察出其呈立方體的形狀，若能用像上面的方法，來製取大顆粒的結晶，不是既便於觀察，又可應用在教學上，使學生能更進一步的明瞭嗎？因此，便動了研究的念頭，而進行了下面的各項實驗。

二、研究目的

- (一)飽和食鹽水裏加入氫氧化鈉或鹽酸時是否能析出食鹽結晶。
- (二)如何製取正立方體的結晶。
- (三)利用滲透作用製取形狀大的食鹽結晶。
- (四)就離子的移動探討食鹽結晶。
- (五)製取形狀完整且顆粒大的食鹽結晶。

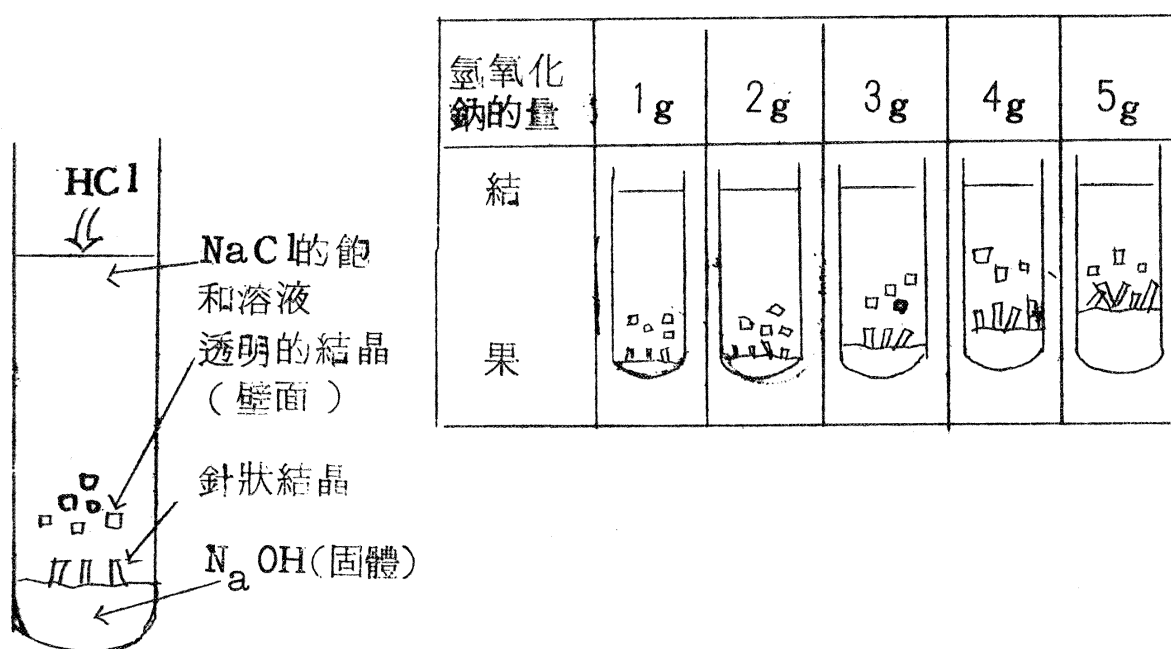
三、研究設備器材

- (一)儀器：燒杯、安全漏斗、量筒、試管、毛細管、三角燒瓶、廣口瓶。
- (二)材料：食鹽、鹽酸、氫氧化鈉、羊膀胱膜、厚紙板、洋菜、綿線、尼龍絲、絹絲、銅線。

四、研究過程與方法

實驗(一)：飽和食鹽水裏加入不同濃度的氫氧化鈉和鹽酸時有何反應？

- 方法：1 取飽和食鹽水 20 cc 倒入 5 支試管裏。
 2 量 1 至 5 克的氫氧化鈉分別放入 5 支食鹽水裏。
 3 然後各取 2 cc 鹽酸注入食鹽水上面。
 4 另在 5 支飽和食鹽水裏各放入 2 克氫氧化鈉，然後分別注入 1 cc 至 5 cc 的鹽酸。



- 結果：1 經 24 小時後在試管壁上附着著立方體的透明結晶。
 2 在氫氧化鈉的表面上成長著針狀的結晶。
 3 氫氧化鈉或鹽酸濃度無論是高或低時，都不影響結晶體的大小。
 4 但附著在管壁的晶體經一天後，就慢慢的掉下來，不易長久附著在玻璃管壁上。

