

校園資源自製染料敏化太陽能電池之探究

報告人：國二 林泓羽

國二 陳羽茜

國二 陳梓瑜

指導老師：康智凱 老師

洪聖宇 老師

一 研究動機

二 正式計畫、研究問題及 工作進度表

三 彙整相關文獻

四 資料分析

五 實驗結果

六 研究結果與討論

七 評鑑與檢討

一、研究動機

1. 感受到強烈日光

2. 新聞近期報導缺電

使用校園內材料
自製染料敏化太陽能
電池

3. 敏化太陽能電池所需
成本低

4. 可用生活周邊材料
製作

二、正式計畫、研究問題及工作進度表

(二)研究問題：

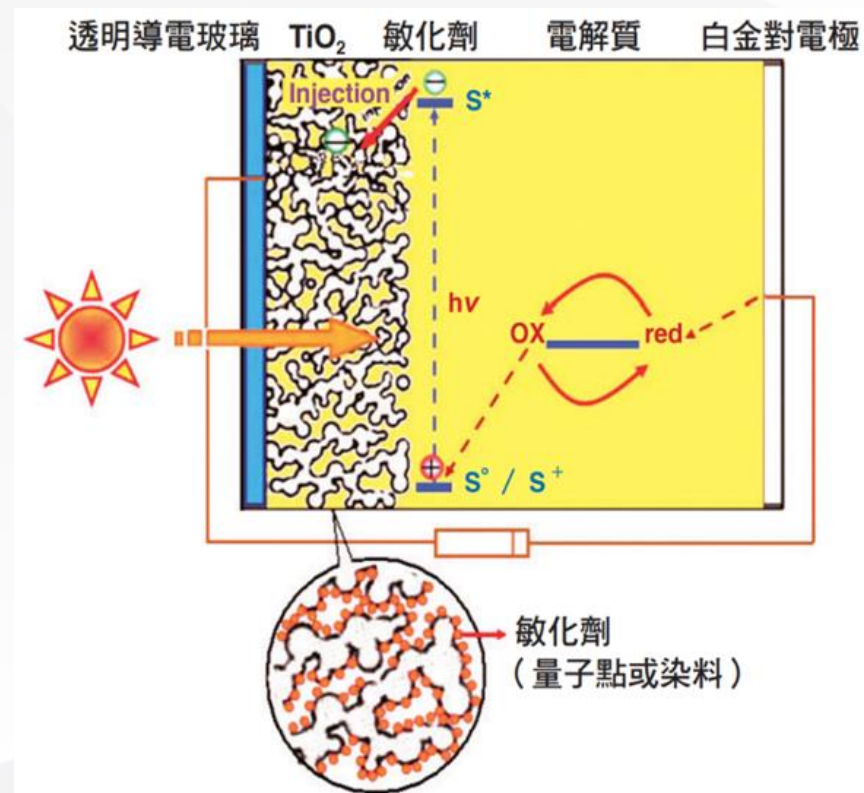
1. 探討自製染料敏化太陽能電池在**不同光源**下的發電效果是否不同？
2. 探討自製染料敏化太陽能電池**色素有無**是否對發電效果產生影響？
3. 探討**不同植物、相同器官的色素**所製成的自製染料敏化太陽能電池之發電效果是否不同？
4. 探討**同種植物、不同器官的色素**所製成的自製染料敏化太陽能電池之發電效果是否不同？

