

國王的新衣

高小組化學科第二名

台中縣烏日鄉九德國小

作者：林珮蓉、曹瀚元、廖小惠、廖冠華

指導教師：戴筱玲、陳美雪

一、研究動機

記得小時候去鄉下時，曾見過外面積水容器內有腐爛的葉子，其葉脈清晰可見，而容器內有許多小蟲，天真的我一直以為那是小蟲子吃掉葉肉，才造成葉脈顯露出來，直到我看了相關書籍後，才曉得真正的原因，也因此興起我研究的樂趣，於是，在老師的帶領下，我們幾個好奇寶寶便開始我們的研究之旅。

二、研究目的

- (一)探討製作葉脈標本的方法。
- (二)探討利用煮製法製作之葉脈標本所需添加的藥品最佳比例。
- (三)探討不同的操縱變因下，煮製法之葉脈標本製作情形。
- (四)探討水浸法之葉脈標本製作情形
- (五)探討葉脈的漂白情形。
- (六)探討調配人工葉肉的方法。
- (七)葉脈標本的應用。

三、研究器材與設備

- (一)實驗材料：樹葉（菩提葉、玉蘭葉、桂花葉、馬拉巴栗葉、羊蹄甲、艾草等）、氫氧化鈉、碳酸鈉、碳酸鉀、過錳酸鉀、雙氧水、漂白水、酒精、糊精、膠水、漿糊、阿拉伯膠、萬寶樹脂、玉米粉、染料。
- (二)實驗設備：瓦斯爐、瓦斯罐、鍋子、奶粉空罐、天平、舊牙刷、水桶、玻璃板或墊板、紙杯、舊報紙。
- (三)採集工具：手套、橡皮筋、剪刀、棉花、塑膠袋、酒精。

四、研究過程或方法

《活動一》：探討製作葉脈標本的方法

方法(一)：煮製法（藥劑法）

方法(二)：水浸法

《活動二》：探討利用煮製法製作之葉脈標本需添加的藥品最佳比例

實驗(一)：探討不同濃度的藥劑調配成的蒸煮液對煮製葉脈的影響

方法 1：將氫氧化鈉與水調配成蒸煮液一公升，觀察其結果。

結果：如表 1.

表 1：不同重量的氫氧化鈉水溶液蒸煮桂花葉的結果記錄表

氫氧化鈉（克）	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
煮製時間（分）	14.0	10.2	8.5	6.7	5.2	4.5	4.0	3.0	2.6	2.5

討論：1.氫氧化鈉加得愈多，葉肉愈快能刷掉。

方法 2：將碳酸鈉與水調配成蒸煮液一公升，觀察其結果。

結果：如表 2.

表 2：不同重量的碳酸鈉水溶液蒸煮桂花葉的結果記錄表

碳酸鈉（克）	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
煮製時間（分）	94.8	78.2	65.3	57.4	52.0	47.5	42.5	36.6	33.1	29.5

討論：1.碳酸鈉加得愈多，葉肉愈快能刷掉，但所耗費的時間比只加氫氧化鈉還多許多，且葉脈易刷破。

實驗(二)：探討氫氧化鈉及碳酸鈉調配成的蒸煮液對煮製葉脈的影響

方法 1：將氫氧化鈉與碳酸鈉調配成蒸煮液一公升，觀察其結果

結果：如表3-5

表3：氫氧化鈉與碳酸鈉混合水溶液蒸煮桂花葉第一次的時間記錄表

氫氧化鈉 (克) 碳酸鈉(克)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	13.2	9.4	6.8	5.6	4.5	3.4	3.0	2.5	2.3	2.3
20	13.4	9.2	6.4	5.0	3.9	2.8	2.4	2.4	2.3	2.2
30	13.8	9.4	6.3	4.2	3.7	2.6	2.3	2.2	2.3	2.2
40	14.2	9.4	6.7	4.0	3.4	2.6	2.5	2.2	2.3	2.3
50	14.3	9.6	7.1	4.6	3.9	3.0	2.8	2.5	2.7	2.5
60	14.8	10.5	8.4	6.5	5.4	4.1	3.7	3.2	3.4	3.6
70	15.1	10.4	9.0	7.1	6.1	5.5	4.7	4.3	4.2	4.1
80	15.3	11.0	9.3	7.6	7.2	6.4	5.4	4.8	4.3	4.4
90	15.2	10.8	10.1	7.6	7.3	6.8	5.6	5.1	4.5	4.3
100	15.3	11.3	10.4	7.8	7.2	6.5	5.5	5.0	4.4	4.3