實驗(二)：探討結晶的附著物

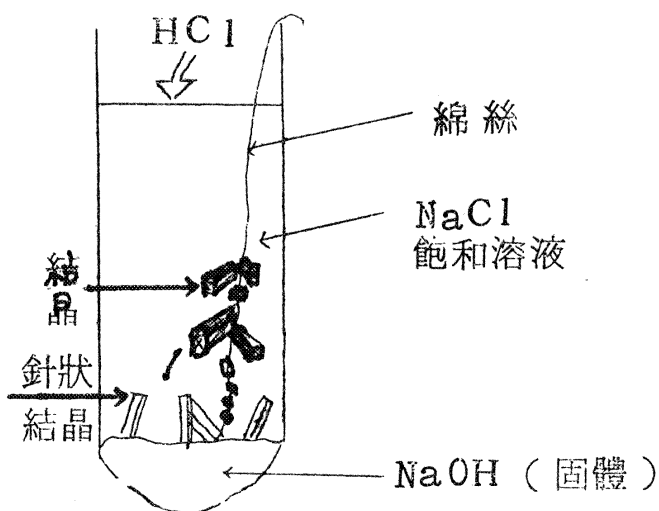
方法：取尼龍絲、絹絲、銅線、綿線等放入溶液裏，比較那一種絲線上最容易結晶。

結果：1 尼龍絲在鹽酸溶液裏會被腐蝕，絹絲在氫氧化鈉溶液

裏會被腐蝕；而銅線則不易附著結晶體。

2. 綿絲最好，在氫氧化鈉或鹽酸裏都不易被溶解，却在線上附著了許多結晶體。

3. 在線上附著的結晶體却不是正立方體。

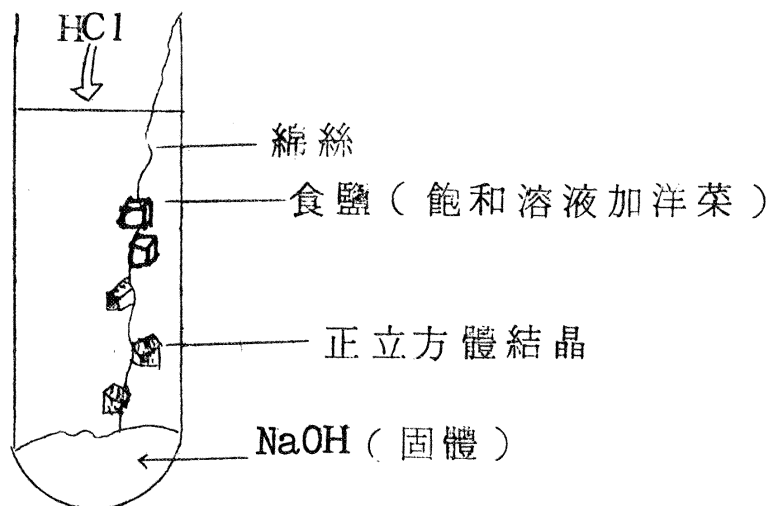


實驗(三)：製取正立方體的結晶

方法：1 將洋菜 0.2 克放入 100cc 的水裏加熱，使它溶解，然後把食鹽溶於洋菜溶液裏至飽和止。

2. 取上述的溶液 20cc 放入試管裏，再加入氫氧化鈉 2 克，最後在溶液上面注入 2cc 鹽酸。

結果：1 經 24 小時後在綿絲上則形成數顆結晶體，不僅形狀成正立方體，顆粒也比一般的大，其邊長約有 5mm。

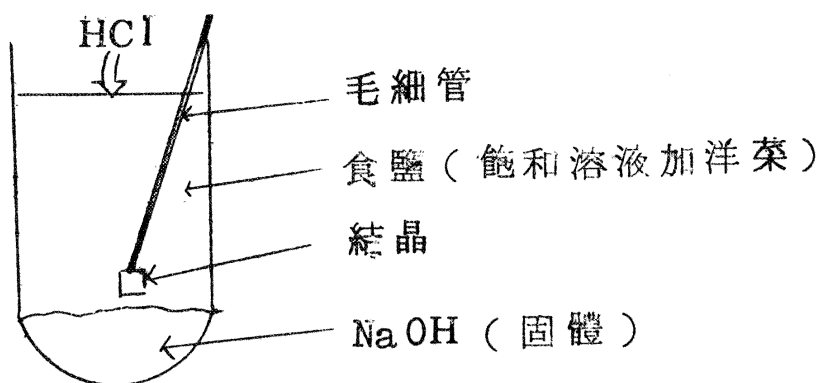


實驗(四)：製取形狀大的食鹽結晶

1. 用綿絲結晶時，可附著許多結晶體，如果將附著的地方僅局限於一處，是否能成長得更大。
2. 在實驗中發現：結晶體不易附著在玻璃管壁上，由此利用毛細管做了下面的實驗。

