

# 108年特種考試地方政府公務人員考試試題

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  $\text{Ni}^{2+}$  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  $\text{Zn}^{2+}$  完成逆滴定。請計算樣品之  $\text{Ni}^{2+}$  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  $\text{X}^+$  經歧化後分別產生  $\text{X}^{3+}$  及  $\text{X}$ ，如果氧化還原對  $\text{X}^{3+}/\text{X}^+$  及  $\text{X}^+/\text{X}$  之標準還原電位分別為  $E^\circ_1$  及  $E^\circ_2$ 。  
(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  $E^\circ_1$  及  $E^\circ_2$  之關係為何。(10 分，無推導過程不予計分)

五、考慮二質子酸  $\text{H}_2\text{A}$  ( $\text{pK}_{a1} = 4.00$  及  $\text{pK}_{a2} = 8.00$ ) 於水中會生成  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$  及  $\text{A}^{2-}$  等離子型態，請回答：  
(一)當  $[\text{H}_2\text{A}] = [\text{HA}^-]$  之  $\text{pH}$  值？(5 分)  
(二)當  $[\text{HA}^-] = [\text{A}^{2-}]$  之  $\text{pH}$  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)