

國立臺北科技大學九十八學年度碩士班招生考試

系所組別：3410 資源工程研究所甲組

第二節 物理化學 試題

第一頁 共一頁

注意事項：

1. 本試題共十題，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。

1. 試證明下列關係式

$$dH = C_p dT + V(1 - T\alpha) dP$$

其中 $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ 。(本題共 10 分)

2. 請證明 (1) $\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = \frac{\alpha T - \beta P}{\beta}$ (2) 對理想氣體而言， $\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = 0$ 。其中，

$$\beta = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T, \quad \alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad (\text{本題共 10 分，每小題 5 分})$$

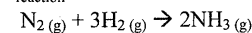
3. 某樣品含有三種理想氣體，2 mol 的 A (298K, 1bar)，3 mol 的 B (298K, 1bar) 及 4 mol 的 C (298K, 1bar)。請計算其 ΔG_{mixing} 及 ΔS_{mixing}° 。R=8.314 J mol⁻¹ K⁻¹。(本題共 10 分，每小題 5 分)

4. 氮氣的 van der Waals 氣體常數為，a=1.37 dm⁶ bar mol⁻¹ 及 b=0.039 dm³ mol⁻¹。(1) 試決定其 Boyle temperature (2) 將 1 莫耳的氮氣由 0.5L 等溫膨脹至 10L，則其 ΔS 為何？(本題共 10 分，每小題 5 分)

5. 12 克的氫氣(C_{v,m}=3/2R)，起始溫度為 273K，體積為 1 公升。經可逆絕熱膨脹到 3.0 公升。求此過程的 q, w, ΔH , ΔU , ΔS 。(氫氣分子量 40，理想氣體常數 8.314 × 10⁻² L bar mol⁻¹ K⁻¹) (本題共 10 分，每小題 2 分)

6. 某 1 莫耳之理想氣體溫度為 50°C，壓力為 20bar。現以可逆等溫膨脹的方式使壓力下降至 5bar。請計算這個過程的 q, w, ΔU , ΔG , ΔS 。(本題共 10 分，每小題 2 分)

7. 在 1000K 時下列反應的 $\Delta H_{reaction} = -124 \text{ kJ/mole}$ 。



已知 N_{2(g)}，H_{2(g)} 及 NH_{3(g)} 的莫耳熱容量(C_{p,m})分別為 3.5R，3.47R 及 4.22R。假設熱容量與溫度無關，請計算在 300K 時，NH_{3(g)} 的莫耳形成焓(ΔH_f°)。(本題共 10 分)

8. 已知下列的數據

	ΔH_f° (kJ/mole)	S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)
H ₂ (g)		131
O ₂ (g)		205
H ₂ O ₂ (g)	-136	232.7

請計算

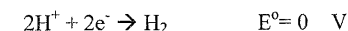
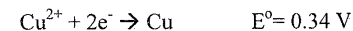
(1) H₂(g) + O₂(g) → H₂O₂(g) 的 standard reaction Gibbs energy。

(2) 當溫度為 500K 時，上述反應的平衡常數。

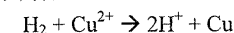
(本題共 10 分，每小題 5 分)

9. 溫度為 40°C 時，有機溶劑 A (x_A=0.87, P_A^o=130 Torr) 與有機溶劑 B (P_B^o=44 Torr) 的混合溶液所形成的蒸氣相中，有機溶劑 A 的莫耳分率為 0.65，總壓力為 183 Torr。如果這兩種有機溶劑不會發生反應的話，試決定 (1) 各組成份的活性及活性係數 (2) 如果這混合溶液展現理想溶液的行為，則總壓為何。(本題共 10 分，每小題 2 分)

10. 已知下列半反應



(1) 請計算下列反應的平衡常數



(2) 請計算上述反應的 ΔG° 。

(本題共 10 分，每小題 5 分)