

等 別：四等考試
類 科：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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、50.0 mL 含 Ni^{2+} 之樣品加入 25 mL 0.050 M EDTA 進行錯合滴定，過量之 EDTA 需以 5.00 mL 0.050 M Zn^{2+} 完成逆滴定。請計算樣品之 Ni^{2+} 濃度。(20分)

二、考慮氧化還原對 $\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_4$ 之標準還原電位為 $E^\circ_{\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_4} = 0.731 \text{ V}$ ：
(一)請寫出其平衡後之還原半反應式，並寫出相關半反應式之能士特 (Nernst) 表示式。(10分)
(二)當 $\text{pH} = 7.00$ 時，請簡化能士特 (Nernst) 表示式為 $\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_4$ 含量表示式。(10分)

三、開發水中含砷量之量測方法，在純水中加入 0.40 ppb 之砷離子，經 7 次量測後獲得相關結果如下：0.39, 0.40, 0.38, 0.41, 0.36, 0.35 及 0.39 ppb，請估算其平均回收百分率以及偵測極限值。(20分)

四、歧化反應 (disproportionation reaction) 又名「自身氧化還原反應」。在歧化反應中，兩個一樣的反應物或元素，其一之氧化數會上升，另一則會下降，考慮物種 X^+ 經歧化後分別產生 X^{3+} 及 X ，如果氧化還原對 X^{3+}/X^+ 及 X^+/X 之標準還原電位分別為 E°_1 及 E°_2 。
(一)請寫出平衡後之歧化反應方程式。(10分)
(二)詳細證明且說明滿足歧化反應 E°_1 及 E°_2 之關係為何。(10分，無推導過程不予計分)

五、考慮二質子酸 H_2A ($\text{p}K_{a1} = 4.00$ 及 $\text{p}K_{a2} = 8.00$) 於水中會生成 H_2A 、 HA^- 及 A^{2-} 等離子型態，請回答：
(一)當 $[\text{H}_2\text{A}] = [\text{HA}^-]$ 之 pH 值？(5分)
(二)當 $[\text{HA}^-] = [\text{A}^{2-}]$ 之 pH 值？(5分)
(三)溶液 $\text{pH} = 2.00$ 、6.00 及 10.00 時溶液最主要離子各為何？(10分)