

- Bài 1: Một hệ xy lanh piston bên trong có chứa 0,6kg hỗn hợp 2 khí lí tưởng là N_2 và CO_2 . Thành phần thể tích của từng khí lần lượt là $r_{N_2} = 0,7$ và $r_{CO_2} = 0,3$. Ở trạng thái ban đầu hỗn hợp có áp suất $p_1 = 2\text{bar}$ và nhiệt độ $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Sau đó nén đoạn nhiệt hỗn hợp đến trạng thái 2 có $t_2 = 75^\circ\text{C}$. Hãy xác định
- Áp suất của hỗn hợp sau khi nén
 - Công cấp vào cho quá trình nén này

Bài 2: Chu trình máy lạnh có máy nén hơi làm việc với tác nhân lạnh là R22 có các thông số như sau:

- Áp suất bay hơi $p_0 = 4,222\text{bar}$
- Nhiệt độ ngưng tụ $t_K = 40^\circ\text{C}$
- Hơi hút về máy nén là hơi bão hòa khô
- Không khí đi vào dàn lạnh có nhiệt độ $t_1 = 25^\circ\text{C}$ và độ ẩm $\varphi_1 = 75\%$. Lưu lượng không khí đi qua dàn lạnh là 1250kg/h . Lượng nước tách ra khỏi dàn lạnh trong 1 giờ là $G_n = 2,5\text{kg/giờ}$.

Hãy xác định:

- Entanpi tại các điểm trên chu trình
- Nhiệt độ không khí ra khỏi dàn lạnh
- Năng suất lạnh, năng suất giải nhiệt và hệ số làm lạnh của chu trình
- Nhiệt độ không khí giải nhiệt có ảnh hưởng đến hệ số làm lạnh của chu trình hay không?
Giải thích

Bài 3: Hơi nước có áp suất $p_1 = 12\text{bar}$ và $v_1 = 0,25\text{m}^3/\text{kg}$ chảy qua ống tăng tốc nhỏ dần vào môi trường có áp suất $p_2 = 6\text{bar}$. Hãy xác định tốc độ và lưu lượng của hơi nước ở đầu ra của ống nếu biết đường kính của ống ở đầu ra là 50mm .

Đáp án:

Bài 1: **2đ**

Phân tử lượng của hỗn hợp

$$\mu = 0,7.28 + 0,3.44 = 32,8 \text{ kg / kmol } \mathbf{0,5đ}$$

Số mũ đoạn nhiệt

$$k = \frac{c_{\mu p}}{c_{\mu v}} = \frac{0,7.29,3 + 0,3.37,67}{0,7.20,9 + 0,3.29,3} = 1,35828 \mathbf{0,5đ}$$

Áp suất hỗn hợp

$$p_2 = 2 \cdot \left(\frac{313}{348} \right)^{\frac{1,35828}{1-1,35828}} = 2,99 \text{ bar } \mathbf{0,5đ}$$

Công cấp vào

$$W = 0,6 \cdot \frac{8314(313 - 348)}{32,8 \cdot 0,35828} = -14,86 \text{ kJ } \mathbf{0,5đ}$$

Bài 2: **5đ**

Entanpi tại các điểm

Điểm 1: **0,25đ**

$$i_1 = 702,39 \text{ kJ / kg}$$

$$s_1 = 1,7552 \text{ kJ / kgK}$$

Điểm 2: **1,25đ**

$$t_K = 40^\circ \text{C} \rightarrow p_K = 15,315 \text{ bar}$$

$$\begin{cases} p = 14 \text{ bar} \\ s = 1,7552 \text{ kJ / kgK} \end{cases} \rightarrow i = 732,24 \text{ kJ / kg}$$

$$\begin{cases} p = 16 \text{ bar} \\ s = 1,7552 \text{ kJ / kgK} \end{cases} \rightarrow i = 735,78 \text{ kJ / kg}$$

$$\rightarrow i_2 = 732,24 + \frac{15,315 - 14}{16 - 14} (735,78 - 732,24) = 734,567 \text{ kJ / kg}$$

