

ME301

Roll No. :

2020

REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं चार के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any **FOUR** questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. (1) सामान्य शब्दों में, किसी निकाय को शीतलन करना या निकाय से ऊष्मा का निष्कासन करना कहलाता है :

(a) निकाय द्वारा किया गया कार्य (b) प्रशीतन प्रभाव

(c) प्रशीतन (d) निकाय की दक्षता

In simple words, the cooling or removal of heat from a system is called as :

(a) Work done by the system (b) Refrigerating effect

(c) Refrigeration (d) Efficiency of the system

(2) प्रत्यावर्तित कार्नो चक्र में होते हैं :

(a) दो समएन्ट्रॉपिक और दो रूद्धोष्म प्रक्रम

(b) दो समएन्ट्रॉपिक और दो समतापीय प्रक्रम

(c) दो समएन्ट्रॉपिक और दो स्थिर दाब प्रक्रम

(d) दो समएन्ट्रॉपिक और दो स्थिर आयतन प्रक्रम

Reversed Carnot cycle comprises :

(a) Two Isentropic and two adiabatic processes

(b) Two Isentropic and two isothermal processes

(c) Two Isentropic and two constant pressure processes

(d) Two Isentropic and two constant volume processes

(3) एक प्रशीतित्र जो ऊष्मा पम्प के रूप में कार्य कर रहा है तो उसका निष्पादन गुणांक होगा :

(यहाँ $(COP)_R$ = प्रशीतित्र का निष्पादन गुणांक, $(COP)_{HP}$ = ऊष्मा पम्प का निष्पादन गुणांक)

(a) $(COP)_{HP} = (COP)_R + 2$ (b) $(COP)_{HP} = (COP)_R + 1$

(c) $(COP)_{HP} = (COP)_R - 1$ (d) $(COP)_{HP} = (COP)_R$

The Coefficient of Performance (COP) of a refrigerator working as a heat pump will be :

Here $(COP)_R$ = Coefficient of Performance of Refrigerant $(COP)_{HP}$ = Coefficient of Performance of Heat Pump)

(a) $(COP)_{HP} = (COP)_R + 2$ (b) $(COP)_{HP} = (COP)_R + 1$

(c) $(COP)_{HP} = (COP)_R - 1$ (d) $(COP)_{HP} = (COP)_R$

(4) एक कार्नो प्रशीतन चक्र का निष्पादन गुणांक (C.O.P.) होगा :

(यदि T_1 = उच्च तापमान, T_2 = निम्न तापमान)

(a) $\frac{T_2}{T_1 - T_2}$

(b) $\frac{T_1}{T_1 - T_2}$

(c) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$

(d) $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$

The coefficient of performance (C.O.P.) of a Carnot refrigeration cycle will be

(If T_1 = Higher Temperature, T_2 = Lower Temperature)

(a) $\frac{T_2}{T_1 - T_2}$

(b) $\frac{T_1}{T_1 - T_2}$

(c) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$

(d) $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$

(5) एक कार्नो प्रशीतित्र को 1.5 kW/टन प्रशीतन की आवश्यकता होती है, तो इसका निष्पादन गुणांक (C.O.P.) होगा :

(a) 1.42

(b) 2.33

(c) 2.87

(d) 3.26

A carnot refrigerator requires 1.5 kW/tonne of refrigeration then its coefficient of performance (C.O.P.) will be

(a) 1.42

(b) 2.33

(c) 2.87

(d) 3.26

(6) अवशीतन विधि के द्वारा किसी प्रशीतन मशीन के निष्पादन गुणांक (C.O.P.) का मान :

- (a) कोई परिवर्तन नहीं होता । (b) बढ़ता है ।
(c) घटता है । (d) इनमें से कोई नहीं

By sub-cooling method in any refrigeration machine the value of its Coefficient of Performance (C.O.P.) :

- (a) Does not alter (b) Increases
(c) Decreases (d) None of the above

(7) एस.आई. प्रणाली में एक टन प्रशीतन के बराबर होता है :

- (a) 1.5 kW (b) 2.5 kW
(c) 3.5 kW (d) 4.5 kW

In S.I. Unit one tonne of refrigeration is equivalent to

- (a) 1.5 kW (b) 2.5 kW
(c) 3.5 kW (d) 4.5 kW

(8) प्रशीतक R-22 का रासायनिक सूत्र है :

- (a) CHClF_2 (b) CCl_2F_2
(c) CCl_3F (d) CClF_3

The chemical formula of refrigerant R-22 is

- (a) CHClF_2 (b) CCl_2F_2
(c) CCl_3F (d) CClF_3

(9) वाष्प संपीडन प्रशीतन निकाय में, प्रशीतन प्रभाव एवं किए गए कार्य के अनुपात को कहते हैं :

- (a) प्रसारण गुणांक (b) अवकाशी आयतन
(c) प्रत्यास्था गुणांक (d) निष्पादन गुणांक (C.O.P.)

