

**ĐÁP ÁN**

**ĐỀ THI HỌC KỲ (LẦN 1)**

**Học phần: Kỹ Thuật Lạnh**

**Lớp: CĐNL22**

**Mã đề: RE-1A**

**PHẦN I: TRẮC NGHIỆM (5 ĐIỂM)**

*Mỗi câu đúng sinh viên được 0,25 điểm*

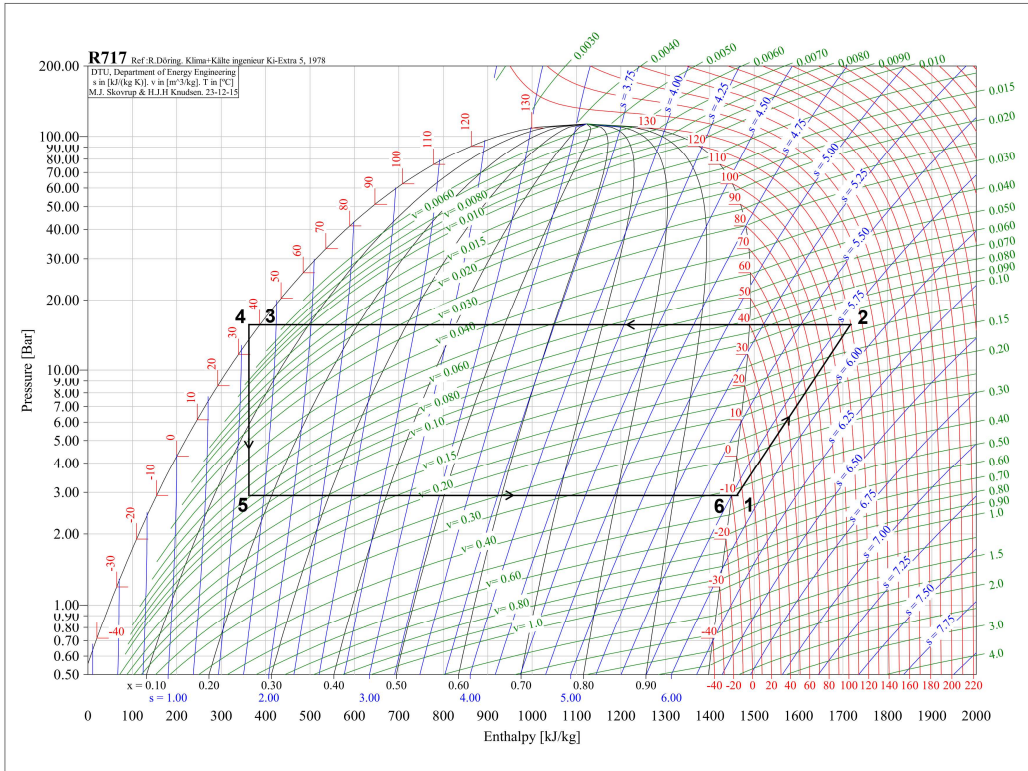
CÂU	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A			■			■	■					■				■	■			
B		■		■						■								■		
C	■				■								■						■	
D								■	■		■			■	■					■

**PHẦN II: TỰ LUẬN (5 ĐIỂM)**

Câu	Đáp án	Điểm
1		0.5 điểm
	<p><b>- Nguyên lý làm việc của chu trình:</b></p> <p>Hơi hình thành sau TBBH là hơi bão hòa khô có TSTT 6 (<math>p_0, t_6</math>). Đi vào thiết bị quá nhiệt hơi hút, nhận nhiệt và quá nhiệt đến trạng thái hơi quá nhiệt TSTT 1 (<math>p_0, t_1</math>). Sau đó, được máy nén hút về, nén lên thành hơi có áp suất cao, nhiệt độ cao TSTT 2 (<math>p_k, t_2</math>). Hơi TSTT 2 tiếp tục đi vào thiết bị ngưng tụ, nhả nhiệt cho môi trường làm mát và ngưng tụ thành lỏng bão hòa TSTT 3 (<math>p_k, t_k = t_3</math>). Lỏng môi chất tiếp tục đi vào thiết bị quá lạnh lỏng, nhả nhiệt và quá lạnh đến trạng thái lỏng quá lạnh TSTT 4 (<math>p_k, t_4=t_{q1}</math>), sau đó đi qua tiết lưu giảm áp suất,</p>	0.5 điểm

giảm nhiệt độ thành hơi bão hòa ẩm TSTT 5 ( $p_0, t_0 = t_5$ ). Hơi TSTT 5 ( $p_0, t_0 = t_5$ ) đi vào TBBH nhận nhiệt của đối tượng cần làm lạnh, sôi và hóa hơi thành trạng thái hơi bão hòa khô TSTT 6 và tiếp tục được MN hút về, chu trình cứ thế tiếp diễn.

