

98年公務人員特種考試外交領事人員及國際新聞人員考試、
98年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、98年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試試題

代號：60430

全一張
(正面)

考試別：調查人員

等別：三等考試

組別：化學鑑識組

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。

一、如何以密度為 1.18g/mL，重量百分濃度為 36% (w/w) 的鹽酸配製出 500 mL 的 1.0 M HCl 水溶液？(HCl 的莫耳質量為 36.461 g/mol) (15 分)

二、如何以密度為 1.7g/mL，重量百分濃度為 85% (w/w) 的磷酸配製出 500 mL 的 1.0 M H₃PO₄ 水溶液？(H₃PO₄ 的莫耳質量為 97.99518 g/mol) (15 分)

三、以下是各化合物在 25°C 時的溶解度積 K_{sp} ：(20 分)

化合物	K_{sp}	化合物	K_{sp}	化合物	K_{sp}
Fe(OH) ₃	6×10^{-38}	CoS	6×10^{-22}	MnS	1.1×10^{-15}
Al(OH) ₃	5×10^{-33}	FeS	6×10^{-18}	Fe(OH) ₂	2×10^{-15}
Cr(OH) ₃	7×10^{-31}	Zn(OH) ₂	5×10^{-17}	Mn(OH) ₂	2×10^{-13}
ZnS	1.6×10^{-23}	Ni(OH) ₂	1.6×10^{-16}	Mg(OH) ₂	1.1×10^{-11}
NiS	1×10^{-22}	Co(OH) ₂	2×10^{-16}		

若在 25 °C 時，要以飽和的 H₂S 溶液，利用部分沉澱法將第 III 族陽離子 (Fe³⁺、Fe²⁺、Co²⁺、Ni²⁺、Mn²⁺、Al³⁺、Cr³⁺、Zn²⁺) 從含有第 III、IV、V 族陽離子 (以上所列之第 III 族陽離子以及 Mg²⁺、Ca²⁺、Sr²⁺、Ba²⁺、Na⁺、K⁺、NH₄⁺ 離子) 之混合溶液中分離出，則溶液之 pH 值應控制在什麼範圍？假設原本溶液中各離子之濃度均為 0.10 M，而且當溶液中某離子濃度降至 1.0×10^{-6} M 以下時，可視為該離子已被沉澱完全。在 25 °C 的飽和 H₂S 水溶液中，[H₂S] = 0.10 M



(請接背面)

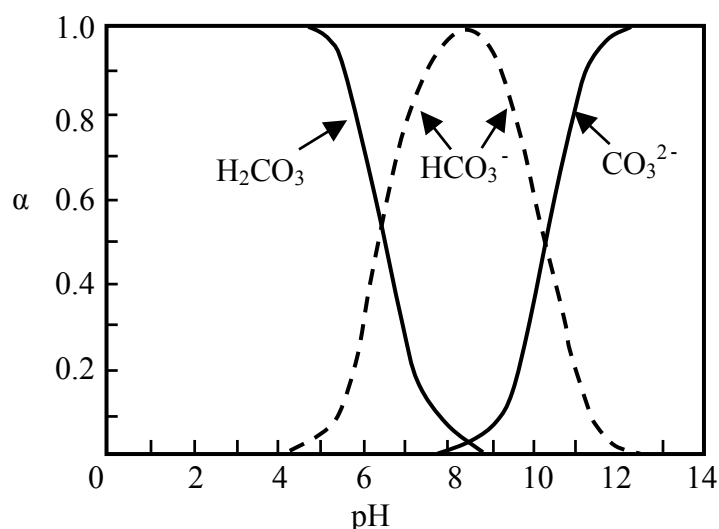
98年公務人員特種考試外交領事人員及國際新聞人員考試、
98年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、98年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試試題

代號：60430

全一張
(背面)

考試別：調查人員
等別：三等考試
組別：化學鑑識組
科目：分析化學

- 四、取可能含有 NaOH 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、及不參與反應之惰性物質的固體樣品 3.1596 g 配製成 250.0 mL 水溶液。取其中 50.0 mL 溶液以 bromocresol green 作為指示劑，滴定至終點需消耗 0.1224 M 之 HCl 溶液 40.15 mL。另取 50.0 mL 溶液以 phenolphthalein 作為指示劑，滴定至終點需消耗 0.1224 M 之 HCl 溶液 12.66 mL。請問此樣品中含有前述那些物質？各物質所占百分比各多少？（ NaOH 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 的莫耳質量分別為 40.00 g/mol、105.99 g/mol、84.01 g/mol）（25 分）
bromocresol green 指示劑之變色範圍為 pH 5.4~3.8（顏色變化：藍色→黃色）
phenolphthalein 指示劑之變色範圍為 pH 10.0~8.3（顏色變化：紅色→無色）
下圖為含碳酸物種之溶液組成與 pH 值的關係圖：



- 五、取 20.00 g 含 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 的水溶液樣品以下列過程分析：先將過量的 KBr 及數毫升強酸加入 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 的水溶液中，接著加入 25.00 mL 的 0.01200 M KBrO_3 標準溶液（ $\text{BrO}_3^- + 5 \text{Br}^- + 6 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Br}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ），進行溴化（ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH} + 3 \text{Br}^- + 3 \text{H}^+$ ）。完成溴化後，先加入 10.00 mL 的 0.1058 M 的過量 KI 溶液，還原過量的 Br_2 （ $2 \text{I}^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{Br}^-$ ）。最後，再以 10.47 mL 的 0.09192 M 硫代硫酸鈉標準溶液滴定釋放出的碘（ $2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 \text{I}^-$ ），恰好達滴定終點。請計算 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 在此樣品中的百分含量？（ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 的莫耳質量為 94.114 g/mol）（25 分）