

小小發電廠

實驗日期:105.5.1

材料： 金屬類: 鋅 鋁 銅 鉛

水果類: 檸檬 番茄 柳丁

奇異果 蘋果 木瓜 香瓜 芭樂

過程: 1 先拿出一顆水果

2 插上兩種金屬片

3 拿出三用電表並把電流調

到微安培

4 開始測量

5 用完的金屬要拿去清洗

以免影響測量結果

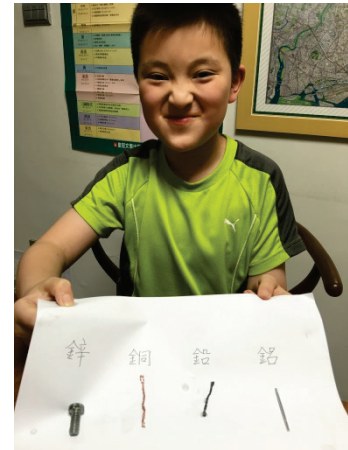
結果:

插上銅和鋅金屬的檸檬發電量是 230 微安培

也就是發電量最多的水果

插上鉛和鋁金屬的柳丁發電量是 0.1 微安培

也就是發電量最少的水果



水果發電量實驗數據

金屬 \水果	檸檬	番茄	柳丁	奇異 果	蘋果	木瓜	香瓜	芭樂	平均	排名
銅- 鋅	230	125	82.3	83.9	64.9	113	177	79.6	119. 46	1
銅- 鉛	161	88.5	68.7	57.4	49.6	63.5	69	42.5	75.0 3	2
鋅- 鉛	44	68.9	23.5	59.5	27.3	70.9	81.8	32.7	51.0 8	3
銅- 鋁	40	43	25.6	30.7	13.2	39.3	41.6	20.7	31.7 6	4
鋅- 鋁	6.1	4.9	1.1	2.7	6.4	7.2	8.7	8.8	5.74	5
鉛- 鋁	4.1	3.1	0.1	0.2	3.4	4.3	1.7	1.5	2.3	6
最高發電量 排名	1	3	6	5	8	4	2	7		