In a vapour compression refrigeration system, the ratio of refrigerating effect to work done is called

- (a) Coefficient of expansion (b) Clearance volume
(c) Coefficient of elasticity (d) Coefficient of performance

(10) इलेक्ट्रोलक्स प्रशीतित्र में प्रयुक्त किए जाने वाले तरल है :

- (a) पानी और हाइड्रोजन (b) अमोनिया और हाइड्रोजन
(c) अमोनिया, पानी और हाइड्रोजन (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

The fluids used in Electrolux Refrigerator are

- (a) Water and Hydrogen
(b) Ammonia and Hydrogen
(c) Ammonia, Water and Hydrogen
(d) None of these

(11) सापेक्ष निष्पादन गुणांक निम्न में से किसके बराबर होता है :

- (a) $\frac{\text{सैद्धान्तिक निष्पादन गुणांक}}{\text{वास्तविक निष्पादन गुणांक}}$
(b) $\frac{\text{वास्तविक निष्पादन गुणांक}}{\text{सैद्धान्तिक निष्पादन गुणांक}}$
(c) वास्तविक निष्पादन गुणांक \times सैद्धान्तिक निष्पादन गुणांक
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

The relative coefficient of performance is equal to which of the following :

- (a) $\frac{\text{Theoretical coefficient of performance}}{\text{Actual coefficient of performance}}$
(b) $\frac{\text{Actual coefficient of performance}}{\text{Theoretical coefficient of performance}}$
(c) Actual coefficient of performance \times Theoretical coefficient of performance
(d) None of these

(12) एक इलेक्ट्रोलक्स प्रशीतित्र को कहा जाता है :

- (a) एक तरल वाष्प अवशोषण प्रशीतन निकाय
(b) दो तरल वाष्प अवशोषण प्रशीतन निकाय
(c) तीन तरल वाष्प अवशोषण प्रशीतन निकाय
(d) चार तरल वाष्प अवशोषण प्रशीतन निकाय

An Electrolux Refrigerator is called

- (a) One fluid vapour Absorption Refrigeration System
(b) Two fluid vapour Absorption Refrigeration System
(c) Three fluid vapour Absorption Refrigeration System
(d) Four fluid vapour Absorption Refrigeration System

(13) हवा के संवेदी शीतलन के दौरान विशिष्ट आर्द्रता :

- (a) स्थिर रहती है । (b) बढ़ती है ।
(c) घटती है । (d) इनमें से कोई नहीं

During sensible cooling of air, specific humidity

- (a) Remains constant (b) Increases
(c) Decreases (d) None of these

(14) आर्द्रीकरण प्रक्रिया में विशिष्ट आर्द्रता :

- (a) स्थिर रहती है । (b) बढ़ती है ।
(c) घटती है । (d) इनमें से कोई नहीं

Specific humidity during humidification process.

- (a) Remains constant (b) Increases
(c) Decreases (d) None of these

(15) साइक्रोमिटरिक चार्ट पर विशिष्ट आर्द्रता रेखाएँ प्रदर्शित की जाती हैं :

- (a) समान दूरी पर खिंची हुई ऊर्ध्वाधर रेखाओं द्वारा
(b) समान दूरी पर खिंची हुई क्षैतिज रेखाओं द्वारा
(c) असमान दूरी पर खिंची हुई क्षैतिज रेखाओं द्वारा
(d) असमान दूरी पर खिंची हुई ऊर्ध्वाधर रेखाओं द्वारा

In a Psychrometric chart, specific humidity lines are represented

- (a) Vertical and uniformly spaced
(b) Horizontal and uniformly spaced
(c) Horizontal and non-uniformly spaced
(d) Vertical and non-uniformly spaced

(16) शुष्क बल्ब तापमान एवं गीले बल्ब तापमान के अन्तर को कहते हैं :

- (a) शुष्क बल्ब अवनमन (b) गीला बल्ब अवनमन
(c) ओसांक बिन्दु अवनमन (d) संतृप्तता की सीमा

The difference between dry bulb temperature and wet bulb temperature is called

- (a) Dry Bulb Depression (b) Wet Bulb Depression
(c) Dew Point Depression (d) Degree of Saturation

(17) साइक्रोमेट्रिक चार्ट पर ऊर्ध्वाधर एवं समान दूरी रेखाएँ प्रदर्शित करती हैं :

- (a) शुष्क बल्ब तापमान (b) गीला बल्ब तापमान
(c) ओसांक बिन्दु तापमान (d) क्रान्तिक तापमान

