

99年公務人員特種考試海岸巡防人員考試、99年公務人員特種考試基層警察人員考試、
99年公務人員特種考試關務人員考試、99年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試、
99年第一次公務人員特種考試司法人員考試及99年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：44740 全一頁

等 別：四等關務人員考試

類(科)別：化學工程

科 目：分析化學概要

考試時間：1 小時 30 分

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。

一、稱取 8.202 g 的 CH_3COONa 製備 0.500 L 的水溶液。

(一)請計算 CH_3COONa 溶液的正規濃度 (Formal Concentration, F)。(5 分)

(二)請計算 CH_3COONa 溶液的酸鹼值 (pH)。(15 分)

註：電解質的正規濃度 = 未解離電解質的莫耳濃度 (Molarity, M)

原子量：H = 1.00794, C = 12.0107, O = 15.9994, Na = 22.989770

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.75 \times 10^{-5}$

二、將硫乙醯胺 (CH_3CSNH_2) 加熱水解可產生 H_2S ，即可對 Zn^{2+} 及 Cu^{2+} 離子行選擇性沉澱分離。

(一)請寫出上述溶液中相關的化學反應式，以解釋 Zn^{2+} 與 Cu^{2+} 離子的沉澱反應。
(10 分)

(二) Zn^{2+} 及 Cu^{2+} 離子的濃度均為 0.025 M，含 0.010 M H_3O^+ 離子的飽和 H_2S 水溶液 (0.10 M) 是否可將二金屬離子分離？請計算說明。(10 分)

註： $K(\text{H}_2\text{S}) = 1.0 \times 10^{-26}$, $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 3.0 \times 10^{-23}$, $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 8.0 \times 10^{-37}$

三、(一) 50.0 mL 之 Ni^{2+} 離子加入 25.00 mL, 0.0500 M 過多的乙二胺四乙酸 (EDTA) 與之反應，若剩餘的 EDTA 以 5.00 mL 的 0.0500 M Zn^{2+} 離子予以反滴定至當量點，則原溶液中 Ni^{2+} 離子莫耳濃度為何？(8 分)

(二)於何種情形下需使用 EDTA 反滴定技術？(12 分)

四、(一)化學分析的第一步驟為取樣 (sampling)，請問取樣的目的為何？(8 分)

(二)樣品經取樣製備後以氣相層析儀 (GC) 分離分析化合物 A 與 B，若 A 之校正曲線為 $y = 0.2018x + 0.0435$ 而 B 之校正曲線為 $y = 0.0954x + 0.0311$ ，請比較 GC 對 A 與 B 的分析靈敏度及背景訊號值。(12 分)

五、(一)氣相層析質譜儀 (GC-MS) 以內部標準品 (Internal standard, I_s) 分析殺蟲劑 DDT，測得 DDT 對 I_s 的相對感應值 (F) 為 0.412。將 10.0 mL 未知濃度 DDT 樣品置於 100 mL 體積量瓶中，並加入內部標準品，然後稀釋總體積至 100 mL，經 GC-MS 測試得 I_s 及 DDT 的訊號分別為 2.94×10^6 與 8.7×10^5 。若 I_s 的濃度為 1.26 mM，則 DDT 於未知樣品中的濃度為何？(12 分)

註：
$$\frac{\text{分析物訊號}(A_x)}{\text{分析物濃度}[X]} = F \left(\frac{\text{標準品訊號}(A_{I_s})}{\text{標準品濃度}[I_s]} \right)$$

(二)請說明使用內部標準品行定量分析的時機。(8 分)