

等 別：三等考試

類 科：化學工程

科 目：物理化學（包括化工熱力學）

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。

一、試計算乙烷氣體在 25°C ， 2 atm 時的密度為多少 g/cm^3 ？（假設乙烷遵行理想氣體定律，且氣體常數為 $0.08205\text{ (L atm K}^{-1}\text{ mol}^{-1})$ ）。(10 分)

二、在一維次的有限長度盒子，在盒子內的位能 $V(x) = 0, (a > x > 0)$ ；而在盒子外的位能 $V(x) = \infty, (x \geq a; x \leq 0)$ 。

總能量運算子 ($\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + V(x)$) 之正規化特性函數 (normalized

eigenfunction) 為 $\psi_n = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin(\frac{n\pi x}{a})$ ，其特性值 (eigenvalue) 為 $E_n = \frac{\hbar^2 n^2}{8ma^2}$

(其中 $\hbar$ 為 Planck constant， m 為粒子質量，而 $n = 1, 2, 3, \dots$)。

(一)試說明此特性值函數所代表的意義。(10 分)

(二)請說明此總能量運算子所得到的特性函數是否為動量運算子 ($\hat{P}_x = -i\hbar \left(\frac{d}{dx}\right)$) 的特性函數？請解析理由。(10 分)

三、試導出 $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_{T,n}$ 之熱力學狀態式。(15 分)

四、 200 psig ， 70°F 之 CO_2 經一引擎和節流閥行可逆、絕熱程序，膨脹到一大氣壓。假設 CO_2 遵行理想氣體定律 ($R = 1.987\text{ cal/gmole-K}$)，且 CO_2 之莫耳熱容： $C_p = 5.449 + 0.0115 T$ (其中 T 的單位為 K ， C_p 的單位為 cal/gmole-K)。請計算最終溫度。(20 分)

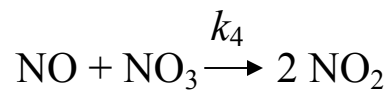
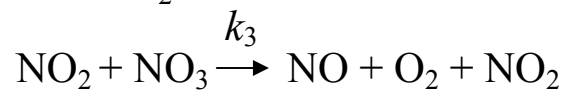
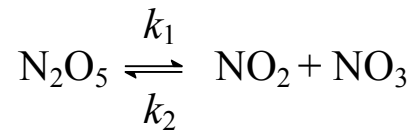
(請接背面)

等 別：三等考試

類 科：化學工程

科 目：物理化學（包括化工熱力學）

五、五氧化二氮之分解反應機構如下：



(一)試寫出中間生成物 NO_3 與 NO 之穩態 (steady-state) 速率方程式。(10 分)

(二)試導出 N_2O_5 之速率方程式，及利用前面的關係式求解總反應之級數。(10 分)

六、試分析電解程序所需施予電壓必須高於可逆電壓之原因。(15 分)