



E28 直接甲醇燃料電池

領取專用器材：

- 塑膠針筒 2 支
- 30 mL 燒杯 2 個
- 鎳鉻線 2 條
- 石墨棒 1 支
- 三用電表 1 台
- 2 mm 矽膠管 1 段
- 小廣用夾 2 支
- 塑膠滴管 2 支
- 鱷魚夾連接線 1 組

各組實驗櫃：

- 電源供應器 1 台
- 玻璃棒 1 支



實驗目的與技能

目的：

- 製作直接甲醇燃料電池
Direct Methanol Fuel Cell, DMFC
- 燃料電池性能測定

技能：

- 直流電源供應器
- 三用電表
- 電解
- 電鍍
- 組裝燃料電池

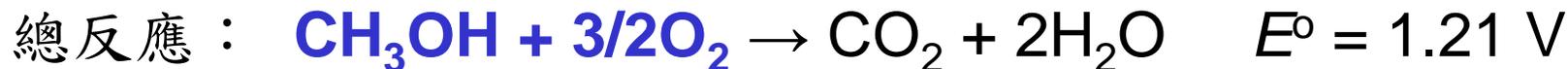


實驗原理

■ 「直接」 甲醇燃料電池

- 應用甲醇與氧之氧化還原反應
- 化學能轉變為電能
- 電極塗布觸媒以催化氧化還原反應之進行
- 燃料電池：燃料（甲醇）源源不絕供應，可持續放電

■ 氧化還原反應





實驗流程

I. 製備鍍鉑電極（2支）

- 電源供應器
- 電清潔Ni-Cr線圈（電解： $\text{Ni/Cr} \rightarrow \text{Ni}^{2+}/\text{Cr}^{3+}$ ）
- 鍍鉑（ $\text{Pt(IV)} \rightarrow \text{Pt}$ ）

II. 組裝燃料電池

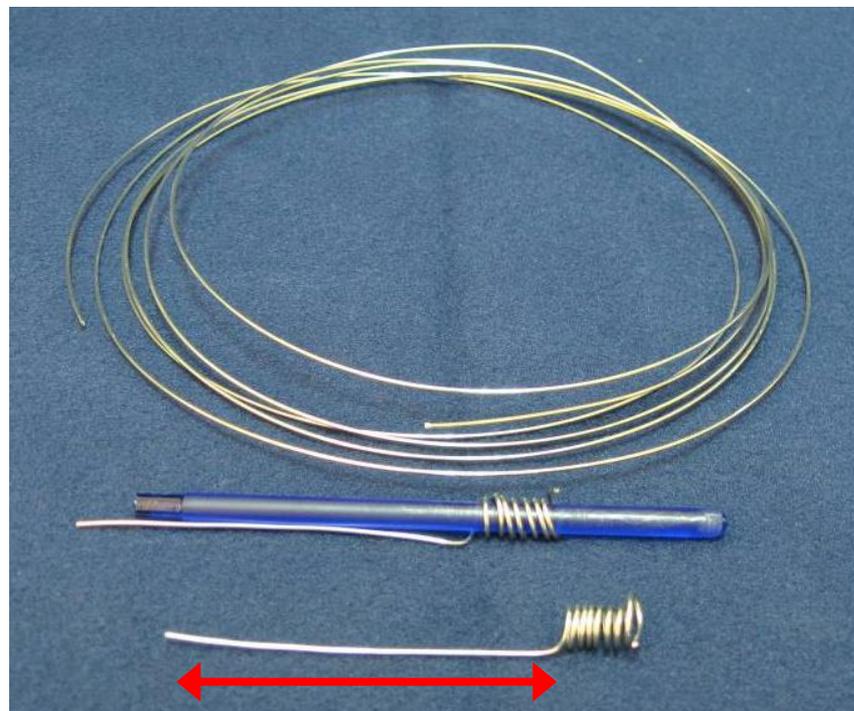
- 連接三用電表
- 鍍鉑電極作為+、-極
- -極：加甲醇（進行氧化）
- +極：溶液中之溶氧（進行還原）