表4：氫氧化鈉與碳酸鈉混合水溶液蒸煮桂花葉第二次的時間記錄表

氫氧化鈉 (克) 碳酸鈉(克)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	14.4	10.0	7.8	6.5	5.3	4.3	3.8	2.8	2.5	2.5
20	14.2	9.8	7.6	6.0	5.1	3.9	3.4	2.7	2.5	2.4
30	14.0	9.7	7.5	5.9	4.9	3.6	3.2	2.5	2.4	2.4
40	14.1	9.8	7.6	6.1	5.0	3.6	3.2	2.6	2.4	2.5
50	14.5	10.3	8.4	6.0	5.4	4.0	3.5	3.0	2.8	2.9
60	15.9	11.1	9.7	7.4	6.0	4.9	4.6	4.5	4.2	4.3
70	16.0	11.6	10.0	8.0	7.2	6.2	5.4	5.3	5.2	5.4
80	16.4	12.2	10.2	8.7	8.6	7.0	6.1	5.6	5.5	5.5
90	16.4	12.7	10.8	8.9	8.7	7.1	6.0	5.7	5.4	5.5
100	16.4	12.9	10.6	8.9	8.6	7.0	6.0	5.7	5.6	5.6

表5：氫氧化鈉與碳酸鈉混合水溶液蒸煮桂花葉第三次的時間記錄表

氫氧化鈉 (克) 碳酸鈉(克)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	14.8	10.5	9.0	7.6	6.0	4.8	4.4	3.6	2.7	2.6
20	14.6	10.4	8.8	7.3	5.9	4.5	4.2	3.3	2.6	2.6
30	14.5	10.3	8.5	7.1	5.7	4.5	4.1	3.0	2.5	2.5
40	14.6	10.3	8.6	7.2	5.6	4.6	4.2	3.2	2.6	2.6
50	14.9	10.9	9.0	7.7	5.9	4.9	4.4	3.7	3.1	3.2
60	16.5	11.8	10.2	8.4	7.6	5.7	5.1	5.0	4.7	4.7
70	16.7	12.4	10.7	8.8	8.2	7.3	6.3	5.9	5.7	5.8
80	17.5	12.8	11.0	9.5	9.1	7.9	6.5	6.1	6.0	6.0
90	17.3	13.5	11.0	9.9	9.2	7.6	6.6	6.2	5.9	5.8
100	17.8	13.8	11.2	9.8	9.0	7.8	6.4	6.2	5.8	5.8

討論：1.由以上三個表格資料發現：氫氧化鈉90-100克，碳酸鈉20-40克時，蒸煮葉脈所須的時間最短。

方法2：將30克氫氧化鈉與碳酸鈉調配成蒸煮液，觀察其結果。

結果：如表6

表6：30克氫氧化鈉與碳酸鈉混合水溶液蒸煮桂花葉五次的時間記錄表

蒸煮次數 碳酸鈉(克)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
10	6.8	7.8	9.0	8.9	9.0
20	6.4	7.6	8.8	8.8	8.9
30	6.3	7.5	8.5	8.6	8.6
40	6.7	7.6	8.6	8.4	8.5
50	7.1	8.4	9.0	8.9	9.0
60	8.4	9.7	10.2	10.3	10.2
70	9.0	10.0	10.7	10.6	10.6
80	9.3	10.2	11.0	11.1	11.0
90	10.1	10.8	11.0	11.1	11.2
100	10.4	10.6	11.2	11.1	11.1

