

類 科：化學工程、環境檢驗

科 目：儀器分析

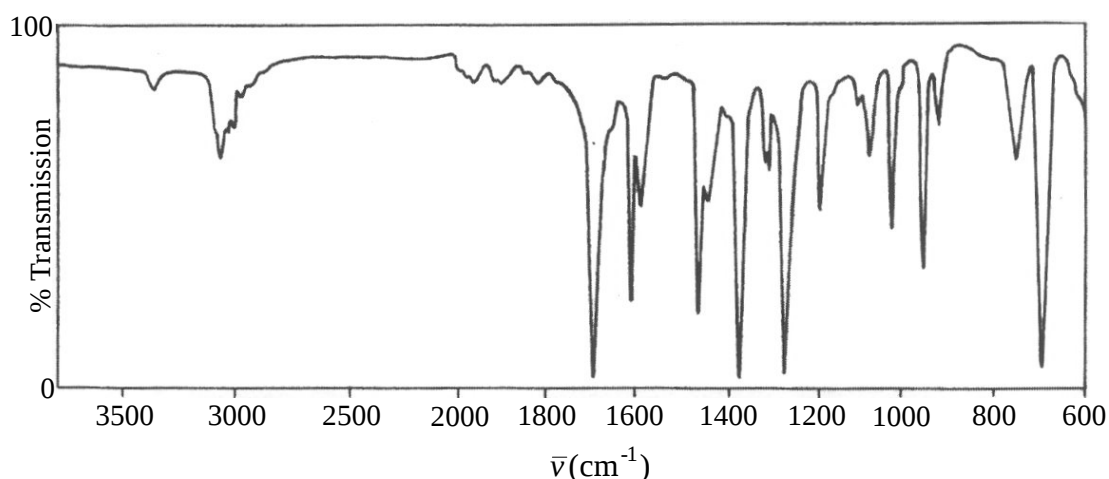
考試時間：2 小時

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。

- 一、(一)若傅立葉轉換紅外線光譜儀 (Fourier transform infrared spectrometer, FTIR) 經單次掃描 (single scan) 所得到的訊號其訊雜比 (signal to noise ratio, S/N) 為 10，則 16 次掃描後，所得訊號的訊雜比為何？(5 分)
- (二)FTIR圖譜的解析度 (resolution, R , 以 cm^{-1} 為單位) 可以 $R=1/\Delta$ 表示，其中 Δ 代表在干涉儀中，當移動鏡移動時，兩個光束的最大光程差。若要得到 1 cm^{-1} 的解析度時，移動鏡相對於中心位置的位移應為何？(註：移動鏡的中心位置是指兩光束的光程差“ δ ”為 0 的位置。)(5 分)
- (三)為精確地決定移動鏡的位置，吾人在儀器中置入一個單一波長的雷射光源 (波數 $\bar{\nu}=15800 \text{ cm}^{-1}$)，這可使電腦在每當雷射光熄滅時，從干涉圖 (interferogram) 擷取一個數據點。試問在連續兩次雷射光熄滅的期間，干涉儀中移動鏡的位移 (以微米 (μm) 為單位) “ dx ” 為何？(5 分)
- (四)下圖是某化合物之IR紅外線光譜，橫軸為波數 ($\bar{\nu}$ 單位為 cm^{-1})，縱軸為百分穿透度 (% transmission) 其分子式為 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ ，試由紅外線光譜推知其結構式。(10 分)



- 二、(一)請畫出感應耦合電漿 (Inductively Coupled Plasma) - 原子發射光譜儀 (Optical Emission Spectrometer) (ICP-OES) 的塊解圖 (block diagram)，並註明其組成元件。(5 分)
- (二)感應耦合電漿 (ICP) 是如何形成的？形成電漿所用的氣體為何？(8 分)
- (三)試述在原子光譜分析法 (Atomic Spectroscopy) 中，感應耦合電漿 (ICP) 與火焰 (flame) 相較，其優缺點各為何？(12 分)
- 三、常見的液相層析儀的偵檢器 (detectors)，包括紫外線 (UV) 偵檢器、折射率 (refractive index) 偵檢器及螢光 (fluorescence) 偵檢器。試述其構造、使用原理及優缺點。(25 分)

(請接背面)

類 科：化學工程、環境檢驗
科 目：儀器分析

四、釩（元素符號為V）有兩個同位素，其在自然界之相對含量分別為 $^{51}\text{V}=99.75\%$ 及 $^{50}\text{V}=0.25\%$ 。為測量在某鋼鐵樣品中的釩金屬濃度，吾人將2克（g）的鋼鐵樣品先溶解於酸性溶液中，另再添加1微克（ μg ） ^{50}V 金屬於該溶液。攪拌後，該溶液以ICP-MS質譜儀分析，所得到的質譜圖出現兩個訊號峰，分別在質量為50及51處，且兩個訊號峰面積相等。

(一)若訊號峰面積比與同位素質量比相等，則未知樣品中 ^{50}V 及 ^{51}V 之百分比為何？（10分）

(二)若已知 $^{50}\text{V}=49.947\text{g/mol}$ 及 $^{51}\text{V}=50.944\text{g/mol}$ ，試計算前述(一)更準確的百分比。（10分）

(三)若鋼鐵樣品中含有鈦（Ti）或鉻（Cr）時，試解釋為何此定量分析會變為較複雜。（5分）

（註：Ti的同位素有 ^{46}Ti ， ^{47}Ti ， ^{48}Ti ， ^{49}Ti 及 ^{50}Ti ；Cr的同位素有 ^{50}Cr ， ^{52}Cr ， ^{53}Cr 及 ^{54}Cr 。）