**- Biểu diễn lên đồ thị lgP-h**



2

0.5 điểm

**- Bảng thông số**

Điểm	$t(^{\circ}C)$	$P(\text{Bar})$	$h(\text{kJ/kg})$	$v(\text{m}^3/\text{kg})$	$s(\text{kJ/kg})$
1	-5	2.908	1463	0.4281	5.804
2	119.8	15.55	1717	-	5.804
3	40	15.55	390.6	-	-
4	35	15.55	366.1	-	-
5	-10	2.908	366.1	-	-
6	-10	2.908	1451	-	-

*Số liệu được phép sai số  $\pm 5\%$  so với đáp án*

1 điểm

**- Tính toán chu trình:**

1/ Tỷ số nén:  $\pi = \frac{p_k}{p_0} = 5.349$

0.5 điểm

	<p>2/ Năng suất lạnh riêng: <math>q_0 = h_6 - h_5 = 1085</math> [kJ/kg]</p> <p>3/ Năng suất lạnh riêng thể tích: <math>q_{0v} = \frac{q_0}{v_1} = 2533</math> [kJ/m<sup>3</sup>]</p> <p>4/ Năng suất nhiệt tại thiết bị ngưng tụ: <math>q_k = h_2 - h_3 = 1326</math> [kJ/kg]</p> <p>5/ Công nén riêng: <math>l = h_2 - h_1 = 253.6</math> [kJ/kg]</p> <p>6/ Hệ số làm lạnh: <math>\varepsilon = 4.277</math></p>	
	<p>+ Năng suất khối lượng của máy nén:</p> $m = \frac{Q_0}{q_0} = 0.01106$ [kg/s] <p>+ Thể tích hút thực tế:</p> $m = \frac{V_{tt}}{v_1} \Rightarrow V_{tt} = m \cdot v_1 = 0.004737$ [m <sup>3</sup> /s]	<b>0.25 điểm</b>
<b>3</b>	<p>+ Thể tích hút lý thuyết:</p> $V_{tt} = \lambda \cdot V_{lt} \Rightarrow V_{lt} = \frac{V_{tt}}{\lambda} = 0.00667$ [m <sup>3</sup> /s]	<b>0.25 điểm</b>
	<p>+ Công nén đoạn nhiệt <math>N_s</math>: <math>N_s = m \cdot l = 2.806</math> [kW]</p> <p>+ Hiệu suất chung: <math>\eta = \eta_{el} \cdot \eta_{td} \cdot \eta_e \cdot \eta_i = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 0,654</math></p>	<b>0.25 điểm</b>
	<p>+ Công suất tiêu thụ điện <math>N_{el}</math>: <math>N_{el} = \frac{N_s}{\eta} = 4.29</math> [kW]</p>	<b>0.25 điểm</b>
	<p>+ Công suất động cơ điện lắp đặt <math>N_{dc}</math>:</p> $N_{dc} = (1,1 \div 2,1) N_{el} = (4.719 \div 9.009)$ kW	
<b>4</b>	<p>+ Năng suất giải nhiệt: <math>Q_k = m \cdot q_k = 14.67</math> [kW]</p> <p>+ Diện tích trao đổi nhiệt tại TBNT:</p> $F = \frac{Q_k}{k \cdot \Delta t_{tb}} = 61.14$ [m <sup>2</sup> ]	<b>0.5 điểm</b>
	<p>+ Lưu lượng không khí giải nhiệt tại TBNT:</p> $V_{kk} = \frac{Q_k}{C_{kk} \cdot \rho_{kk} \cdot \Delta t_{kk}} = 1.261$ [m <sup>3</sup> /s]	<b>0.5 điểm</b>

**Lưu ý: Sinh viên ghi đúng công thức được tính 1/2 số điểm của câu đó.**

**HẾT**

(Đáp án đề thi đã thông qua Khoa/Bộ môn kiểm tra, quản lý)

