

113 學年度高雄市國民中學自然學科競賽
化學科實驗試題（答案直接填入本試題卷中）

組別：【 】

注意：

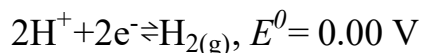
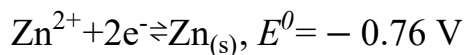
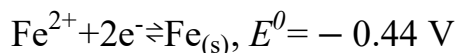
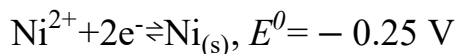
1. 進入實驗競賽場地，請穿著實驗衣。
2. 實驗過程請確實配戴護目鏡、手套及口罩。
3. 檢查桌上的藥品及器材是否齊全，若不齊全，請舉手請評審老師補齊；若已齊全，則請坐好，靜待評審老師宣佈實驗開始。

題目：化學電池

壹、實驗說明：

人類生活中的食、衣、住、行都需仰賴電器設備的幫助，驅動這些電器設備最重要的能源就是電能。產生電的方式有很多種，利用化學反應的化學電池是其中一簡易的方式。化學電池即是將氧化還原反應中的化學能轉換成電能，利用不同金屬導體的氧化還原電位差形成電子流。化學電池中的金屬導體稱為電極，還原半反應電極為陰極(+)，氧化半反應電極為陽極(-)。還原反應為物體得到電子(e^-)，反之氧化反應為失去電子。兩金屬相比較，還原電位較小者易發生還原反應。在氧化還原反應發生時，產生之電子流即可用來驅動簡易電器用品。

本次實驗中，將會用到鐵、鎳、鋅 3 種金屬。已知此 3 種金屬和氫離子的還原反應和還原電位(E^0)：



元素表：

1 H 氫	26 Fe 鐵	28 Ni 鎳	30 Zn 鋅
-------------	---------------	---------------	---------------

註：元素符號中的下標_(s)表示固體狀態，下標_(g)表示氣體狀態。

貳、實驗藥品(不再補發)：

名稱	數量
水果汁(45 mL)，已裝在離心管中。	1 瓶

註：mL 為毫升。

參、實驗器材：

一、個人使用器材

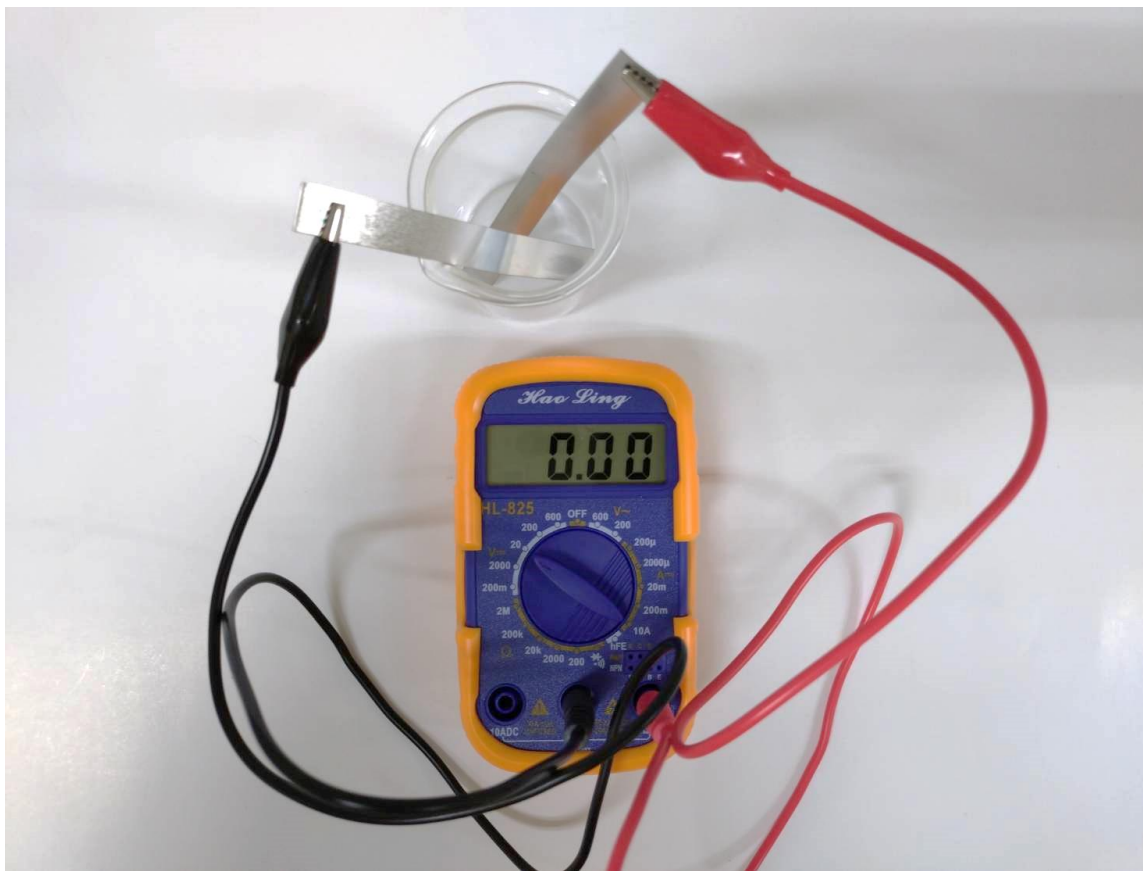
名稱	數量	名稱	數量
金屬片 A	1 片	砂紙	3 片
金屬片 B	1 片	三用電表	1 臺
金屬片 C	1 片	燒杯(50 mL)	3 個
紙巾	數張		

