

# 國立臺北科技大學

## 九十二學年度材料及資源工程系碩士班入學考試

### 普通熱力學試題

填准考證號碼

第一頁 共一頁

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 注意事項：

1. 本試題共【7】題，配分共 100 分。
2. 請按順序標明題號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須答在答案卷之答案欄內，否則不予計分。

1. 單位換算的證明：每小題各佔 (5%)
  - (a) 證明  $1000 \text{ psi} = 6.9 \text{ MPa}$ ，已知  $1 \text{ lb} = 0.454 \text{ kg}$ ， $1 \text{ in} = 2.54 \text{ cm}$
  - (b) 證明  $1 \text{ atm} \cdot \text{l} = 101.3 \text{ J}$
  - (c) 證明 Boltzmann 常數  $k = 8.63 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$
2. Joule 為了解氣體行為的差異，使用三種不同氣體 A, B, C 分別進行真空 (自由) 膨脹試驗，結果顯示膨脹後，A, B, C 分別會使水溫上升，下降，不變，據此可判斷 A, B, C 三氣體是否偏離理想氣體，請以 P 為縱軸，T 為橫軸，繪出此三氣體的 P-T 曲線，並以壓縮因子 (Z) 之大小，說明此三氣體對理想氣體之偏差 (15%)
3. 假設上題 2 之三種氣體，均可表示成  $Z = PV/RT = 1 + BP$ ，只用一個 Virial 係數 B 表示之方程式。當上述三種氣體進行等溫可逆膨脹時，試繪圖 (P-V 圖) 並比較所作功的大小
  - (i) 三種氣體在相同壓力範圍 ( $P_1 \rightarrow P_2$ ) 下等溫可逆膨脹所作功的大小比較，並繪出對應之 P-V 圖
  - (ii) 三種氣體在相同體積範圍 ( $V_1 \rightarrow V_2$ ) 下等溫可逆膨脹所作功的大小比較，並繪出對應之 P-V 圖(每小題各佔 10%)
4. van der Waals 認為在中等壓力下，真實氣體分子間引力僅及於相鄰二層，且氣體分子所佔體積僅需考慮二球狀分子碰撞在一起所造成之斥外體積 (excluded volume)，據此 van der Waals 提出了著名的 van der Waals 狀態方程式  $(P + n^2a/V^2)(V - nb) = nRT$ ，試導出此方程式 (15%)

5. 利用 Carnot cycle 證明理想氣體溫標相當於 kelvin 之熱力學溫標，都是以“k”表示 (15%)
6. 利用 Lagrange method 證明 n 種理想氣體相混時，最低自由能出現在各理想氣體之莫耳分率均相等時 (10%)
7. 證明 (a) Clapeyron equation  
(b) Clausius-Clapeyron equation  
導正過程所作之假設必須列出！ (10%)