Tp.HCM, ngày tháng năm 2023

**KHOA CN NHIỆT – LẠNH**

**BỘ MÔN ĐIỆN LẠNH**

**GIẢNG VIÊN RA ĐỀ**

**ĐÁP ÁN**

**ĐỀ THI HỌC KỲ (LẦN 1)**

**Học phần: Kỹ Thuật Lạnh**

**Lớp: CĐNL22**

**Mã đề: RE-1B**

**PHẦN I: TRẮC NGHIỆM (5 ĐIỂM)**

*Mỗi câu đúng sinh viên được 0,25 điểm*

CÂU	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A																				
B																				
C																				
D																				

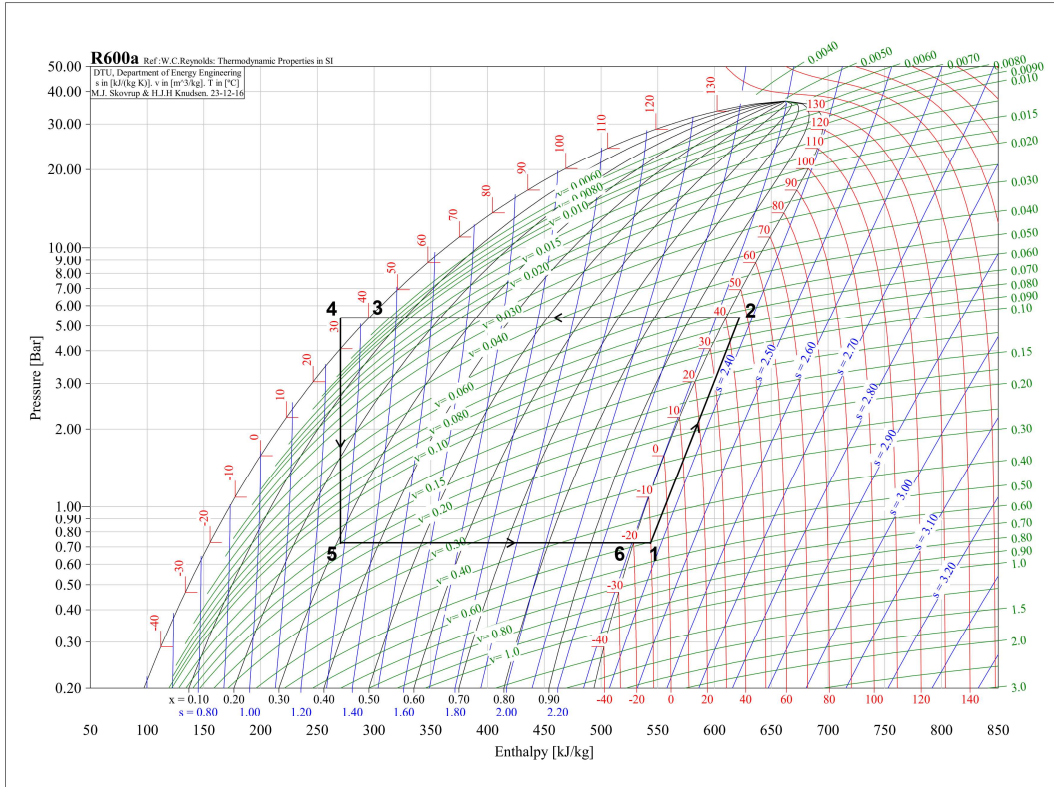
**PHẦN II: TỰ LUẬN (5 ĐIỂM)**

Câu	Đáp án	Điểm
1		0.5 điểm
	<p><b>- Nguyên lý làm việc của chu trình:</b></p> <p>Hơi hình thành sau TBBH là hơi bão hòa khô có TSTT 6 (<math>p_0, t_6</math>). Đi vào thiết bị quá nhiệt hơi hút, nhận nhiệt và quá nhiệt đến trạng thái hơi quá nhiệt TSTT 1 (<math>p_0, t_1</math>). Sau đó, được máy nén hút về, nén lên thành hơi có áp suất cao, nhiệt độ cao TSTT 2 (<math>p_k, t_2</math>). Hơi TSTT 2 tiếp tục đi vào thiết bị ngưng tụ, nhả nhiệt cho môi trường làm mát và ngưng tụ thành lỏng bão hòa TSTT 3 (<math>p_k, t_k = t_3</math>). Lỏng môi chất tiếp tục đi vào thiết bị quá lạnh lỏng, nhả nhiệt và quá lạnh đến trạng thái lỏng quá lạnh TSTT 4 (<math>p_k, t_4 = t_{ql}</math>), sau đó đi qua tiết lưu giảm áp suất,</p>	0.5 điểm

giảm nhiệt độ thành hơi bão hòa ẩm TSTT 5 ( $p_0, t_0 = t_5$ ). Hơi TSTT 5 ( $p_0, t_0 = t_5$ ) đi vào TBBH nhận nhiệt của đối tượng cần làm lạnh, sôi và hóa hơi thành trạng thái hơi bão hòa khô TSTT 6 và tiếp tục được MN hút về, chu trình cứ thế tiếp diễn.

