

105年公務人員特種考試關務人員考試、  
105年公務人員特種考試身心障礙人員考試及  
105年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：14750

全一頁

考試別：關務人員考試

等別：四等考試

類科：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、有關乙二胺四乙酸 (EDTA) 之錯合反應，請回答下列問題：

(一)某樣品中含有  $\text{ZnSO}_4$  (161.44 g/mol)，取 55.36 mg 樣品，溶解後於溶液中加入過量  $\text{Mg}^{2+}$ /EDTA 溶液，所釋放之  $\text{Mg}^{2+}$  需要以 8.77 mL、0.02 M EDTA 反應，請計算溶液中所含  $\text{ZnSO}_4$  之百分比。(10 分)

(二)取 0.1 M、100 mL  $\text{CaSO}_4$  溶液，分別在 pH 7 與 pH 10 緩衝溶液下以 0.1 M EDTA 直接滴定，請畫圖說明兩者之滴定曲線之差異。(5 分)

(三)請畫出  $\text{Ca}^{2+}$  與 EDTA 錯合產物之化學結構。(5 分)

二、電化學電池的結構如下：

$\text{Pt} \mid \text{UO}_2^{2+}(0.2 \text{ mM}), \text{U}^{4+}(1.2 \text{ mM}), \text{H}^+(40 \text{ mM}) \parallel \text{Fe}^{3+}(3.8 \text{ mM}), \text{Fe}^{2+}(0.42 \text{ mM}) \mid \text{Pt}$

已知



(一)計算兩個半反應之電極電位。(10 分)

(二)計算此化學電池之電位。(5 分)

(三)寫出淨反應方程式。(5 分)

三、對於分析結果所得實驗數據之準確性，請提出三種品質管制的方法。(15 分)

四、有關硝酸銀 ( $\text{AgNO}_3$ ) 溶液，請回答下列問題：

(一)如何配製 0.1 M、25 mL 硝酸銀溶液 (原子量： $\text{Ag} = 107.868$ ， $\text{N} = 14.007$ ， $\text{O} = 15.999$ )。(5 分)

(二)寫出硝酸銀溶液與鉻酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) 溶液之反應方程式。(5 分)

(三)若完全沈澱的定義是 99.9% 之銀離子全部變成沈澱物，請計算溶液中鉻酸鈉之濃度 ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  之  $K_{\text{sp}} = 1.2 \times 10^{-12}$ )。(10 分)

五、以 0.1 M NaOH 水溶液滴定 25.0 mL、0.1 M  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $K_{\text{a1}} = 7.11 \times 10^{-3}$ ， $K_{\text{a2}} = 6.32 \times 10^{-8}$ ， $K_{\text{a3}} = 4.5 \times 10^{-13}$ )，請回答下列問題：

(一)計算到達第一個當量點時溶液之 pH 值。(10 分)

(二)計算加入 NaOH 水溶液 37.50 mL 時溶液中之 pH 值。(10 分)

(三)子題(二)溶液之  $\text{H}_3\text{PO}_4$  之莫爾濃度。(5 分)