III. 燃料電池效能測試



流程 I. 製作二支螺旋電極

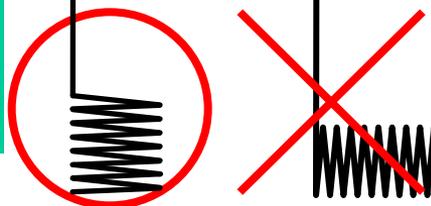
- 二條Ni-Cr電熱線(~20cm)
- 纏繞螺旋狀電極
- 保留6-10 cm以連接電路



6-10 cm

線圈緊密
壓縮

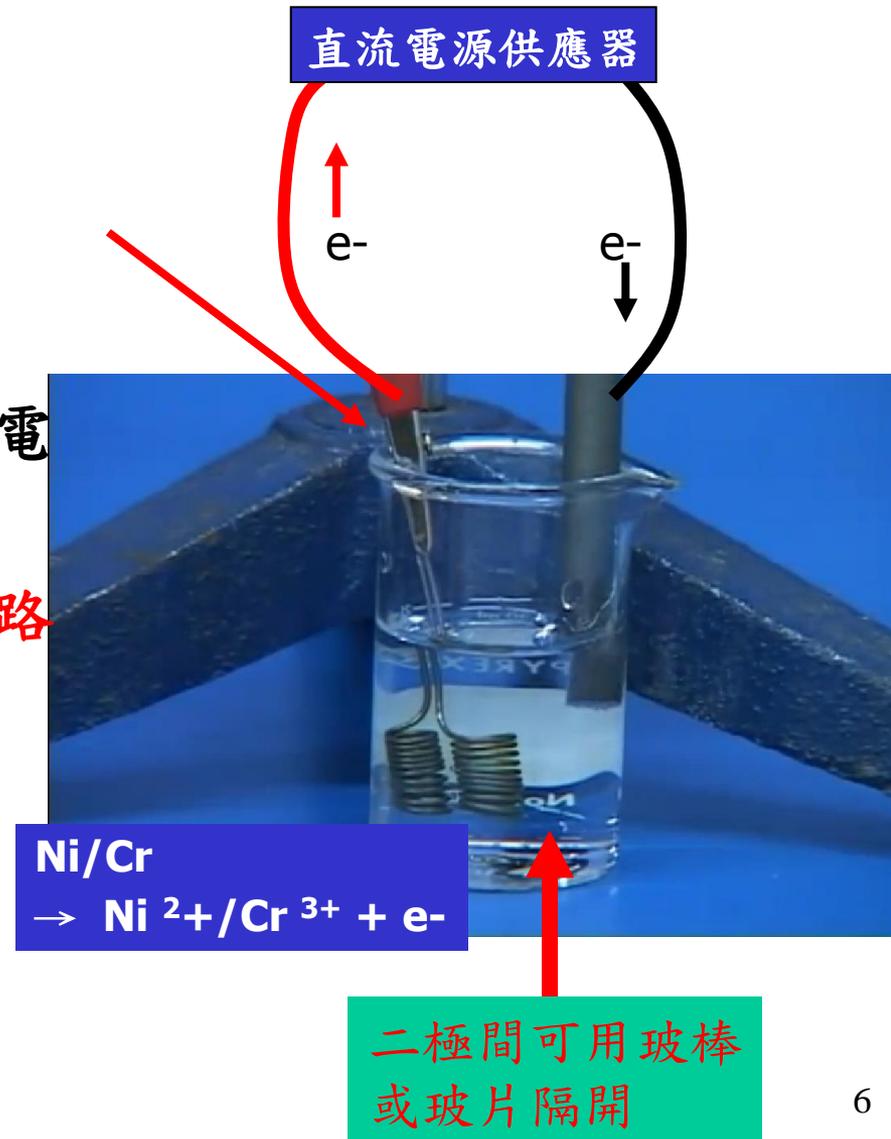
- 捲繞時可穿戴麻布手套
- 捲好之線圈可先試放進針筒





流程 I. 電清潔螺旋電極（電解）

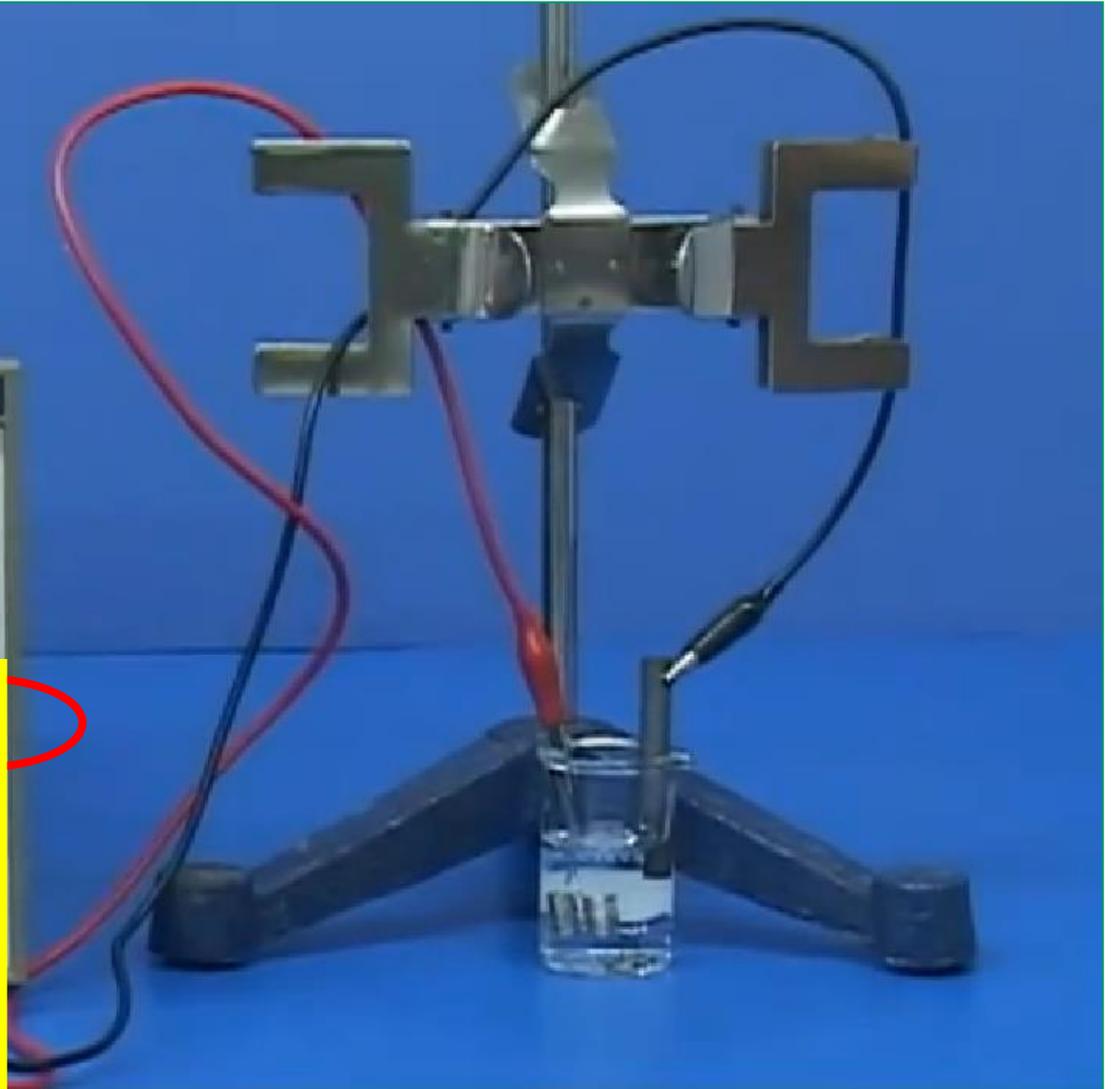
- 30 mL 燒杯裝 10 mL 1 M 硫酸
- 直流電源供應器歸零(關閉電源)
- 正極（紅）：夾接2支螺旋電極
電解， $\text{Ni/Cr} \rightarrow \text{Ni}^{3+}/\text{Cr}^{3+} + \text{e}^-$
二支線圈可用鋁箔紙包裹以利導電
- 負極（黑）：夾接石墨碳棒
- 注意：二極需隔開避免碰觸而短路
- 打開電源供應器開關
- 轉動電壓調控鈕及電流調控鈕
- 電流強度：0.2 A
- 通電30秒
- 以蒸餾水清潔電極