**- Biểu diễn lên đồ thị lgP-h**

2



0.5  
điểm

**- Bảng thông số**

Điểm	$t(^{\circ}C)$	$P(\text{Bar})$	$h(\text{kJ/kg})$	$v(\text{m}^3/\text{kg})$	$s(\text{kJ/kg})$
1	-10	0.7218	543.6	0.5066	2.363
2	46.53	5.309	621.1	-	2.363
3	40	5.309	297	-	-
4	30	5.309	271.9	-	-
5	-20	0.7218	271.9	-	-
6	-20	0.7218	528.4	-	-

*Số liệu được phép sai số  $\pm 5\%$  so với đáp án*

1 điểm

**- Tính toán chu trình:**

1/ Tỷ số nén:  $\pi = \frac{p_k}{p_0} = 7.354$

0.5  
điểm

	<p>2/ Năng suất lạnh riêng: <math>q_0 = h_6 - h_5 = 256.5</math> [kJ/kg]</p> <p>3/ Năng suất lạnh riêng thể tích: <math>q_{0v} = \frac{q_0}{v_1} = 506.4</math> [kJ/m<sup>3</sup>]</p> <p>4/ Năng suất nhiệt tại thiết bị ngưng tụ: <math>q_k = h_2 - h_3 = 324.1</math> [kJ/kg]</p> <p>5/ Công nén riêng: <math>l = h_2 - h_1 = 77.53</math> [kJ/kg]</p> <p>6/ Hệ số làm lạnh: <math>\varepsilon = 3.309</math></p>	
<b>3</b>	<p>+ Năng suất khối lượng của máy nén:</p> $m = \frac{Q_0}{q_0} = 0.00975$ [kg/s] <p>+ Thể tích hút thực tế:</p> $m = \frac{V_{tt}}{v_1} \Rightarrow V_{tt} = m \cdot v_1 = 0.00494$ [m <sup>3</sup> /s]	<b>0.25 điểm</b>
	<p>+ Thể tích hút lý thuyết:</p> $V_{tt} = \lambda \cdot V_{lt} \Rightarrow V_{lt} = \frac{V_{tt}}{\lambda} = 0.00706$ [m <sup>3</sup> /s]	<b>0.25 điểm</b>
	<p>+ Công nén đoạn nhiệt <math>N_s</math>: <math>N_s = m \cdot l = 0.7556</math> [kW]</p> <p>+ Hiệu suất chung: <math>\eta = \eta_{el} \cdot \eta_{td} \cdot \eta_e \cdot \eta_i = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 0,654</math></p>	<b>0.25 điểm</b>
	<p>+ Công suất tiêu thụ điện <math>N_{el}</math>: <math>N_{el} = \frac{N_s}{\eta} = 1.155</math> [kW]</p> <p>+ Công suất động cơ điện lắp đặt <math>N_{dc}</math>:</p> $N_{dc} = (1,1 \div 2,1) N_{el} = (1.271 \div 2.426)$ kW	<b>0.25 điểm</b>
<b>4</b>	<p>+ Năng suất giải nhiệt: <math>Q_k = m \cdot q_k = 3.159</math> [kW]</p> <p>+ Diện tích trao đổi nhiệt tại TBNT:</p> $F = \frac{Q_k}{k \cdot \Delta t_{tb}} = 10.53$ [m <sup>2</sup> ]	<b>0.5 điểm</b>
	<p>+ Lưu lượng không khí giải nhiệt tại TBNT:</p> $V_{kk} = \frac{Q_k}{C_{kk} \cdot \rho_{kk} \cdot \Delta t_{kk}} = 0.3392$ [m <sup>3</sup> /s]	<b>0.5 điểm</b>

**Lưu ý: Sinh viên ghi đúng công thức được tính 1/2 số điểm của câu đó.**

**HẾT**

(Đáp án đề thi đã thông qua Khoa/Bộ môn kiểm tra, quản lý)

Tp.HCM, ngày tháng năm 2023

**KHOA CN NHIỆT – LẠNH**

**BỘ MÔN ĐIỆN LẠNH**

**GIẢNG VIÊN RA ĐỀ**