

114年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
114年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：化學工程（選試英文）

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。

(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、紅外線光譜儀透過紅外光與化合物分子中的官能基相互作用，解析分子的官能基與化學鍵特性，請回答下列問題：（每小題 8 分，共 24 分）

(一)紅外線光譜中的指紋區域（fingerprint region）是指位於多少波數(cm^{-1})範圍之間的區域？為什麼紅外線光譜中的指紋區域適合根據光譜的比較來識別化合物？

(二)依紅外線光譜中拉伸振動的波數(cm^{-1})排列 O-H、 $\text{C}\equiv\text{N}$ 、C-N 和 C=O 等 4 個化學鍵的波數大小順序。

(三)分子的彎曲振動之特徵在於兩化學鍵之間的夾角會發生變化，可以分成四個種類：扭轉（twisting）、交剪（scissoring）、擺動（wagging）與搖動（rocking）。請問上述四個種類那些是屬於平面之彎曲振動？那些是屬於不共平面之彎曲振動？

二、層析法可將分離物種有效率地分離，請回答下列問題：

(一)請畫出層析圖譜並說明何謂空窗時間（void time）。（5 分）

(二)在 1.0 公尺填充管柱上分離辛烷和乙苯，辛烷和乙苯的滯留時間（retention time）分別為 15.2 和 16.3 分鐘。未被滯留的物質在 1.6 分鐘內通過了管柱。在辛烷和乙苯峰的底部測得的寬度分別為 1.12 和 1.18 分鐘。

1. 計算辛烷和乙苯兩個峰之間的解析度（resolution）。（5 分）

2. 計算管柱的平均理論板數（average number of theoretical plates）。（6 分）

3. 計算平均理論板高（average theoretical plate height）。（6 分）

4. 計算乙苯的滯留因子（retention factor）。（5 分）

三、紫外光可見光光譜儀是一種分析材料透光率及反射率的儀器，請回答下列問題：

- (一)請用一個方程式來表示穿透率 (transmittance) 與吸收值 (absorbance) 之間的關係式。(3 分)
- (二)酚($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)與酚陰離子($\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$)當中，何者 B 譜帶吸收峰的波長(λ_{max})位於較長波長處？何者 B 譜帶吸收峰的莫耳吸收係數值(ϵ_{max})較大？請說明原因。(9 分)
- (三)苯胺($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)與苯胺陽離子($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$)當中，何者 B 譜帶吸收峰的波長(λ_{max})位於較長波長處？何者 B 譜帶吸收峰的莫耳吸收係數值(ϵ_{max})較大？請說明原因。(9 分)

四、請回答下列有關電化學分析法的問題：

- (一)對於陰極反應，平衡電位為負值，請問過電位為「正值」或「負值」？對於陽極反應，平衡電位為正值，請問過電位為「正值」或「負值」？(6 分)
- (二)請畫出伏安圖 (voltammogram)，並在伏安圖中標示出擴散極限電流 (diffusion-limited current) 和半波電位 (half-wave potential)。(10 分)
- (三)在 25°C 時，所選擇之玻璃電極會發生酸誤差 (acid error) 與鹼誤差 (alkaline error) 現象，請問當溶液之 pH 值為多少時玻璃電極會發生酸誤差現象？當溶液之 pH 值為多少時玻璃電極會發生鹼誤差現象？發生酸誤差現象時 pH 讀值會有偏高或偏低的現象？發生鹼誤差現象時 pH 讀值會有偏高或偏低的現象？(12 分)