直流電源供應器

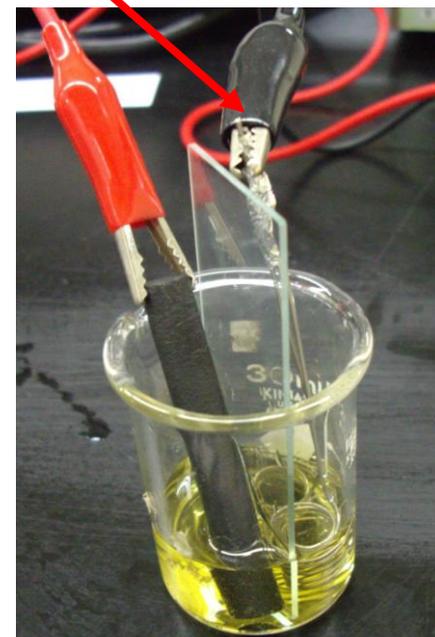
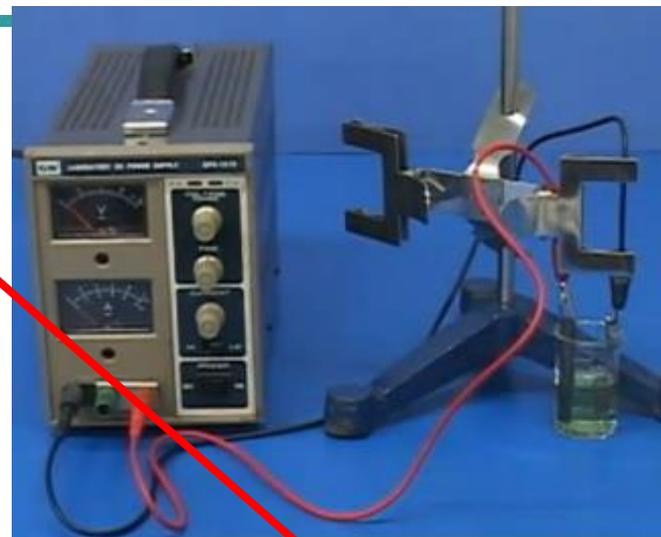
- 歸零
- 切於LO
- 開啟電源
- 調整電壓電流
- 讀下方數值，0.2 A





流程 I. 電沉積鉑觸媒 (電鍍)

- 以30 mL燒杯裝 8 mL六氯鉑酸
 - 螺旋線圈可用鋁箔紙包裹以利導電
 - 負極 (黑端) : 接螺旋電極
進行電鍍 : $\text{Pt(IV)} + e^- \rightarrow \text{Pt}$
 - 正極 (紅端) : 接石墨電極
 - 可用玻片隔開以避免兩極碰觸
 - 以0.02 A電鍍50分鐘(線圈呈現黑色鉑)
- 注意：電流強度勿太高而產生副反應氣體
- 取出電極，浸於1 M硫酸約30秒
 - 以清水沖洗電極
 - 電極儲於乾淨蒸餾水燒杯中

