

107年專門職業及技術人員高等考試  
建築師、技師、第二次食品技師考試暨  
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試

類 科：化學工程技師

科 目：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。

$$\text{氣體常數 } R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

一、某工廠中有一股物料，流量為 1000 kg/hr，比熱為 1 kJ/kg · K，擬利用一熱交換器，透過冷凝一大氣壓 100°C 飽和蒸汽，將此股物料從 50°C 加熱到 80°C。假設此飽和蒸汽可以全部冷凝為飽和水，其潛熱為 2256 kJ/kg，熱交換過程可視為絕熱。請問：(每小題 5 分，共 30 分)

(一)物料吸收的熱量是多少？

(二)需要多少蒸汽？

(三)物料的熵增加多少？

(四)蒸汽冷凝的熵減少多少？

(五)工廠環境的熵變化為何？

(六)宇宙的熵變化為何？

二、凡得瓦方程式表示如下：

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}$$

在臨界點

$$\left( \frac{\partial P}{\partial V} \right)_{T_c} = \left( \frac{\partial^2 P}{\partial V^2} \right)_{T_c} = 0$$

請計算：(每小題 5 分，共 20 分)

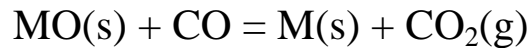
(一)臨界體積  $V_c$  與參數 a, b 的關係。

(二)臨界溫度  $T_c$  與參數 a, b 的關係。

(三)臨界壓力  $P_c$  與參數 a, b 的關係。

(四)某物質的臨界溫度為  $T_c = 5 \text{ K}$ ，臨界壓力為  $P_c = 227 \text{ kPa}$ 。求此物質凡得瓦方程式參數 a, b。

三、今有一氧化物 MO 在 1 大氣壓，273 K 與純 CO 接觸，產生 CO<sub>2</sub>



反應平衡後測量氣體密度為 1.61 g/L；如果此反應在 298 K 之下進行，反應平衡後之氣體密度為 1.89 g/L。假設理想氣體在 1 大氣壓，273 K 的體積是 22.4 L/mol；請問：(每小題 5 分，共 30 分)

- (一) 273 K 反應後氣體中 CO 的重量分率？
- (二) 273 K 反應後 CO 的莫耳分率？
- (三) 273 K 反應平衡常數是多少？
- (四) 273 K 反應吉伯氏自由能是多少？
- (五) 298 K 反應平衡常數大於 1 還是小於 1？
- (六) 反應是吸熱還是放熱？

四、有一雙成份系統 A+B 在 1 大氣壓的泡點 (bubble point) 及飽和氣液相組成數據如下：

T(K)	334.35	336.60	337.34	337.62	337.35	336.34	334.39	333.38	330.68	329.15
x <sub>A</sub>	0.00	0.18	0.26	0.36	0.45	0.56	0.68	0.75	0.92	1.00
y <sub>A</sub>	0.00	0.14	0.23	0.36	0.49	0.64	0.78	0.84	0.96	1.00

請問：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一) A 的沸點是多少？
- (二) B 的沸點是多少？
- (三) 此一系統共沸點是多少？
- (四) A 與 B 分子是相排斥還是相吸引？