

甄試類別【代碼】：從業職員／化工(中區)【U5108】、化工(南一區)【U5109】、  
化工(東區)【U5110】

專業科目 1：普通化學

\*入場通知書編號：\_\_\_\_\_

注意：①作答前先檢查答案卷，測驗入場通知書編號、座位標籤、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卷作答者，該節不予計分。  
②本試卷為一張單面，非選擇題共 4 大題，每題各 25 分，共 100 分。  
③非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請依標題指示之題號於各題指定作答區內作答。  
④請勿於答案卷書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。  
⑤本項測驗僅得使用簡易型電子計算器（不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝（錄）影音、資料傳輸、通訊或類似功能），且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。  
⑥答案卷務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

### 第一題：

有關氫原子光譜之能階，請回答下列問題：

- (一) 當電子在氫原子不同能階(n)中躍動時，電子會吸收或放出能量，過程伴隨相對應之光譜產生，各能階上電子的能量(E)，若設定當  $n = \infty$  時能量為 0，則  $E = -2.179 \times 10^{-18}/n^2$  J。計算一電子由  $n=4$  降回至  $n=1$  時，所放出輻射光的頻率 $\nu$ (1/s)與波長 $\lambda$ (nm)分別為多少？(普朗克常數  $h=6.626 \times 10^{-34}$  J·s，光速  $C=3 \times 10^8$  m/s)【12 分；未列出計算過程者不予計分】
- (二) 承第(一)小題，能量 E 等式中的數值  $2.179 \times 10^{-18}$  稱為什麼常數？【3 分】又式中的“-”代表何種物理意義？【2 分】
- (三) 承第(一)小題，所發出的光譜屬於何種系列及位於哪一個光區？【4 分】
- (四) 當電子由  $n=4$  降回至  $n=2$  時，所發出的光譜屬於何種系列及位於哪一個光區？【4 分】

### 第二題：

已知有一電化學電池，在溫度為 25°C 時，其電池符號可表示為： $\text{Fe}|\text{Fe}^{2+}(1 \text{ M})||\text{Co}^{2+}(1 \text{ M})|\text{Co}$ ，而且兩個半反應的標準還原電位分別為：



有關電化學電池，請回答下列問題：

- (一) 寫出此電化學電池的全反應並求其電位為多少伏特(V)？【6 分；未列出計算過程者不予計分】
- (二) 承第(一)小題，求出全反應的平衡常數  $K_c$  值及自由能變化量  $\Delta G^\circ$ (kJ/mol)各為多少？( $K_c$  可以  $10^{\text{xxx}}$  的方式表示答案，法拉第常數  $F=96500 \text{ J}\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ )【6 分；未列出計算過程者不予計分】
- (三) 若  $[\text{Co}^{2+}]=0.15 \text{ M}$ 、 $[\text{Fe}^{2+}]=0.75 \text{ M}$ ，則反應的電位為多少伏特(V)？( $\log 5 = 0.699$ )【10 分；未列出計算過程者不予計分】
- (四) 如何判斷電池反應在標準狀態下是否為一自發反應？【3 分】

### 第三題：

有關離子間的沉澱反應和離子分離，請回答下列問題：

- (一) 寫出如何以  $\text{HCl}(\text{aq})$ 、 $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$ 、 $\text{NaOH}(\text{aq})$  等試劑分離出混合溶液中的  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等四種離子的順序方法。【7 分】
- (二) 一混合溶液中含有各為 0.1 M 之  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  等四種離子，先加入 2 M  $\text{NaBr}$  於混合溶液中，產生沉澱 A；過濾後，加入硫化物溶液於濾液中，產生黑色沉澱物 B；再將沉澱物過濾，於濾液中加入 2 M 碳酸鈉溶液，生成沉澱 C。請問 A、B、C 各為何種沉澱物？【4 分】
- (三) 將 0.5 L 的  $2.0 \times 10^{-3} \text{ M AlCl}_3$  水溶液與 0.5 L 的  $4.0 \times 10^{-2} \text{ M NaOH}$  水溶液，在 25°C 下充分混合，並以水將溶液體積稀釋至 1000 L，依計算結果說明是否有  $\text{Al}(\text{OH})_3$  固體沉澱物產生？(25°C， $K_{\text{sp},\text{Al}(\text{OH})_3} = 5.00 \times 10^{-33}$ )【8 分；未列出計算過程者不予計分】
- (四) 將數滴鉻酸鉀指示劑加入 10.0 mL 的  $\text{NaCl}$  水溶液中，再以 0.1 M 硝酸銀水溶液滴定之，當滴定體積達 8.0 mL 時，溶液呈現紅色，求  $\text{NaCl}$  水溶液中，每 L 含有多少 g 的  $\text{Cl}^-$ ？(原子量； $\text{Cl}=35.5$ )【6 分；未列出計算過程者不予計分】

### 第四題：

已知有兩個體積固定的密閉容器 A 與 B，中間以一個可以忽略體積的連通管相連接，且管中間有一個關閉的活栓隔開。容器 A 的內體積為 50 mL，內有壓力為 190 mmHg 的  $\text{SO}_2$  與  $\text{O}_2$  混合氣體，且  $\text{O}_2$  的莫耳百分比為 60%。容器 A 與 B 的溫度各為 17°C 與 388°C，且都維持不變。有關理想氣體，請回答下列問題，未列出計算過程者不予計分：

- (一) 容器 A 內， $\text{O}_2$  與  $\text{SO}_2$  氣體的均方根速度( $U_{\text{rms}}$ )比值(即  $U_{\text{rms},\text{O}_2}/U_{\text{rms},\text{SO}_2}$ )為多少？【4 分】
- (二) 容器 A 內，每 1 mL 含有多少個  $\text{O}_2$  分子？(亞佛加厥常數  $=6.022 \times 10^{23}$ )【6 分】
- (三) 將連通管間的活栓打開，使  $\text{SO}_2$  與  $\text{O}_2$  混合氣體快速進入原為真空的容器 B 內，當與容器 A 的壓力相等時，關閉活栓，容器 B 的壓力為 120 mmHg，則容器 B 的內體積為多少 mL？(連通管及活栓的體積可忽略不計；過程中， $\text{SO}_2$  與  $\text{O}_2$  不會反應)【7 分】
- (四) 容器 B 內的  $\text{SO}_2$  與  $\text{O}_2$  氣體，在關閉活栓後，因為內有可忽略體積的催化劑而發生反應，產生  $\text{SO}_3$ ，反應後容器的壓力為 108 mmHg，則容器 B 內有多少莫耳百分比的  $\text{SO}_2$  於反應中消耗掉？(原子量： $\text{O}=16.0$ ， $\text{S}=32.0$ ，氣體常數  $R=0.082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )【8 分】