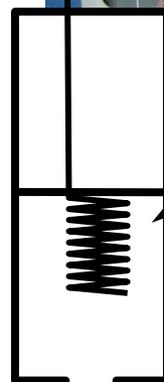
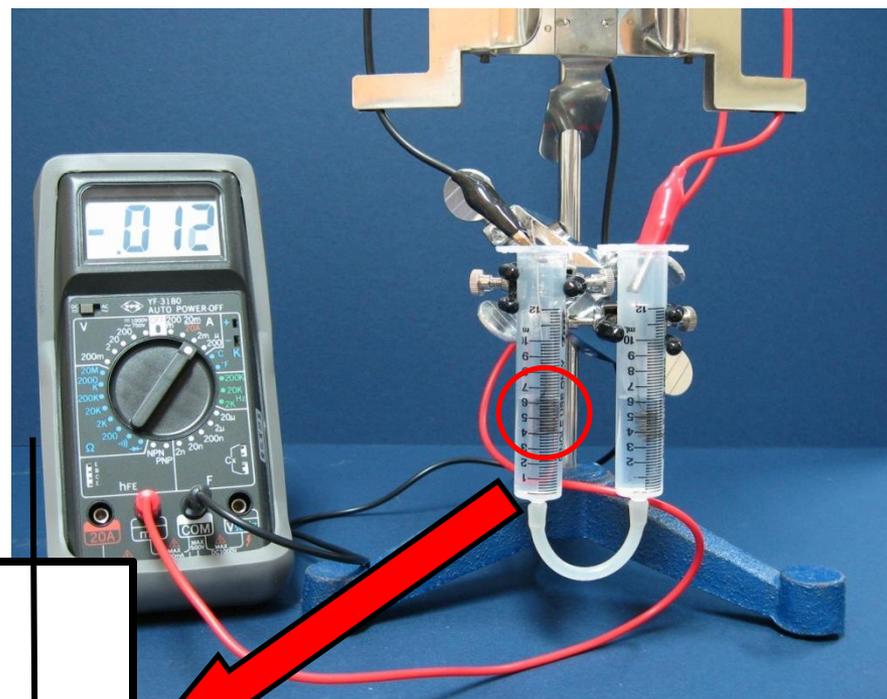


電鍍後線圈若表面未呈現黑色鉑，
則需檢查線路連接或延長電鍍時間



流程 II. 組裝直接甲醇燃料電池

- 小廣用夾固定2支10 mL塑膠針筒
- 底端以矽膠管連接
- 加入12~15 mL的1 M硫酸
- **注意：應避免產生氣泡**
- 置入鍍鉑電極
- 鱈魚夾線連接電極與三用電表
- 負（黑）：COM 連接孔
- 正（紅）：mA 連接孔
- 中央圓盤指針：mA區