三、彙整相關文獻

(一) 染料敏化太陽能電池

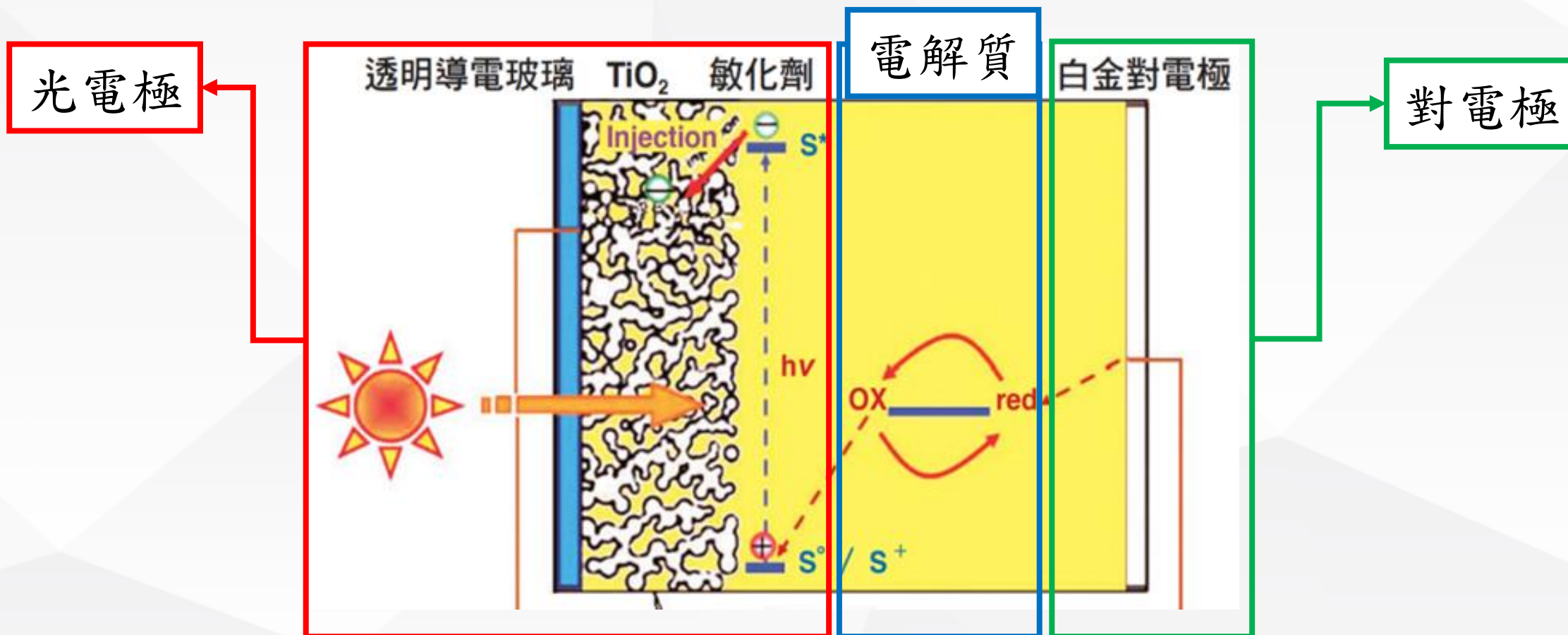
染料敏化太陽能電池**製造成本低**、受日照角度與高溫環境影響小、具可透視性、**可應用於以室內光源發電**的產品等。

(陳社雲、李玉郎 2019)



三、彙整相關文獻

(一) 染料敏化太陽能電池



三、彙整相關文獻

文獻小結

染料敏化太陽能電池是一種相對較新的太陽能轉換技術，使用染料吸收光能並轉換為電流，**染料的選擇對於提高太陽能電池的發電效果非常重要**，故本研究針對校園內何種材料使用及處於何種環境才會使自製染料敏化太陽能電池的發電效果更好。

四、資料分析

(一)材料準備

(a) 碘液

(b) 醋酸

(c) 導電玻璃5*5cm

(d) 三用電表

(e) 奈米級二氧化鈦

(f) 石蠟膜

(g) 膠帶

(h) 電子秤

(i) 玻璃棒

(j) 鑷子

(k) 培養皿

(l) 燒杯

(m) 陶瓷纖維網

(n) 本生燈

(o) 銅片

(p) 三腳架

(q) 蠟燭

(r) 長尾夾

四、資料分析

(二)實驗步驟

1. 以三用電表檢測出導電玻璃的導電面。
2. 將2.5公克的醋酸溶液與2.5公克二氧化鈦粉末均勻混合。
3. 將膠帶貼在導電玻璃的兩側，並固定在桌面，接著利用玻璃棒將步驟 2 的混合液體均勻塗在導電玻璃的導電面，乾燥之後再重複一次。
4. 將待測花瓣或葉片以清水加熱煮沸 20分鐘萃取其色素。

