

112年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
112年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試
等別：三等考試
類科：化學工程
科目：物理化學（包括化工熱力學）

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。

(三)本科目得以本國文字或英文作答

氣體常數(gas constant) $R = 8.3145 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0.08315 \text{ bar dm}^3\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0.08206 \text{ atm dm}^3\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

一、在一個絕熱容器中，將 200 克 100°C 水銀（汞）加進 100 克 20°C 水中，水銀與水的比熱容（specific heat capacity）分別為 4.19 與 $0.140 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$ 。試求最後系統平衡溫度，水銀的熵變化（entropy change），水的熵變化與整個系統的熵變化。（25 分）

二、在溫度 90 K 條件下，一氧化碳在雲母片上的吸附量隨一氧化碳壓力的實驗數據如下，並發現該實驗數據符合朗繆爾（Langmuir）吸附等溫方程式。

壓力/bar	0.1333	0.2667	0.4000	0.5333	0.6667	0.8000
體積/ cm^3	0.130	0.150	0.162	0.166	0.175	0.180

(一)試求在雲母片上的一氧化碳吸附形成一單層（monolayer）的飽和吸附量（ V_∞ ）與朗繆爾吸附平衡常數（K）。（15 分）

(二)試求當壓力 1.013 bar，溫度 90 K 條件下，一氧化碳在雲母片上的吸附量。假設雲母的總表面積為 $6.2 \times 10^3 \text{ cm}^2$ ，試求當壓力 1.013 bar，溫度 90 K 條件下，每一個一氧化碳分子吸附所占據的面積。（10 分）

三、在 25°C 條件下，碳酸鈣（ CaCO_3 ）在水中的溶度積（solubility product）為 $2.8 \times 10^{-9} \text{ mol}^2\text{dm}^{-6}$ ，假設德拜-休克耳極限理論（Debye-Huckel limiting law）適用該碳酸鈣水溶液。

(一)試求碳酸鈣在純水中的溶解度（solubility）。（12 分）

(二)試求碳酸鈣在 0.20 M 硝酸鉀（potassium nitrate, KNO_3 ）水溶液中的溶解度。（13 分）

四、在固定溫度 323.15 K 條件下，量測 A+B 雙成分系統之氣-液相平衡 (vapor-liquid-equilibrium) 數據如下表所示。其中 x_A 為成分 A 在液相中的莫爾分率， y_A 為成分 A 在氣相中的莫爾分率。

P (kPa)	x_A	y_A
16.06	0.000	0.000
18.78	0.056	0.192
21.22	0.170	0.345
22.37	0.446	0.446
19.02	0.890	0.604
15.30	0.967	0.795
12.33	1.000	1.000

假設該氣-液相平衡系統之氣相為理想氣體 (ideal gas)，試算出在平衡壓力 18.78, 22.37, 15.30 kPa 條件下，成分 A 與成分 B 在液相中的活性係數 (activity coefficient) γ_A 與 γ_B 。(25 分)