On a Psychrometric chart, vertical and uniformly spaced lines represents

- (a) Dry Bulb Temperature (b) Wet Bulb Temperature
(c) Dew Point Temperature (d) Critical Temperature

(18) यदि m_a = शुष्क वायु का द्रव्यमान, m_v = वायु वाष्प के मिश्रण में जल वाष्प का द्रव्यमान तथा w = आर्द्रता गुणांक या विशिष्ट आर्द्रता हो, तो इनमें संबंध को प्रदर्शित करते हैं :

- (a) $w = \frac{m_a}{m_v}$ (b) $w = \frac{m_v}{m_a}$
(c) $w = \frac{m_v - m_a}{m_v}$ (d) $w = \frac{m_v}{m_v - m_a}$

If m_a = mass of dry air, m_v = mass of water vapour in air vapour mixture and w = Humidity ratio or specific humidity then relation among these is represented :

- (a) $w = \frac{m_a}{m_v}$ (b) $w = \frac{m_v}{m_a}$
(c) $w = \frac{m_v - m_a}{m_v}$ (d) $w = \frac{m_v}{m_v - m_a}$

(19) यदि किसी गैस का द्रवीकरण किया जाता है तो उसका तापमान होना चाहिए :

- (a) क्रान्तिक तापमान के बराबर (b) क्रान्तिक तापमान से कम
(c) क्रान्तिक तापमान से अधिक (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

If any gas is to be liquefied, then its temperature must be

- (a) Equal to critical temperature
(b) Below its critical temperature
(c) Above its critical temperature
(d) None of these

(20) निम्न में से किस प्रशीतक का उपयोग द्वितीयक प्रशीतक के रूप में किया जाता है ?

- (a) अमोनिया (b) सल्फर डाईआक्साइड
(c) कार्बन डाईआक्साइड (d) ब्राइन घोल

Among the following which refrigerant is used as secondary refrigerant ?

- (a) Ammonia (b) Sulphur dioxide
(c) Carbon dioxide (d) Brine solution

(21) सूखी बर्फ वास्तव में है :

- (a) ठोस कार्बन डाईआक्साइड (b) द्रव अमोनिया
(c) बर्फ (d) द्रव सल्फर डाईआक्साइड

Dry Ice is actually

- (a) Solid Carbon dioxide (b) Liquid Ammonia
(c) Ice (d) Liquid Sulphur dioxide

(22) साइक्रोमीटर मापता है :

- (a) सिर्फ शुष्क बल्ब तापमान
(b) सिर्फ गीला बल्ब तापमान
(c) शुष्क बल्ब तापमान और गीला बल्ब तापमान दोनों
(d) सिर्फ ओसांक तापमान

Psychrometer measures

- (a) Only dry bulb temperature
(b) Only wet bulb temperature
(c) Both dry bulb temperature and wet bulb temperature
(d) Only dew point temperature

(23) बेल कोलेमेन चक्र वास्तव में है :

- (a) प्रत्यावर्तित रैंकिन चक्र (b) प्रत्यावर्तित ऑटो चक्र
(c) प्रत्यावर्तित जूल या ब्रेटन चक्र (d) प्रत्यावर्तित कार्नो चक्र

Bell Coleman cycle is actually

- (a) Reversed Rankine Cycle
(b) Reversed Otto Cycle
(c) Reversed Joule or Brayton Cycle
(d) Reversed Carnot Cycle

(24) वाष्प संपीडन चक्र में सर्वोच्च तापमान होता है :

- (a) वाष्पित्र पर (b) संघनित्र निस्सरण पर
(c) संपीडित्र निस्सरण पर (d) प्रसरण वाल्व पर

The highest temperature in Vapour compression cycle occurs at

- (a) Evaporator (b) Condenser discharge
(c) Compressor discharge (d) Expansion valve

(25) एक वातानुकूलक में वायु को ठण्डा एवं निराद्रित करने की प्रक्रिया को कहते हैं :

- (a) आर्द्रीकरण (b) तापन एवं आर्द्रीकरण
(c) शीतलन एवं निरार्द्रीकरण (d) निरार्द्रीकरण

In an Air conditioner the process air is cooled and dehumidified is called as

- (a) Humidification
(b) Heating and humidification
(c) Cooling and dehumidification
(d) Dehumidification

(26) वाष्प संपीडन प्रशीतन निकाय में एक संघनित्र का कार्य है :

- (a) प्रशीतक का दाब बढ़ाना (b) प्रशीतक का दाब कम करना
(c) प्रशीतक द्वारा ऊष्मा का निष्कासन (d) प्रशीतक द्वारा ऊष्मा का अवशोषण

In vapour compression Refrigeration system the work of a condenser is

- (a) To increase pressure of a refrigerant
(b) To decrease pressure of a refrigerant
(c) To reject heat by refrigerant
(d) To absorb heat by refrigerant

(27) एक वाष्प अवशोषण प्रशीतन निकाय में _____ अवशोषक के रूप में उपयोग किया जाता है ।

- (a) जल (b) फ्रीआन
(c) अमोनिया (d) एक्वा अमोनिया

A vapour absorption refrigeration system uses _____ as an absorbent.

