

中華民國第七屆原住民科展 作品說明書

鹽巴樹--樂水部落生活中植物的應用

隊伍名稱：仁者--樂「ㄉㄜˊ」水

指導老師：李建勳、張家翎、曾勝二

組 員：李昕叡、劉丞祐、陳子恩、游艾喆

摘要

在與耆老討論的常用植物中，羅氏鹽膚木的果實、不同植物的葉汁及木頭灰燼作為本實驗探討的對象。就本實驗的偵測實驗中針對氯離子、硝酸根離子、亞硝酸根離子作為分析，發現：

- (1) Cl^- 含量：羅氏鹽膚木果實 > 杜虹 > 構樹 > 苦楝 > 羅氏鹽膚木 = 樟樹 > 山枇杷
- (2) NO_3^- 含量：羅氏鹽膚木果實 = 羅氏鹽膚木 > 構樹 > 山枇杷 > 苦楝 > 樟樹 > 杜虹
- (3) NO_2^- 含量：樟樹 > 構樹 > 羅氏鹽膚木果實 = 苦楝 > 山枇杷 = 羅氏鹽膚木 = 杜虹
- (4) 灰燼中：

NO_3^- 含量：羅氏鹽膚木灰燼 > 樟樹灰燼 > 苦楝灰燼 = 山枇杷灰燼 > 構樹灰燼 > 杜虹灰燼

NO_2^- 含量：羅氏鹽膚木灰燼 > 山枇杷灰燼 > 苦楝灰燼 > 樟樹灰燼 = 構樹灰燼 = 杜虹灰燼
就分析而言 Cl^- 含量多可能是氯鹽； NO_3^- 及 NO_2^- 含量多，表示氧化劑多可幫助燃燒。
所以就本實驗的結論：羅氏鹽膚木果實可作為鹽巴使用，羅氏鹽膚木灰燼中含； NO_3^- 及 NO_2^- 多，可作為火藥的成分。

壹、研究動機

與部落耆老探討部落中的飲食習慣，發現鹽膚木是一個有趣的題材，可以取得鹽巴，製作火藥等等，於是我們想知道鹽膚木的一些特性。

鹽膚木的果實外皮含有鹹味，可以檢驗是否含有氯化鈉？而鹽膚木的木炭可以當打獵時的火藥，可檢驗木炭是否易燃？及木炭中是否含有硝酸鹽？

貳、研究目的

- (一) 探討山枇杷、羅氏鹽膚木、羅氏鹽膚木種子、樟樹、苦楝、杜虹、構樹等在傳統上的功用。
- (二) 探討山枇杷、羅氏鹽膚木、羅氏鹽膚木種子、樟樹、苦楝、杜虹、構樹等的汁液，是否含有氯離子？
- (三) 探討山枇杷、羅氏鹽膚木、羅氏鹽膚木種子、樟樹、苦楝、杜虹、構樹等的汁液，是否含有硝酸根離子？
- (四) 探討山枇杷、羅氏鹽膚木、羅氏鹽膚木種子、樟樹、苦楝、杜虹、構樹等的汁液，

