

2025 仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

決賽作品說明書

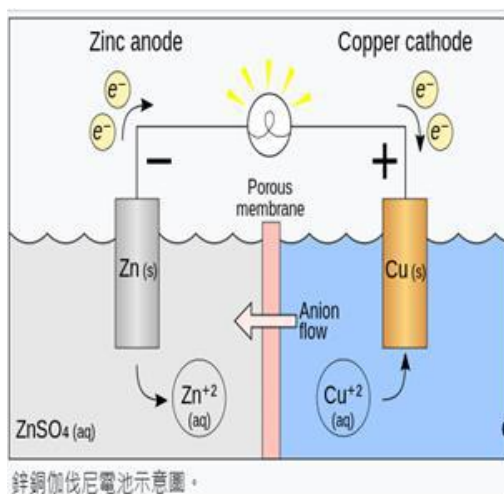
隊伍名稱： Galvani

作品名稱：伽伐尼鹽水動力車

隊員：陳威皓、林子煊、石佳安、石柏毅、

指導老師：施凡斐

科學概念 1：伽伐尼電池（galvanic cell）或稱伏打電池（voltaic cell）是進行氧化還原反應將化學能轉為電能，而提供電能的電化電池，屬於一種原電池（primary cell）。此名稱為了紀念路易吉·伽伐尼或亞歷山卓·伏打。典型伽伐尼電池可由兩種不同的金屬與一種電解質組成，也可由兩個半電池間以鹽橋或多孔物相連而成。。



鋅銅伽伐尼電池示意圖。

科學概念 2：鹽水燃料電池
能量來源為金屬和鹽水，鹽水燃料電池又可稱為金屬空氣電池。其發電原理為金屬在鹽水中與氧氣發生氧化反應，產生微電流，並消耗鹽水。鹽水燃料電池中，鹽水作為電解質，提供燃料，燃料電池就能不斷產生電能。鹽水燃料電池的優點是：鹽水資源豐富，且減少了二氧化碳的排放，是一種環保的綠色能源。

決賽構想說明書內文

1. 發想動機：

學校社團中參與了stem科學活動，對空氣電池、燃料電池想深入的探究，也結合自然課本正在進行的彈性課程，綠能、環保電池、綠能車等，結合microbit+測電壓的程式+測電流的感測器，可以有更量化的數據尋找綠能鹽水車的氧化還原電位和鹽水發電的效益。

2. 硬體及電路架構圖：

結合microbit，做測氧化還原半反應電位的實驗

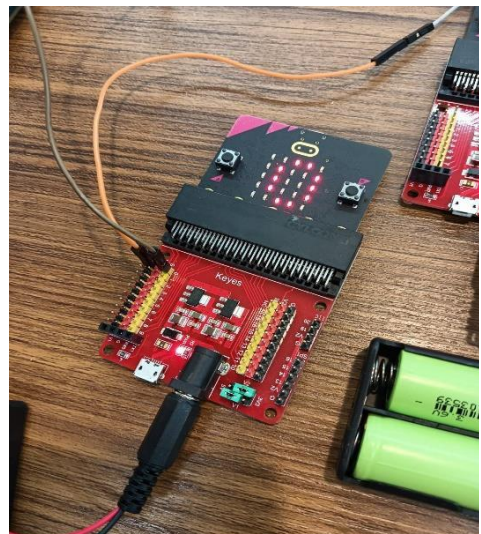
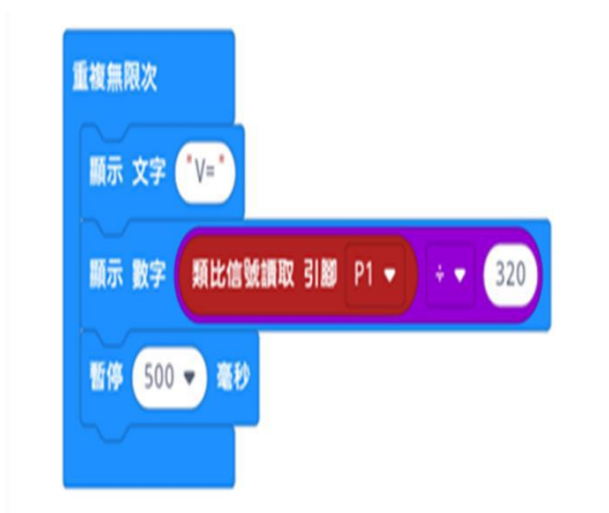
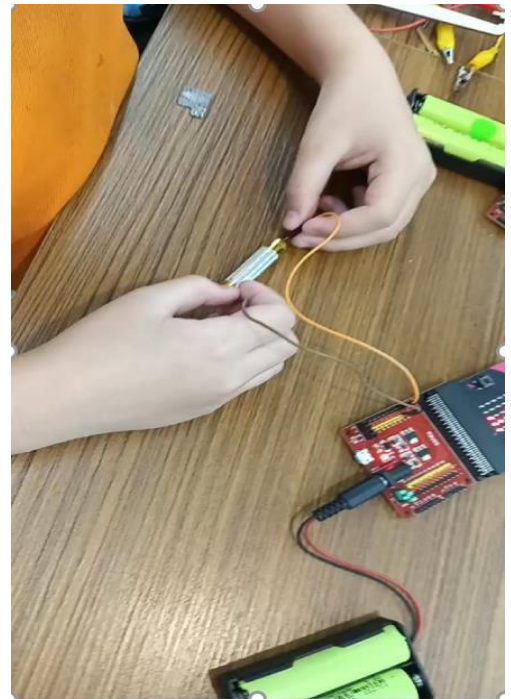
Microbit面板測電壓