四、資料分析

(二)實驗步驟

5. 將步驟 3 的導電玻璃放入步驟 4 的天然染料中，浸泡 10 分鐘。
6. 將正極導電面朝上平置於桌面，滴上含有碘電解質的碘液。
7. 將兩片銅片置於三腳架上方，將另一導電玻璃放上，以鑷子夾取一燃燒的蠟燭燒烤其導電面，使碳粒附著在導電玻璃上。
8. 將石臘膜剪成口字型，約與導電玻璃大小相同，以隔開正負極。

四、資料分析

(二)實驗步驟

9. 將步驟 8 的石臘膜放置於正極導電面上，再將負極導電面向下交錯相疊。
10. 以長尾夾將兩片導電玻璃固定，此為自製染料敏化電池成品。
11. 以三用電表測量其正負極的電壓並記錄。
12. 檢測其在暗室中的發電效果，同步驟 11 並將太陽能電池置於盒中同時用重物壓緊盒子，再測量其電壓並記錄。

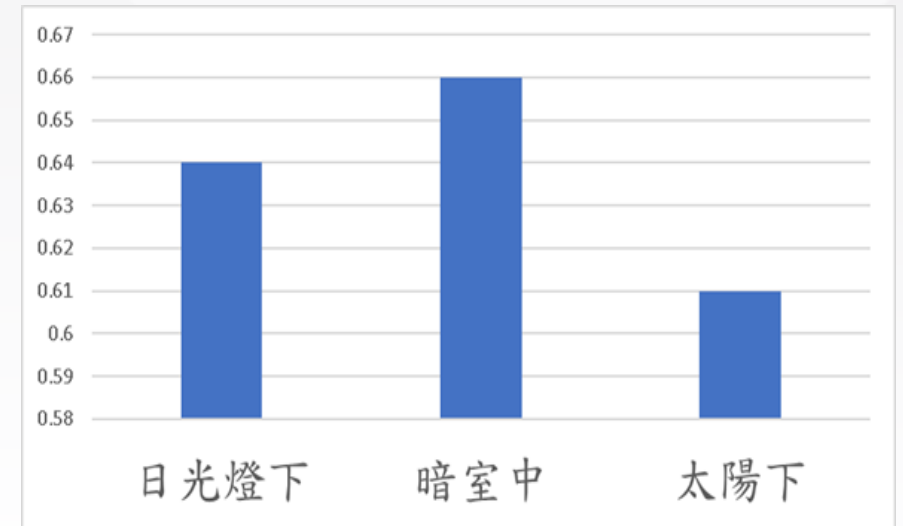


五、實驗結果

(一)實驗一：

自製染料敏化太陽能電池在不同光源的發電效果

| 染料成分 | 發電電壓(單位：伏特) | | |
|-------|-------------|------|------|
| | 日光燈下 | 暗室中 | 太陽下 |
| 南美槿的葉 | 0.64 | 0.66 | 0.61 |

