

考試別：一般警察人員考試

等別：三等考試

類科組別：消防警察人員

科目：分析化學（含儀器分析）

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

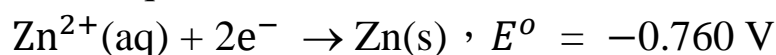
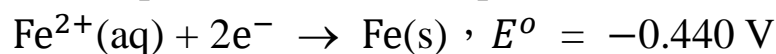
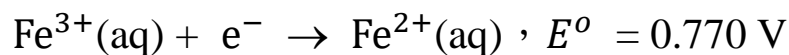
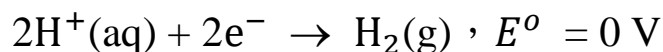
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、某生以一支酸鹼度測定儀（pH meter）測量一杯水溶液的 pH 值時，得到結果如下圖所示。已知在當時的溫壓條件下，水的離子積常數(K_w)為 $1.0 (\pm 0.2) \times 10^{-14}$ ，根據所述，回答下列問題。

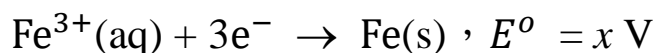


- (一)若該酸鹼度測定儀所顯示的數值存在 ± 0.05 的偏差，則溶液中氫離子的濃度與其偏差各為多少 M？估計之，數值以科學記號表示，取至小數第一位，其中數值與偏差間的不準度須一致，否則不予計分。(10分)
- (二)承子題(一)，該溶液中氫氧根離子的濃度與偏差又為何？已知若 A 是 x 與 y 的函數： $A = f(x, y)$ ，且 ΔA 、 Δx 與 Δy 分別是 A、x 與 y 的偏差，則 $(\Delta A)^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 (\Delta x)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 (\Delta y)^2$ ，且知 $10^A = e^{2.3026 A}$ 。(10分)

二、以下所列為氫離子與部分金屬離子在溫度為 298 K、一大氣壓條件下的還原半反應及其標準還原電位(簡稱 E°)，根據所述，回答下列問題。



(一)已知 Fe^{3+} 離子被還原成鐵的半反應如下，標準還原電位值為 x 伏特，試問 x 的數值為何？估計之，並詳述推導過程，數值準確至小數第三位。(10 分)



(二)若在無氧條件下將 1.0 莫耳的 CuSO_4 與 10 莫耳鋅粉共置於一公升純水中，則最終銅離子與鋅離子的濃度比， $\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Zn}^{2+}]}$ ，為何？數值以科學記號表示，取至小數第一位，假設體積與 pH 值變化可忽略不計。(10 分)

三、若將 0.001 莫耳硝酸鎳與 0.001 莫耳乙二胺(簡稱 X)共溶於 1.0 公升蒸餾水中，二者可進行下列反應：



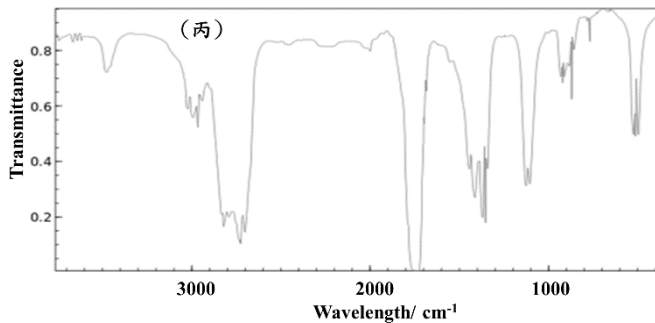
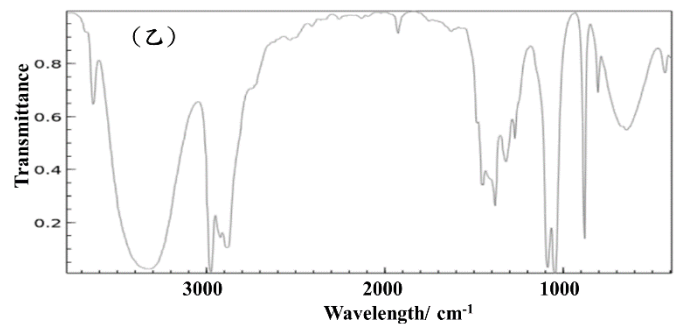
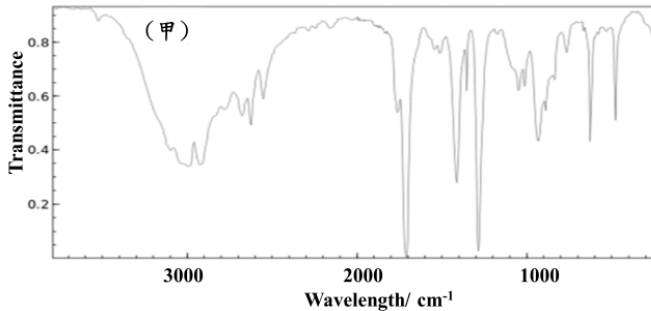
已知溶液體積變化與乙二胺的水解反應可忽略不計，根據所述，回答下列問題。

