

108年公務、關務人員升官等考試、108年交通
事業郵政、公路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任

類科(別)：商品檢驗

科 目：分析化學（包括儀器分析）

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、在分析化學中如何判定儀器的靈敏度與偵測極限是相當重要的課題，甲君以某儀器測量人體血中鉛以三倍偵測極限訊號值重複測量七次，其值分別為 7.3, 7.1, 7.0, 7.4, 7.6, 7.8 和 7.1 nA，而試劑空白量測訊號分別為 1.3, 2.0, 1.7, 0.9, 0.7, 1.2 和 0.9 nA，且檢量線斜率為 0.425 nA/μM。

(一)請問何謂準確度 (accuracy) 及精確度 (precision)？(6 分)

(二)請計算偵測極限訊號及定量極限濃度。(6 分)

(三)請計算當樣品訊號為 9.0 nA 的濃度值。(3 分)

二、有關難溶鹽重鉻酸銀 Ag_2CrO_4 (式量 331.8) 的溶解度，請回答下列問題：(每小題 5 分，共 15 分)

(一)重鉻酸銀的溶解度積常數 (K_{sp}) 為 1.2×10^{-12} ，請寫出溶解度積常數表示方程式。

(二)請計算重鉻酸銀在水中的溶解度。

(三)請計算銀離子濃度 (單位 ppm Ag^+ , $\mu\text{g/mL}$)。(原子量 Ag: 107.9, Cr: 52.0, O: 16.0)

三、今有兩半反應如下：考慮下列的電池在 25°C , E_{SCE} (0.244 V), $E_{\text{Ag/AgCl}}$ (0.199 V)，寫出能士特 (Nernst) 方程式，求出淨反應的電位 (E)：

(每小題 5 分，共 10 分)

(一) $\text{SCE} \parallel \text{Fe}^{3+} (0.0250 \text{ M}), \text{Fe}^{2+} (0.0150 \text{ M}) \mid \text{Pt} (E^0 = +0.77)$ 。

(二) $\text{Saturated Ag-AgCl reference electrode} \parallel \text{I}_3^- (0.00667 \text{ M}), \text{I}^- (0.00433 \text{ M}) \mid \text{Pt} (E^0 = +0.536)$ 。

四、以 0.100 M 雙質子鹼 (B) 的 $pK_{b1} = 4.00$, $pK_{b2} = 8.00$ 體積 100 毫升，乙君以 1.0 M 鹽酸進行滴定實驗，以漢德森-哈塞爾巴爾赫 (Henderson-Hasselbalch) 方程式計算：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)當鹽酸滴定體積為 0 毫升，其 pH 值為多少？
- (二)當鹽酸滴定體積為 1 毫升，其 pH 值為多少？
- (三)當鹽酸滴定體積為 11 毫升，其 pH 值為多少？
- (四)當鹽酸滴定體積為 22 毫升，其 pH 值為多少？

五、色層分析 (chromatography) 為常用之分離技術，請根據儀器之原理、基本元件與偵測器，比較氣相層析儀與液相層析儀之差異性。(15 分)

六、A 君從事檢驗分析工作並負責檢測蔬菜水果中農藥含量，質譜儀 (mass spectrometer) 為常用之分析儀器：

- (一)請說明質譜儀的基本原理。(5 分)
- (二)請畫出典型質譜儀的基本結構主要分成五個部分，請說明每一部分中註明質譜儀的組成元件。(10 分) 其中前三個部分各舉兩例說明。(6 分)
- (三)質譜技術需要將電中性分子離子化的步驟，請說明電噴灑離子化 (electrospray ionization, ESI) 介面中離子化的四個步驟為何？(4 分)