

114年公務人員普通考試試題

類 科：環境檢驗、化學工程

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、水溶液中加入 $1.0 \times 10^{-4} \text{ M Pb(IO}_3)_2$ 的難溶鹽 ($K_{sp} = 2.5 \times 10^{-13}$)

(一)如果水溶液是純去離子水，列出化學平衡式，計算 $\text{Pb(IO}_3)_2$ 的溶解度。

(8 分)

(二)如果水溶液中已含有 0.10 M 的鉛離子 $[\text{Pb}^{2+}]$ ，再加入 $1.0 \times 10^{-4} \text{ M Pb(IO}_3)_2$ ，計算 $\text{Pb(IO}_3)_2$ 的溶解度。 $\text{Pb(IO}_3)_2$ 的溶解對 $[\text{Pb}^{2+}]$ 貢獻是否超過 5%？(10 分)

(三)如果水溶液中已含有 $1.0 \times 10^{-4} \text{ M}$ 的鉛離子 $[\text{Pb}^{2+}]$ ，再加入相同濃度的 $\text{Pb(IO}_3)_2$ ($1.0 \times 10^{-4} \text{ M}$)，相較於(二)， $\text{Pb(IO}_3)_2$ 的溶解度會增加或減少？ $\text{Pb(IO}_3)_2$ 的溶解對 $[\text{Pb}^{2+}]$ 貢獻是否超過 5%？(10 分)

二、在分析化學中，以下兩滴定是傳統上常用的定量方法

(一)列出以 NaOH 滴定 HNO_3 濃度之當量平衡式及如何決定滴定終點？(6 分)

(二)列出在酸性溶液中以 KMnO_4 滴定 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 濃度之當量平衡式及如何決定滴定終點？(8 分)

(三)解釋滴定終點 (end point) 與當量終點 (equivalent point) 的差異及可能造成差異的原因？(4 分)

三、水溶液密度為 0.899 g/mL ，進行以下單位轉換，答案需遵守正確有效數字寫法。(每小題 8 分，共 24 分)

(一)水溶液含 $28.0\% \text{ w/w NH}_3$ ，將單位轉換成莫耳濃度 (M)。

(二)水溶液含 $2.50 \times 10^2 \text{ ppm}$ 氯離子 $[\text{Cl}^-]$ ，將單位轉換成莫耳濃度 (M)。
 Cl 原子量：35.453

(三)水溶液含 0.50 M NaCl ，將單位轉換成重量濃度單位 ($\mu\text{g/mL}$)。

Na 原子量：22.977

四、水溶液含 0.050 M NH_3 ($K_b = 1.75 \times 10^{-5}$)，回答以下問題。

(一)列出此水溶液中兩項主要的化學平衡式。(8 分)

(二)列出此水溶液中的質量平衡式 (mass balance equation)，此平衡式中何者可忽略 (誤差 $< 5\%$)？(7 分)

(三)列出此水溶液中的電荷平衡式 (charge balance equation)，此平衡式中何者可忽略 (誤差 $< 5\%$)？(7 分)

(四)依以上假設，計算此溶液的 pH 值 (取正確有效數字)。並驗算以上假設造成之誤差是否 $< 5\%$ ？(8 分)