

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

技高組 成果報告表單

題目名稱：「藍」到只有你-天然還原劑進行藍染可行性探究

一、摘要

本研究探討使用天然還原劑進行藍染的可行性，選用維生素 C、柳丁泥、綠茶茶葉及樹葉粉作為還原劑，並比較其染色效果。實驗結果顯示，10 克柳丁泥與 10 克靛藍的用量下，染液的吸光度達到 2.468，染色效果最顯著，布料呈現最深的藍色且均勻度高，證實了柳丁作為天然還原劑的優勢。

綜合比較顯示，綠茶茶葉在還原靛藍的效果上最強，在 10 克用量下，吸光度達到 2.639。然而，從環保和可持續發展角度考量，樹葉是最佳選擇。在 9 克樹葉粉用量下，吸光度達到 2.509，且染色效果僅略低於柳丁，但資源豐富且易於獲得，符合 SDGs 目標 12 和 15。樹葉粉不僅能有效替代化學還原劑，還具有環保、無毒無害的優勢，為藍染技術的綠色化和可持續發展提供了重要依據。

二、探究題目與動機

之前看過新聞報導有關藍染工廠體驗活動，覺得非常有趣，想親自嘗試這項歷史悠久的染色技術。希望透過藍染的學習與製作，保護並傳承這一跨越時空的文化遺產。藍染不僅是一門藝術，它通過手工操作，從染色到設計的每一步，都能展現個人的創意與工藝技巧。對手工藝有興趣的我們，因為這種精緻的工藝過程而對藍染產生了濃厚的興趣。

從 ESG 和 SDGs 的角度出發，藍染技術的學習與應用能夠為可持續發展貢獻力量。首先，藍染工藝通常採用天然染料，如植物染料，這不僅減少了化學染料對環境的污染，還促進了自然資源的可持續利用。這與 SDG 12（負責任的消費和生產）和 SDG 15（保護、恢復和促進陸地生態系統的可持續利用）密切相關。

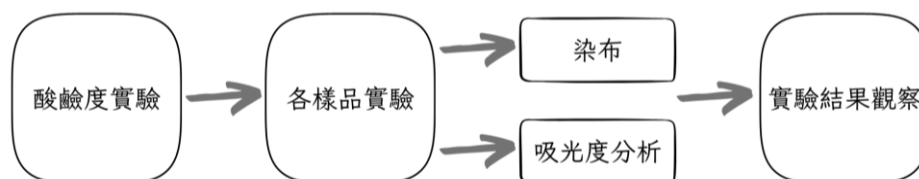
藍染這門技藝，從環境保護、文化傳承到社會經濟發展，多方面契合了 ESG 和 SDGs 的精神。透過藍染的學習與實踐，我們能夠為實現可持續發展目標貢獻一份力量，也讓更多人了解到這門美麗且有意義的工藝，進而保護並推動這一文化瑰寶的持續發展。

三、探究目的與假設

- (一) 探討藍染反應過程最佳酸鹼度條件。
- (二) 探討以維他命 C 代替低亞硫酸鈉做為還原劑的可行性。
- (三) 探討利用天然水果做為還原劑進行藍染的可行性分析。
- (四) 探討利用綠茶茶葉做為還原劑進行藍染的可行性分析。
- (五) 探討利用天然樹葉做為還原劑進行藍染的可行性分析。

四、探究方法與驗證步驟

(一) 探究方法



(二) 驗證步驟

在實驗中，我們首先使用低亞硫酸鈉來確定藍染反應的最佳酸鹼度條件，然後想用水果測試藍染的可行性，我們先用水果當中最多且一樣有還原能力的維他命 C 做測試，確定可行之後再用水果實驗。再來以富含多酚的綠茶茶葉來確定還原效果，最後再以樹葉作為藍染的測試材料。

1. 還原劑建藍最佳 pH 條件測試

在 250mL 的燒杯中加入皂用青黛粉、還原劑低亞硫酸鈉各 10 克，加水至 150mL，以 pH 計檢測酸鹼度並以氫氧化鈉調整 pH，分別以 11、11.5、12、12.5、12.6 進行建藍並以磁石攪拌 10 分鐘後，先以分光光度計測試最大吸光波長後，再以最大吸光波長檢測各 pH 值下染液吸光度，並將布料浸泡於各染液中 10 分鐘，進行染色測試，觀測最終染色效果。

