

114年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：三等考試

類科：化學工程

科目：化學程序工業（包括質能均衡、分析化學、儀器分析）

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

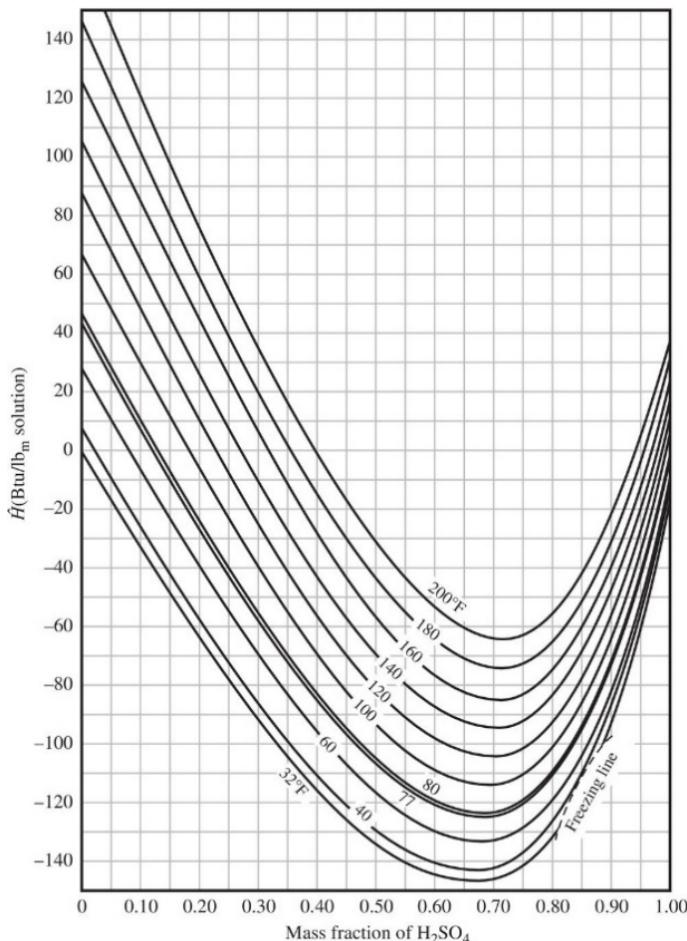
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、某一硫酸工廠使用連續進料的攪拌槽將 85 (w/w%) 溫度為 60°F 的硫酸水溶液及溫度為 100°F 的水混合產生 30 (w/w%) 溫度為 140°F 的稀硫酸水溶液應用於金屬表面處理製程，請計算：

(一)一磅重初始硫酸水溶液需多少磅重的純水與其混合？(6分)

(二)若每小時需產製 5000 磅重的硫酸水溶液，則此混合之每小時反應熱為何？(請利用下圖資訊計算)(14分)



二、某光電科技公司致力於生產高效率矽晶太陽能電池，製程中涉及矽晶片的蝕刻、清洗與薄膜沉積等步驟，並需使用到如氫氟酸 (HF) 等高腐蝕性化學品。

- (一) 請詳述矽晶太陽能電池製程中，化學蝕刻 (Chemical Etching) 的主要目的及原理。(6分)
- (二) 製程中會用到氫氟酸 (HF)，從工業安全角度，請試述氫氟酸洩漏或接觸對人體的危害機制與緊急應變措施，並從污染防治角度說明含氟廢水處理程序與原理。(14分)

三、某未知含氯固體樣品約 0.2500 公克，將此樣品溶於水中後加入足量硝酸銀 (AgNO_3 ，分子量 169.9 公克/莫耳) 溶液，使氯離子完全以 $\text{AgCl}(s)$ 形式沉澱。再經過濾、洗滌與烘乾後，得到純乾燥的 AgCl 沉澱物 0.3421 公克。已知原子量： $\text{Ag}=107.9$ ， $\text{Cl}=35.5$ 。

- (一) 請寫出沉澱反應的離子反應式。(3分)
- (二) 請計算樣品中 Cl^- 的重量百分比 (w/w%)。(7分)
- (三) 若此未知樣品理論上應為純氯化鈉 (NaCl ；原子量 $\text{Na}=23.0$)，請計算此樣品中「氯化鈉 NaCl 的純度」(請以重量百分比表示)。(10分)

四、A 廠商購買一批原料，只知原料中可能含有 Na_2CO_3 (分子量為 106.0 g/mol)、 NaHCO_3 (分子量為 84.0 g/mol) 及 NaOH (分子量為 40.0 g/mol)。以雙指示劑滴定法分析，使用 0.10 M 的 HCl 溶液為滴定液。取試樣 1.0 g 溶於 25 mL 水中，當滴定達到酚酞 (phenolphthalein) 終點時須 HCl 溶液 18 mL。另取試樣 1.0 g 溶於 25 mL 水中，當滴定達到溴甲酚綠 (bromocresol green) 終點時須 HCl 溶液 41 mL。(指示劑變色範圍：酚酞 pH 8.3-10.0，溴甲酚綠 pH 3.8-5.4)

- (一) 請說明此藥品中的組成為何？(6分)
- (二) 請計算各成分的組成百分率為何？(10分)
- (三) 以溴甲酚綠為指示劑，溶液從藍色變成黃色而達到滴定終點。在到達滴定終點前溶液呈現綠色時，須將溶液加熱至沸騰，待冷卻後再繼續滴定至滴定終點。當溶液加熱至沸騰後呈現藍色，請說明溶液呈現藍色的原因。(4分)

五、使用紫外光/可見光光譜儀分析 KMnO_4 溶液，在波長為 520 nm 時 KMnO_4 的莫耳吸光係數 (molar absorptivity) 為 $\epsilon=1.8\times10^4 \text{ Lmol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ，使用透光路徑為 1.0 公分的樣品槽，測得未知 KMnO_4 溶液之吸光度 (absorbance) 為 0.839。

- (一) 請計算此 KMnO_4 溶液的濃度為何？(5 分)
- (二) 請計算此 KMnO_4 溶液的穿透度 (transmittance) 為何？(5 分)
- (三) 常見的樣品槽材質為玻璃及石英。紫外光區波長範圍為 200-380 nm，可見光區波長範圍為 380-780 nm，請分別說明上述 2 種樣品槽材質適用的波長範圍。(6 分)
- (四) 苯 (C_6H_6) 在紫外光範圍的最大吸收波長 (λ_{max}) 為 255 nm，苯胺 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) 的 λ_{max} 為 280 nm，請說明苯胺 λ_{max} 往紅光位移的原因。(4 分)