討論：1.新調配成的藥劑中若含碳酸鈉，則第一次煮製葉脈的時間較第二次快，第二次煮製葉脈的時間較第三次快，而第三次以後，煮製葉脈的時間就差不多了。

2.由以上資料發現：氫氧化鈉30克，碳酸鈉30克時，蒸煮葉脈所須的時間最短。

實驗(三)：探討在氫氧化鈉所調配成的蒸煮液中，加入不同物質對煮製葉脈的影響

方法 1.：在30克氫氧化鈉調配成的一公升蒸煮液中，加不同物質，並觀察其煮製情形。

結果：如表7

表7：在30克氫氧化鈉調配成的蒸煮液中加入不同物質之桂花葉蒸煮情形記錄表

加入物質	煮 製 結 果
不 加	1.將葉脈左右一拉，較易裂開。
碳 酸 鈉	1.第一、二次煮製時間比不加物質時快一點，但第三次以後就逐漸慢了。 2.將葉脈左右一拉，比不加物質時堅韌些。
碳 酸 鉀	1.第一、二次煮製時間比不加物質時快一點，但第三次以後就逐漸慢了。 2.將葉脈左右一拉，比不加物質時堅韌些。
過錳酸鉀	1.結果與不加物質時相同。

《活動三》：探討不同的操縱變因下，煮製法之葉脈標本製作情形

實驗(-)：探討不同的葉片煮製成葉脈所需的時間

方法 1.：探討不同葉片分別在30、40、50克氫氧化鈉調配成的一公升蒸煮液中，而其他條件都相同的葉脈煮製情形。

結果：如表8

表8：不同葉片之葉脈煮製時間記錄表

樹葉名稱 \ 氫氧化鈉	30公克	40公克	50公克
桂花葉	8.7	7.1	5.6
菩提葉	10.3	9.2	7.8
玉蘭葉	8.2	7.2	6.0
馬拉巴栗葉	10.6	8.3	7.5
羊蹄甲	15.8	13.5	11.2
艾 草	14.2	12.6	10.8

討論：1.由上列資料可知：氫氧化鈉含量愈多，煮製葉脈所花的時間愈少。

方法 2.：探討不同葉片分別在30、40、50克氫氧化鈉與20克碳酸鈉所調配成的一公升蒸煮液中，而其他條件都相同的葉脈煮製情形。

結果：如表9

表9：不同葉片三次煮製葉脈之時間記錄表

樹葉名稱	30公克			40公克			50公克		
	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
桂花葉	6.2	7.5	8.6	5.0	6.2	7.0	3.6	4.9	5.5
菩提葉	8.0	10.0	10.5	6.6	8.5	9.2	5.4	7.0	7.6
玉蘭葉	5.4	7.8	8.3	4.6	6.8	7.2	4.2	5.6	6.1
馬拉巴栗葉	7.3	8.7	10.4	7.2	7.9	8.1	6.8	7.2	7.5
羊蹄甲	10.2	14.8	15.7	9.5	11.6	13.2	7.2	9.8	11.0
艾草	9.5	12.8	14.4	7.6	10.7	12.5	6.0	9.1	10.7

討論：1.煮製完成的葉脈比只加氫氧化鈉時堅韌些。

2.由上列資料可知：氫氧化鈉含量愈多，煮製葉脈所花的時間愈少。

實驗(二)：探討葉片浸水時間不同對煮製葉脈的影響

說明：1.本實驗是在30克氫氧化鈉及20克碳酸鈉所調配成的一公升蒸煮液中進行的。

方法1：比較不同葉片浸水天數不同的葉脈煮製情形

結果：如表10

表10：不同葉片浸水天數不同之葉脈煮製時間記錄表

葉片名稱	葉片浸水天數					
	1天	2天	3天	4天	5天	6天
桂花葉	8.6	8.7	8.6	8.5	8.7	8.6
菩提葉	10.6	10.5	10.3	10.2	9.6	8.4
玉蘭葉	8.3	8.4	8.2	7.8	7.0	6.1
馬拉巴栗葉	10.5	10.6	10.5	10.3	9.7	9.3
羊蹄甲	15.6	15.7	15.5	15.0	14.6	14.0
艾草	14.2	14.2	14.1	14.0	14.1	14.0

