

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：自製光敏花青素電池

一、摘要

本報告以「光敏染料電池(DSSC)」為主題，探討光敏染料電池的組裝方法，面向包括使用染料使用的種類（花青素來源）、光源種類（光的波長）、 KI_3 濃度（電解液濃度），並且改善其中遇到的困難最佳化出最好的光敏染料電池配方。此實驗可貴於研究出最佳配方，可利用此電池取代一次性電池，達成永續發展。

二、探究題目與動機

在本學期的探究與實作課程中，我們將利用甫學不久的「氧化還原」原理進行「自製電池」的實驗。本次實驗操縱變因包括染料種類，光源種類，以及電解液濃度。我們將於上述操縱變因中探討出每一組數據代表的意義，並分別找出可提供最大電壓與最大電流的一組電池。此外，我們上個學期才參加了光照度實驗的活動，引起了我們對於以光發電的興趣。

以下為我們的活動證書：

李亞儒



林柏丞

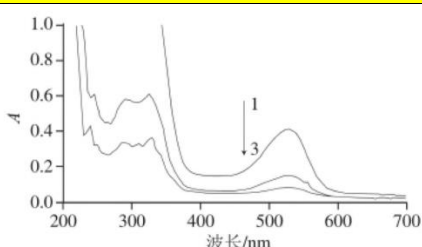


三、探究目的與假設

1) 實驗目的：欲得知在照射何種光源、何種花青素染料來源，以及電解液(KI_3)濃度為何的組合下，會產生最大且最穩定的電壓。

2) 實驗前預測：

根據以下資訊，可推論出：光敏染料電池在照綠光，染料選用藍莓汁的情況下，加上越高濃度的 KI_3 (因濃度越高，導電粒子越多)，會產生最大且穩定的電壓。

| 花青素吸收光譜圖 | 不同染料花青素含量 | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|
|  <p>1~3. 色素粗提液分別稀釋2、5、10 倍。 图 1 紫薯花青素紫外-可見吸收光谱 Fig. 1 UV-Vis spectrum of anthocyanins</p> | 染料 | 藍莓 | 黑米 | 蝶豆花 | 紫洋蔥 | 火龍果 |
| | 花青素含量 (mg/100g) | 385.0 | 327.6 | 190.0 | 100.0 | 45.0 |

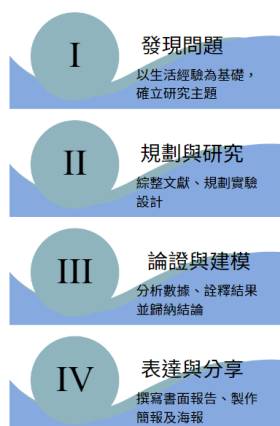
四、探究方法與驗證步驟

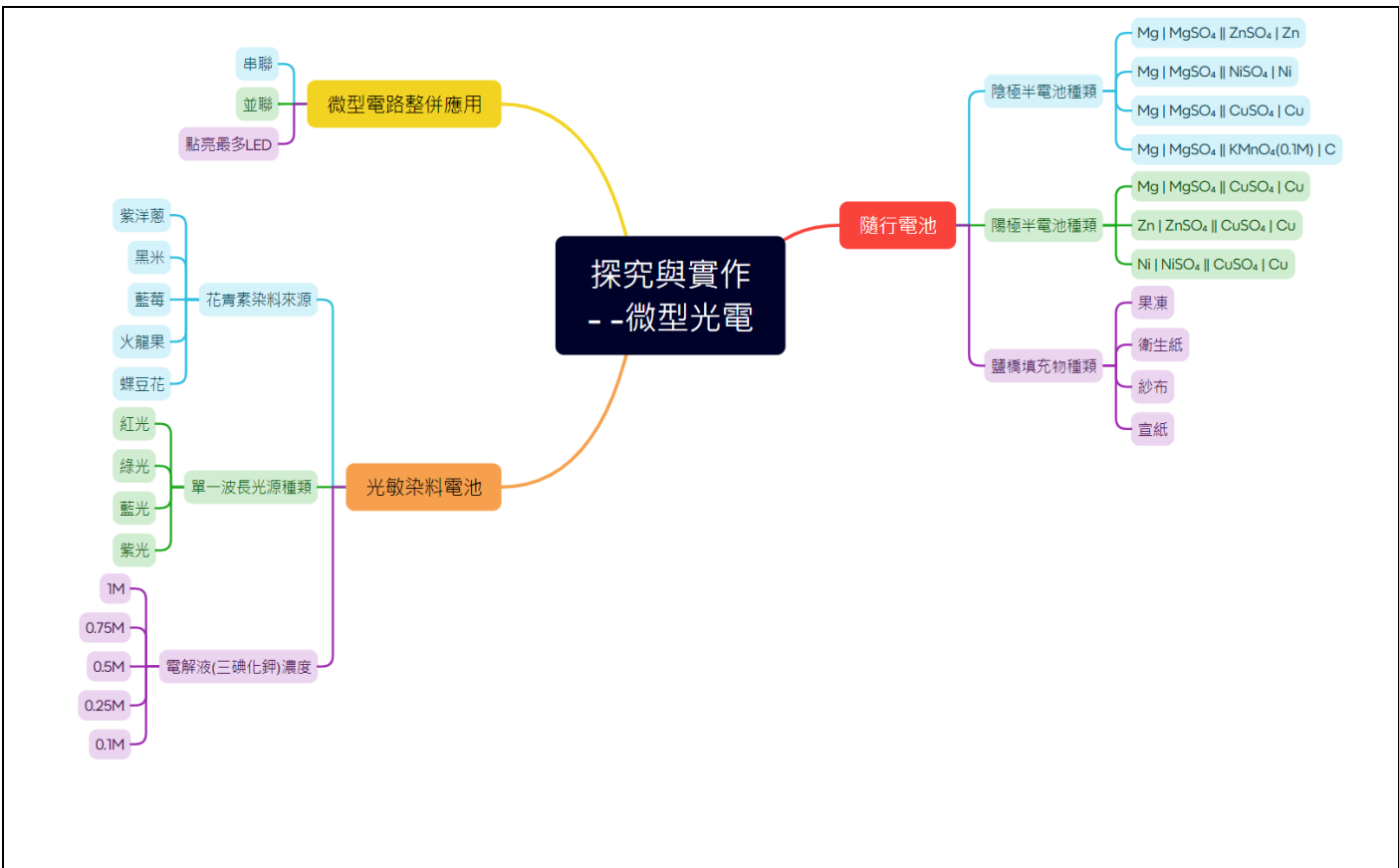
1) 實驗步驟:

- i) 將三用電錶的正極接至正極導電玻璃，負極接至負極導電玻璃。
- ii) 將正極置於下方，負極置於上方，兩個導電面互相接觸，放在白紙上。
- iii) 滴 2-3 滴染料於正極導電玻璃上，測數據一，照光後測數據二。
- iv) 滴 2-3 滴 KI_3 於染料上，測數據三，照光後測數據四。

註：數據一：未照光、未滴 KI_3 /數據二：照光、未滴 KI_3 /數據三：未照光、滴 KI_3 /數據四：照光、滴 KI_3

2) 實驗方法：

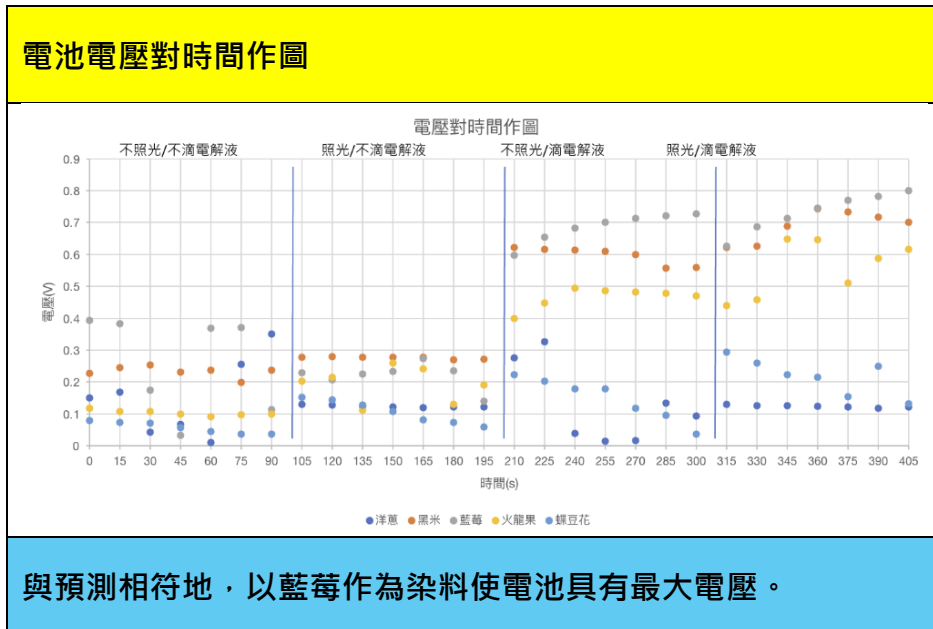




五、結論與生活應用

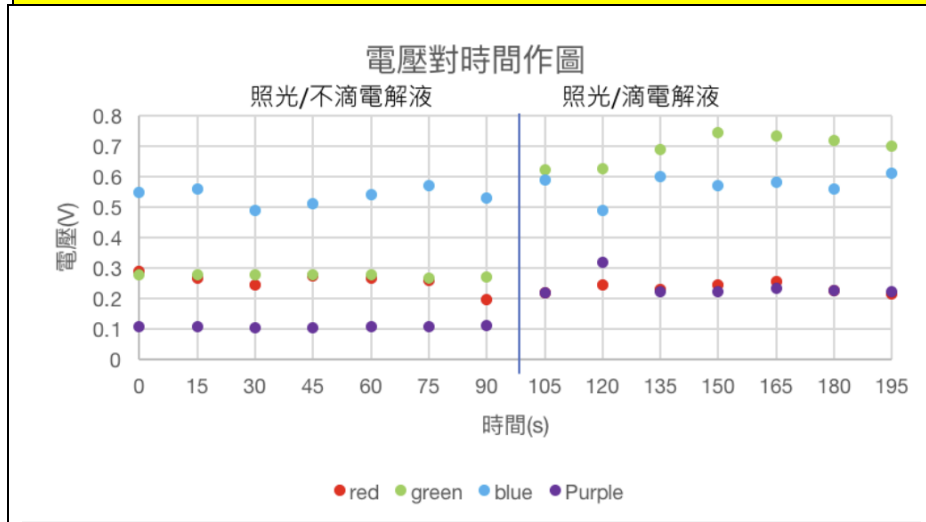
1) 實驗結果：

i) 變因一：不同染料種類對於電池的影響



ii.) 變因二：不同光源對於電池的影響

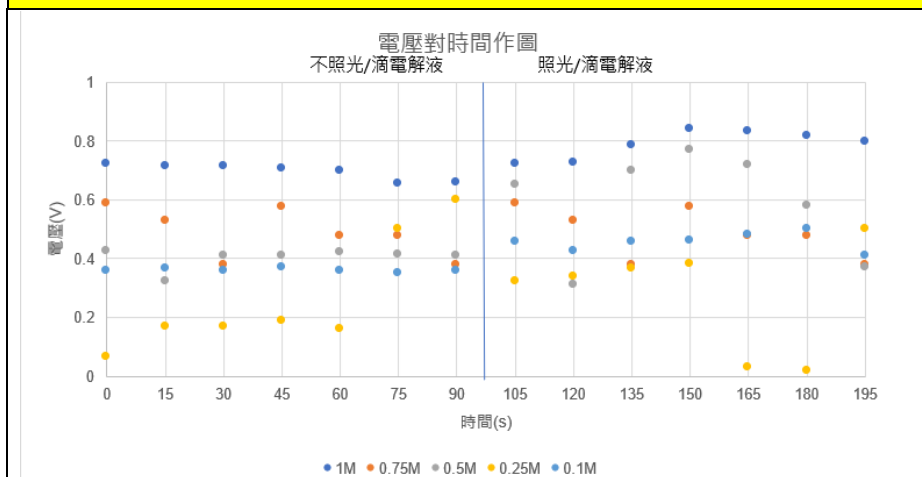
不同光源對於電壓的影響



與預測相符地，以綠光作為光源使電池具有最大電壓。

iii.) 變因三：不同 KI_3 濃度對於電池的影響

不同 KI_3 濃度對於電壓的影響



與預測相符地，以 1M KI_3 作為電解液使電池具有最大電壓。

iv.) 最佳化結果

| 染料種類 | 光源種類 | KI ₃ 濃度 | 最大電壓 |
|------|------|--------------------|-------|
| 藍莓 | 綠光 | 1M | 0.84V |

2) 生活應用：

- i)綠色發電。
- ii)提供小型玩具車所需電力。

六、 參考資料