- ▶ Microbit當伏特計
- ▶ Microbit擴展板接上充電器之後，Micro:bit可以得到一個3.2V的穩定電源，Micro:bit的類比引腳會把3.2V的強度分成1024個小階段。
- ▶ $1024/3.2=320$ ，得到數值每上升320，就是1伏特，然後我們就可以用它來量測伽伐尼電池的電壓。
- ▶ 用1顆乾電池測試電壓測量是否正確

3、 Microbit測電壓基本程式：

Microbit當伏特計

利用不同的接線方式，如果接線在陽極和陰極材料上，可以直接測得伽伐尼電池的電位差接線在一端電極材料一端接地，就會測得半反應的電壓，進而組合出合宜的綠能二次電池。結合microbit，做測氧化還原半反應電位的實驗



4、未來專案雛形-為了更能了解伽伐尼電池的電流發電效應

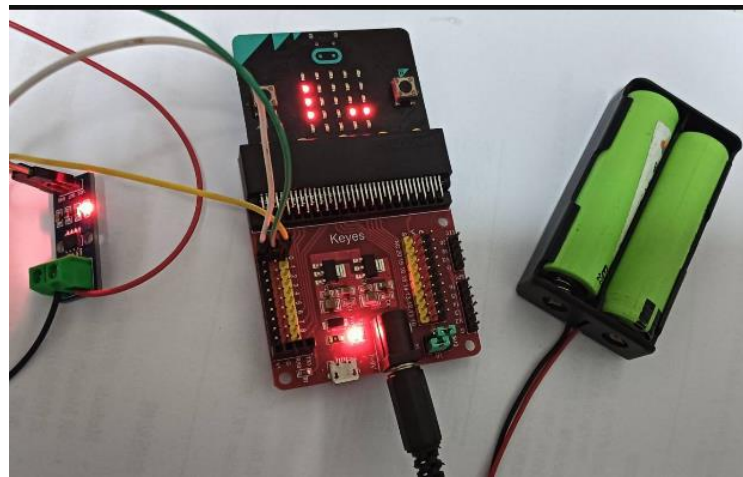
我們預計使用microbit+測電流的感測器，能夠監測電池和鹽水車的電流輸出及輸入情況，有效搭配最佳的氧化還原電極的電化學能量。

使用 Microbit測量電流，由於 Microbit自身沒有內建的電流感測功能，你需要使用外部的電流感測器，例如：ACS712 電流感測器，INA219 電流/電壓感測器

