

109年公務人員特種考試警察人員、
一般警察人員考試及109年特種考試
交通事業鐵路人員考試試題

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、以火焰離子檢測之氣相層析儀分析 E10 乙醇環保汽油，經 5 次重複實驗分別得到 10.1%、10.4%、10.8%、10.2% 及 11.7% 的乙醇含量。

(一)試以 Q 檢定(Q-test)及 95% 信心水準研判是否必須排除最後一個數據？
(5 分)

(二)依據檢定後的數據計算分析結果的平均值 (mean)、標準差 (standard deviation) 和 E10 乙醇汽油乙醇含量在 95% 信心水準下的信賴區間為何？
(15 分)

註：95% 信心水準：測量次數 3、4 及 5 對應的 Q 值分別為 0.970、0.829 及 0.710。信賴區間(confidence interval)計算公式 $\mu = \bar{x} \pm \frac{ts}{\sqrt{n}}$ ，
95% 信心度： $t = 3.182$ (自由度 3)； $t = 2.776$ (自由度 4)； $t = 2.571$ (自由度 5)。

二、0.1 M 鄰苯二甲酸 (phthalic acid, H₂P) 各物種與 pK_a 之關係：其 pK₁ = 2.950，pK₂ = 5.408。

(一)說明相關物種形式為何？試以漢德森-哈塞爾巴爾赫 (Henderson-Hasselbalch) 方程式來表示鄰苯二甲酸緩衝溶液組合。(10 分)

(二)以 0.01 M 鄰苯二甲酸氫鉀 (KHP) 中間形式存在時其 pH 值為多少？
(5 分)

(三)當 [P²⁻]/[HP⁻] 比值為 1 和 10 時，其 pH 值分別為多少？(10 分)

三、分析化學之光譜分析法為常見於生物醫學、毒品藥物、材料、食品安全與環境污染物的分析儀器，其中以紅外線光譜法廣泛於刑事鑑識上之應用，請回答下列問題：

(一)請說明紅外線光譜法其原理。(10分)

(二)含 3.15×10^{-6} M 之某化合物 A，以紫外線/可見光吸收光度法於 1.00 cm 長度的樣品槽中 635 nm 波長照射下其吸光度為 0.267，其試劑空白的吸光度為 0.019，請計算莫耳吸收係數值。(5分)

(三)若將一不知濃度之化合物 A 以地下水溶液稀釋後其紫外線吸光度為 0.175，請計算該不知濃度 A 之水溶液濃度為何？(5分)

四、色層分析 (chromatography) 為常用之分離技術。

(一)請分別說明氣相層析儀、液相層析儀與超臨界流體層析儀的移動相 (mobile phase) 為何？(6分)

(二)請說明氣相層析分離的溫度程式 (temperature program) 和等溫模式 (isothermal) 與液相層析分離之等位沖提 (isocratic elution) 和梯度沖提 (gradient elution) 之分離機制。(10分)

(三)請說明色層分析的選擇因子 (α) 和解析度 (R_s) 的意義。(4分)

五、液相層析串聯質譜儀的應用日漸廣泛，如中草藥、運動員藥檢、毒品檢測、濫用藥物、農藥與食品分析等，請以三段四極柱質譜儀 (triple quadrupole tandem mass spectrometer) 為例說明四種不同掃描模式的工作原理。(15分)