方法：取混合洋菜的飽和食鹽水 20 cc 倒入試管裏，再放入氫氧化鈉 2 克，然後插入一支毛細管，最後在溶液上注入 2 cc 鹽酸。

結果：果然在毛細管的切口處附著了一顆結晶體，而其他地方都沒有任何的附著物了。



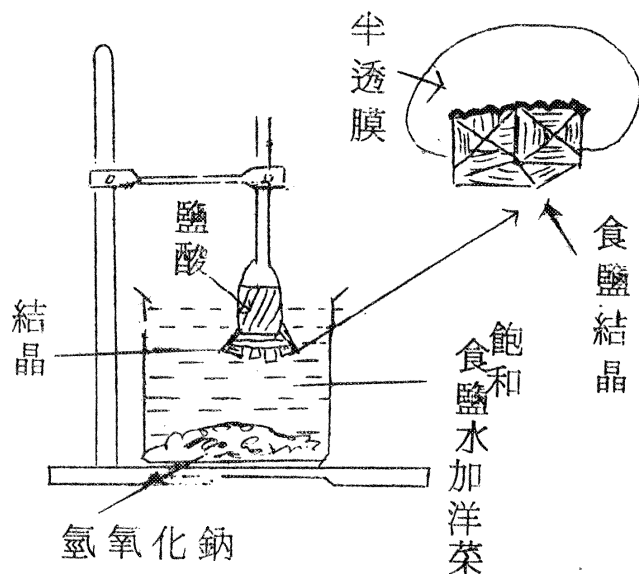
實驗(五)：半透膜的探討

利用半透膜隔離飽和食鹽水，使鹽酸慢慢滲透，是否可製取大顆粒的結晶，因此做了下面的實驗。

1. 利用羊膀胱膜

方法：(1)取混合洋菜的飽和食鹽水 100cc 倒入於燒杯裏，再加入 10 克的氫氧化鈉。

(2)在裝有膀胱膜的漏斗裏，倒入鹽酸 10cc 。



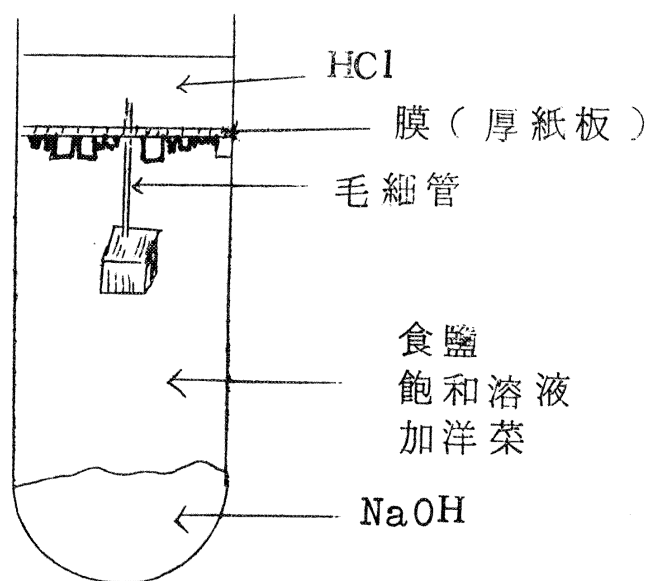
結果：(1)經 3 小時後即析出 2 ~ 3 顆的結晶，再過 4 小時後就結成 3 ~ 5 顆的半顆粒結晶了。

