

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。

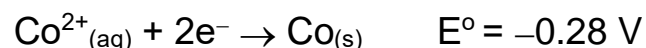
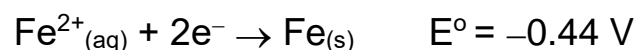
第一題：

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 ν (1/s) 與波長 λ (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 2.179×10^{-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 ΔG° (kJ/mol) 各為多少？(K_c 可以 10^{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 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 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 Ag^+ 、 Cu^+ 、 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 等四種離子，先加入 2 M 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 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 NaCl 水溶液中，每 L 含有多少 g 的 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 SO_2 與 O_2 混合氣體，且 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， O_2 與 SO_2 氣體的均方根速度(U_{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 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 SO_2 與 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， SO_2 與 O_2 不會反應)【7 分】
- (四) 容器 B 內的 SO_2 與 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 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 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】