

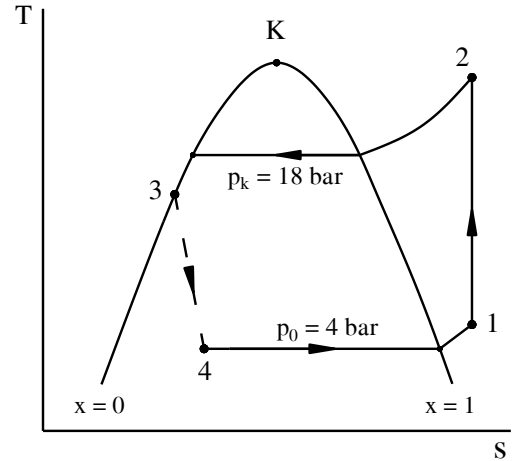
Đề thi có 2 trang

Câu 1 (3,5 điểm)

Khảo sát chu trình thiết bị lạnh làm việc với tác nhân lạnh là R22 như hình vẽ. Thông số làm việc của chu trình như sau:

- Áp suất bay hơi $p_0 = 4 \text{ bar}$
- Áp suất ngưng tụ $p_k = 18 \text{ bar}$
- Độ quá nhiệt của hơi R22 khi ra khỏi thiết bị bay hơi $\Delta t_{qn} = 6^\circ\text{C}$
- Độ quá lạnh của lỏng R22 ra khỏi thiết bị ngưng tụ $\Delta t_{ql} = 4^\circ\text{C}$
- Công suất máy nén là 150 HP

(R22 được quá nhiệt và quá lạnh ngay trong thiết bị bay hơi và thiết bị ngưng tụ)



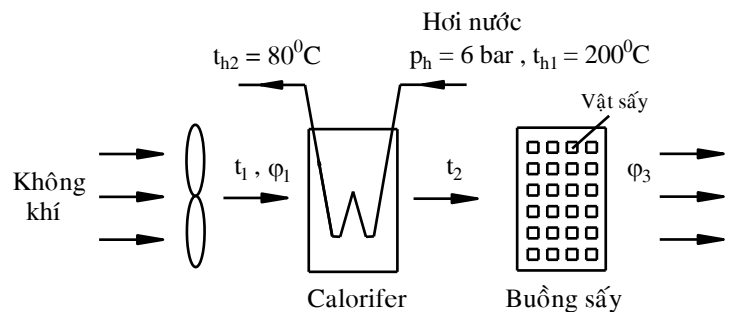
Xác định:

1. Entanpy của R22 tại các điểm 1,2,3,4
2. Hệ số làm lạnh của chu trình
3. Nhiệt độ nước lạnh ra khỏi thiết bị bay hơi. Biết nhiệt độ nước lạnh vào thiết bị $t_{n1} = 15^\circ\text{C}$ và lưu lượng nước lạnh đi qua thiết bị $G_n = 20 \text{ kg/s}$.

Câu 2 (3,5 điểm)

Khảo sát hệ thống sấy hoạt động theo nguyên tắc như hình vẽ và có các thông số làm việc như sau:

- Không khí ẩm vào Calorifer có $t_1 = 28^\circ\text{C}$, $\varphi_1 = 75\%$
- Không khí ẩm ra khỏi Calorifer có $t_2 = 85^\circ\text{C}$
- Không khí ẩm ra khỏi buồng sấy có $\varphi_3 = 95\%$
- Hơi nước vào gia nhiệt cho Calorifer có $p_h = 6 \text{ bar}$, $t_{h1} = 200^\circ\text{C}$
- Nước ngưng ra khỏi Calorifer có $t_{h2} = 80^\circ\text{C}$
- Khối lượng tươi của vật sấy là 500kg. Sau thời gian sấy 8 giờ sản phẩm khô còn lại là 380kg.



Xác định lưu lượng không khí và lưu lượng hơi nước cần cung cấp cho hệ thống.

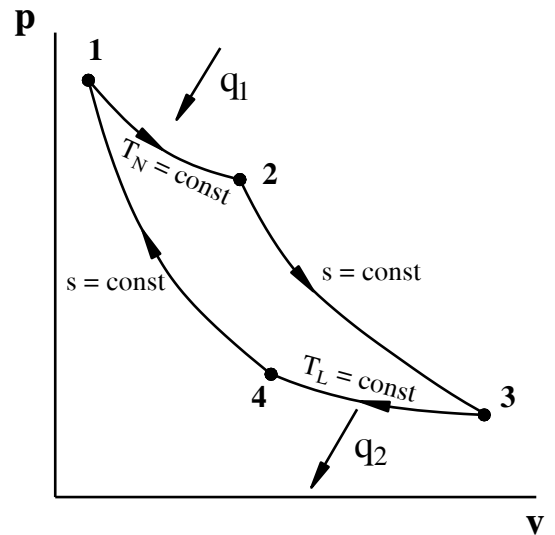
Tiếp theo trang sau →

Câu 3 (3 điểm)

