

太陽能電池實作

壹、 研究動機

隨著工業發展與科技進步，人類對能源的需求與日俱增。因此開發新的綠色能源，減少對環境的衝擊影響，是迫切需要研究的議題。本實驗將對於染料敏化二氧化鈦太陽能電池之壽命延長及增強電壓電流做研究，並瞭解其設計的原理與作用機制以利改良。

貳、 研究目的

(一)天然植物色素與市面上的果汁的比較：

比較校園中植物與市面上販售的花青素果汁作為染料所製成之太陽能電池之差異。

(二)染液酸鹼性比較：

比較染料加入不同酸鹼性之染液對於光效能轉換之影響。

(三)電解液比較：

以不同的電解液測試出何者所形成之太陽能電池之光轉換效率最佳。

(四)浸泡時間差異：

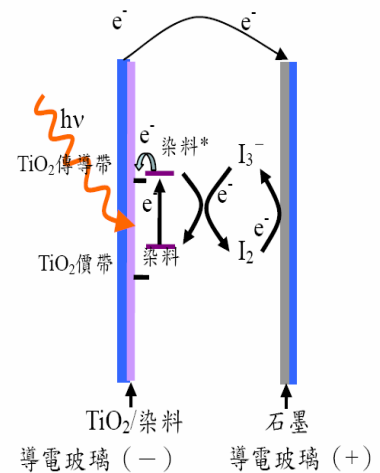
比較浸泡染液時間對電壓、電流的影響。

(五)二氧化鈦來源差異：

比較廠商製作二氧化鈦片、自製非奈米二氧化鈦片及自製奈米級二氧化鈦片之光轉換效率。

參、 實驗原理

本實驗所製備之染料敏化太陽能電池裝置，是以具有二氧化鈦薄膜之導電玻璃作為負極，具有石墨層之導電玻璃為正極，並使二氧化鈦薄膜吸附染料作為光敏劑，再將二片導電玻璃間充以電解液所組裝而成。當光照到奈米級二氧化鈦（粒徑約 25 nm）薄膜上所吸附的染料後，染料吸收光能，其電子將由基態（ground state）躍遷到激發態（excited state），受激發之電子進入二氧化鈦半導體之傳導（conduction band），經由導電玻璃傳導進入外電路而至塗抹石墨之導電玻璃（電池的正極）。石墨正極與二氧化鈦負極之導電玻璃間含有電解液，利用電解質進行氧化還原反應，將染料還原，構成電子的迴路。染料敏化二氧化鈦太陽能電池電子傳遞過程圖如右圖所示。



肆、 研究過程及方法

一、實驗前步驟：

1. 導電玻璃正反面之導電性測試（如圖一）



圖一



圖二



圖三

2. 二氧化鈦奈米晶體之製備：

(1)以 1mL 藍寶洗碗精（界面活性劑）與 1000mL 的水混合稀釋

(2)將 3 克光觸媒等級之二氧化鈦（約 25nm）、10mL 稀釋後的藍寶洗碗精以及數滴冰醋酸加入研
 碓中（如圖二），以研杵抹攪後，直至濃稠狀即完成（如圖三）