<壹> 以縱軸來看

操縱變因：兩種金屬的配對

控制變因：水果種類

結果：由上圖可見插上銅和鋅金屬的水果發電量會比較高，插上鉛和鋁金屬的水果發電量會比較低。

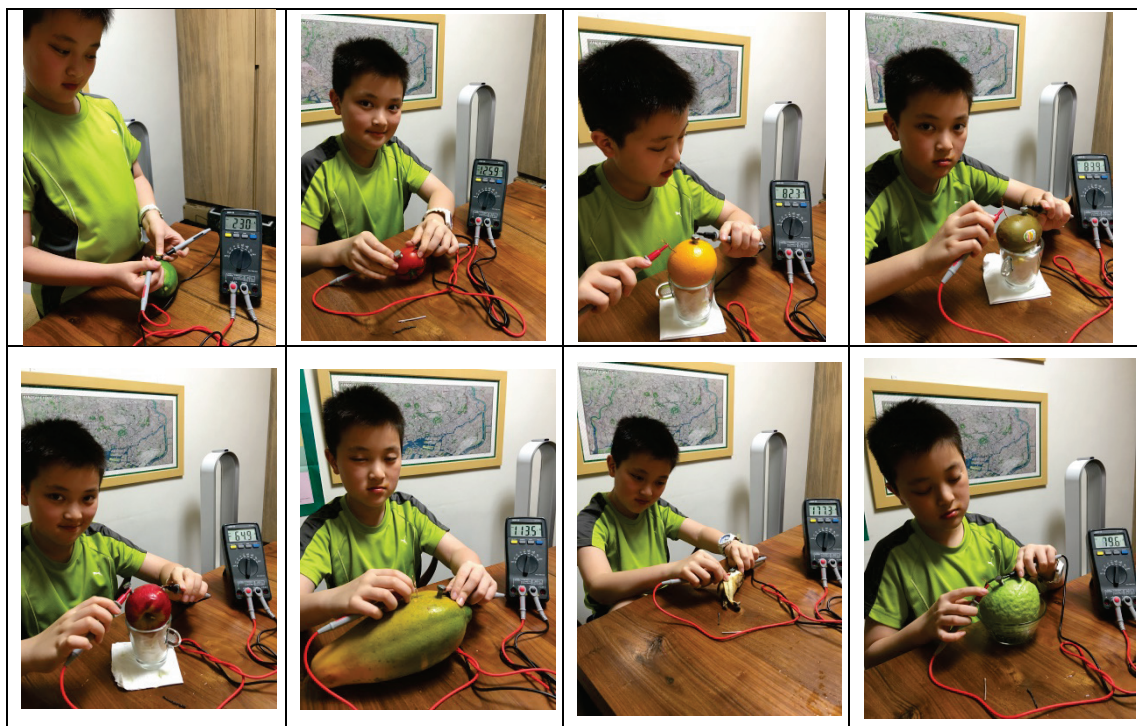
<貳> 以橫軸來看

操縱變因：水果種類

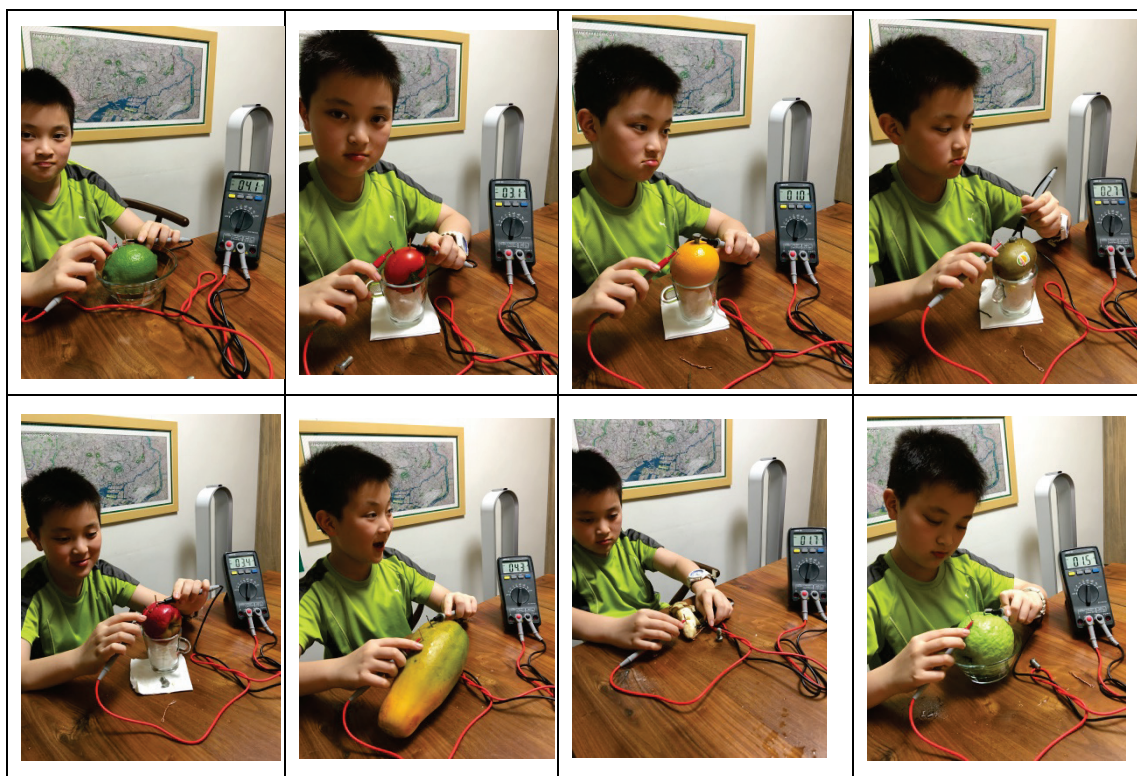
控制變因：兩種金屬的配對

結果：檸檬的發電量最多，香瓜的發電量次多

A 用銅和鋅金屬測得各種水果最高電流量



B 用鉛和鋁金屬測得各種水果最低電流量



Q1: 為甚麼水果會發電?

