

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、(一)精稱 1.253 g 鄰苯二甲酸氫鉀 (KHP, 204.22 g/mol)，配成 100.0 mL，從其中取出 25.00 mL 溶液，以 KHP 標定 NaOH 溶液之濃度，重複滴定三次，至酚酞終點各用去 NaOH 體積為 36.05、35.94 及 35.98 mL，試計算 NaOH 溶液之莫耳濃度？(8 分)
- (二)計算滴定之 NaOH 體積的標準差？(5 分)
- (三)若除了滴定體積以外，所給的各項數值其標準差均為最後一位有兩個單位不準度（例如：1.253 (± 0.002) g），試計算 NaOH 溶液莫耳濃度的標準差？(7 分)
- 二、(一)經校正的容量器具通常會標上 TD 或 TC，寫出其個別為何者的縮寫及所代表的意義。(8 分)
- (二)如何校正移液吸量管 (transfer pipet)？(8 分)
- 三、以過錳酸鉀滴定鐵(II)之反應式為 $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 若 50.00 mL 0.100 M Fe(II)溶液以 0.0250 M 之 KMnO_4 溶液滴定，假設整個滴定過程於可提供 1.0 M H^+ 之硫酸溶液中進行，試計算當加入(一)40.00 mL (二)50.00 mL KMnO_4 溶液之電極電位。(16 分)
- ($\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ $E^\circ = 0.680 \text{ V}$, $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ $E^\circ = 1.507 \text{ V}$)
- 四、欲由 17.5 M 醋酸及固體醋酸鈉 ($\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na}$, 82.03 g/mol) 配製 250.0 mL 醋酸根總濃度為 1.00 M, pH=4.90 之緩衝溶液，問需醋酸幾毫升？醋酸鈉幾克？(醋酸之 $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$) (18 分)
- 五、測定樣品中的氯含量，沉澱重量分析法及沉澱滴定法都是常用方法，兩者均利用 AgNO_3 與 Cl^- 反應生成 AgCl 沉澱，但重量分析法中通常會加入電解質如 HNO_3 ，而菲恩氏法 (Fajan method) 滴定中卻加入糊精，試由此二種技術的基本差異解釋其分別加入 HNO_3 及糊精的作用？(12 分)
- 六、以乙二胺四醋酸 (EDTA) 滴定 Ca(II) 離子時，羊毛鉻黑 T (Eriochrome black T) 並非適當指示劑，因此無法使用直接滴定法而需改用其它滴定策略，試寫出兩種可行的 EDTA 滴定法，舉例說明滴定如何進行，並寫出相關反應式及羊毛鉻黑 T 在滴定終點的顏色變化。(18 分)