Điểm 3: **0,25đ**

$$i_3 = 549,36 \text{ kJ / kg}$$

Điểm 4:

$$i_4 = i_3 = 549,36 \text{ kJ / kg}$$

Không khí ẩm

Trạng thái không khí vào dàn lạnh: **1đ**

$$t_1 = 25^\circ \text{C} \rightarrow p_{\text{hbl}} = 0,03166 \text{ bar} \rightarrow p_{\text{hl}} = 0,023745 \text{ bar} \rightarrow d_1 = 0,015128 \text{ kg h}_2\text{O / kg kkk} \rightarrow I_1 = 63,58 \text{ kJ / kg}$$

Trạng thái kk ra khỏi dàn lạnh: **1đ**

$$G_n = G_{\text{kk}} (d_1 - d_2) \rightarrow d_2 = 0,013128 \text{ kg h}_2\text{O / kg kkk} \rightarrow p_{\text{hm2}} = 0,02067 \text{ bar} = p_{\text{hbh2}} \rightarrow t_2 = 18^\circ \text{C} \rightarrow I_2 = 51,28 \text{ kJ / kg}$$

Nhiệt lượng không khí nhả ra = năng suất lạnh **0,25đ**

$$Q_{\text{KK}} = Q_0 = \frac{1250(63,58 - 51,28)}{3600} = 4,268 \text{ kW}$$

Năng suất giải nhiệt **0,5đ**

$$Q_K = \frac{4,268}{702,39 - 549,36} (734,567 - 549,36) = 5,165 \text{ kW}$$

$$\rightarrow \varepsilon = 4,75$$

Giải thích **0,5đ**

Bài 3: **3đ**

$$p_{th} = \beta \cdot p_1 = 6,552 \text{ bar}$$

$p_2 < p_{th}$ nên tốc độ ra là tốc độ âm thanh và lưu lượng qua ống là lưu lượng cực đại **0,5đ**

Trạng thái vào

$$i_1 = 3151 + \frac{0,25 - 0,2343}{0,2547 - 0,2343} (3260 - 3151) = 3234,887 \text{ kJ / kg}$$

0,5đ

$$s_1 = 7,206 + \frac{0,25 - 0,2343}{0,2547 - 0,2343} (7,373 - 7,206) = 7,3345 \text{ kJ / kgK}$$

Trạng thái ra

$$\begin{cases} p = 6 \text{ bar} \\ s = 7,3345 \text{ kJ / kgK} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} i = 3017 + \frac{7,3345 - 7,292}{7,366 - 7,292} (3059 - 3017) = 3041,135 \text{ kJ / kg} \\ v = 0,4181 + \frac{7,3345 - 7,292}{7,366 - 7,292} (0,4342 - 0,4181) = 0,4273 \text{ m}^3 / \text{kg} \end{cases}$$

$$\begin{cases} p = 8 \text{ bar} \\ s = 7,3345 \text{ kJ / kgK} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} i = 3054 + \frac{7,3345 - 7,226}{7,404 - 7,226} (3160 - 3054) = 3118,61 \text{ kJ / kg} \\ v = 0,324 + \frac{7,3345 - 7,226}{7,404 - 7,226} (0,3542 - 0,324) = 0,3424 \text{ m}^3 / \text{kg} \end{cases}$$

$$\begin{cases} p = 6,552 \text{ bar} \\ s = 7,3345 \text{ kJ / kgK} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} i = 3041,135 + \frac{6,552 - 6}{8 - 6} (3118,61 - 3041,135) = 3062,518 \text{ kJ / kg} \\ v = 0,4273 + \frac{6,552 - 6}{8 - 6} (0,3424 - 0,4273) = 0,4038676 \text{ m}^3 / \text{kg} \end{cases}$$

1đ

$$\omega_2 = \sqrt{2(3234887 - 3062518)} = 587 \text{ m / s}$$

$$G_{\max} = \frac{587 \cdot \pi \cdot 0,05^2}{4 \cdot 0,4038676} = 2,854 \text{ kg / s}$$

1đ