1. Mikko Kokkonen & Parisa Talebi & Jin Zhou & Somayyeh Asgari & Sohail Ahmed Soomro & Farid Elsehrawy & Janne Halme & Shahzada Ahmad & Anders Hagfeldt & Syed Ghufuran Hashmi (2021)Advanced research trends in dye-sensitized solar cells 10530 <https://reurl.cc/E4M7nn>
2. Khushboo Sharma & Vinay Sharma & S. S. Sharma Dye-Sensitized Solar Cells: Fundamentals(2018) and Current Status 1-3 <https://reurl.cc/WRZdkO>
3. 環境部化學物質管理署全球資訊網 (2018) 。綠色化學 12 項原則 <https://reurl.cc/N4mjpn>
4. 閔庭輝、姬梁文、陳文瑞、陳胤維、邱騰震 不同的二氧化鈦電極結構應用於染料敏化太陽能電池之研究 科儀新知第二十八卷第五期 (2007) 。72-75 <https://reurl.cc/VNv6jQ>
5. 陳祉雲、李玉郎 染料敏化太陽能電池(2019) 科學發展 2019 年 12 月 | 564 期 34 <https://reurl.cc/yYjZQq>
6. 默默愛地球 – 綠色化學 12 道原則(2020) <https://reurl.cc/krjd7K>