

【2024 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

題目名稱:植物永續電池

一、摘要：

我們對綠豆發電進行了一連串的實驗和測量，發現綠豆確實可以透過生長中產生的電解質產生微小的電量，我們透過增加數量，更改材質、改變通電量等方式，對電量、綠豆進行了測量

二、探究題目與動機

使用電池時，一旦沒電就只能丟棄，但電池沒有電就丟棄其實十分浪費，於是我們想到小學流行的主題「水果電池」，並打算思考水果電池沒電的原因可能是水果中的電解質被用完，那如果我們使用正在生長中的植物進行實驗，是否就可以取得一個會持續發電的電池呢？

三、探究目的與假設

(一)探究目的：

- 1.測試植物發電的可能性
- 2.通電撞下植物的各種變化
- 3.思考植物發電的應用

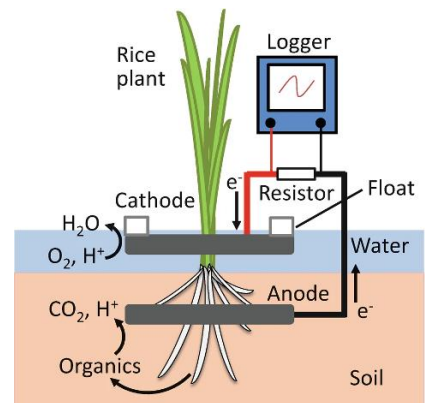
(二)探究假設：

- 1.使用綠豆可以成功發電，且使用越多電量越強
- 2.通電後的綠豆生長方向會往復及生長
- 3.生長中產生的電解質可以持續補充，並達成持續發電

四、探究方法與驗證步驟

(一) 文獻參考

我們找到的主要資料為 PMFC，這個系統的原理很像電解電池，不同的是，這個系統中有植物與微生物參與。微生物利用植物根部沉積物 (root exudates) 的有機物質產生電子，電子經由陽極傳輸到陰極，產生電位差並形成電流，使生質能轉化為電力，供人們利用。而陰極接收電子後，會進行還原反應，將氧氣與氫離子還原成水。如圖



植物生長時的電壓差

(二) 探究工具

1.測量綠豆發電可能性用具:三用電表、紗布、培養皿、綠豆、電池、銅、鋅板

2.測量綠豆通電後生長的用具:綠豆、紗布、三用電表、直流電源供應器

(三)探究方法

1.測量綠豆發電的可能性

(1)測量電壓

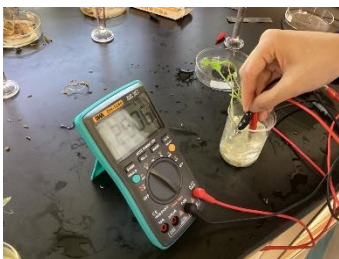
直接以電池盒連接生長中的綠豆，並接上三用電表即可如右圖



電壓測量示意圖

(2)測量電阻

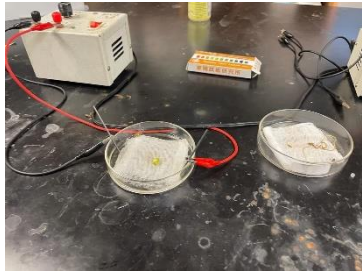
以銅、鋅板連接三用電表、綠豆等，即可直接進行測量，測量中不可碰到其他東西!!!



電阻測量

(3)通電狀態下綠豆生長的改變




把生長中的綠豆連接直流電原器，並測試不同電壓下綠豆的改變



(四)探究結果

1.電阻測量結果

我們分別以 10、50、100 進行實驗

數量	10	50	100
照片			
第一天	1.43~1.45M	0.59~0.60M	測不出
第二天	61k	42k	33K
第三天	5.3M	5.5M	5.8M
第四天	4.9M	2.5M	2.8M

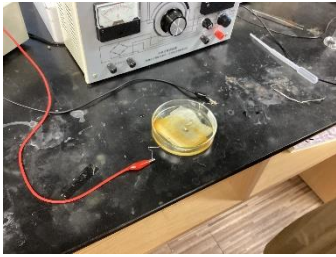
2.電壓測量結果

第一天	0.09	0.10	0.18
第二天	0.23	0.21	0.18
第三天	0.24	0.20	0.14
第四天	0.24	0.24	0.21
第五天	0.20	0.17	0.19

測量完電流、電阻後，我們發現如果直接測量數據會非常不穩，導致許多測量錯誤，而測量電流時數據會一直變動，導致無法測量

3.以不同電流測量的結果如下

(1)第一次測量



我們使用連接的電線為鐵線，一旦放太久的時間會全部爛掉

(2)第二次測量



後來我們改用碳棒當電線使用，並可以成功測量
不過測量結果全軍覆沒，不論是 3v 或 1.5v 的綠豆都死掉了

五、結論與生活應用

(一) 結論

1. 綠豆確實可以發電，但是電流量特小
2. 綠豆如過通電量過大的話會直接死掉
3. 用綠豆來當電池的情況是不太可能？

六、主要參考資料

- 土壤呼吸 (Soil Respiration). (2014, April 18). Wikipedia. <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9C%9F%E5%A3%A4%E5%91%BC%E5%90%B8>
- 何郁庭. (2023, February 9). 種植物也可以發電？植物微生物燃料電池黑科技. CASE 報科學. <https://case.ntu.edu.tw/blog/?p=41493>
- 潘建達, 曾揚傑, & 劉承翰. (2011). “凍”未條！水果在放電～蕃茄「果凍」鋅銅乾電池. 中華民國中小學科學展覽會, 第 51 屆. <https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/51/pdf/030203.pdf>