

Roll No
ME-801 (GS)
B.Tech., VIII Semester
 Examination, May 2024
Grading System (GS)
Refrigeration and Air Conditioning
 Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

Note: i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Explain Boot-strap cycle and coefficient of performance or refrigerator.

बूट-स्ट्रैप चक्र को समझाइए एवं रेफ्रिजरेटर के कोफिसेंट ऑफ परफॉरमेंस की व्याख्या करें।

b) A Carnot refrigeration cycle absorbs heat at 270 K and rejects it at 300 K.

i) Calculate the coefficient of performance of this refrigeration cycle.

ii) If the cycle is absorbing 1130 KJ/min at 270 K, how many KJ of work is required per second.

iii) If the Carnot heat pump operates between the same temperatures as the above refrigeration cycle, what is the coefficient of performance.

iv) How many kJ/min will the heat pump deliver at 300K it at absorbs 1130 kJ/min at 270K.

एक कार्नोट प्रशीतन चक्र 270 K पर ऊष्मा को अवशोषित करता है और 300 K पर इसे अस्वीकार करता है।

i) इस प्रशीतन चक्र के कोफिसेंट ऑफ परफॉरमेंस की गणना कीजिए।

ii) यदि चक्र 270 K पर 1130 K J/मिनट अवशोषित कर रहा है, तो कितने KJ का कार्य प्रति सेकेंड की आवश्यकता है ?

iii) यदि कार्नोट ऊष्मा पम्प उपरोक्त के समान तापमान के बीच संचालित होता है प्रशीतन चक्र, प्रदर्शन का गुणांक क्या है ?

iv) हीट पंप 300K पर कितने kJ/मिनट देगा, अगर यह 270K पर 1130 kJ/min अवशोषित करता है।

2. a) Explain the P-H chart of theoretical vapour compression refrigeration system.

सैद्धांतिक वेपर कम्प्रेसन रेफ्रिजरेशन सिस्टम के P-H चार्ट की व्याख्या करें।

b) A refrigeration machine using R-12 as refrigerant operates between the pressures 2.5 bar and 9 bar. The compression is isentropic and there is no undercooling in the condenser. The vapour is in dry saturated condition at the beginning of the compression. Estimate the theoretical coefficient of performance. If the actual coefficient of performance is 0.65 of theoretical value, calculate the net cooling produced per hour. The refrigerant flow is 5kg per minute. Properties of refrigerant are:

Pressure, bar	Saturation temperature °C	Enthalpy, kJ/kg		Entropy of saturated vapour = kJ/kg K
		Liquid	Vapour	
9.0	36	70.55	201.8	0.6836
2.5	-7	29.62	184.5	0.7001

Take C_p for superheated vapour at 9 bars as 0.64 kJ/kg K.

[3]

रेफ्रिजरेट के रूप में R-12 का उपयोग करने वाली एक रेफ्रिजरेशन मशीन 2.5 बार से 9 बार के दबाव के बीच काम करती है। संपीड़न आसन्द्रीपिक है और कंडेनसर में कोई अंडरकूलिंग नहीं है। संपीड़न की शुरुआत में वाष्प शुष्क संतृप्त स्थिति में है। ज्ञात कीजिये प्रदर्शन का सैद्धांतिक गुणांक $(CoP)_{th}$ हैं यदि प्रदर्शन का वास्तविक गुणांक $(CoP)_{act}$ सैद्धांतिक मूल्य $(CoP)_{th}$ का 0.65 हैं, तो प्रति घंटे उत्पादित शुद्ध शीतलन की गणना करें। रेफ्रिजरेट प्रवाह 5kg प्रति मिनट है। प्रशीतक के गुण हैं।

Pressure, bar	Saturation temperature °C	Enthalpy, kJ/kg		Entropy of saturated vapour = kJ/kg K
		Liquid	Vapour	
9.0	36	70.55	201.8	0.6836
2.5	-7	29.62	184.5	0.7001

9 बार पर अत्यधिक गरम वाष्प के लिए C_p को 0.64 kJ/kg K के रूप में लें।

3. a) Explain Practical vapour absorption system? Write down the properties of Ideal refrigerant-absorbent combination. व्यावहारिक वाष्प अवशोषण प्रणाली को समझाइए। आदर्श प्रशीतक-शोषक संयोजन के गुण लिखिए।
- b) Draw a neat diagram of aqua-ammonia absorption system and explain its working. एक्वा-अमोनिया अवशोषण तंत्र का स्वच्छ चित्र बनाइए तथा इसकी कार्यप्रणाली समझाइए।
4. a) Explain the classification of refrigerant. Write down the desirable properties of ideal refrigerant. प्रशीतक के वर्गीकरण को समझाइए। आदर्श प्रशीतक के वांछनीय गुणों को लिखिए।

