

115年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員、
國家安全局國家安全情報人員及移民行政人員考試試題

考試別：一般警察人員考試

等別：三等考試

類科組別：消防警察人員

科目：分析化學（含儀器分析）

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。

(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、用已知的 0.10 M 氨水(NH_4OH)標準溶液 ($K_a(\text{NH}_4^+) = 5.70 \times 10^{-10}$) 來滴定 25 mL 的 0.10 M 醋酸溶液 ($K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.75 \times 10^{-5}$)：

(一)計算滴定開始前的 pH 值。(3 分)

(二)計算加入 12.5 mL 滴定液後的 pH 值。(3 分)

(三)計算加入 25 mL 滴定液後的 pH 值。(8 分)

(四)計算加入 30 mL 滴定液後的 pH 值。(3 分)

(五)繪製滴定曲線圖，縱軸為 pH 值 (0~14)，橫軸為滴定液體積 (0~30 mL)。標示緩衝溶液之區間。(8 分)

二、比較原子吸收光譜法與分子吸收光譜法測量的下列各項變因：

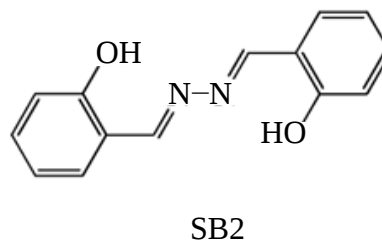
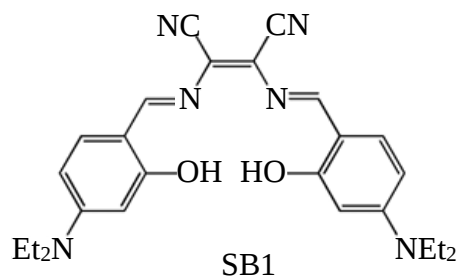
(一)比較原子光譜法與分子光譜法在吸收頻帶寬度 (bandwidth) 上的差異，並加以解釋。(6 分)

(二)原子吸收與分子吸收測量分別使用那種激發光源 (連續光源或線光源)？各舉一個光源例子。(6 分)

(三)單色器 (monochromator) 較常用於原子吸收還是分子吸收光譜測量？請解釋原因。寫出單色器的有效頻帶寬度 effective bandwidth (λ_{eff}) 與狹縫寬度 slitwidth (w) 及倒數線性色散率 reciprocal linear dispersion (D^{-1}) 之間的關係式。(6 分)

(四)為何原子的背景吸收需進行校正，而分子吸收不需要？請解釋原因。(7 分)

三、量測 SB1 與 SB2 化合物的螢光光譜。請回答下列問題：



- (一)畫出螢光儀的架構示意圖（包含：激發光源、單色器、樣品槽、偵測器）。並分別解釋如何獲取激發光譜（excitation spectrum）與放光光譜（emission spectrum）。（7 分）
- (二)寫出螢光強度（fluorescence intensity）與螢光發射量子產率（quantum yield）及螢光物質吸光度（absorbance）之間的關係式。（6 分）
- (三)解釋何謂「聚集誘導發光」（Aggregation-Induced Emission, AIE）。那一個化合物（SB1 或 SB2）較可能引發 AIE 效應？（6 分）
- (四)解釋何謂「聚集誘導淬滅」（Aggregation-Induced Quenching, AIQ）？那一個化合物（SB1 或 SB2）較可能引發 AIQ 效應？（6 分）

四、在定量分析中，外標法（external calibration）與標準品添加法（standard addition）是液相層析質譜聯用儀（LC-MS）最常用的兩種方法。請回答下列問題：

- (一)請說明造成 LC-MS 離子源訊號變異而影響定量誤差的可能因素。（6 分）
- (二)請說明外標法與標準品添加法各自的優點與缺點。（6 分）
- (三)請說明用於 LC-MS 定量分析的內標物（internal standard, IS）選擇準則？依此準則，解釋為什麼同位素標記內標物（isotopic labeled internal standard）常用於 LC-MS 的定量分析？（7 分）
- (四)請解釋如何將內標物（IS）用於製備外標法之校正曲線（標準曲線），X 軸與 Y 軸的數值各為何？（6 分）