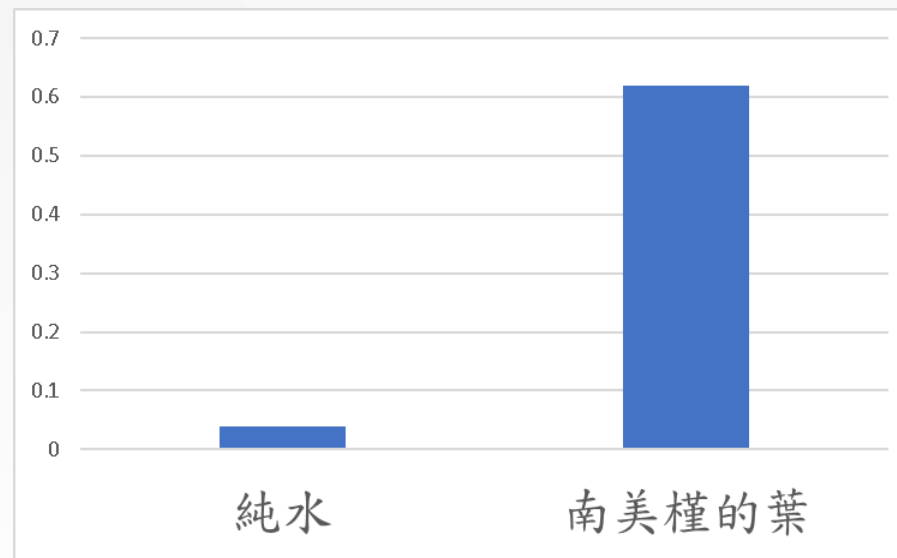


五、實驗結果

(二) 實驗二：

自製染料敏化太陽能電池之色素有無是否對發電效果產生影響

| 染料成分 | 發電電壓 (單位：伏特) |
|-------|-----------------|
| | 日光燈下 |
| 純水 | 0.04 |
| 南美槿的葉 | 0.62 |

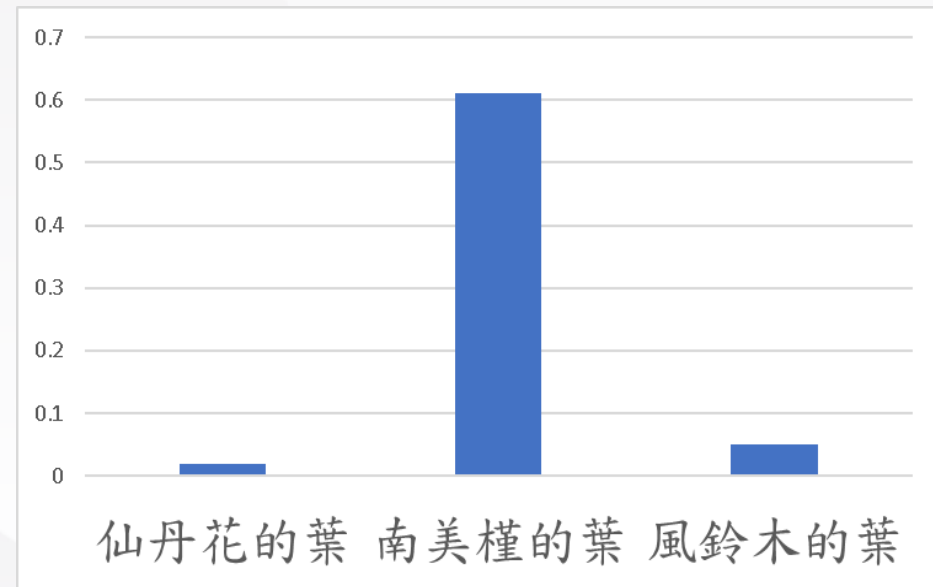


五、實驗結果

(三) 實驗三：

以不同植物，相同器官製成的色素對染料敏化
太陽能電池的發電效果之影響

| 染料成分 | 發電電壓 (單位：伏特) |
|-------|-----------------|
| | 日光燈下 |
| 仙丹花的葉 | 0.02 |
| 南美槿的葉 | 0.61 |
| 風鈴木的葉 | 0.05 |

