

112年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、某工程師宣稱發明一件可於穩流態 (steady-flow) 操作條件，將理想氣體 (ideal gas) 分流之裝置。導入此裝置之理想氣體壓力和溫度為 1 atm 與 300 K，而兩股分流後之理想氣體壓力和溫度則分別為 1 atm 與 400 K 以及 1 atm 與 200 K。已知 $C_{p,v}^* = 21 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ； $R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ 。倘若所分流體流量均等，且裝置操作時無須額外加熱或作功，請問此一裝置是否存在？(25分)
- 二、某頭牛於常溫 (25 °C)、常壓 (1 atm) 環境打嗝，已知牛胃內之溫度與壓力分別為 38 °C 與 1.2 atm，且打嗝之氣體可視為凡德瓦氣體 ($P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$)，其中， a 與 b 皆為常數。請估算打嗝過程所需提供之焓 (enthalpy)？(25分)
- 三、由 A、B 兩成分所組成之液相混合物， x_A 與 x_B 分別為成分 A 與成分 B 之莫爾分率 (mole fraction)，已知於定溫、定壓環境，成分 A 之活性係數 (activity coefficient) 可表達為 $\gamma_A = \exp(ax_B^2 + bx_B^3)$ ，其中， a 與 b 皆為常數。
- (一)請推導成分 B 之活性係數為何？(15分)
- (二)請問以 x_A 表示此混合溶液之超額莫耳吉布斯自由能 (excess molar Gibbs free energy) 之展開方程式為何？(10分)
- 四、碘之三相點 (triple point) 發生於 112.9 °C、11.57 kPa，已知固態碘於三相點之熔化熱 (heat of fusion) 為 15.27 kJ/mol，且於各溫度環境之蒸氣壓如下：
- | | | | |
|-----------|------|------|-------|
| 蒸氣壓 (kPa) | 2.67 | 5.33 | 8.00 |
| 溫度 (°C) | 84.7 | 97.5 | 105.4 |
- 請問碘之大氣沸點 (normal boiling point) 為何？(25分)