肆、實驗步驟：

1. 從離心管中，倒出約 10 mL 的水果汁在一燒杯中。(利用離心管上的刻度來取約 10 mL)
2. 開啟三用電表。

直流電壓測量方式：

- a. 將紅色測試棒(+)插入VΩmA插座，黑色測試棒(-)插入 COM 插座。
 - b. 將三用電表上的旋鈕轉至直流電壓(V $\overline{\text{DC}}$)處，選擇範圍數值 20。
3. 將金屬片 A 接上三用電表的+或-端，金屬片 B 接上另一端。兩測試棒以+極接+極、-極接-極的方式與待測線路並聯；若接反，數值會成負值。
 4. 將金屬片 A 和 B 放入含有水果汁的燒杯(注意：兩金屬片勿接觸在一起)，並記錄三用電表上所顯示的初始電壓值。裝置示意圖如圖一所示。
 5. 重覆步驟 1 到 4，分別記錄金屬片 B、C 和金屬片 A、C 的初始電壓值。



圖一、裝置示意圖。

伍、實驗紀錄與結果：(45%)

實驗樣品	初始電壓值(V)	電池+極	電池-極
金屬片 A、B			
金屬片 B、C			
金屬片 A、C			

陸、問題：(55%)

1. 說明化學電池中的電壓會隨時間如何變化? (2%)
2. 請問水果汁在化學電池中的功用為何，並說明若將水果汁換成純水的話是否可行? (5%)
3. 請參照試卷第一頁下方提示之金屬還原電位來推斷金屬片 A、B 和 C 可能為何種金屬，並說明。(12%)

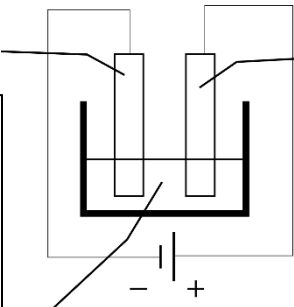
A	B	C
說明：	說明：	說明：

4. 請分別寫出 3 組化學電池的主要還原和氧化半反應式以及總半反應式，並包含其平衡係數。(12%)

金屬片 A、B	金屬片 B、C	金屬片 A、C
氧：	氧：	氧：
還：	還：	還：
總：	總：	總：

5. 此實驗中的化學電池為利用金屬氧化還原來產生電子流，進而驅動電器。若今將電器換成直流電源，反轉氧化還原，則此化學電池可做金屬表面電鍍。如想在鐵片上鍍鋅，試說明應如何設計此電鍍裝置。(請在下方裝置圖上圈選所需金屬片和電解水溶液，並在方格處說明。)(14%)

a. 鐵片、鎳片、鋅片



b. 鐵片、鎳片、鋅片

a. 說明：

b. 說明：

c.

氯化鐵水溶液、
硫酸鎳水溶液、
硫酸鋅水溶液

c. 說明：

空白計算紙：