

# 經濟部所屬事業機構 112 年新進職員甄試試題

類別：化學

節次：第三節

科目：1. 分析化學 2. 儀器分析

注意  
事項

1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 6 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用黑色或藍色原子筆或鋼筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、請回答下列問題：(2 題，共 20 分)

(一)請說明滴定分析法(或稱容量分析法)中，何謂當量點(Equivalent point)、滴定終點(End point)及滴定誤差(Titration error)? (6 分)

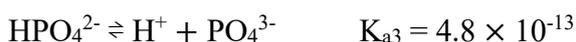
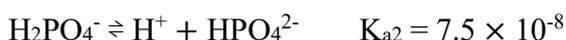
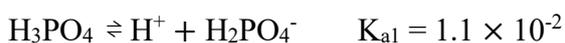
(二)實驗發現當  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$  濃度大於  $6.4 \times 10^{-6} \text{ M}$  時，一般觀察者可以察覺其溶液為紅色。若以  $0.100 \text{ M}$  之  $\text{KSCN}$  滴定  $50.0 \text{ ml}$  含  $0.050 \text{ M}$  之  $\text{Ag}^+$  的溶液，以  $\text{Fe}^{3+}$  為指示劑，欲使「滴定誤差」降至零，請計算溶液中所需  $\text{Fe}^{3+}$  濃度為多少體積莫耳濃度(M) ( $\text{AgSCN}$  之溶解度積常數  $K_{\text{sp}} = 1.1 \times 10^{-12}$ ， $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$  之生成平衡常數  $K_{\text{f}} = 1.4 \times 10^2$ ，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)? (14 分)

二、凱氏法(Kjeldahl method)是分析蛋白質及含氮有機物中氮含量的重要方法之一，請回答下列問題：(2 題，共 15 分)

(一)請說明如何以凱氏法分析蛋白質及含氮有機物中之氮含量。(5 分)

(二)以凱氏法分析一含  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  之  $0.2000 \text{ g}$  樣品，將  $\text{NH}_3$  收集於  $50.00 \text{ ml}$  的  $0.0500 \text{ M}$  硫酸溶液中，過量的硫酸用  $3.40 \text{ ml}$  的  $0.0500 \text{ M}$  氫氧化鈉溶液反滴定。請計算此樣品中含  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  之百分比為何( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  分子量為  $60 \text{ g/mol}$ )? (10 分)

三、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  為三質子酸，其在水中解離可分成下列 3 個階段，解離常數分別為  $K_{\text{a1}}$ 、 $K_{\text{a2}}$  及  $K_{\text{a3}}$ 。  
(3 題，每題 5 分，共 15 分)



請計算下列溶液中氫離子濃度 $[\text{H}^+]$ 分別為多少體積莫耳濃度(M) (以科學記號  $a \times 10^b$  表示， $a$  計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)?

(一)  $0.100 \text{ M}$  之  $\text{H}_3\text{PO}_4$  水溶液。

(二)  $0.100 \text{ M}$  之  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  水溶液。

(三)  $0.200 \text{ M}$  之  $\text{H}_3\text{PO}_4$  及  $0.150 \text{ M}$  之  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  混合水溶液。

四、氣相層析儀(Gas Chromatograph, GC)經常使用的偵檢器為以下 4 種：火焰離子化偵檢器(Flame Ionization Detector, FID)、熱傳導偵檢器(Thermal Conductivity Detector, TCD)、電子捕捉偵檢器(Electron Capture Detector, ECD)及熱離子偵檢器(Thermoionic Detector, TID)，請回答下列問題：(2 題，共 20 分)

(一)請分辨 4 種偵檢器分別屬於濃度靈敏或質量靈敏。(4 分)

(二)請說明 4 種偵檢器之原理及優缺點。(16 分)

五、關於分子吸收光譜法(Molecular Absorption Spectrometry, MAS)，請回答下列問題：(2 題，共 15 分)

(一)紫外光/可見光吸收光譜法(Ultraviolet/Visible Absorption Spectrometry, UV-Vis)與紅外光吸收光譜法(Infrared Absorption Spectrometry, IR)理論上皆可用於有機物及無機物之定量，但實務上更常使用前者，請說明其原因。(5 分)

(二)當使用 1 cm 的樣品槽測量一含有 8.50 ppm 的 X 物種溶液時，在波長 365 nm 及 700 nm 處分別有 0.158 及 0.785 吸收度；另測量一含有 5.81 ppm 的 Y 物種溶液時，在波長 365 nm 及 700 nm 處分別有 0.538 及 0.078 吸收度。當使用 2 cm 的樣品槽測量一含有 X、Y 物種之溶液時，在波長 365 nm 及 700 nm 處分別有 0.850 及 1.315 吸收度，假設 X 之分子量為 100 g/mol，Y 之分子量為 125 g/mol，請計算此溶液中 X 及 Y 分別為多少體積莫耳濃度(M) (以科學記號  $a \times 10^n$  表示，a 計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)? (10 分)

六、在原子光譜法(Atomic Spectrometry, AS)中，火焰(Flame)式、電熱(Furnace)式及感應耦合電漿(Inductively Coupled Plasma, ICP)式為常見之 3 種樣品原子化方式，請分別說明其原理及優缺點。(15 分)