3. 碳片之製備：

(1)用鑷子等物品夾取玻璃以免燙傷，以蠟燭之黑煙燻烤導電玻璃之導電面（如圖四）

(2)煙燻後即為成品（如圖五）



圖四



圖五



圖六

4. 染料之製備：

(1)於校園中採集植物（如圖六），僅留下葉片柔軟部分並將其剪碎（如圖七）

(2)以電子天平秤取 5g 碎葉片（如圖八）

(3)秤取後的葉片倒入研碓中並添加 50mL 丙酮（如圖九）

(4)充分搗碎，使葉綠素溶入丙酮（如圖十）

(5)以滴管吸取上層透明綠色液體，即完成天然植物色素之製備（如圖十一）



圖七



圖八



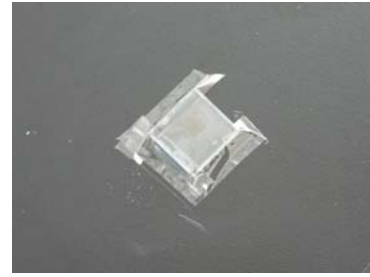
圖九



圖十



圖十一



圖十二

二、主實驗步驟：

- (1) 將導電玻璃之導電面朝上，以膠帶固定於桌面上（如圖十二）
- (2) 以滴管將二氧化鈦奈米晶體滴於導電玻璃中央（如圖十三）
- (3) 以玻棒將二氧化鈦奈米晶體均勻抹平（如圖十四）
- (4) 撕去膠帶，將二氧化鈦片放置於加熱板加熱（如圖十五）
- (5) 將烘乾後的二氧化鈦奈米晶體片置入染料中，靜置約十五分鐘（如圖十六）
- (6) 將導電玻璃取出，以洗滌瓶內的蒸餾水清洗殘留於導電玻璃上未塗置二氧化鈦區上的染液，將二氧化鈦片朝上，碳片朝下，相互疊合（如圖十七）
- (7) 以鱷魚夾將兩片導電玻璃固定，於兩片玻璃間空隙滴入數滴電解質，即為成品（如圖十八）

圖十三

圖十四

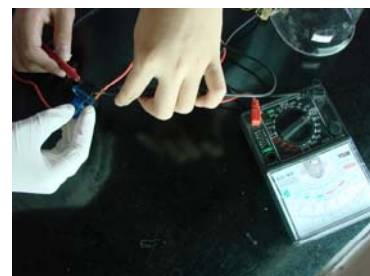
圖十五



圖十七

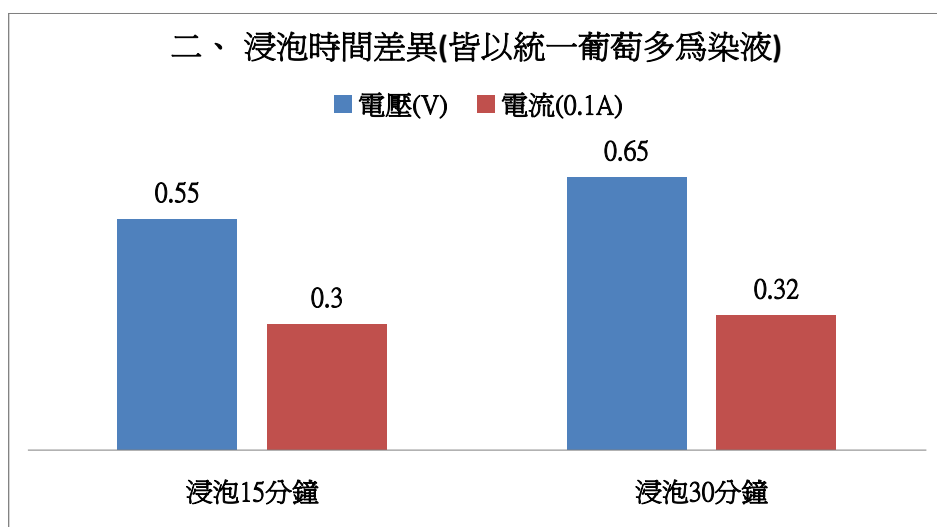
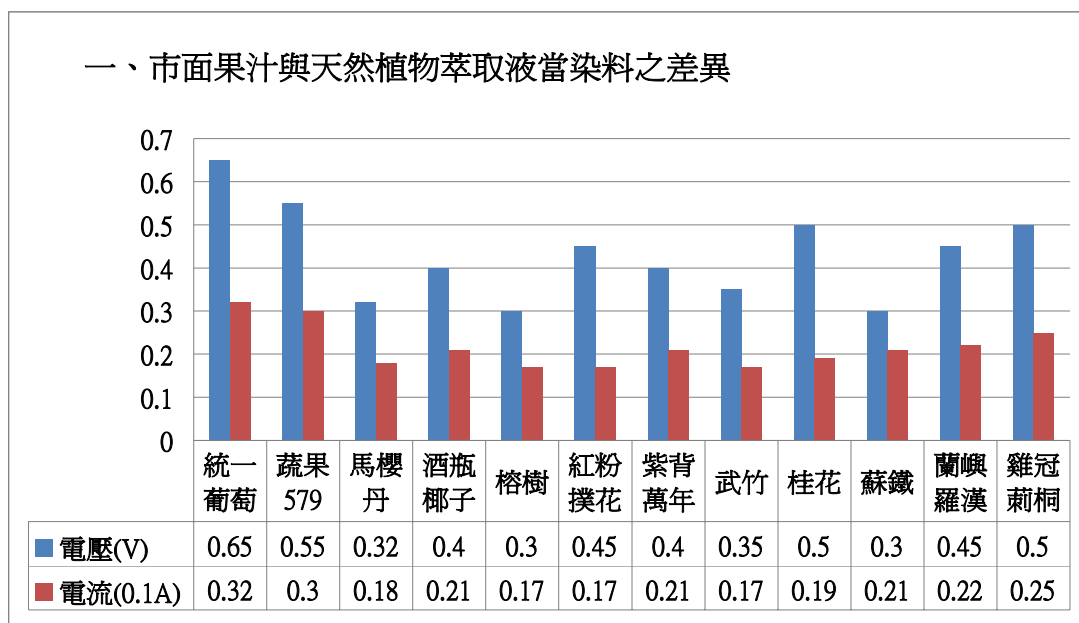