A: 水果電池就是在水果裡面插入化學活性不同的金屬，由於水果裡面有酸性電解質，可以形成一個原電池。其發電原理是：兩種金屬片的電化學活性不一樣，其中較活潑的金屬片能置換出水果中的酸性物質的氫離子，由於產生了正電荷，產生了電場，所以在組成原電池的情況下，由電子從回路中保持系統的穩定，理論上電流大小和果酸濃度相關。

http://gensci.phys.nthu.edu.tw/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=118#sthash.882L4isl.dpuf

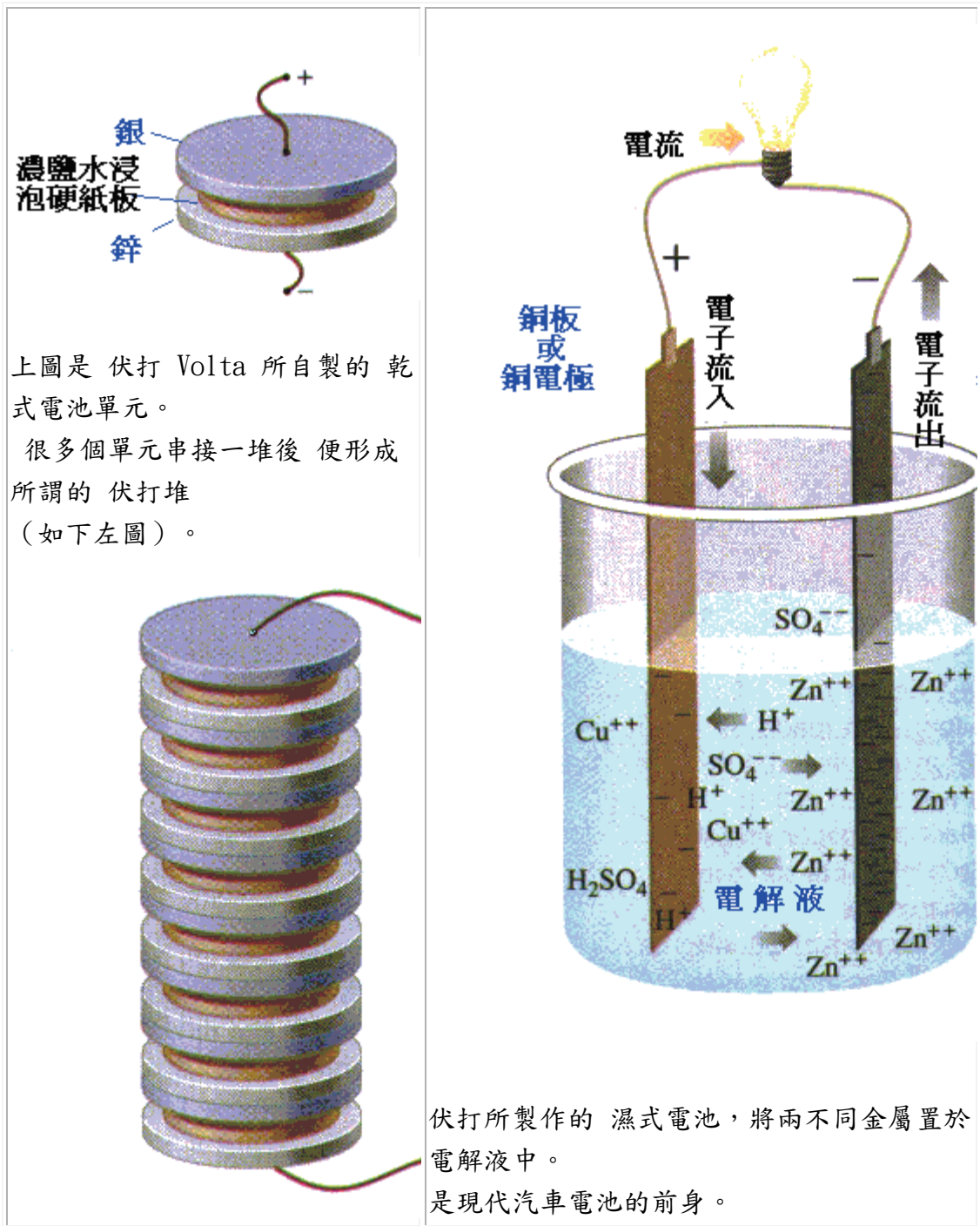
Q2: 所有金屬插在水果上都會發電?