是否含有亞硝酸根離子？

(五) 探討山枇杷、羅氏鹽膚木、樟樹、苦楝、杜虹、構樹等的樹木的灰燼，是否含有氯離子、硝酸根離子、亞硝酸根離子？

(六) 利用濾膜法探討菌落數

參、研究設備及器材

(1) 實驗器材、裝置

實驗器材	
燒杯	量筒
攪拌棒	電子天秤
pH 計	秤紙
恆溫箱	注射針筒
試管	分光光度計



分光光度計



恆溫槽



離心機



果汁機



恆溫箱





濾膜法

(2) 實驗藥品



肆、文獻探討

樹名	圖片	原住民生活的運用	
1. 山枇杷		藥用：葉具有治咳藥效，平常以其為名的「枇杷膏」裏面就是利用它葉子作的。	耆老說：葉汁也可止癢。
2. 羅氏鹽膚木		容易燃燒所以打耳祭時被用來燃火，而且獵槍所使用的火藥也是把這種植物燒成灰後，加上硫磺石灰混合而成。	耆老說：灰燼可以當火藥，燃燒木頭的的時候會有“霹啪”的聲音。
3. 羅氏鹽膚木果實		羅氏鹽膚木果實表皮吃起來鹹鹹的，秋冬時節，原住民如果上山忘了帶鹽，都會採它的果實來當替代品。	耆老說：剛採的種子吃有一點點酸味。
4. 樟樹		根、木材、枝、葉均可提煉樟腦、樟腦油，樟腦供醫藥、塑料、炸藥、防腐、殺蟲等用；樟腦油可作農藥、肥皂、假漆及香精等原料。	耆老說：樹皮可以驅蟲。
5. 苦楝		樹皮或幹皮：清熱，燥濕，殺蟲。治蛔蟲，蟲積腹痛，疥癬搔癢；果實：舒肝行氣，止痛，殺蟲。治腕腹脹痛、傷寒；葉：清熱燥濕，殺蟲止癢，行氣止痛。治跌打，疔瘡，濕疹瘙癢，瘡癬疥癩。	耆老說：樹皮常用來入藥，肚子不舒服或有外傷敷上葉子的汁液可以治療。

<p>6. 杜虹</p>		<p>藥用補腎清血，治老年人手腳酸軟無力，也能治白帶、風濕、神經痛、喉痛及眼疾等，是多用途的藥材。</p>	<p>耆老說：可以治療老人手腳無力。</p>
<p>7. 構樹</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 樹皮供製宣紙、棉紙。 2. 葉可以養鹿。 3. 成熟果實可以生食也可以做成果醬。 4. 藥用： 果實：清肝明目，利尿補腎，強筋骨，健脾，利尿。治腰膝酸軟，虛勞骨蒸，頭暈目昏。根：清熱利濕，活血祛瘀。治咳嗽吐血，水腫，血崩，跌打損傷。 	<p>耆老說樹皮可以綁山豬及山羌。</p>
<p>8. 黃藤</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 經濟植物：莖強韌富有彈性，可製成各種家具及工藝品。 2. 食用：嫩心莖可依個人的喜好炒食或煮成湯。 3. 根有清血、解熱、降血壓的效果，也可以治療高血壓。成熟果實可生食。 4. 藥用：莖：驅蟲，利尿，祛風，鎮痛。治蛔蟲、蟯蟲，小便熱淋澀痛，牙齒痛。 	 <p>拜訪的同時，耆老一直教導我們一些簡單的編織。</p>

伍、實驗方法、步驟與實驗結果

實驗 (一)：Cl⁻ 的檢測—硝酸銀滴定法

(一) 原理

在中性溶液中，以硝酸銀溶液滴定氯離子形成氯化銀沉澱，在滴定終點時，多餘的硝酸銀與指示劑鉻酸鉀生成紅色的鉻酸銀沉澱。在樣品中，亦可能含有溴離子、碘離子、氰離子會與硝酸銀起同樣的反應，形成干擾，但是我們並沒有額外的實驗步驟去處理。

依此原理我們使用如下之公式：

$$\text{氯離子濃度} = \frac{\langle (A-B) \times N \times 35450 \rangle}{\text{水樣體積(ml)}} \quad (\text{mg Cl/L})$$