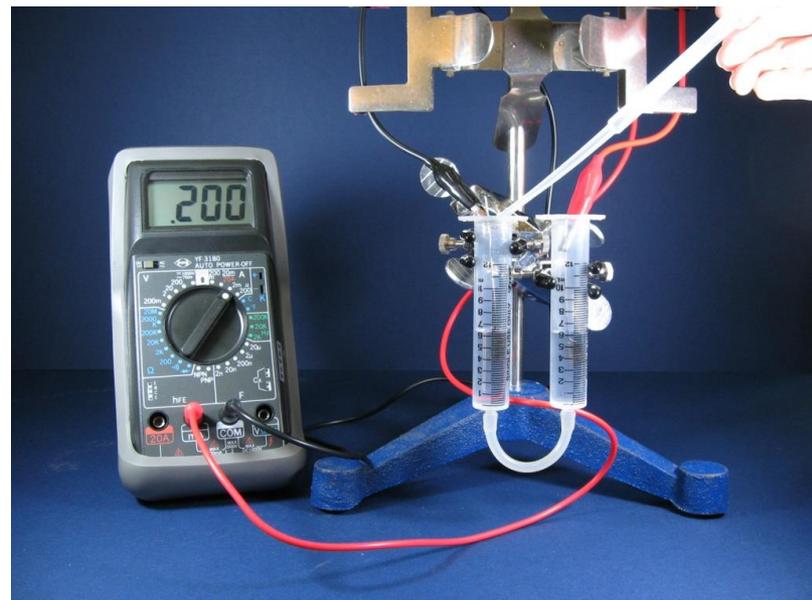


接近液面
加入甲醇之位置

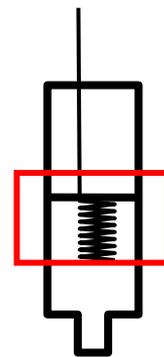


流程 III. 燃料電池效能測試

- 空白試驗：未加甲醇時電流
- 燃料電池試驗：
 - 負極（黑端）針筒：
 - 加約10滴（0.2 mL）甲醇
 - 觀測電流輸出（約 0.4 mA）
 - 而後數值逐漸下降直到穩定
 - 正極（紅端）針筒溶液：
 - 以塑膠滴管注入空氣
 - 觀測輸出電流變化
- 若電流輸出小
 - 檢查鍍鉑線圈位置
 - 檢查矽膠管是否有氣泡阻塞
 - 再鍍鉑 5-10 分鐘



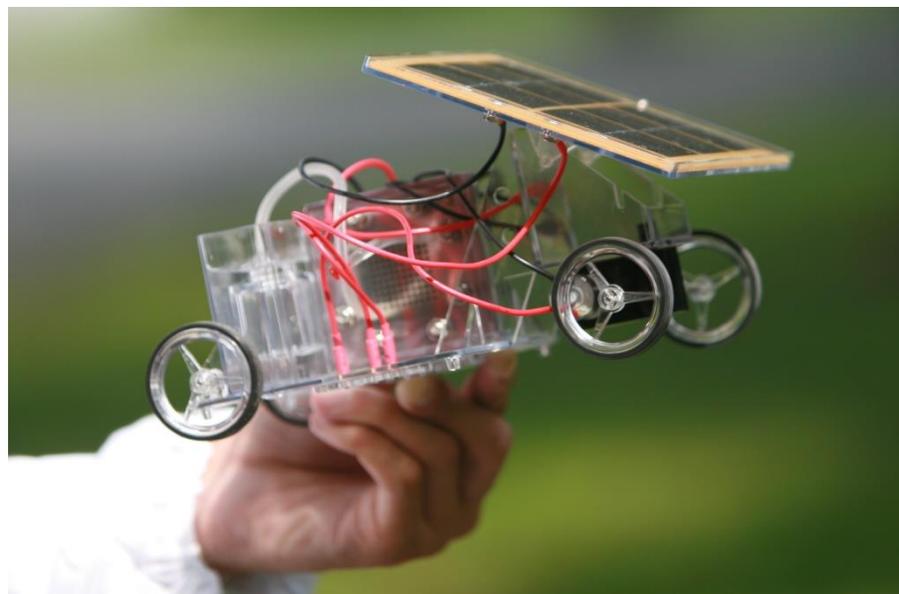
負極（黑端）加約10滴甲醇





燃料電池之應用

- 串聯數組燃料電池
- 連接LED燈
- 觀察其供電驅動
- 太陽能/燃料電池電動車





實驗結束後處理

- 鍍鉑電極、石墨碳棒分開回收
- **六氟鉑(IV)酸電解液倒入指定回收瓶**
- 污染的溶液則倒入重金屬廢液回收桶
- 計時器交還助理助教
- 三用電表，電源供應器
旋鈕歸零
關閉電源開關
連接線整理好