2. 維生素 C 建藍試驗

在 250mL 的燒杯中加入皂用青黛粉 10 克及分別加入維生素 C 1g、3g、5g、7g、9g、10g，加水至 150mL，以 pH 計檢測酸鹼度並以氫氧化鈉調整 pH 至 12.6 進行建藍並以磁石攪拌 10 分鐘後，以最大吸光波長檢測在維生素 C 各重量下染液吸光度，並將布料浸泡於各染液中 10 分鐘，進行染色測試，觀測最終染色效果。

3. 水果建藍試驗

本研究選用柳丁做為還原劑試驗品，先將柳丁以機器打成泥後，在 250mL 的燒杯中加入皂用青黛粉 10 克及分別加入柳丁泥 1g、3g、5g、7g、9g、10g，加水至 150mL，以 pH 計檢測酸鹼度並以氫氧化鈉調整 pH 至 12.6 進行建藍並以磁石攪拌 10 分鐘後，以最大吸光波長檢測在柳丁泥各重量下染液吸光度，並將布料浸泡於各染液中 10 分鐘，進行染色測試，觀測最終染色效果。

4. 綠茶茶葉建藍試驗

本研究以市售綠茶茶葉做為還原劑樣品，在 250mL 的燒杯中加入皂用青黛粉 10 克及分別加入綠茶茶葉 1g、3g、5g、7g、9g、10g，加水至 150mL，以 pH 計檢測酸鹼度並以氫氧化鈉調整 pH 至 12.6 進行建藍並以磁石攪拌 10 分鐘後，以最大吸光波長檢測在綠茶茶葉各重量下染液吸光度，並將布料浸泡於各染液中 10 分鐘，進行染色測試，觀測最終染色效果。

5. 樹葉建藍試驗

本研究以校園落葉做為還原劑試驗品，校園落葉多為樟樹樹葉，先將落葉以機器打成粉後，在 250mL 的燒杯中加入皂用青黛粉 10 克及分別加入落葉粉 1g、3g、5g、7g、9g、10g，加水至 150mL，以 pH 計檢測酸鹼度並以氫氧化鈉調整 pH 至 12.6 進行建藍並以磁石攪拌 10 分鐘後，以最大吸光波長檢測在落葉粉各重量下染液吸光度，並將布料浸泡於各染液中 10 分鐘，進行染色測試，觀測最終染色效果。

五、結論與生活應用

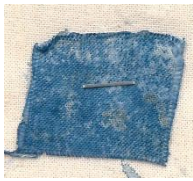
(一) 不同 pH 值影響

實驗結果顯示，較高的鹼性環境(pH 13)有助於提升藍染液的吸光度，達到最佳的還原效果。因此，在實際應用中，建議調整染液的 pH 值至較高的範圍，以確保最佳效果。

表 1 不同 pH 值建藍染液吸光度

pH 值	11	11.5	12	12.5	13
吸光度(A)	1.610	1.896	2.225	2.579	2.716

表 2 不同 pH 值建藍染液染色效果

pH 值	11	11.5	12	12.5	13
染色效果					

(二) 維生素 C 建藍可行性

維生素 C 顯示出良好的還原能力，在 7g 用量時吸光度即達到 2.613，再往後增加用量吸光度並無太大變化，可知 7g 維生素 C 即有還原 10g 靛藍的能力。且維生素 C 易於獲得且無毒無害，是一種可靠的替代傳統還原劑的選擇。

表 3 維生素 C 建藍染液吸光度

Vit.C 重(g)	1	3	5	7	9	10
吸光度(A)	1.554	1.756	2.585	2.613	2.616	2.617

表 4 維生素 C 建藍染液染色效果

Vit.C 重(g)	1	3	5
染色效果			
Vit.C 重(g)	7	9	10
染色效果			

表 5 維生素 C 建藍染液染色結果色彩數據

Vit.C 重(g)	C	M	Y	K	色號	飽和度	亮度
1g	25	7	18	0	#c9cccb	3	79
3g	50	31	25	0	#8da1af	18	62
5g	86	61	36	0	#296083	52	34
7g	89	72	40	3	#2a4f74	47	31
9g	93	73	50	13	#144862	66	23
10g	93	74	45	8	#17496a	64	25

