

冶金熱力學 試題

一、 單選題 (20 分，共四題，每題 5 分，無倒扣)

- (1) 在溫度 400K 及壓力 60000Pa 條件下，一莫耳之理想氣體所佔有體積為多少？
(A) 49.8 公升；(B) 55.2 公升；(C) 33.6 公升；(D) 22.4 公升
- (2) 一莫耳理想氣體在可逆絕熱條件下何者為真？
(A) $C_V dT = -PdV$ ；(B) $C_P dT = PdV$ ；(C) $(P_1 V_1)^\gamma = (P_2 V_2)^\gamma$ ， $\gamma = C_P/C_V$ ；(D) $C_V \ln(T_1/T_2) = R \ln(V_1/V_2)$
- (3) 當一理想氣體在等溫可逆過程中，其體積從 V_1 變為 V_2 時，系統所作的功為：
(A) $RT \ln(V_1/V_2)$ ；(B) $RT \ln(V_2/V_1)$ ；(C) $RT \ln(P_1/P_2)$ ；(D) $RT \ln(P_2/P_1)$
- (4) 在一單成份相圖中(溫度 vs 壓力)，有氣相、液相與固相，下列哪一個相界趨近於直線？
(A) 液/氣；(B) 固/氣；(C) 固/液；(D) 以上皆非

二、計算題(80 分，共四題，每題 20 分)

- (5) 從熱力學第一及第二定律，試證明 $dU = TdS - PdV$ ，(10 分)
並說明其成立之限制條件。(10 分)
- (6) 有一單分子理想氣體其原始狀態為 $P=5\text{atm}$ 及 $T=200\text{K}$ ，試計算在下列條件下其熵(entropy)之改變量：
(a) 在等容條件下，壓力改變至 1atm 。(7 分)
(b) 在可逆絕熱膨脹條件，壓力改變至 1atm 。(6 分)
(c) 在等溫條件下，壓力改變至 1atm 。(7 分)
- (7) 固體鋅之蒸汽壓隨溫度變化情形如下：
 $\ln P(\text{atm}) = -15775/T(\text{K}) + 14.3$
液體鋅之蒸汽壓隨溫度變化情形如下：
 $\ln P(\text{atm}) = -15246/T(\text{K}) + 13.2$
試計算：
(a) 液體鋅之正常沸點與三相點的溫度。(8 分)
(b) 於三相點時鋅的溶解熱。(12 分)
- (8) 請列出自由能與壓力溫度之關係式，並利用自由能與壓力溫度之關係式導出熱容量(heat capacity) C_P 與自由能 G 和溫度 T 之關係式 $C_P = -T \left[\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right]$ 。(20 分)