

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  $25^{\circ}\text{C}$ ， $2\text{ atm}$  時的密度為多少  $\text{g/cm}^3$ ？（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  $h$  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、 $200\text{ psig}$ ， $70^{\circ}\text{F}$  之  $\text{CO}_2$  經一引擎和節流閥行可逆、絕熱程序，膨脹到一大氣壓。假設  $\text{CO}_2$  遵行理想氣體定律 ( $R = 1.987\text{ cal/gmole-K}$ )，且  $\text{CO}_2$  之莫耳熱容： $C_p = 5.449 + 0.0115 T$ （其中  $T$  的單位為  $\text{K}$ ， $C_p$  的單位為  $\text{cal/gmole-K}$ ）。請計算最終溫度。（20 分）

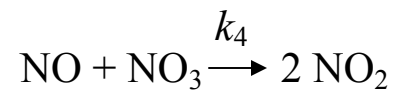
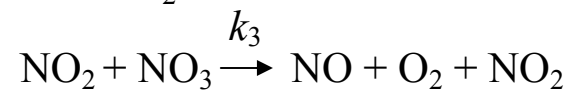
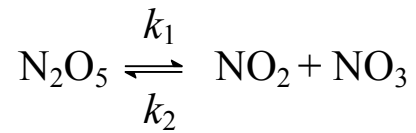
(請接背面)

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  $\text{NO}_3$  與  $\text{NO}$  之穩態 (steady-state) 速率方程式。(10 分)

(二)試導出  $\text{N}_2\text{O}_5$  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)