

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 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 水溶液？(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 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) <sub>3</sub>	$6 \times 10^{-38}$	CoS	$6 \times 10^{-22}$	MnS	$1.1 \times 10^{-15}$
Al(OH) <sub>3</sub>	$5 \times 10^{-33}$	FeS	$6 \times 10^{-18}$	Fe(OH) <sub>2</sub>	$2 \times 10^{-15}$
Cr(OH) <sub>3</sub>	$7 \times 10^{-31}$	Zn(OH) <sub>2</sub>	$5 \times 10^{-17}$	Mn(OH) <sub>2</sub>	$2 \times 10^{-13}$
ZnS	$1.6 \times 10^{-23}$	Ni(OH) <sub>2</sub>	$1.6 \times 10^{-16}$	Mg(OH) <sub>2</sub>	$1.1 \times 10^{-11}$
NiS	$1 \times 10^{-22}$	Co(OH) <sub>2</sub>	$2 \times 10^{-16}$		

若在 25 °C 時，要以飽和的 H<sub>2</sub>S 溶液，利用部分沉澱法將第 III 族陽離子 (Fe<sup>3+</sup>、Fe<sup>2+</sup>、Co<sup>2+</sup>、Ni<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>、Cr<sup>3+</sup>、Zn<sup>2+</sup>) 從含有第 III、IV、V 族陽離子 (以上所列之第 III 族陽離子以及 Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Sr<sup>2+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 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  $1.0 \times 10^{-6}$  M 以下時，可視為該離子已被沉澱完全。在 25 °C 的飽和 H<sub>2</sub>S 水溶液中，[H<sub>2</sub>S] = 0.10 M



(請接背面)

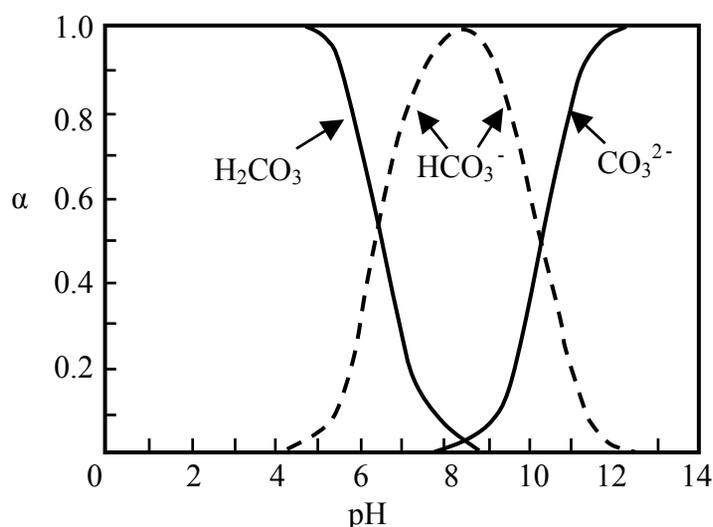
98年公務人員特種考試外交領事人員及國際新聞人員考試、  
98年公務人員特種考試法務部調查局調查人員考試、98年公務人員特種考試國家安全局國家安全情報人員考試試題

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<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub>、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<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub> 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 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>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 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH 的水溶液中，接著加入 25.00 mL 的 0.01200 M KBrO<sub>3</sub> 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<sub>2</sub> ( $2 \text{I}^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{Br}^-$ )。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 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH 在此樣品中的百分含量？(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH 的莫耳質量為 94.114 g/mol) (25 分)