A：水樣消耗的硝酸銀滴定溶液體積 (mL)。

B：空白消耗的硝酸銀滴定溶液體積 (mL)。

C：硝酸銀滴定溶液之消耗濃度。

我們可以藉由公式求得樣品中氯離子的含量多寡。

(二) 實驗步驟：

1、試劑的配製：

- (1) 酚酞指示劑：取 0.5g 酚酞置入於 50ml 95% 乙醇，再加入 50ml 蒸餾水備用。
- (2) 硝酸溶液(1N)：將 64ml 濃硝酸(HNO₃)緩慢加入蒸餾水，並稀釋體積至 1000mL。
- (3) 氫氧化鈉溶液(1N)：溶解 40g 氫氧化鈉(NaOH)於蒸餾水，並稀釋體至 1000mL。
- (4) 鉻酸鉀指示劑：0.01N。
- (5) 硝酸銀滴定溶液(0.0141N)：取硝酸銀(AgNO₃)2.395g，稀釋至體積 1000ml，並以 0.0141 N 氯化鈉溶液標定，貯存於棕色玻璃瓶。
- (6) 氯化鈉標準溶液(0.0141N)：取 0.8240g 氯化鈉(NaCl)，於 140°C 烘箱乾燥隔夜 (overnight)，稀釋至體積 1000mL。

2、水樣氯離子的滴定：

- (1) 先測量去離子蒸餾水 100mL，加入鉻酸鉀指示劑 1mL，以硝酸銀滴定至桃紅色之黃色終點，滴定三次求平均值，當作指示劑改變之背景值。
- (2) 分別取水樣 100mL(部份水樣稀釋至 1000 倍)，置入錐形瓶中，放在磁攪拌器上同時攪拌，並滴入 NaOH_(aq)1N 三滴，及酚酞指示劑一滴，使水樣呈淡紅色，再以 HNO_{3(aq)}1N 滴入恰使溶液呈無色，此時水樣之 pH 值在 7~8。
- (3) 在錐形瓶中，加入鉻酸鉀指示劑 1mL，並同時攪拌水樣。
- (4) 將標定好之硝酸銀溶液置入滴定管中，並讀取未滴定前的刻度。
- (5) 以硝酸銀滴定至水樣呈桃紅色即達滴定終點，並記錄滴定後的刻度。

