100年公務人員普通考試試題　　代號：44330、44530 全一頁

類　　科：化學工程、環境檢驗
科　　目：分析化學概要
考試時間：1 小時 30 分　　座號：＿＿＿＿＿＿＿＿

※注意：㈠可以使用電子計算器。
㈡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、㈠重量百分比濃度為 10.0%，比重 1.08 之硫酸銅（$CuSO_4$）溶液，計算其體積莫耳濃度為何？（Cu: 63.55, S: 32.07, O: 16.00）（8 分）
㈡若欲配製 100 mL 銅離子為 1000 ppm 之溶液，需取多少 mL 上述溶液進行稀釋？（8 分）

二、㈠酸與鹼常用三種理論定義之。以氨（NH_3）為例，分別解釋為何氨是阿瑞尼士鹼、布忍斯特-洛瑞鹼及路易士鹼？（12 分）
㈡室溫下 0.200 M氨水溶液之pH值為多少？（25^oC NH_3之鹼解離常數$K_b=1.76\times10^{-5}$）（10 分）
㈢以鹽酸溶液滴定未知濃度的氨水溶液，若實驗室中有酚酞、甲基紅及溴瑞香草酚藍三種指示劑，變色 pH 分別為 8.3-10，4.2-6.3 及 6.2-7.6，選出最適合此滴定的指示劑，並說明原因。（4 分）

三、㈠碘酸鉀於酸化溶液中加入過量碘離子可產生三碘離子，試平衡其反應式：
$IO_3^- + I^- + H^+ \rightarrow I_3^- + H_2O$（8 分）
㈡新鮮配製碘酸鉀酸化溶液加過量KI產生之I_3^-，可用來標定硫代硫酸鈉溶液，其反應式為$I_3^- + 2\ S_2O_3^{2-} \rightarrow 3I^- + S_4O_6^{2-}$。若稱取 0.1135 克碘酸鉀，加入 2 克碘化鉀及 25 mL 0.1 M硫酸，以硫代硫酸鈉溶液滴定，到達終點需用去 30.98 mL滴定液，計算硫代硫酸鈉溶液之莫耳濃度為何？（8 分）

四、㈠比較難溶鹽CaC_2O_4在純水中、0.100 M $CaCl_2$及 10^{-3} M HCl水溶液中的溶解度，並解釋原因。（12 分）
㈡取 3 錠鐵補充錠樣品，將其中的鐵溶解於酸中，再以氨水為沉澱劑進行重量分析法，經過濾、洗滌、高溫乾燥後，得到 0.325 克沉澱物Fe_2O_3（式量：159.69 克/莫耳），問每錠鐵補充錠含有幾毫克的鐵（Fe: 55.85）？（8 分）

五、一些半反應的標準還原電位如下：$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$, $E^o = -0.76$ V；
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$, $E^o = -0.44$ V；$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$, $E^o = 0.34$ V；$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$, $E^o = 0.80$ V。
㈠由上列半反應中選出最強的氧化劑及最強的還原劑，並解釋之。（6 分）
㈡自組鋅銅電池（自發反應），應選擇何者作為陽極？從氧化還原觀點解釋之。（6 分）
㈢若自組鋅銅電池中，鋅離子的初始濃度為 0.500 M，銅離子的初始濃度為 0.100 M，只考慮兩極電位差而忽略其它影響電位的因素，則該電池之初始電位差為多少伏特？（10 分）