

國立臺北科技大學九十九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. 本試題共六題，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、(本題答案單位請用 SI 制，每小題 5%，共 10%)

在一個 1 dm^3 的玻璃容器中有 10 g 的氫氣，壓力為 100 kPa，試求該理想氣體的 (1) 溫度；(2) 均方根速度(root-mean-square speed)。

二、(本題共 15%)

已知氫氣(原子量 40)的凡得瓦常數(van der Waals constants)為

$$a=1.337 \text{ atm-dm}^6/\text{mol}^2, \quad b=0.032 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

- (1) 試求氫氣的波以耳溫度(Boyle temperature)(K)。(5%)
- (2) 273 K 時，20 g 的氫氣在體積為 100 cm^3 的容器中，試計算將氫氣視為理想氣體與視為凡得瓦氣體的壓力差(atm)。(10%)

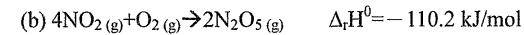
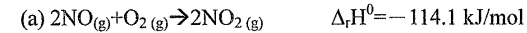
三、(本題答案單位請用 SI 制，共 20%)

已知二氧化碳的恆壓莫耳熱容量(molar heat capacity)為 $29.14 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ ，假設該氣體為理想氣體，試求：

- (1) 恆容莫耳熱容量。(2%)
- (2) 300 K 時，若 10 g 二氧化碳氣體由 10 公升等溫壓縮至 1 公升，計算過程中所做的功(W)、熱(Q)、內能變化(ΔU)、焓變化(ΔH)、熵變化(ΔS)、Gibbs 自由能變化(ΔG)。(18%，每項答案 3%)

四、(本題共 20%)

(1) 根據下列(a)~(c)式反應與其消耗 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 的標準反應熱條件，試計算 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 的標準生成熱(答案以生成 1 mol $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 表示，單位：kJ/mol)。(5%)



(2) 若上題的式(a)為基本反應(elementary reaction)，寫出式(a)的反應速率式(r_{NO_2})。(5%)

(3) 承(2)，若 3 mol 的 $\text{NO}(\text{g})$ 和 2 mol 的 $\text{O}_2(\text{g})$ 置於 1 dm^3 的玻璃容器內進行式(a)反應，試計算當 $\text{NO}_2(\text{g})$ 濃度到達 1 M 時的反應速率為起始反應速率的幾倍？(10%)

五、(本題共 10%)

某反應的活化能為 20 kJ/mol ，根據阿瑞尼士方程式(Arrhenius Equation)，試求 600K 時反應速率是 500K 時反應速率的幾倍？

六、(本題共 25%)

電化學池 $\text{Mg}|\text{Mg}^{2+}||\text{Ag}^+|\text{Ag}$ ：

- (1) 寫出該電池的陽極半反應，陰極半反應以及總反應方程式。(9%)
- (2) 已知 298 K 時，其標準 Gibbs 自由能為 $\Delta G^\circ(\text{Mg}^{2+}) = -455.42 \text{ kJ/mol}$ 和 $\Delta G^\circ(\text{Ag}^+) = 77.19 \text{ kJ/mol}$ ，試求該電池總反應的標準電動勢。(單位：V。本小題 6%)
- (3) 已知原子量 $\text{Mg}=24$ ， $\text{Ag}=108$ 。若該電池反應過程電流均為 0.1A，假設電流效率 100% 且不考慮其他反應影響，試求 10 分鐘後，陰陽電極的重量變化。(單位：g，並標明增加或減少。本小題 10%)