

# 2006 鍾靈化學創意競賽實驗題

考試時間：180 分鐘

組別：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

## 安全注意事項

- 化學實驗有一定的危險性，請遵照老師指示，小心使用儀器及藥品，以免發生傷害及意外。
- 必須全程穿實驗衣及戴安全眼鏡。
- 碘易昇華且具有強烈刺激性氣味，應避免與皮膚接觸而引起灼傷，更不可吸進碘蒸氣，碘蒸氣會劇烈地刺激眼睛、鼻粘膜和呼吸器官，使人中毒，應在抽風櫃內取用。做完實驗請倒入廢液桶回收。
- 若需加熱，請小心使用加熱器，避免液體噴濺及燙傷。

### 第一題：設計組裝輸出最大電壓的電化學電池 (佔五十分)

電池是日常生活中不可或缺的物品，手機、筆記型電腦、汽機車等，均需用電池作為能源，不同的電器需使用不同電壓的電池，一般而言，較高電壓的能源效率亦較高，所以設計輸出最大電壓的電池是一個重要的考慮。試根據下列提供的材料與資料，自行設計組裝得到輸出最大電壓的電化學電池。

一、**實驗目的**：設計組裝電化學電池，可輸出最大電壓，並點亮發光二極體(LED)。

二、**實驗材料**：(請於實驗前檢查核對有否遺漏或缺損，藥品不再補充，請酌量取用)

$\text{KNO}_3(s)$ (101.11 g/mole, 10g)、 $\text{ZnSO}_4(s)$ (161.45 g/mole, 4g)、 $\text{CuSO}_4(s)$  (159.62 g/mole, 4g)、 $\text{KI}(s)$ (166.02 g/mole, 0.5g)、 $\text{I}_2(s)$ (253.81 g/mole, 0.1g)  
鋅片(1片)、銅片(1片)、石墨電極(1支)、洋菜(5g)、  
砂紙 5cm\*5cm (1張)、棉花(適量)

U形管(1支)、藥杓(1支)、100mL 燒杯(2個)、250mL 燒杯(2個)、500mL 燒杯(1個)、100mL 量筒(1支)、玻棒(2支)、滴管(2支)、電加熱器(1台)、30cm 電線(2條，兩端含鱷魚夾)、LED (1顆)、標籤紙(1大張)

註:另有備份的電極、砂紙、棉花、U形管、燒杯、玻棒、滴管、漏斗、電線、LED、濾紙等材料，同學們如有需要時，請向監考老師登記取用。

### 三、參考資料：

半反應	標準還原電位(V)
$K^+ + e^- \rightarrow K_{(s)}$	-2.925
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	-0.763
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow H_2SO_3 + H_2O$	+0.172
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	+0.337
$I_3^- + 2e^- \rightarrow 3I^-$	+0.536
$I_{2(aq)} + 2e^- \rightarrow 2I^-$	+0.615
$NO_3^- + 3H^+ + 2e^- \rightarrow HNO_2 + H_2O$	+0.940

### 四、實驗紀錄:(詳實記錄實驗內容，至少應包含下列各項)：

1. 詳細記錄電化學電池之構建過程。
2. 記錄鹽橋的製作過程。
3. 寫出所設計電池的所有半反應、全反應和所計算的標準電池電位。
4. 繪出所設計電化學電池的裝置圖，並標示各電極和電解液成份、電池的陰極、陽極和正極、負極、電子和離子流向。
5. 向監考老師取用三用電表量測所組裝電池之輸出電位大小並記錄之(由監考老師確認)。
6. 比較實驗所測得電池電位和經由計算所得理論電池電位之異同，並加以解釋。
7. 記錄電池連接LED的方法及所觀察到的結果。(實驗結束後請保持此電路聯結方式，留待評審老師評分)。

## 第二題：搶救典籍大作戰 (佔五十分)

紙張已經使用了千餘年，是文明創造及延續的最重要媒介，有極多古書保存至今。自工業革命以來，為因應大量紙張需求，發明使用了明礬作為上漿原料，明礬是硫酸鋁類的水合物，可填入縫隙使紙張平整。二十世紀中期，赫然發現圖書館中只有數十年歷史的藏書，反而脆裂散毀，經實驗證實了是明礬惹的禍。為保存這批典藏，化學家們也發明了解決方法。針對這個“搶救典籍大作戰”，試提出你的策略，可以快速有效的處理大批書籍。

詳細回答下列各項目。

- (A)明礬是什麼？
- (B)明礬遇水氣發生什麼化學反應？
- (C)紙的主成分是什麼？
- (D)紙的脆裂是什麼化學反應？
- (E)你準備用什麼化學藥品處理紙張？這個化學藥品具有何種性質？說明依據的原理，執行的步驟，及其優點及缺點。
- (F) 說明執行的步驟，及其優點及缺點。
- (G)你要使用溶劑嗎？用什麼溶劑？若不使用溶劑，則該如何進行？
- (H)逐項評估其人工，時間，經費，效率，環保，工安等項目。
- (I)其他。

# 答 案 紙