[4]

- b) Write down the factors considered for the selection of refrigerant for a system. Explain R-12 and R-22 as a refrigerant. किसी प्रणाली के लिए प्रशीतक के चयन के लिए विचार किए जाने वाले कारकों को लिखिए। प्रशीतक के रूप में R-12 तथा R-22 को समझाइए।
5. a) Using Psychrometric chart, explain the following processes:
 - i) Sensible heating and Sensible cooling process
 - ii) Heating and Dehumidification process
 साइक्रोमेट्रिक चार्ट का उपयोग करते हुए, निम्नलिखित प्रक्रियाओं की व्याख्या करें:
 - i) सेंसिबल ताप और सेंसिबल शीतलन प्रक्रिया
 - ii) ताप और निरार्द्रिकरण प्रक्रिया
- b) In a cooling application, moist air enters a refrigeration coil at the rate of 100 kg of dry air per minute at 35°C and 50% RH. The apparatus dew point of coil is 5°C and by-pass factor is 0.15. Determine the outlet state of moist air and cooling capacity of coil in TR. कूलिंग एप्लिकेशन में, नम हवा 35°C और 50% RH पर प्रति मिनट 100 किलोग्राम शुष्क हवा की दर से रेफ्रिजरेशन कॉइल में प्रवेश करती है। कॉइल का उपकरण ओस बिंदु 5°C है और बाय-पास कारक 0.15 है। नम हवा की आउटलेट स्थिति और TR में कॉइल की कूलिंग क्षमता निर्धारित करें।
6. a) Explain the working of steam jet refrigeration system. स्टीम जेट रेफ्रिजरेशन सिस्टम की कार्यप्रणाली को समझाइए।
- b) Draw the T-S and H-S diagram of a steam jet refrigeration system. स्टीम जेट रेफ्रिजरेशन सिस्टम का T-S और H-S डायग्राम बनाइए।

7. a) The amount of air supplied to an air-conditioned hall is $300 \text{ m}^3/\text{min}$. The atmosphere conditions are 35°C DBT and 55% RH. The required conditions are 20°C DBT and 60% RH. Find out the sensible heat and latent heat removed from the air per minute. Also find the sensible heat factor for the system.

वातानुकूलित हॉल में आपूर्ति की जाने वाली हवा की मात्रा $300 \text{ m}^3/\text{मिनट}$ है। वातावरण की स्थिति 35°C DBT और 55% RH है। आवश्यक शर्तें 20°C DBT और 60% RH है। प्रति मिनट हवा से निकाली गई सेंसिबल गर्मी और गुप्त गर्मी का पता लगाइए। तंत्र के लिए सेंसिबल ऊष्मा कारक भी ज्ञात कीजिए।

- b) A small office hall of 25 persons capacity is provided with summer air conditioning system with the following data.

Outside conditions = 34°C DBT and 28°C WBT

Inside conditions = 24°C DBT and 50% RH

Volume of air supplied = $0.4 \text{ m}^3/\text{min}/\text{person}$

Sensible heat load in room = 125600 kJ/h

Latent heat load in room = 42000 kJ/h

Find the sensible heat factor of the plant.

25 व्यक्तियों की क्षमता वाला एक छोटा कार्यालय हॉल निम्नलिखित डाटा के साथ ग्रीष्मकालीन एयर कंडीशनिंग सिस्टम प्रदान करता है।

बाहरी स्थितियाँ = 34°C DBT और 28°C WBT

अंदर की स्थिति = 24°C DBT और 50% RH

आपूर्ति की गई हवा की मात्रा = $0.4 \text{ m}^3/\text{मिनट}/\text{व्यक्ति}$

कमरे में सेंसिबल ताप भार = 125600 kJ/h

कमरे में गुप्त ताप भार = 42000 kJ/h

प्लांट का सेंसिबल ऊष्मा कारक ज्ञात कीजिए।

8. Write short note on any three :

a) Grand sensible heat factor

b) Cascade system

c) Leak detection methods

d) Production of dry ice

किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

अ) ग्रैंड सेंसिबल हीट फैक्टर

ब) कैस्केड सिस्टम

स) रिसाव का पता लगाने के तरीके

द) शुष्क बर्फ का उत्पादन