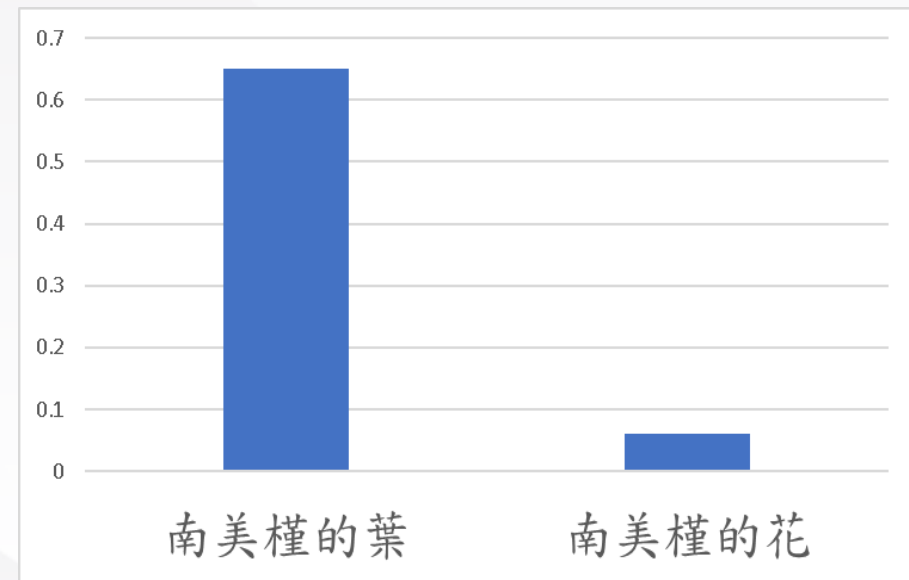


五、實驗結果

(四)實驗四：

同種植物，不同器官製成的色素對染料敏化太陽能電池的發電效果之影響

| 染料成分 | 發電電壓 (單位：伏特) |
|-------|-----------------|
| | 日光燈下 |
| 南美槿的葉 | 0.65 |
| 南美槿的花 | 0.06 |



六、研究結果與討論

(一) 探討自製染料敏化太陽能電池在不同光源下發電效果之影響。

利用南美槿葉色素自製染料敏化太陽能電池，並在暗室、日光燈、太陽等不同光源下發電。

研究結果：暗室中 > 日光燈 > 太陽下。

研究討論：

目前染料敏化太陽能電池主要應用於室內弱光跟半戶外。在室內弱光的條件之下，染敏電池的光電轉換效率高。

六、研究結果與討論

(二)探討自製染料敏化太陽能電池色素有無對發電效果之影響。

用水以及南美槿葉色素分別自製染料敏化太陽能電池。

日光燈下南美槿葉、純水發電效率不同。

研究結果：南美槿葉>純水。

研究討論：

我們認為有色素做為敏化劑對於太陽能電池是必要的。

六、研究結果與討論

(三)探討不同植物、相同器官的色素所製成的自製染料敏化太陽能電池之發電效果是否不同。。

用南美槿葉、風鈴木葉及仙丹花葉分別製作染料敏化太陽能電池並在日光燈下進行發電。

研究結果：南美槿葉>風鈴木葉>仙丹花葉。

研究討論：

葉子都有葉綠素，但比例不同，吸收光的能力也會不同，導致發電效果有差異。

六、研究結果與討論

(四)探討同種植物、不同器官的色素所製成的自製染料敏化太陽能電池之發電效果是否不同。

利用南美槿葉與花製作色素，分別製作染料敏化太陽能電池，並在日光燈下進行發電。

研究結果：南美槿的葉>花。

研究討論：

猜測是因為葉綠素可以吸收較多光子，所以有較佳的發電效果。

七、評鑑與檢討

(一)問題與解決方法

問題1：發現附在導電玻璃上的碳粒分布不均勻。

解決方法：改用銅片和三角架架著固定住導電玻璃。

問題2：風乾後，發現在導電玻璃溶液附著不均勻，甚至部分區域在泡過色素萃取液後剝落情形。

解決方法：在風乾後的導電玻璃上再多塗一層二氧化鈦與醋酸之混合液體，增加其厚度。

七、評鑑與檢討

(二)研究檢討與未來展望

1. 可進一步研究乙醇浸漬法等其他色素萃取法，是否提升色素萃取效果，以及對自製染料敏化太陽能電池的發電效率之影響為何？
2. 如採用相同製程，使用不同規格的導電玻璃，對發電效果的影響為何？
3. 可再深入探討校內其他植物之色素是否可獲得更佳的發電效果。

參考文獻

- 陳祉雲, & 李玉郎. (2019). 染料敏化太陽能電池. 科學發展期刊, 564, 32-37。
- 「台科大創新教學獎蔬果當染料太陽能電池輕鬆做」
媒體報導-國立臺灣科技大學。
- 火龍果製成太陽能電池嘉大生研究登國際期刊
- 大一普化實驗：染料敏化太陽能電池製作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

謝謝 聆聽