討論：1.桂花葉、艾草浸水天數不同（1-6天），對煮製葉脈的時間沒有影響。

2.菩提葉、馬拉巴栗葉、羊蹄甲浸水天數四天以上，玉蘭葉浸水天數

三天以上，對煮製葉脈的時間稍有明顯的影響。

實驗(三)：探討不同月份所採集的葉片煮製成葉脈所需的時間

說明：1.本實驗是在30克氫氧化鈉及20克碳酸鈉所調配成的一公升蒸煮液中進行的。

方法1：比較不同葉片在不同月份的葉脈煮製情形。

結果：如表11

表11：不同月份所採集的不同葉片之葉脈煮製時間記錄表

月份 葉片名稱	八	九	十	十一
桂花葉	8.6	8.6	8.7	8.7
菩提葉	10.6	10.5	10.7	10.9
玉蘭葉	8.3	8.4	8.6	8.6
馬拉巴栗葉	10.4	10.5	10.4	10.6
羊蹄甲	15.4	15.5	15.6	15.5
艾草	14.2	14.3	14.1	14.2

討論：1.不同月份所採集的葉片，其煮製葉脈所花費的時間沒有明顯的差別。

《活動四》：探討水浸法之葉脈標本製作情形

實驗(-)：探討葉片換水天數不同對刷製葉脈的影響

方法1：比較不同葉片換水天數不同，期間不換水，而其他條件都相同的葉脈刷製情形。

結果：如表12-17

表12：桂花葉換水天數不同，期間不換水的葉脈刷製記錄

桂花葉 換水天數	刷製結果
1天	1.浸了四個月，葉肉仍不會腐爛，只是葉片變黑而已。 2.用力刷葉片，葉肉無法刷起來。
3天	同上
5天	同上

表13：菩提葉換水天數不同，期間不換水的葉脈刷製記錄

菩提葉 換水天數	刷 製 結 果
1 天	1. 平均浸到第4天時，葉子有些部分的表皮已掀開。 2. 大約第14天時，葉肉已有90%以上可輕易刷起。 3. 大部分葉子的葉肉可在17天左右刷淨。
3 天	1. 浸到第3天時，部分的表皮已掀開，並發出些微臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在16天左右刷淨。
5 天	1. 浸到第5天時，部分的表皮已掀開，並發出濃烈臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在15天左右刷淨。

表14：玉蘭葉換水天數不同，期間不換水的葉脈刷製記錄

玉蘭葉 換水天數	刷 製 結 果
1 天	1. 平均浸到第3天時，部分的表皮已掀開。 2. 大約第12天時，葉肉已有90%以上可輕易刷起。 3. 大部分葉子的葉肉可在15天左右刷淨。
3 天	1. 浸到第3天時，部分的表皮已掀開，並發出些微臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在14天左右刷淨。
5 天	1. 浸到第5天時，部分的表皮已掀開，並發出濃烈的臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在14天左右刷淨。

表15：馬拉巴栗葉換水天數不同，期間不換水的葉脈刷製記錄

馬拉巴栗葉 換水天數	刷 製 結 果
1 天	1. 平均浸到第4天時，部分的表皮已掀開。 2. 大約第17天時，葉肉已有90%以上可輕易刷起。 3. 大部分葉子的葉肉可在20天左右刷淨。
3 天	1. 浸到第3天時，部分的表皮已掀開，並發出些微臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在18天左右刷淨。
5 天	1. 浸到第5天時，部分的表皮已掀開，並發出濃烈臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在18天左右刷淨。

表16：羊蹄甲換水天數不同，期間不換水的葉脈刷製記錄

羊蹄甲 換水天數	刷 製 結 果
1 天	1. 平均浸到第4天時，部分的表皮已掀開。 2. 大約第21天時，葉肉已有90%以上可輕易刷起。 3. 大部分葉子的葉肉可在24天左右刷淨。
3 天	1. 浸到第3天時，部分的表皮已掀開，並發出些微臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在23天左右刷淨。
5 天	1. 浸到第5天時，部分的表皮已掀開，並發出濃烈臭味。 2. 大部分葉子的葉肉可在23天左右刷淨。