A: 水果如果要發出電力，就得跟一般乾電池一樣，有正極和負極讓電流通。而且正負極還得是兩種不同的金屬：例如鋅片和銅片，才有辦法產生電力。

<http://buzzgogogo.pixnet.net/blog/post/1255234>

Q3: 水果電池的發電原理是甚麼?

A: 電池的工作原理: 當兩種不同的金屬浸於 電解液中時, 便形成一個電池。儲存於原子間的化學能藉由化學反應轉換為電能。在下圖中:



上圖是 伏打 Volta 所自製的 乾式電池單元。

很多個單元串接一堆後 便形成 所謂的 伏打堆 (如下左圖)。

伏打所製作的 濕式電池, 將兩不同金屬置於 電解液中。 是現代汽車電池的前身。

硫酸 H_2SO_4 會腐蝕 銅電極，於是銅離子 Cu^{++} 會溶入電解液中。形成帶負電的銅電極。但是鋅 Zn 比銅 Cu 更容易腐蝕（溶入更大量的 Zn^{++} ）。留下帶更多負電的鋅電極。銅電極的電位比電解液 H_2SO_4 低，但是鋅電極電位更低很多。於是銅與鋅兩電極間形成電位差。

下表是解離不同金屬所需的電位差（於 $25^\circ C$ 時）。正負號標示相對於氫的電位。

元素	鋰	鉀	鈉	鋁	鋅	鐵	錫	鉛	銅	汞	銀	鉑	金
電位	-3	-2	-2	-1	-0.	-0.	-0.	-0.	+0.	+0.	+0.	+1	+1
V	.0	.9	.7	.7	.76	.44	.14	.13	.34	.80	.80	.2	.3

由上表知 銅的電位是 $+0.34V$ 而鋅的電位是 $-0.76V$ 於是 銅—鋅 兩電極間所能輸出的最大的電壓便是 $+1.1V$ 。

當沒有電流輸出時 兩電極間的電位差 稱為 兩電極間的電動勢 *electromotive force*.