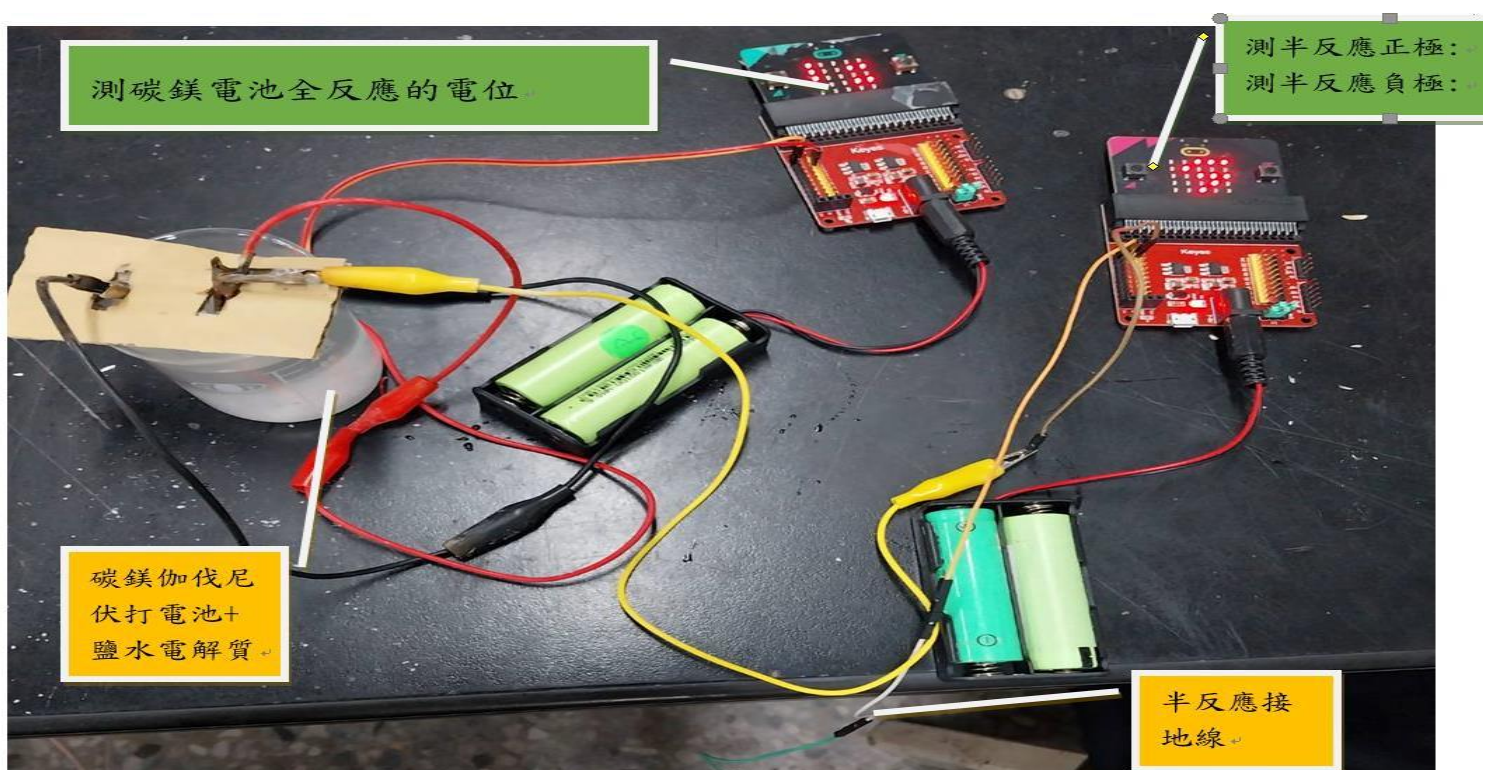
這些感測器會將電流轉換成 Microbit可以讀取的電壓信號（例如模擬信號或 I2C 通訊）。以下是使用 ACS712 和 Microbit測量電流的編程步驟：

步驟 1: 編寫程式 -MakeCode 例子（基於 Block 編程）

```
let voltage = 0
let current = 0
basic.forever(function () {
  // 讀取模擬引腳的電壓值（範圍 0-1023）
  voltage =
  pins.analogReadPin(AnalogPin.P0)
  // 將讀數轉換為電壓（範圍：0-3.3V）
  let voltageInVolts = voltage * (3.3 / 1023)
  // 計算電流（假設使用的是 5A 版 ACS712
  // ，靈敏度是 185mV/A）current =
  (voltageInVolts - 2.5) / 0.185
  // 顯示電流
  basic.showNumber(current)
  basic.pause(1000)})
```