Khảo sát chu trình Carnot thuận chiều làm việc như hình vẽ với chất môi giới là không khí. Thông số làm việc của chu trình như sau:

- Nhiệt độ nguồn nóng $t_N = 600^{\circ}\text{C}$
- Nhiệt độ nguồn lạnh $t_L = 37^{\circ}\text{C}$
- Áp suất lớn nhất $p_1 = 45 \text{ bar}$
- Áp suất nhỏ nhất $p_3 = 1 \text{ bar}$

Xác định nhiệt lượng cấp vào q_1 và nhiệt lượng nhả ra q_2 của chu trình. (Tính cho 1 kg chất môi giới)



--- HẾT ---

ĐÁP ÁN

Câu 1 (3,5 điểm)

$$p_0 = 4 \text{ bar} \rightarrow t_0 = -6^\circ\text{C} \rightarrow t_1 = t_0 + \Delta t_{\text{qn}} = 0^\circ\text{C}$$

$$p_k = 18 \text{ bar} \rightarrow t_k = 47^\circ\text{C} \rightarrow t_3 = t_k - \Delta t_{\text{ql}} = 43^\circ\text{C}$$

Trạng thái	p, bar	t, °C	i, kJ/kg	s, kJ/kgK
1 (Hơi quá nhiệt)	4	0	706,46	1,7749
2 (Hơi quá nhiệt)	18	-	745,76	1,7749
3 (Lông sôi)	18	43	553,31	1,1778
4 (Hơi bão hòa ẩm)	4	-6	553,31	-

$$\varepsilon = \frac{i_1 - i_4}{i_2 - i_1} = \frac{706,46 - 553,31}{745,76 - 706,46} = 3,897$$

$$G_{R22} = \frac{150 \cdot 0,7457}{745,76 - 706,46} = 2,8459 \text{ kg/s}$$

$$t_{n2} = 15 - \frac{2,8459 \cdot (706,46 - 553,31)}{20,418} = 9,786^\circ\text{C}$$

$$Q_0 = 435,857 \text{ kW}$$

Bài 2 (3,5 điểm)

Không khí:

Trạng thái	t, °C	ϕ , %	I, kJ/kg	d, kg/kg
1	28	75	74,778	0,0183
2	85	5	133,865	0,0183
3	37	95	133,865	0,0395

Hơi nước:

Trạng thái	p, bar	t, °C	i, kJ/kg
1	6	200	2849
2	6	80	335,2

$$G_n = \frac{500 - 380}{8} = 15 \text{ kg/h}$$

$$G_{\text{kk}} = \frac{15}{0,0395 - 0,0183} = 707,55 \text{ kg/h} = 0,1965 \text{ kg/s}$$

$$G_h = \frac{707,55 \cdot (133,865 - 74,778)}{2849 - 335,2} = 16,63 \text{ kg/h} = 0,00462 \text{ kg/s}$$

Bài 3 (3 điểm)

$$\begin{cases} t_1 = t_N = 600^\circ\text{C} \\ p_1 = 45 \text{ bar} \end{cases} \rightarrow v_1 = \frac{8314 \cdot (600 + 273)}{29 \cdot 45 \cdot 10^5} = 0,05562 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$\begin{cases} t_3 = t_L = 37^\circ\text{C} \\ p_3 = 1 \text{ bar} \end{cases} \rightarrow v_3 = \frac{8314 \cdot (37 + 273)}{29 \cdot 10^5} = 0,88874 \text{ m}^3/\text{kg}$$

- Quá trình 2-3: đoạn nhiệt

$$v_2 = \left(\frac{37 + 273}{600 + 273} \right)^{\frac{1}{1,4-1}} \cdot 0,88874 = 0,06678 \text{ m}^3/\text{kg}$$

- Quá trình 1-2: đẳng nhiệt

$$q_1 = RT_N \ln \frac{v_2}{v_1} = \frac{8314}{29} (600 + 273) \ln \frac{0,06678}{0,05562} = 45,774 \text{ kJ/kg}$$

Tính q_2 : 2 cách

$\eta = \frac{T_N - T_L}{T_N} = \frac{600 - 37}{600 + 273} = 0,6449$ $ q_2 = (1 - \eta)q_1$ $= (1 - 0,6449) \cdot 45,774 = 16,254 \text{ kJ/kg}$ $q_2 = -16,254 \text{ kJ/kg (nhiệt lượng nhả ra)}$	<p>- Quá trình 4-1: đoạn nhiệt</p> $v_4 = \left(\frac{600 + 273}{37 + 273} \right)^{\frac{1}{1,4-1}} \cdot 0,05562 = 0,74 \text{ m}^3/\text{kg}$ <p>- Quá trình 3-4: đẳng nhiệt</p> $q_2 = RT_L \ln \frac{v_4}{v_3}$ $= \frac{8314}{29} (37 + 273) \ln \frac{0,7402}{0,8887} = -16,254 \text{ kJ/kg}$
--	--

- Hết -