

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：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、KST 公司為特殊氣體生產商，目前積極研發非溫度敏感氣體。所謂「非溫度敏感」的測試標準，就是當溫度自 27°C 提升至 29°C 時，其壓力的變化量必須小於 0.3 kPa 。已知，某氣體的特性與理想氣體相同，且其比容 (specific volume) 在 27°C 與 29°C 時分別為 $0.88\text{ m}^3/\text{kg}$ 與 $0.89\text{ m}^3/\text{kg}$ ，氣體常數為 $287\text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{K}$ 。請問該氣體是否可通過此測試標準？(20分)
- 二、MTD 工業中心為測試其新開發、代號為 Q 氣體之熱力學多變過程 (polytropic process) 特性，使用一個封閉式圓柱型活塞進行實驗。已知活塞內有一公斤 Q 氣體 (氣體常數為 $211\text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{K}$ ， $T_{\text{cr}} = 20^{\circ}\text{C}$ ， $P_{\text{cr}} = 8\text{ MPa}$)，其壓力與溫度分別為 1.2 MPa 與 220°C 。當 Q 氣體被視為理想氣體，且其壓力被提升 2.5 倍時，溫度則升高至 360°C 。請問，當 Q 氣體被視為范德華 (van der Waals) 氣體，而活塞內壓力自 1.2 MPa 被提升至 2 MPa 時，其最終溫度為何？(20分)
- 三、XPJ 公司 K-type 噴射引擎 (jet engine) 的擴散器 (diffuser) 之設計，讓擴散器出口排出時之氣體速度僅為進入擴散器時之氣體速度的萬分之一。已知，氣體進入擴散器時之溫度為 7°C ，壓力為 100 kPa ，時速為 720 km ，焓 (enthalpy) 值為 270 kJ/kg ；而擴散器的截面積為 0.5 m^2 ，氣體常數則為 $287\text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{K}$ ，且此系統之能量流失率為 500 kJ/s 。請問，擴散器出口排出氣體之焓 (enthalpy) 值為何？(20分)
- 四、TPE 燃氣渦輪機發電站以理想布累登 (Brayton) 循環 (圖 1) 進行運作，其壓力比為 8。已知①與③的焓 (enthalpy) 值分別為 300 kJ/kg 與 1400 kJ/kg ，該循環的返回工作比 (back work ratio) 與熱效率 (thermal efficiency) 則分別為 40% 與 45%。請問，②的焓值為何？(20分)

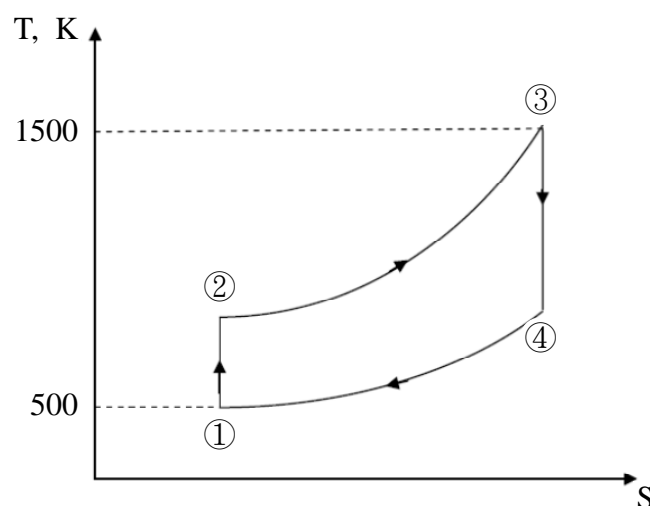


圖 1

(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：熱力學

五、ADF 研究單位為證明將混合氣體進行分離的困難程度，遂設計以下實驗。將 4 kmol 的 A 氣體與 6 kmol 的 B 氣體分別注入一個中間以隔板分隔之球狀絕熱容器的兩邊（圖 2）。實驗開始後，便將中間隔板抽離，讓兩種氣體進行混合。已知 A、B 兩種氣體特性均與理想氣體相同，氣體常數為 $8.314 \text{ kJ/kmol}\cdot\text{K}$ 。請問，當僅考慮能量問題時，欲反轉此氣體混合過程（使混合氣體回復原分離狀態），需輸入之能量為何？（20 分）

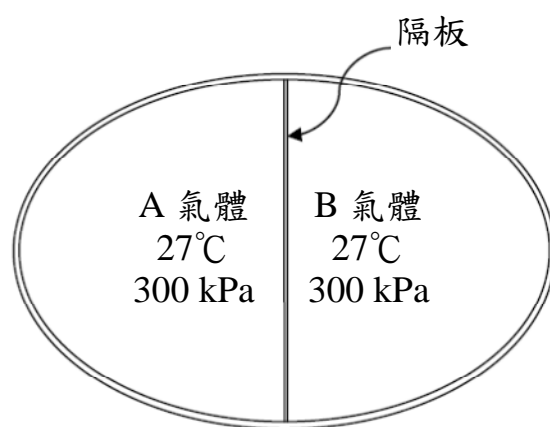


圖 2