(6) 所有的水樣均滴定三次，以求得平均值，再代入公式計算，以求得水樣中氯離子的濃度。

(三) 結果：空白消耗之硝酸銀體積 0.75mL

樣品 Cl ⁻	山枇杷	羅氏鹽膚木	羅氏鹽膚木 種子	樟樹	構樹	苦楝	杜虹
ppm	0.01	0.02	1.23	0.02	1.51	0.65	1.59

說明：(1) 0.01 ppm 很接近背景值。

(2) 採集羅氏鹽膚木種子正值冬末，宜蘭又多雨，羅氏鹽膚木的種子採集時種子外皮的“青鹽”早就隨雨水溶化，所以我們的偵測值就僅僅只有種子本身，不含“青鹽”。

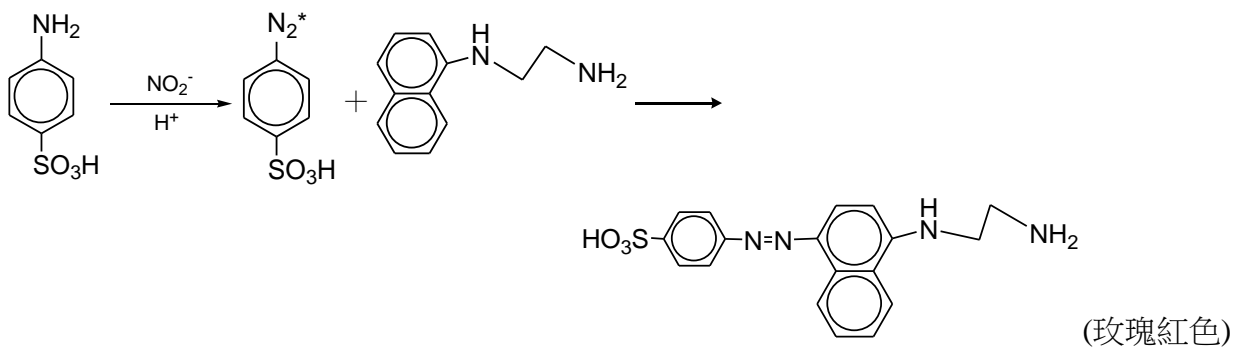
(3) Cl⁻的偵測值以羅氏鹽膚木種子、構樹、杜虹較高。

實驗 (二)：NO₂⁻ 的檢測—Griess reagent(格里斯試劑)法

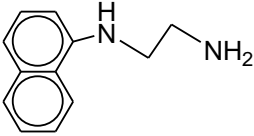
(一) 原理：

格里斯試劑(Griess reagent)的說明：

對氨基苯磺酸、亞硝酸根在酸性的條件下會重氮化反應，生成對氨基苯磺酸之重氮化合物，因生成物不穩定會與鹽酸萘乙二胺行重氮偶聯反應生成玫瑰紅色的偶氮染料。



(二) 實驗步驟：

- 取對氨基苯磺酸 2.5 g、鹽酸萘乙二胺() 0.03 g 置入容量瓶中，然後加入磷酸 5 mL 並加入蒸餾水至體積 0.5L 備用。
- 經由重氮化反應生成的對氨基苯磺酸，會與鹽酸萘乙二胺行重氮偶聯反應生成玫瑰紅色的偶氮染料。

3. 本實驗中格里斯試劑所產生的偶氮染料為玫瑰紅色，故實驗中以 780 nm 為測定波長。

4. 測定不同濃度亞硝酸鈉的吸收度：

(三) 結果：

樣品 NO ₂	山枇杷	羅氏鹽膚木	羅氏鹽膚木 種子	樟樹	構樹	苦楝	杜虹
ppm	0.01	0.01	0.02	0.06	0.03	0.02	0.01

說明：(1) 0.01 ppm 很接近背景值，山枇杷、羅氏鹽膚木、杜虹很接近背景值。

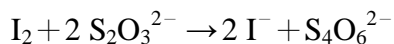
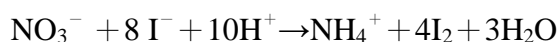
(2) NO₂⁻所偵測的樣品中含量均不高。

實驗(三)：NO₃⁻的檢測—利用 I⁻在酸性條件下氧化成 I₂，I₂與澱粉指示劑呈現藍黑色

(一) 原理：

NO₃⁻在酸性條件下與I⁻進行氧化還原，生成I₂，在與澱粉指示劑呈藍色，吸光度波長 620nm

藍色亦可用標準液的Na₂S₂O₃滴定至藍色消失



結果如下：

樣品 NO ₃	山枇杷	羅氏鹽膚木	羅氏鹽膚木 種子	樟樹	構樹	苦楝	杜虹
ppm	0.09	0.17	0.17	0.04	0.15	0.05	0.01

說明：(1) 0.01 ppm很接近背景值，杜虹接近背景值。

(2) NO₃⁻所偵測的樣品中，以羅氏鹽膚木、羅氏鹽膚木種子、構樹較高。

實驗(四)：樣品灰燼成分的分析

實驗步驟如上述：

其結果如下：

樣品 ppm	山枇杷灰燼	羅氏鹽膚木灰燼	樟樹灰燼	構樹灰燼	苦楝灰燼	杜虹灰燼
-----------	-------	---------	------	------	------	------

Cl ⁻	0.60	1.42	0.34	0.64	0.44	0.67
NO ₂ ⁻	0.05	0.06	0.01	0.01	0.02	0.01
NO ₃ ⁻	0.14	0.22	0.15	0.13	0.14	0.12

說明：(1) 0.01 ppm 很接近背景值，NO₂⁻ 的偵測值中樟樹灰燼、構樹灰燼、杜虹灰燼接近背景值。

(2) NO₃⁻ 所偵測的樣品中，以羅氏鹽膚木灰燼較高。

實驗（五）：菌落數的測定—濾膜法

(一) 原理：

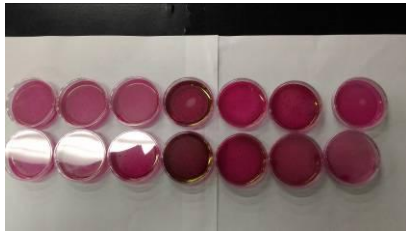
本方法係以濾膜過濾水樣，檢測水中細菌。該群細菌在添加薔薇酸（Rosolic acid）的 M-FC 培養基上，於 35±0.5°C 培養 24±1 小時會形成菌落，由菌落數計算水中菌群的數目。

