

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：冶金工程技師
科 目：冶金熱力學
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、請寫出熱力學第一定律、第二定律及熱焓 (enthalpy) 定義的數學式，並推導證明下列關係式： $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_H = \frac{-V}{T}$ 。(20 分)

二、請證明理想氣體在恆溫下，其內能 (internal energy) 與熱焓 (enthalpy) 不會隨體積而變。亦即 $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$ 及 $\left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_T = 0$ 。(20 分)

三、 H_2O 在一大氣壓下熔點之熔解熱 (heat of melting) 為 6008 J/mole ；其固體及液體的熱容量值(C_{ps} , $C_{p\ell}$)為：

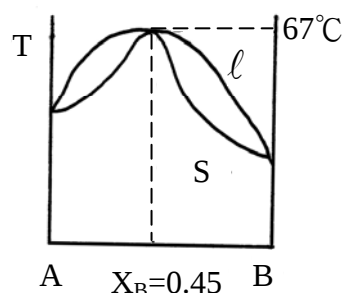
$$C_{ps}(\text{ice}) = 38 \text{ (J/K-mole)}; C_{p\ell}(\text{water}) = 75 \text{ (J/K-mole)}$$

請計算冰在 -23°C 之熔解熵 (entropy of melting)， $\Delta S_{\ell s}$ 為多少？(20 分)

四、二元 A-B 合金系統的相圖如下所示。假設液相溶液為規則溶液 (regular solution)，固相溶液為理想溶液；請由此兩溶液的自由能曲線方程式並依據下述已知數據算出液相規則溶液的 Ω_ℓ 值。(20 分)

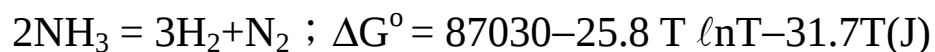
$$\text{A 金屬：}\Delta G_{m(A)}^0 = 2200 - 7.05T \text{ (J/mole)}$$

$$\text{B 金屬：}\Delta G_{m(B)}^0 = 2100 - 6.95T \text{ (J/mole)}$$



註：S 為固相， ℓ 為液相。

五、考慮氨氣的高溫分解反應及其自由能變化 ΔG° ：



當 1 mole 的氨氣在 300°C 分解達到平衡時，假設在混合氣中 N_2 的莫耳分率為 0.2；請計算出此狀態的氣體總壓力。另外當溫度增高或總壓力增大的各別情況下，混合氣中 N_2 氣體的莫耳分率是否增加或減少？請詳細說明其依據與原理。（氣體常數 $R=8.314 \text{ J/K-mole}$ ）（20 分）