

108年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

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。

(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、請比較電化學陽極剝除法（法一）以及原子吸收光譜法（法二）分別對於地下水中鎘離子含量檢測結果是否具重大差異。用此二法分別對於六種不同地下水樣品進行單次檢測，分析結果如下表，請說明在 90% 及 95% 信心指數下進行差異性比對之結果及採取何種統計方法進行比對。（20 分）

樣品	法一 (µg/L)	法二 (µg/L)
#1	0.88	0.83
#2	1.15	1.04
#3	1.22	1.39
#4	0.93	0.91
#5	1.17	1.08
#6	1.51	1.31

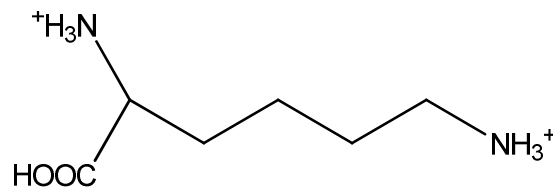
自由度	信心指數	
	90%	95%
5	2.02	2.57
6	1.94	2.45

二、胺基酸結構中往往具有兩個以上的酸鹼官能基，在蛋白質分離中等電點 pH 值為重要依據。

(一)區別並詳細說明等電點 pH 值與等離子點 pH 值之差異。(10 分)

(二)分別估計 0.1 mM 蘇胺酸 (羥丁胺酸) 之等電點 pH 值與等離子點 pH 值 ($pK_1 = 2.088$ 及 $pK_2 = 9.100$)。(10 分)

三、離胺酸 (lysine) 化學結構具有三個酸鹼官能基，如下所示。在極低 pH 值之微酸性型態為 LH_3 ，水溶液中 pH 值變化將影響 LH_2^- 、 LH^{2-} 及 L^{3-} 等型態分布 (相關離子價數僅為示意形式；($K_{a1} = 1.7 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 8.5 \times 10^{-10}$, $K_{a3} = 1.51 \times 10^{-11}$))。



(一)預測相關離子型態 LH_3 、 LH_2^- 、 LH^{2-} 及 L^{3-} 在水溶液中含量較多時的溶液 pH 值。(10 分)

(二)繪出各離子之離子分率 (如 $\alpha_0 = [LH_3]/[\text{lysine}]$) 與溶液中 pH 變化關係圖，並繪出 LH_3 、 LH_2^- 、 LH^{2-} 及 L^{3-} 等離子的化學結構式 (須注意各離子出現之高峰及鄰近離子間成分高低互換之 pH 值)。(10 分)

四、定量飲用水中鉀離子含量：

在 250 mL 飲用水樣品中加入四苯硼鈉 (sodium tetraphenylborate) 進行離子交換後，過濾收集鉀鹽沉澱物，經清洗後之沉澱晶體重新溶解於有機溶劑中，隨之加入過量 $Hg(EDTA)^{2-}$ 離子，過量之 EDTA 需 29.64 mL 內含 0.05581 M 之 Mg^{2+} 完成滴定。

(一)請寫出完整平衡後之化學反應方程式，並說明分析過程。(10 分)

(二)請計算水中鉀離子含量並以 ppm 表示之 (鉀原子量 39.098 g/mol)。(10 分)

五、考慮以下氧化還原對 PuO_2^{2+}/PuO_2^+ 、 PuO_2^+/Pu^{4+} 、 Pu^{4+}/Pu^{3+} 及 PuO_2^{2+}/Pu^{3+} 之標準還原電位，分別為 $E^{\circ}_{PuO_2^{2+}/PuO_2^+} = 0.966 \text{ V}$ 、 $E^{\circ}_{PuO_2^+/Pu^{4+}} = ?$ 、 $E^{\circ}_{Pu^{4+}/Pu^{3+}} = 1.006 \text{ V}$ 、 $E^{\circ}_{PuO_2^{2+}/Pu^{3+}} = 1.021 \text{ V}$ ：

(一)請寫出 PuO_2^+/Pu^{4+} 之半反應式，並算出其標準還原電位。(10 分)

(二)在含相同莫耳數 PuO_2^{2+} 及 PuO_2^+ 水溶液中，考慮在氧氣分壓 $P_{O_2} = 0.20 \text{ bar}$ 時，分別在 pH = 2.0 及 pH = 7.0 情況下，何者會釋放氧氣 ($E^{\circ}_{O_2/H_2O} = 1.229 \text{ V}$)。(10 分)