(二) 實驗步驟：

- (1) 採集幾種植物的葉子，約 5 克加入水 250mL 用果汁機打汁，過濾後當作是母液備用，再量取部分稀釋 100 倍。
- (2) 以無菌鑷子夾起無菌濾膜，放在無菌過濾裝置之有孔平板上，小心將漏斗固定。將過濾裝置接上抽氣幫浦。加入適量無菌稀釋液，以測定過濾設備是否裝置妥當。
- (3) 沖洗過濾後，解開真空裝置，將漏斗移開，儘速以無菌鑷子取出過濾後之濾膜置於培養基上。濾膜應與培養基完全貼合，避免產生氣泡。培養皿倒置於 35±0.5°C 的水浴槽培養 24±1 小時。過濾不同稀釋度水樣時，應更換無菌過濾器（漏斗），或將過濾器（漏斗）滅菌之後才可再使用。
- (4) 計算並記錄各稀釋度培養皿中所產生的菌落數。



(三) 結果：



樣品	菌落數(1)	菌落數(2)
山枇杷	38	37
羅氏鹽膚木	54	57
樟樹	38	39
構樹	TNTC	TNTC
苦楝	98	74
杜虹	55	53

說明：(1) 樣品中均含有細菌，而構樹的菌落數過高無法計數。

(2) 本實驗目前無法說明羅氏鹽膚木能抑制細菌的生長。

陸、實驗討論

- 植物的汁液中含有很多的陰離子、金屬離子、化學物質等，就本實驗想探討的對象而言，我們僅探討 Cl^- 、 NO_3^- 、 NO_2^- 三種離子，因氯鹽有鹹味，硝酸鹽及亞硝酸鹽是很強的氧化劑，間接證明“鹽巴樹”在傳統部落中的功用與應用。
- 就抑制細菌的實驗中，我們借用自來水廠的檢驗室，目前確認採集的葉子均含有細菌，但就抑制的部分仍須再確認。

柒、結論

- 就本實驗的偵測實驗中針對氯離子、硝酸根離子、亞硝酸根離子作為分析，發現：

(1) Cl^- 含量：羅氏鹽膚木果實 > 杜虹 > 構樹 > 苦楝 > 羅氏鹽膚木 = 樟樹 > 山枇杷

(2) NO_3^- 含量：羅氏鹽膚木果實 = 羅氏鹽膚木 > 構樹 > 山枇杷 > 苦楝 > 樟樹 > 杜虹

(3) NO_2^- 含量：樟樹 > 構樹 > 羅氏鹽膚木果實 = 苦楝 > 山枇杷 = 羅氏鹽膚木 = 杜虹

(4) 灰燼中：

NO_3^- 含量：羅氏鹽膚木灰燼 > 樟樹灰燼 > 苦楝灰燼 = 山枇杷灰燼 > 構樹灰燼 > 杜虹灰

燼

NO_2^- 含量：羅氏鹽膚木灰燼 > 山枇杷灰燼 > 苦楝灰燼 > 樟樹灰燼 = 構樹灰燼 = 杜虹灰燼

2. 就本實驗的結論：羅氏鹽膚木果實可作為鹽巴使用，羅氏鹽膚木灰燼中含； NO_3^- 及 NO_2^- 多，可作為火藥的成分。

八、參考文獻

1. 最新研究! 羅氏鹽膚木抑制超級細菌 2014-03-16 - YouTube
<https://www.youtube.com/watch?v=TNXiJJgLo0>
2. 羅氏鹽膚木 - 臺灣原住民歷史語言文化大辭典網路版
210.240.125.35/citing/citing_content.asp?id=1636