

類 科：化學工程、環境檢驗

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、嗎啡 ($C_{17}H_{19}NO_3$ ，分子量 285) 可用於癌症末期病患之鎮痛劑，也是一種毒品。小明想用酸鹼滴定法來定量樣品中之嗎啡含量。他將 2.85 克樣品配成 25.0 mL 水溶液，加入數滴甲基紅指示劑，然後用 0.0500 M 之 HCl 標準溶液滴定，共耗去 20.0 mL 達滴定終點。(嗎啡之 $K_b = 1.58 \times 10^{-6}$ ； $K_w = 1.00 \times 10^{-14}$)
- (一)以本題之滴定為例，說明如何判定滴定反應是否完全。(5 分)
- (二)計算樣品中所含嗎啡之重量百分比。(10 分)
- (三)小華也用完全相同的流程來定量嗎啡，但他使用甲酚紅當指示劑，且測得滴定終點時，溶液之 pH 值為 7.20。若以小明的結果為基準，則小華之滴定誤差為多少(以相對誤差表示)?(10 分)
- 二、為了評估湖水銅污染之檢驗方法的可行性，進行了以下的測試。在未受污染之湖水中添加 20.0 ppm 之銅離子，然後使用該檢驗方法進行五次實驗，測得的銅離子濃度(ppm)分別為：19.5、20.4、20.9、21.2 和 21.5。(Cu = 63.5)
- (一)定義相對誤差和相對不準度。(6 分)
- (二)計算上述結果之相對誤差和相對不準度。(12 分)
- (三)將 20.0 ppm 之銅離子轉換為重量莫耳濃度(m)。(7 分)
- 三、將只含 C、H、O 之有機化合物 0.880 克完全燃燒後，可得 1.760 克 CO_2 和 0.720 克 H_2O 。另取 0.0880 克的該化合物，配成 20.0 mL 水溶液，以 0.0500 M NaOH 標準溶液滴定，需消耗 20.0 mL 達滴定終點。(C = 12.0；H = 1.0；O = 16.0)
- (一)求此有機化合物之實驗式。(10 分)
- (二)求此有機化合物之分子量及其分子式。(10 分)
- (三)寫出此有機化合物之燃燒反應的平衡反應式。(5 分)
- 四、碘滴定法可用於定量樣品中之二氧化錳含量。取 0.250 克二氧化錳樣品，加入過量 KI 酸性水溶液，再以 0.100 M $Na_2S_2O_3$ 標準溶液滴定所生成的碘，需消耗 18.0 mL 達滴定終點。
- 【 $MnO_2 = 87.0$ ； $E^\circ(I_3^- \rightarrow I^-) = 0.54\text{ V}$ ； $E^\circ(MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}) = 1.23\text{ V}$ 】
- (一)寫出二氧化錳與 KI 反應生成 Mn^{2+} 和 I_3^- 的平衡淨離子反應式，及氧化還原反應的標準電位和平衡常數。(11 分)
- (二)寫出 $Na_2S_2O_3$ 與 I_3^- 反應生成 $S_4O_6^{2-}$ 和 I^- 的平衡淨離子反應式。(4 分)
- (三)計算樣品中之二氧化錳含量百分比。(10 分)