(2)析出的結晶，呈半顆粒狀，至於附著膜面的就差了。

2. 利用厚紙板：

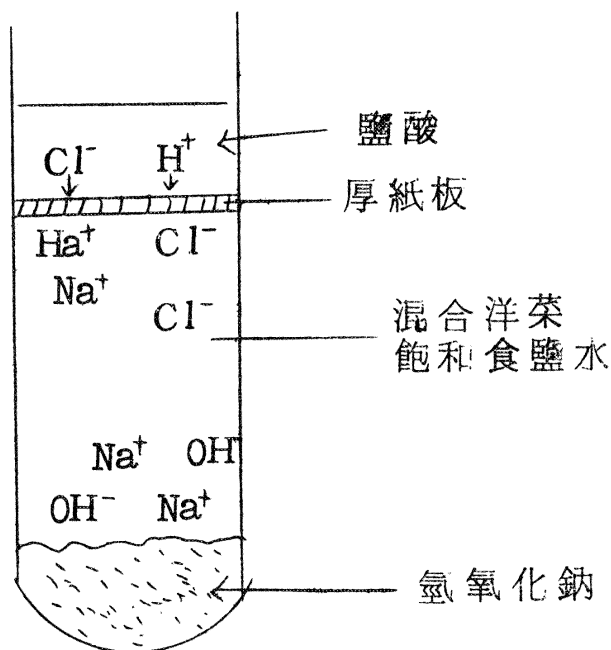
方法：(1)取混合洋菜的飽和食鹽水 60cc 倒入大試管裏，再加入 6 克的氫氧化鈉。

(2)把毛細管插入厚紙板上，然後放在上述溶液上面，再注入鹽酸 6cc 。



結果：(1)經 12 小時後在毛細管末端形成了一個大顆粒的結晶。

實驗(六)：離子的移動探討食鹽結晶

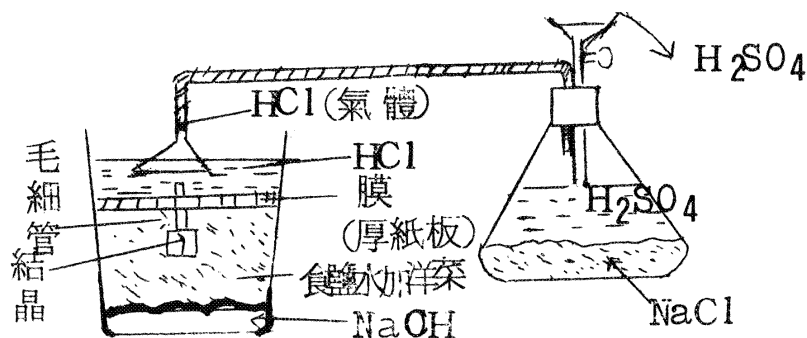


- 1 在試管裏已形成的大顆粒結晶，經數日後便慢慢地溶解而消失。
- 2 由上述現象可推知，當鹽酸進行滲透通過厚紙板時，氯離子的滲透速度與氫離子的擴散速度一定有所不同。
- 3 結晶體經數日後會自然溶解，是氫離子滲透後與NaOH的OH⁻ 結合成水而將結晶體溶解的緣故。

實驗(七)：增加氯化氫(氣體)的探討

方法：1 如圖設計氯化氫發生裝置。

2 把發生的氣體溶入鹽酸溶液裏。



結果：1 經四小時後即析出 2 糵的結晶，8 小時後就變成 5 糵左右，12 小時後就結成 8 糵左右，24 小時後就結成 15 糵～20 糵的大顆粒結晶了。

五、結 論

- (一)飽和食鹽水裏放入氫氧化鈉時，會產生白色物質，而看不出有什麼結晶體，如放入鹽酸時立即產生許多細小的結晶體。
- (二)在飽和食鹽水裏放入氫氧化鈉和鹽酸，其量無論是多或少，都不影響晶體的大小。
- (三)結晶附著物裏效果較好的是綿線，不僅不會溶解於鹽酸或氫氧化鈉溶液裏，還會附著許多晶體。
- (四)在食鹽水裏溶一些洋菜，可安定析出的結晶，並可保持許久不變形效果良好。
- (五)利用毛細管可在其末端結成晶體，且顆粒又大，而在其他地方都不會結晶。
- (六)鹽酸滲透半透膜時其氯離子與氫離子的擴散速度會有差異，因此經 5～6 日後氫離子與 OH^- 結合成水，將結晶溶解了。
- (七)把氯化氫（氣體）溶解於鹽酸裏時可析出大顆粒的食鹽結晶，且所費的時間又短，是本實驗中意料不到的新發現。
- (八)這些實驗不僅在教學上供同學便於觀察，也可藉實驗的過程，提高學生研究的興趣，培養探討、創造的科學精神。

評語：本作品在各種條件下試製食鹽之正立方體結晶和大顆粒結晶。實驗設計良好，產品結晶尚佳，表達生動。教學上有價值。