

類 科：環境檢驗

科 目：分析化學

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。

一、阿司匹靈（分子量 180）為單質子酸，可用酸鹼滴定法決定其含量。將阿司匹靈試藥 1.00 克溶於 25.0 mL 水中，加入適當指示劑，然後以 0.200 M NaOH 標準溶液滴定，需消耗 25.0 mL 之 NaOH 溶液才能達到滴定終點。此時，若將 5.00 mL 之 0.200 M 之  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  加入上述溶液中，混合均勻，測得 pH 值為 3.60。

(一)求該試藥含阿司匹靈的純度。（8 分）

(二)求阿司匹靈的酸解離常數 ( $K_a$ )。（8 分）(三)若所使用之指示劑的  $\text{p}K_a$  值與上述滴定之當量點的 pH 值相同，試估計該指示劑之變色範圍，並說明估計之依據。 $K_w = 1.00 \times 10^{-14}$ 。（9 分）

二、某藥廠規定新進人員之檢驗結果必須與合格技師之結果一致（95%可信度（confidence level）），才可成為正式技師。下表為合格技師與新進人員利用相同檢驗流程來測定同一種藥劑之濃度所得的結果。已知：95%可信度之 t 值（自由度）= 3.18 (3), 2.78 (4), 2.45 (6), 2.36 (7), 2.31 (8)。

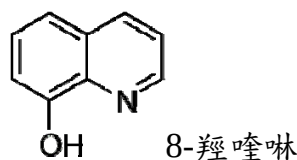
| 操作員  | 平均值 (mg/mL) | 標準偏差 (mg/mL) | 實驗次數 |
|------|-------------|--------------|------|
| 合格技師 | 13.0        | 0.3          | 4    |
| 新進人員 | 13.8        | 0.4          | 4    |

(一)以合格技師之結果為例，說明 95%可信度的意義。（9 分）

(二)求新進人員之 95%可信範圍（confidence limit）。（6 分）

(三)根據 t-檢定（t-test），並使用標準偏差值 0.35 及 95%可信度，判斷此新進人員是否可成為正式技師？（10 分）

三、錯合劑 8-羥喹啉（以 HOQ 表示，結構如下圖）可和鋁離子形成極為穩定的  $\text{Al}(\text{OQ})_3$  錯合物，其反應式為： $3 \text{HOQ} + \text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al}(\text{OQ})_3 + 3 \text{H}^+$ 。某含鋁樣品 0.250 克配成水溶液後，以 HOQ 進行重量分析法，最後得到 0.459 克  $\text{Al}(\text{OQ})_3$ 。

(莫耳質量： $\text{HOQ} = 145$ ， $\text{Al} = 27.0$ )。

(一)在重量分析法中，理想之沉澱物應具備那些條件？（列舉 5 項）（10 分）

(二)畫出  $\text{Al}(\text{OQ})_3$  之結構式，並求其式量。（5 分）

(三)求樣品中所含鋁之重量百分比。（10 分）

(請接背面)

類    科：環境檢驗  
科    目：分析化學

四、氧化還原滴定可用於定量樣品之含鐵量。取 1.00 克樣品經適當處理後，形成  $\text{Fe}^{3+}$  水溶液，加入過量羥胺 ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ，0.500 M，20.0 mL)，所生成之  $\text{Fe}^{2+}$  以 0.100 M 之  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液滴定，需消耗 15.0 mL 才達滴定終點。

( $\text{Fe} = 55.8$ ； $E^\circ(\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$ ； $E^\circ(\text{CrO}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}) = 1.36 \text{ V}$ )

(一)寫出羥胺與  $\text{Fe}^{3+}$  反應生成  $\text{N}_2\text{O}_{(\text{g})}$  和  $\text{Fe}^{2+}$  的平衡反應式，及  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  與  $\text{Fe}^{2+}$  反應生成  $\text{Cr}^{3+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  的平衡淨離子反應式。(6 分)

(二)計算樣品含鐵之重量百分比。(10 分)

(三)求  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  與  $\text{Fe}^{2+}$  之氧化還原反應的標準電位與平衡常數。(9 分)