圖十八

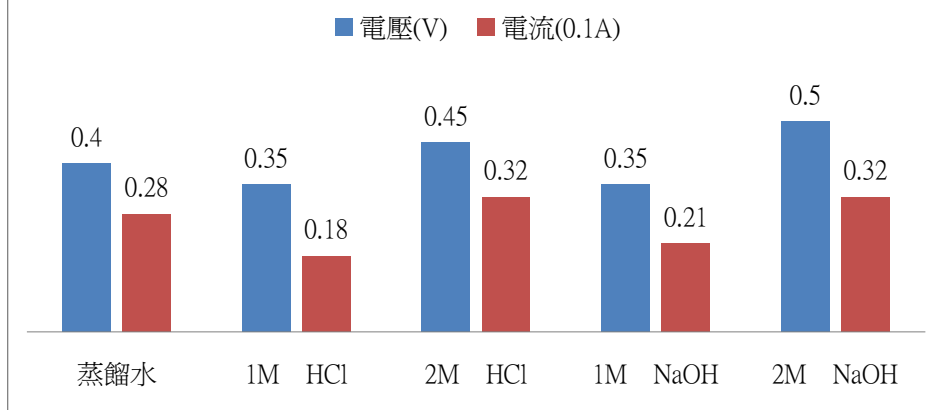


發電中之染料光敏化太陽能電池

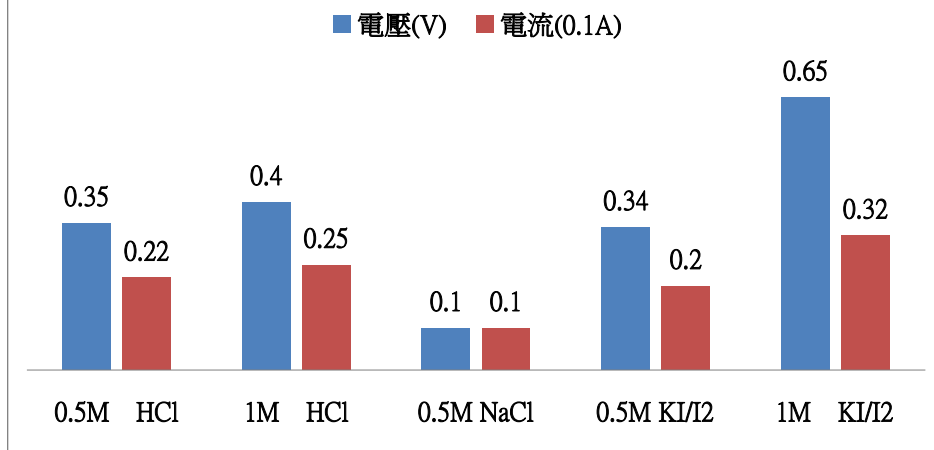
伍、實驗結果



三、分別加入25mL 統一葡萄多與25mL 不同酸鹼液當染液之差異



四、電解液及其濃度對其影響之比較



柒、參考資料

清華大學 戴明鳳教授 奈米 TiO₂ 晶粒和藍莓或覆盆子的汁液作為染料 DIY 製作染料敏化奈米晶化太陽電池

台中女中 徐敏賢 劉映君 95 年中區科展天然植物色素與人工染料敏化之太陽能電池

台東大學 胡焯淳教授 自製染料敏化太陽能電池

東華大學 東華大學化學系羅幼旭實驗室 二氧化鈦奈米結晶多孔膜在染料敏化太陽能電池的應用研究

國立台灣師範大學機電系 程金保教授 染料敏化太陽能電池及活動教學