表17：艾草換水天數不同，期間不換水的葉脈刷製記錄

桂花葉 換水天數	刷 製 結 果
1 天	1. 浸了一個月，葉肉仍不會腐爛。 2. 用力刷葉片，葉肉無法刷起來，但葉片會被刷破。
3 天	同上
5 天	同上

《活動五》：葉脈的漂白情形。

實驗(-)：比較不同漂白劑對葉脈的漂白情形

方法 1：將葉脈浸在不同的漂白劑中，並比較其漂白的情形

結果：如表18

表18：葉脈浸在不同漂白劑中的漂白情形記錄表

漂白劑種類	成 份	漂 白 情 形
雙氧水	雙氧水	漂白時間久，漂白後的葉片較黃。
美國高樂士漂白水	次氯酸鈉	漂白時間短，漂白後的葉片較白。

《活動六》：探討調配人工葉肉的方法。

實驗(-)：探討不同黏劑附著在葉脈上的情形

說明：1. 將黏劑材料倒入裝水的燒杯中，並隔水加熱。

2. 黏劑材料中若含有膠類物質時，可加入酒精來助溶。

方法 1.：將膠水、漿糊、萬寶樹脂、阿拉伯膠、糊精、玉米粉等物質依不同的比例混合成黏劑，比較其黏附情形。

結果：1. 黏劑成份含有膠水、漿糊及萬寶樹脂三種物質時，可填滿葉脈縫隙。

2. 黏劑成份含有阿拉伯膠及糊精二種物質等，可填滿葉脈縫隙。

討論：1. 黏劑成份含有膠水、漿糊及萬寶樹脂三種物質時，其所製成的人造葉肉是白色透明的。

2. 黏劑成份含有阿拉伯膠及糊精二種物質時，其所製成的人造葉肉是黃色透明的。

3. 實驗中使用的糊精是土黃色（買不到白色的），使得所做之人造葉肉不夠透明，甚至有許多雜質。

4. 葉子應浸入黏劑中三次以上，才能填滿葉脈縫隙。

方法 2.：比較不同比例的膠水、漿糊和萬寶樹脂三種物質在150c. c. 的水中所調製成的黏劑附在葉脈上的情形。

結果：1. 實驗發現：在150c. c. 的水中加入約8-12克膠水、8-12克漿糊和10-20克萬寶樹脂，其所製成的黏劑可填滿葉脈縫隙。

討論：1. 勿讓黏劑在葉脈上附著太厚，所製成的人造葉肉才較自然、不僵硬。

方法 3.：比較不同比例的阿拉伯膠及糊精二種物質在150c. c. 的水中所調製成的黏劑黏附在葉脈上的情形。

結果：1. 實驗發現：在150c. c. 的水中加入約12-18克阿拉伯膠和8-15克糊精，其所調製成的黏劑可填滿葉脈縫隙。

討論：1. 糊精加入的量愈多，葉脈縫隙填補的愈完整，但其所形成的人造葉肉愈黃濁。

《活動七》：探討葉脈標本的應用。

方法(-)：將葉脈標本染色，並製成各式各樣的物品。

1. 平面類：

- (1) 製成書籤
- (2) 製作賀卡
- (3) 護貝後，製成杯墊
- (4) 葉脈標本教具
- (5) 平面勞作品

2. 立體類：

- (1) 製作摺飾玫瑰
- (2) 製作吊飾葉
- (3) 製作捧花
- (4) 立體勞作品

方法(二)：將葉脈標本上膠後，從事畫染。

1. 上膠後的葉脈，可用水彩、彩色筆或油漆等在上面繪製各類圖形，

並可將其護貝起來。

五、結 論

- (一)蒸煮液中若只加氫氧化鈉，則氫氧化鈉加得愈多，桂花葉煮製成葉脈所花費的時間愈少。
- (二)蒸煮液中若只加碳酸鈉，則碳酸鈉加得愈多，桂花葉肉愈快能刷掉，但所耗費的時間比只加氫氧化鈉的還長，且易刷破。
