

臺灣菸酒股份有限公司 105 年從業職員及從業評價職位人員甄試試題
職等／甄試類別【代碼】：從業職員／化工【J6213-J6215】
專業科目 1：分析化學(含儀器分析)

*請填寫入場通知書編號：_____

注意：①作答前須檢查答案卷，測驗入場通知書號碼、桌角號碼、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，不予計分。
②本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為 25 分，總計 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、入場通知書號碼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、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該節扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
⑥答案卷務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

第一題：

層析法是利用含有欲分析混合物的移動相(mobile phase)，經過固定相(stationary phase)使混合物各成份分離的方法，請回答下列問題：

- (一)層析法依移動相的物理狀態，可分成哪三類？【3分】
- (二)層析法依分離原理，可分成哪四類？【4分】
- (三)由某層析圖得知：無感時間(dead time, t_M)為 2.51 分，成份 A 及 B 的滯留時間(retention time, t_R)分別為 11.30 及 14.50 分，峰寬(peak width, W)分別為 0.28 及 0.35 分，若層析管柱長 30 cm，請求下列各值：
 - 1.成份 A 峰的調整滯留時間(adjusted retention time, t_R')。【3分】
 - 2.成份 A 峰的容量因子(capacity factor, k')。【3分】
 - 3.層析柱 A 峰的理论塔板數(number of theoretical plate, n)。【3分】
 - 4.層析柱 A 峰的理论板高(height equivalent to a theoretical plate, H)。【3分】
 - 5.成份 A,B 兩峰的選擇因子(selectivity factor, α)。【3分】
 - 6.成份 A,B 兩峰的解析度(resolution, R_s)。【3分】

第二題：

光學光譜分析是研究物質與輻射相互作用為基礎的分析方法，請回答下列問題：

- (一)波長為 250 nm 的紫外光，其能量為若干 kJ/mol？(光速 $c = 3 \times 10^8$ m/s，普朗克常數 $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J·s)【4分】
- (二)波長為 5Å 的 X-射線，其能量為若干電子伏特？【4分】
- (三)波數為 2000 cm^{-1} 的紅外光，其頻率為若干？【4分】
- (四)上述三種電磁輻射(紫外光、X-射線及紅外光)所對應的量子化躍遷類型(例如：核能階、內層電子能階、外層電子能階、振動-轉動能階、磁場中核自旋能階)分別為何？【3分】
- (五)與 UV-Vis 吸收樣品槽不同，螢光樣品槽一般採用四面均為磨光透明面，為什麼？【3分】
- (六)繪出能階圖(即 Jabonski diagram)並圖示說明分子從基態吸收能量至激發態，及激發態的多種去活化過程(包含內轉換、外轉換、振動鬆弛、系統間穿越、螢光及磷光)。【7分】

第三題：

過錳酸鉀滴定法是利用氧化還原反應進行滴定分析的方法，請回答下列問題：

- (一)過錳酸鉀滴定法一般所需的酸性溶液其濃度須在 0.1 M 以上，其原因為何？【3分】
- (二)過錳酸鉀標準溶液可用純草酸鈉當標定劑，今有 0.3128 g 草酸鈉($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$)，以 1.0 M 硫酸稀釋至 50 mL，需消耗 21.70 mL 過錳酸鉀標準溶液以達滴定終點：(Na 原子量：23)
 - 1.寫出標定過程之氧化還原反應方程式。【3分】
 - 2.計算過錳酸鉀標準溶液的體積莫耳濃度。【3分】
 - 3.本實驗的酸液是否可以改用同濃度的硝酸或鹽酸？若不行原因為何？【3分】
- (三)雙氧水可當作消毒劑，其過氧化氫(H_2O_2)的含量可用過錳酸鉀標準溶液來定量，今稱取 1.6022 g 雙氧水溶液，以上述過錳酸鉀標準溶液滴定需消耗 17.15 mL，請問：
 - 1.寫出其氧化還原反應方程式。【3分】
 - 2.求雙氧水溶液中的 H_2O_2 含量為若干？【5分】
- (四)取褐鐵礦鐵試樣 0.6085 g，溶解後加入還原劑使形成 Fe^{2+} ，然後以上述過錳酸鉀標準溶液滴定需消耗 20.70 mL，求試樣中的鐵含量為若干？(Fe 原子量：55.85)【5分】

第四題：

回答下列關於酸鹼滴定溶液之配製、標定與酸鹼試樣之含量測定相關問題：

- (一)取 2.1 mL 濃鹽酸，加水稀釋至 500 mL 成為標準溶液，請計算其大約的體積莫耳濃度。(已知濃鹽酸密度約 1.2 g/cm^3 ，濃度約 36%，Cl 原子量：35.5)【3分】
- (二)上述鹽酸標準溶液欲以一級標準物無水碳酸鈉標定，若鹽酸滴定消耗量為 20~30 mL 之間，請計算碳酸鈉的稱量範圍。(Na 原子量：23)【3分】
- (三)有一可能含有 NaOH、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 或二者混合物的鹼液，用 HCl 溶液滴定，以酚酞為指示劑時，消耗 HCl 體積為 V_1 ；再加入甲基橙作指示劑，繼續用 HCl 滴定至終點時，又消耗 HCl 體積為 V_2 ，當出現下列情況時，溶液各有哪些物質組成？
 1. $V_1 > V_2 > 0$ 【3分】
 2. $V_2 > V_1 > 0$ 【3分】
 3. $V_1 = V_2 > 0$ 【3分】
- (四)取 0.5072 g 液鹼試樣溶於水，加入溴甲酚綠指示劑，以 0.05126 M 鹽酸標準溶液滴定，達終點時需 37.80 mL，請問：
 - 1.寫出該指示劑的顏色變化，亦即其鹼性色相變化至酸性色相之顏色改變為何？【5分】
 - 2.液鹼試樣的總鹼量百分比(以 $\text{Na}_2\text{O}\%$ 來表示)？【5分】