初步專案的組裝圖



5、專案目標：

我們尋找綠能伽伐尼電池(搭配鹽水電解質)的再生能源，驅動鹽水動力車，完全取代化石燃料及高污染的重金屬污染，避免生態系的污染及減緩溫室效應。

永續發展目標 SDGs 第六項目標為「確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理」。透過減少污染、消除垃圾傾倒、減少危險化學物質與材料的釋出等方式來改善水質，將未經處理的廢水比例減少一半，並提高全球回收利用與安全再利用率



永續發展目標SDGS目標7 | 確保所有的人都可取得負擔得起、可靠、永續及現代的能源，提升清潔能源研究與技術，包括可再生能源、能源效率、更先進及更清潔的石化燃料科技，並促進能源基礎建設與清潔能源科技的投資



永續發展目標 SDGs 第 13 項目標為「完備減緩調適行動，以因應氣候變遷及其影響」。增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度、減緩溫室效應

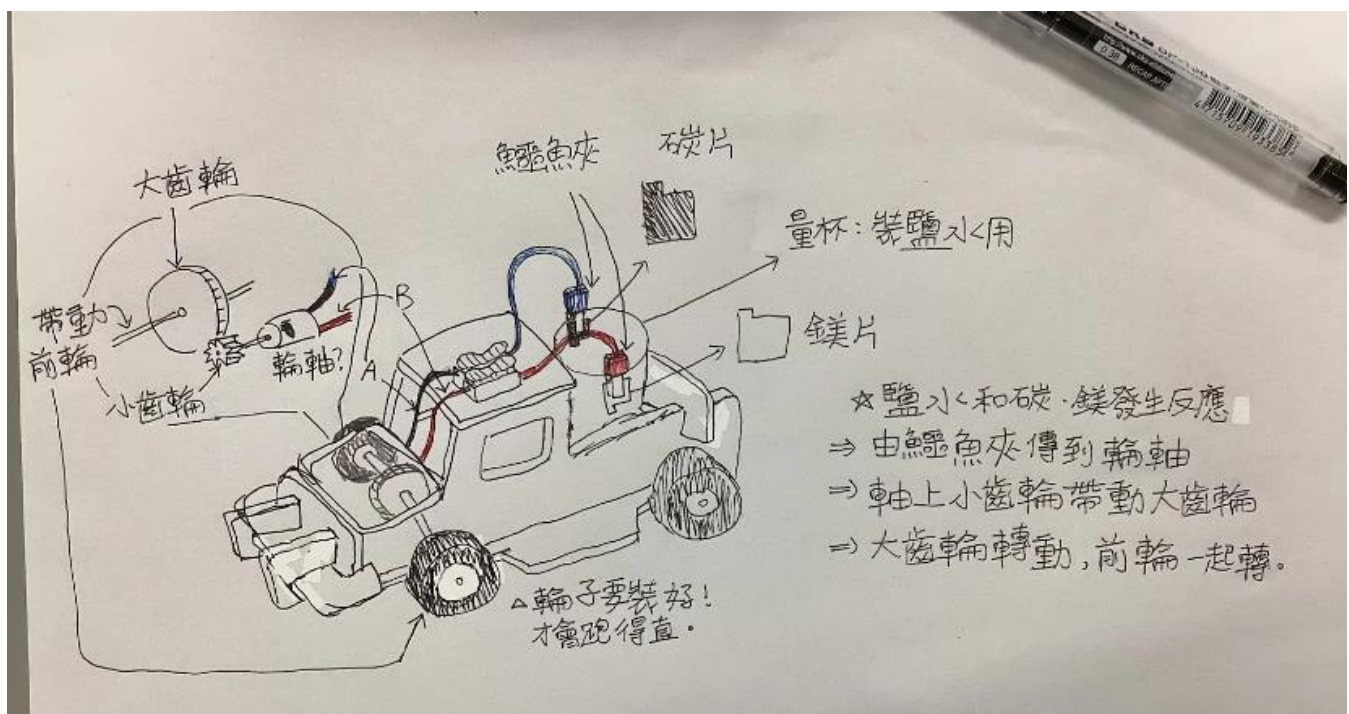


6、鹽水動力自走車的優點

鹽水燃料電池的優點：環保節能

一般廢電池無論埋在大氣中還是深埋在地下，其重金屬成份都會隨滲液溢出，造成地下和土壤的嚴重污染鹽水電池製造成各種電池型式可替代一般電池或備用電源使用，而且是綠能

7、伽伐尼鹽水動力車的結構設計圖



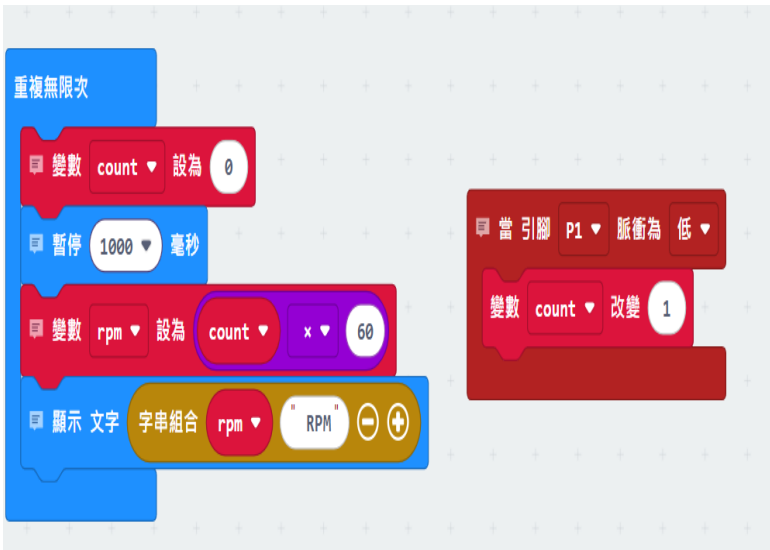
8、測轉速的方法

測量輪子轉速 (RPM - Revolutions Per Minute)