（英文名稱易造成誤解，電動勢並不是

『力』)。

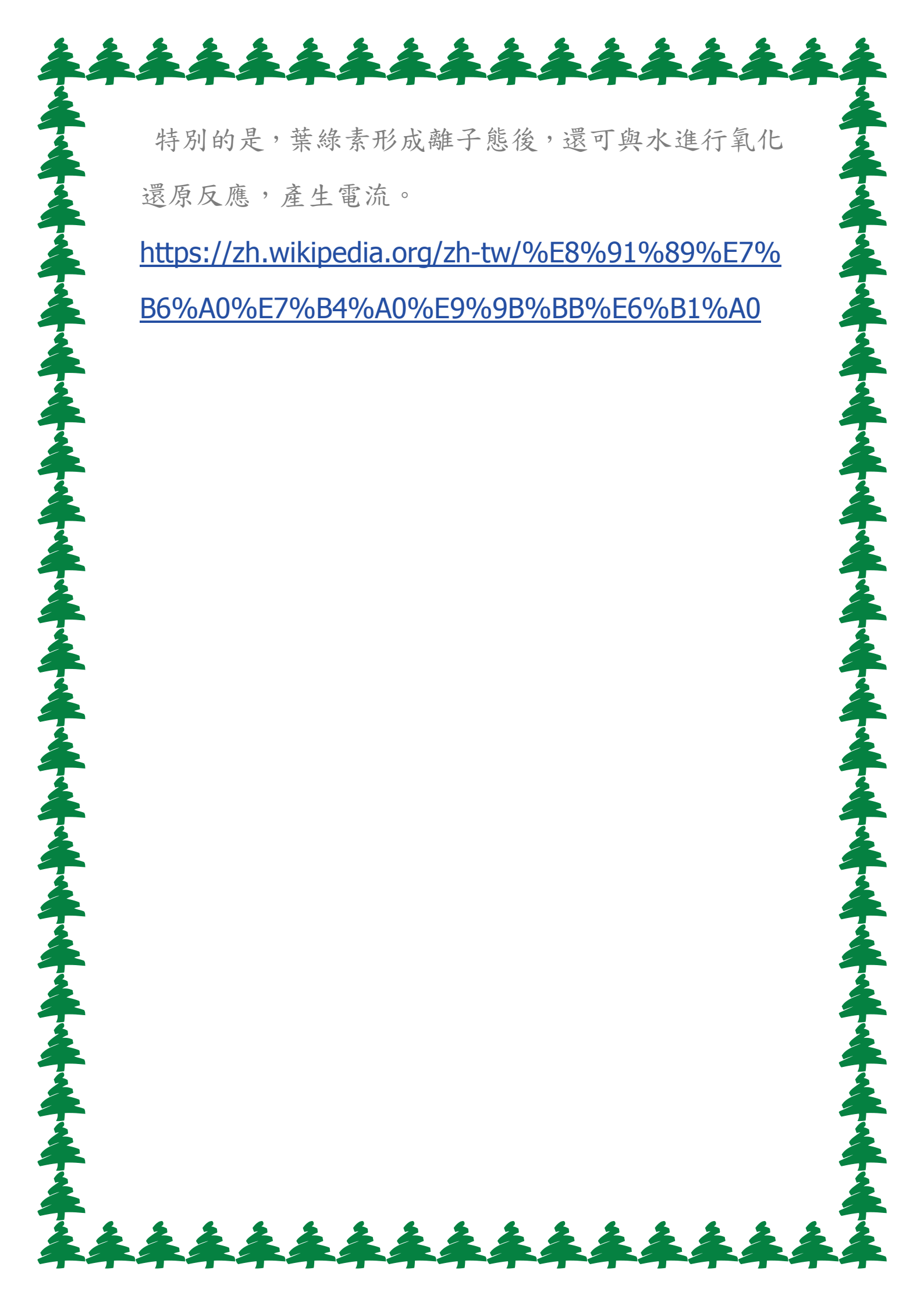
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/html.php?html=Notes/electronics/battery>

Q4:還有甚麼東西可以發電?

A: 葉綠素電池是一種有機電池,2008年由國立虎尾科技大學教授廖重賓與研究生楊秉晃、陳俊郎共同研發。其正負極由隔離膜隔開,其中正極由電解質製成,而負極上方則有碳棒用來通電,外部則由防水紙製成。不含汞、鋰等,丟棄後將被大自然分解。於任何液體中,10秒內即能發電,沒電時放入液體10秒可重複使用。[1]成本低,售價不到新台幣5元。[2]效率高。因而獲得2008年台北國際發明展金牌獎。

葉綠素電池的構想來自植物的光合作用,即葉綠素(chlorophyll)吸光、遇水後,會先成為離子態,再進行化學反應。

電池的基本結構包含電解質與導電材質等,若將其中電解質以葉綠素替代,加水形成離子態後,一樣會有發電效果。



特別的是，葉綠素形成離子態後，還可與水進行氧化
還原反應，產生電流。

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%91%89%E7%B6%A0%E7%B4%A0%E9%9B%BB%E6%B1%A0>