(一)依據質量守恆定律與反應平衡定律，共列出四條獨立方程式，可資以描述溶液中 $[\text{X}]$ 、 $[\text{Ni}^{2+}]$ 、 $[\text{NiX}^{2+}]$ 與 $[\text{NiX}_2^{2+}]$ 四者間的關係。係數錯誤，不予計分。(12 分)

(二)反應達到平衡後，溶液中 $[\text{X}]$ 、 $[\text{Ni}^{2+}]$ 、 $[\text{NiX}^{2+}]$ 與 $[\text{NiX}_2^{2+}]$ 各為多少 M？估計之，並詳述計算過程。(8 分)

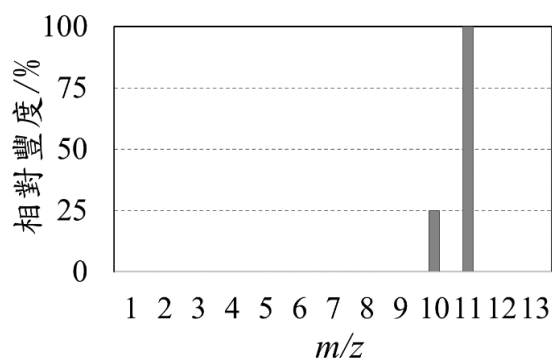
四、已知乙醇(俗稱酒精)會引起視覺與聽覺障礙。為防止酒後駕駛，造成人車安全事故，目前有多款偵測器可有效檢測駕駛人呼氣中的酒精濃度，其中之一是利用重鉻酸鉀、過錳酸鉀或五氧化二碘(I_2O_5)作為氧化劑，將酒精氧化成醋酸，再經由吸收光譜法得知駕駛人呼氣中的酒精含量。根據所述，回答下列問題。

- (一) 已知乙醇(C_2H_5OH)被氧化時會產生乙醛(CH_3CHO)與乙酸(CH_3COOH)，而下圖中(甲)、(乙)與(丙)為三者的傅立葉轉換紅外線吸收光譜(FTIR，未依序排列)。根據各光譜，鑑定所屬化合物，並寫出其正確中文名稱以及鑑定依據。(10分)
- (二) 已知在酸性環境中，五氧化二碘可將乙醇氧化成乙酸，而生成碘(I_2)。若欲將 0.92 克的乙醇完全氧化成乙酸，試問至少需要多少莫耳 I_2O_5 ？詳述計算過程，已知原子量：C = 12.0；O = 16.0；H = 1.0。(10分)



五、下圖為元素硼(Boron)的質譜。根據所示，回答下列問題。

- (一)已知該元素在自然界中存在兩個穩定同位素，試以標準化學符號表示法： A_ZX ，標示各同位素，其中 X 為元素符號、A 為原子核的質量數，而 Z 為原子核的質子數。(5 分)
- (二)估計硼原子的原子量，即一莫耳硼原子的重量(單位：克)，數值準確至小數第一位。(5 分)



六、已知某混合物，難溶於親油性溶液中也難溶於親水性溶液中。若欲以氣相層析法(Gas Chromatography)與液相層析法(Liquid Chromatography)進行分析，試問二者中那一個較為合適？詳述論點。(10 分)