(三) 天然還原劑的可行性

實驗結果證實了柳丁、綠茶茶葉和樹葉粉等天然還原劑的可行性。這些天然還原劑能顯著提升藍染液的吸光度，達到良好的染色效果，證明它們可以替代傳統化學還原劑。

表 6 柳丁建藍染液吸光度

柳丁重(g)	1	3	5	7	9	10
吸光度(A)	2.228	2.100	2.266	2.467	2.466	2.468

表 7 柳丁泥建藍染液染色效果

柳丁重(g)	1	3	5
染色效果			
柳丁重(g)	7	9	10
染色效果			

表 8 柳丁泥建藍染液染色結果色彩數據

柳丁重(g)	C	M	Y	K	色號	飽和度	亮度
1g	51	28	23	0	#8aa5b5	23	63
3g	76	51	27	0	#487298	36	44
5g	83	61	32	0	#366188	43	37
7g	87	68	38	1	#2e567b	46	33
9g	96	84	42	7	#183d68	63	25
10g	98	83	46	11	#083c62	85	21

表 9 茶葉建藍染液吸光度

茶葉重(g)	1	3	5	7	9	10
吸光度(A)	2.415	2.453	2.466	2.475	2.603	2.639

表 1 綠茶茶葉建藍染液染色效果

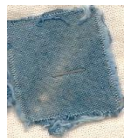
茶葉重(g)	1	3	5
染色效果			
茶葉重(g)	7	9	10
染色效果			

表 2 綠茶茶葉建藍染液染色結果色彩數據

茶葉重(g)	C	M	Y	K	色號	飽和度	亮度
1g	62	39	30	0	#6f8c9f	20	53
3g	75	56	52	3	#516970	16	38
5g	82	65	47	5	#3c596f	30	34
7g	79	60	43	2	#45637a	28	37
9g	84	68	51	10	#385165	29	31
10g	84	65	56	15	#33525d	29	28

(四) 最佳還原劑選擇

儘管綠茶茶葉還原效果最強，10g 柳丁染色效果最佳，但從環保和可持續發展角度考量，樹葉是最佳選擇。樹葉粉在 9g 用量下達到吸光度 2.509，且僅略低於柳丁的最佳染色效果，並且資源豐富且易於獲得，能有效降低成本和減少廢棄物，符合聯合國可持續發展目標 (SDGs) 中的 12 項 (負責任的消費和生產) 和 15 項 (陸地生態) 目標。

表 3 樹葉建藍染液吸光度

樹葉重(g)	1	3	5	7	9	10
吸光度(A)	2.437	2.473	2.486	2.481	2.509	2.513

表 4 樹葉建藍染液染色效果

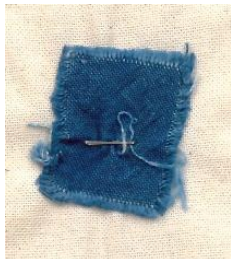
樹葉重(g)	1	3	5
染色效果			
樹葉重(g)	7	9	10
染色效果			

表 5 樹葉粉建藍染液染色結果色彩數據

樹葉重(g)	C	M	Y	K	色號	飽和度	亮度
1g	82	60	44	2	#3b6279	34	35
3g	91	72	49	11	#1f4a65	53	26
5g	93	77	41	4	#1d476f	59	27
7g	92	78	55	22	#1e3c53	47	22
9g	96	81	49	14	#112d5e	69	22
10g	94	87	52	2	#1f3252	45	22

參考資料

1. 鄧文貞 (2021) 。當藍染遇見藍晒圖。國立彰化生活美學館。
2. 劉益宏、張仲維、魏慧雯、胡焯淳(2006)。感光劑路板之科學實驗設計。國立臺東大學 自然科學教育學系。
3. 王琪羿、高貫洲(2017)。當藝術遇見化學：藍染魔法與化學神功的融合交會。臺灣化學教育。
4. 劉慧瑛、黃淵輝(1991)。臺灣水果維他命 C 含量之測定。中華農業研究。
5. 張慧貞(2013)。藍染的創新擴散與社會行銷-以苗栗縣天然手創染布協會為例。國立聯合大學 客家研究學院經濟與社會研究所。
6. 甘樂文創(2019)。植物染料。國家文化記憶庫。
7. 維基百科(2024)。藍染。<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%97%8D%E6%9F%93>
8. 農業部(2019)。藍染工藝。
9. 維基百科(2025)。靛藍。<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9D%9B%E8%93%9D>
10. 陳儷予(2019)。藍染，這條路。荒野保護協會。
11. 維基百科(2025)。維他命 C。
12. 盧秋含(2023)。多酚是什麼？3 大功效及食物一次看懂！。
13. 維基百科(2023)。多酚。<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%A4%9A%E9%85%9A>