原理：使用 霍爾感測器 (Hall Sensor) 偵測輪子上的磁鐵通過次數，計算轉速。

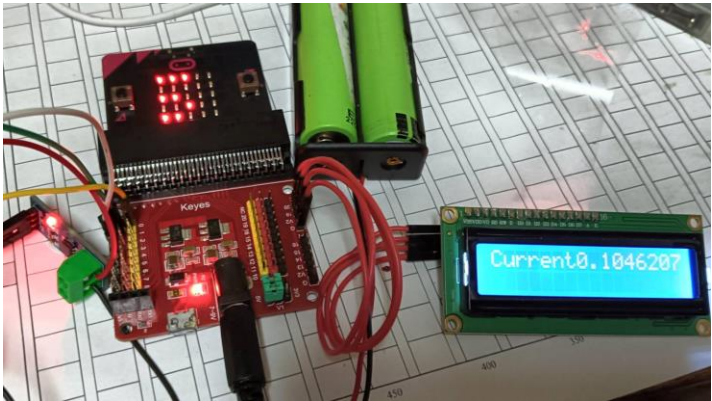
電路連接：

- P2 (數位輸入)：連接霍爾感測器的訊號輸出端
- VCC (3.3V)：連接 Microbit 供電
- GND (接地)：連接 Microbit 接地
- 程式碼如右圖



實驗數據圖表 1 不同鹽水濃度對電壓的影響

鹽水濃度 (M)	初始電壓 (V)	穩定輸出時間 (分鐘)
0.1	1.10	3.2
0.5	1.45	6.8
1.0	1.62	8.5
5.0	1.40	2.3



實驗圖表 2 伽伐尼鹽水動力車實驗擴充與數據分析，綜合實驗分析

測試條件	初始電壓 (V)	最大電流 (mA)	行駛距離 (m)	平均速度 (m/s)	轉速 (RPM)	關鍵優勢
碳-鎂 + 1.0M 鹽水	1.85	52.3	6.8	0.117	130	高電壓、低極化、長續航
鎂-銅 + 1.0M 鹽水	1.62	45.2	5.2	0.124	120	平衡輸出
鋅-銅 + 1.0M 鹽水	0.95	22.8	2.1	0.075	85	低成本、穩定性佳

1. 碳鎂電極全面領先：

電壓（+14.2%）、電流（+15.7%）、行駛距離（+30.8%）均顯著優於鎂-銅組合。
轉速 130 RPM 為全組最高，反映更強動力輸出。

2. 鎂-銅組合適用性：

雖輸出僅次於碳鎂，但平均速度 0.124 m/s 略高，適合短程高速需求。

3. 鋅-銅經濟性：

輸出最低但穩定性最佳，適合低耗能或成本敏感場景。