

112年公務、關務人員升官等考試、112年
交通事業鐵路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任
類科(別)：環境檢驗
科 目：儀器分析
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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、定量分析的方法之一是建立儀器響應的訊號值(Y 軸)與分析物濃度(X 軸)之間的線性關係，再依據此關係和待測樣品的儀器響應訊號值，求得待測樣品的分析物濃度。

- (一)對某一儀器分析方法，通常只在某一濃度範圍內，前述兩者才呈現線性關係，請問此一濃度範圍稱作什麼？又如何定義此一濃度範圍？(9 分)
- (二)此一線性關係受到許多操作因子的影響，而其線性關係的斜率越高，在儀器分析上代表具有那一項較佳之分析效能，請說明之。(6 分)
- (三)前述線性關係的建立，通常使用已知分析物濃度的標準品為之；但如果待測樣品存在樣品基質(sample matrix)干擾時，分析結果將有所偏差，請說明利用內標準品(internal standard)來校正樣品基質干擾的方法。(10 分)

二、誘導耦合電漿原子放射光譜儀(inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy, ICP-AES)與誘導耦合電漿原子質譜儀(inductively coupled plasma mass spectroscopy, ICP-MS)都是高效率的原子光譜儀，請問：(每小題 10 分，共 30 分)

- (一)前述兩種儀器，誘導耦合電漿所扮演的角色為何？相較於火焰(flame)原子放射光譜儀，誘導耦合電漿原子放射光譜儀具有較佳的偵測極限(detection limit)，請說明其原因。
- (二)在定性分析中，鋁原子和鋅原子在此兩種儀器都會產生不同的分析訊號值而被檢測，請說明這兩種原子在此兩種儀器分析中，產生不同分析訊號值的原因。
- (三)對同一原子的各種同位素，誘導耦合電漿原子質譜儀以及低解析核磁共振光譜儀等儀器，可將之視為不同的分析物(analyte)而對同位素分析具有選擇性(selectivity)，請說明其原理。

三、表面化學分析在現行儀器分析的應用越來越廣，衰減式全反射傅立葉轉換紅外線光譜法（ATR-FTIR）為其中一個例子。（每小題 10 分，共 30 分）

- (一)請說明相對於穿透式傅立葉轉換紅外線光譜法，ATR-FTIR 的配置如何提供表面分析的能力。
- (二)取樣深度（sampling depth）為表面分析法的重要因子，ATR-FTIR 受到取樣深度的限制，無法對樣品的極表面（奈米等級）進行分析，但 X-光光電子能譜儀（X-ray photoelectron spectroscopy）可以進行奈米等級的表面分析，請說明此一儀器如何達到奈米等級的表面分析。
- (三)硫酸銅的銅元素和氯化亞銅的銅元素，在 XPS 分析中具有不同的電子束縛能，原因為何？

四、以紫外光-可見光光譜儀對含有 π 鍵和未成鍵電子對的有機化合物進行定量分析時，請問：

- (一)如何選擇進行分析的波長及其原因？（8 分）
- (二)以乙醛為例，其在庚烷以及乙醇（不同溶劑）中的紫外光-可見光吸收光譜有相當大的差異，請說明其原因。（7 分）