- (三)蒸煮液中若同時加入氫氧化鈉及碳酸鈉，則第一次煮製的葉片下表皮有大氣泡；第二次有少數氣泡，煮製時間較第一次長一些；第三次也有少數氣泡，煮製時間與第二次差不多或更長一點，而三次實驗的葉肉都極易刷起來。
- (四)蒸煮液中若同時加入氫氧化鈉及碳酸鈉或碳酸鉀，則煮製完成的葉脈比只加氫氧化鈉時強韌些。
- (五)當氫氧化鈉、碳酸鈉重量各100克以下，則蒸煮液中加入氫氧化鈉90-100克，碳酸鈉20-40克時，煮製桂花葉脈費時最少。
- (六)30克氫氧化鈉與不同重量的碳酸鈉混合水溶液蒸煮桂花葉五次，第一次煮製葉脈的時間較第二次快，第二次較第三次快，而第三次以後，煮製葉脈的時間就差不多了；另外，蒸煮液中加入碳酸鈉30克時，蒸煮葉脈所須的時間最短。
- (七)在50克氫氧化鈉溶液中煮製六種葉片之時間快慢順序如下：
桂花葉>玉蘭葉>馬拉巴栗葉>菩提葉>艾草>羊蹄甲
- (八)在30-50克氫氧化鈉和20克碳酸鈉溶液中煮製六種葉片之時間快慢順序，三次實驗都不太相同。
- (九)桂花葉、艾草浸水天數不同（1-6天），對煮製葉脈的時間沒有影響，而菩提葉、馬拉巴栗葉、羊蹄甲浸水天數四天以上，玉蘭葉浸水天數三天以上，對煮製葉脈的時間稍有明顯的影響。
- (十)不同月份（8-11月）所採集的葉片，其煮製葉脈所花費的時間沒有明顯的差別。
- (十一)水浸法所製成的葉脈較藥劑法製成的葉脈白，而藥劑法製成的葉脈較黃且皺。
- (十二)菩提葉、玉蘭葉、馬拉巴栗葉、羊蹄甲利用水浸法製作葉脈大部分可成功，只有少部份葉子約有5%的葉肉浸了一、二個月卻仍無法脫落。
- (十三)桂花葉浸水四個月，艾草浸水一個月，葉肉仍不會腐爛。
- (十四)雙氧水漂白葉脈所須的時間比次氯酸鈉漂白水長。
- (十五)在150c. c. 水中加入約8-12克膠水、8-12克漿糊和10-12克萬寶樹脂所調製成

的黏劑，可填滿葉脈縫隙，形成白色透明的人造葉肉。

(夫)在150c. c. 水中加入約12-18克阿拉伯膠和8-15克糊精所調製成的黏劑，可填滿葉脈縫隙，形成黃色透明的人造葉肉。

(g)桂花葉葉脈強韌，葉脈間的縫隙小，黏劑的材料不用加太多即可輕易上膠。

(h)菩提葉、玉蘭葉之葉脈較桂花葉柔軟，而葉脈間的縫隙較大一點，故黏劑的材料要多一些，才能將葉脈縫隙填補完整。

(i)羊蹄甲、馬拉巴栗葉之葉脈較桂花葉柔軟，而葉脈間的縫隙較桂花葉小，故黏劑的材料不用太多即可輕易上膠。

(j)艾草之葉脈太柔軟，不適合上膠。

六、參考文獻

- 1.陳維壽（民63），生物標本之科學。成功昆蟲科學博物館出版，20-21。
- 2.劉邁（民69），動植物標本製作。五洲出版社，43-45。
- 3.鄒紀萬（民79），可愛的動植物觀察工作。美勞教育出版有限公司，94-95。
- 4.蔡辰男（民73），當代國語大辭典。百科文化事業股份有限公司。

評 語

本作品相當有系統地探討製作「葉脈」標本的方法。對於煮製法的操縱變因，氫氧化鈉與碳酸鈉的比例，找出較好的條件，這些雖在歷屆科展也曾有過類似作品，本件作品在葉脈的漂白、調配人工葉肉的方法，以及葉脈標本的製作（葉脈上膠），有相當的改進，以葉脈製作玫瑰花朵等應用亦具趣味性，今後可在應用方面發展。