

國立臺北科技大學九十六學年度碩士班招生考試

系所組別：3420 資源工程研究所乙組

第一節 普通熱力學 試題

第一頁 共一頁

**注意事項：**

1. 本試題共 9 題，配分共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

一、 $100\text{ cm}^3$ 、 $10^\circ\text{C}$ 、 $5.0$  大氣壓之氮氣與  $50\text{ cm}^3$ 、 $20^\circ\text{C}$ 、 $2.0$  大氣壓之氧混合在  $100\text{ cm}^3$  之容器中，此混合氣體在  $30^\circ\text{C}$  時之壓力為多少？(5%)

二、對  $(M/\mu)$  莫耳真實氣體，凡德瓦爾方程式為： $(P + (M^2/\mu)(a/V^2))(1 - (M/\mu)b) = (M/\mu)RT$ ， $(M = \text{質量}, \mu = \text{莫耳質量})$ ，(1) 說明  $a$ 、 $b$  之物理意義 (4%)，(2) 1 莫耳氧氣在  $0.1$  公升容器中維持  $1000$  個大氣壓時需保持在什麼溫度下？(3%) (3) 此溫度下之氧氣視為理想氣體時，其體積為多少？(3%) 已知  $a = 1.36$  大氣壓·升<sup>2</sup>/莫耳<sup>2</sup>， $b = 0.0318$  升/莫耳。

三、試分別求出在 (1) 等溫過程 (6%)、(2) 絕熱過程 (6%)、(3) 等壓過程中 (6%)，將  $25^\circ\text{C}$ 、 $1\text{ atm}$  下，1 莫耳氮氣壓縮成原體積的一半時，內能變化 ( $\Delta U$ )、傳遞之熱量 ( $Q$ )、外界對氣體所做之功 ( $W$ )。設為理想氣體狀態且  $C_v = 5R/2$ 。

四、試計算下列過程之  $\Delta S$ ，(1) 1 mole 鋁在其熔點  $660^\circ\text{C}$  溶解 ( $\Delta H_{\text{melting}} = 1.91$  kcal/mole) (3%)，(2) 1 mole 液態氧在其沸點  $-183^\circ\text{C}$  氣化 ( $\Delta H_{\text{evaporizing}} = 1.63$  kcal/mole) (3%)，(3) 定壓下，將 1 mole  $\text{H}_2\text{S}$  自  $25^\circ\text{C}$  加熱至  $100^\circ\text{C}$  ( $C_p = 7.15 + 0.00332 T$ ) (3%)，(4) 將純氮與純氧以體積比 80/20 混合成 1 莫耳氣體時 (3%)。

五、 $300\text{ K}$  下，1 莫耳理想氣體自  $22.4$  升、 $1$  大氣壓，等溫可逆膨脹至  $224$  升、 $0.1$  大氣壓。試求其 (1)  $w$ ，(2)  $q$ ，(3)  $\Delta H$ ，(4)  $\Delta G$ ，(5)  $\Delta S$ 。若向真空等溫不可逆膨脹，試求其 (6)  $w$ ，(7)  $q$ ，(8)  $\Delta H$ ，(9)  $\Delta G$ ，(10)  $\Delta S$ 。(每小題佔 2%)

六、在定溫、定壓下，一、二、三成分系統，最多能有多少種相達到平衡？請寫出計算式。(5%)

七、接近  $100^\circ\text{C}$  時，水的沸點在壓力每增加  $3\text{ mm}$  水銀柱時升高  $0.11^\circ\text{C}$ ，求水之汽化熱。 $100^\circ\text{C}$  時飽和水蒸氣的比容為  $1.671\text{ m}^3/\text{kg}$ 。(10%)

八、在  $25^\circ\text{C}$  時，由固體銀與固體碘生成 1 mole  $\text{AgI}_{(s)}$ ，放熱  $14,815\text{ cal}$ ；已知銀、碘及  $\text{AgI}_{(s)}$  之  $S^\circ$  (莫耳 火商, entropy) 分別為  $10.2$ 、 $13.3$  及  $27.6\text{ cal/k}\cdot\text{mole}$ ，試求  $25^\circ\text{C}$  時  $\text{AgI}_{(s)}$  之生成自由能。(10%)

九、某氣體反應  $A=B$ ，在  $300\text{ K}$  時平衡常數為  $0.10$ ，(1) 求  $\Delta G^\circ$  (4%)，(2) 求  $10\text{ atm}$  的 1 mole  $A$  產生  $1\text{ atm}$   $B$  時之  $\Delta G$  (4%)，(3) 其反應是否為自發 (2%)。