- (a) Water (b) Freon
(c) Ammonia (d) Aqua Ammonia

(28) एक केशनली (Capillary tube) का उपयोग सामान्य रूप से एक प्रसरण युक्ति के रूप में उपयोग में लाया जाता है :

- (a) घरेलू प्रशीतित्र में (b) वाटर कूलर में
(c) वायु वातानूकूलक में (d) उपरोक्त सभी में

The capillary tube is an expansion device usually used

- (a) In Domestic Refrigerator (b) In Water Cooler
(c) In An Air Conditioner (d) All of the above

(29) एक वाष्प संपीडन प्रशीतन निकाय में प्रशीतक संतृप्त द्रव की अवस्था में परिवर्तित हो जाता है :

- (a) संघनित्र से गुजरने के बाद (b) संघनित्र से गुजरने से पहले
(c) प्रसरण वाल्व से गुजरने के बाद (d) प्रसरण वाल्व से गुजरने से पहले

In a vapour compression refrigeration system the refrigerant converts to saturated liquid :

- (a) After passing from condenser
(b) Before passing through condenser
(c) After passing through expansion
(d) Before passing through expansion valve

(30) प्रशीतन निकाय में फ्रीऑन प्रशीतक के क्षरण का पता लगाते समय हैलाइड टार्च का ज्वाला का रंग बदल कर हो जाता है :

- (a) लाल (b) नारंगी
(c) पीला (d) चमकीला हरा

The colour of the flame of halide torch in case of leakage of Freon refrigerant will change to

- (a) Red (b) Orange
(c) Yellow (d) Bright Green

(1×30)

2. (i) एक प्रशीतन मशीन के "निष्पादन गुणांक" से क्या अभिप्राय है ? समझाइए ।

What is meant by COP of refrigerating machine ? Explain.

(ii) आपेक्षिक आर्द्रता को परिभाषित कीजिए ।

Define relative humidity.

(iii) प्रशीतक R-22 के प्रशीतक R-12 की अपेक्षा क्या लाभ है ?

What are the advantages of R-22 over R-12 refrigerant ?

(iv) वायु प्रशीतन तंत्र के कोई दो लाभ व हानियाँ लिखिए ।

Write any two advantages and disadvantages of air refrigeration system.

(v) "स्लिंग साइक्रोमीटर" क्या है ? समझाइए ।

What is "Sling Psychrometer" ? Explain.

(2×5)

3. (a) कमरे का तापमान 20°C पर पानी का प्रयोग करते हुए एक बर्फ प्लान्ट प्रतिदिन 0°C पर 10 टन बर्फ की मात्रा का उत्पादन करता है । संपीडित मोटर की शक्ति की गणना करिए जबकि प्लान्ट का निष्पादन गुणांक 2.5 व यांत्रिक दक्षता 90% एवं पानी के जमाव की गुप्त ऊष्मा 335 kJ/kg पानी की विशिष्ट ऊष्मा 4.18 kJ/kg हो ।

An ice plant produces 10 tonnes of ice per day at 0°C , using water at room temperature of 20°C . Estimate the power rating of compressor motor if the COP of the plant is 2.5 and mechanical efficiency is 90%. Take latent heat of freezing for water as 335 kJ/kg and specific heat of water = 4.18 kJ/kg .

- (b) एक प्रतिवर्तित कार्नोट चक्र व साधारण वाष्प-सम्पीडन प्रशीतन चक्र की तुलना करिए । एक वायु प्रशीतन तंत्र की वाष्प सम्पीडन तंत्र की तुलना में लाभ लिखिए ।

Compare a simple vapour compression refrigeration cycle with a reversed Carnot cycle. Write advantages of vapour compression refrigeration system over air refrigeration system.

(5+5)

4. (a) एक वाष्प सम्पीडन प्रशीतन तंत्र व वाष्प अवशोषित प्रशीतन तंत्र में अंतर स्पष्ट कीजिए ।

Explain the differences between vapour compression and vapour absorption refrigeration system.

- (b) एक अच्छे प्रशीतक के वांछित महत्वपूर्ण गुणधर्मों का वर्णन करिए । प्रशीतकों का वर्गीकरण भी करिए ।

Describe the important desirable properties of a good refrigerant. Also, classify the refrigerants.

(5+5)

5. (a) एक प्रशीतन तंत्र में काम आने वाले विभिन्न प्रकार के वाष्पित्रों को समझाइए। केशिकानली की कार्यप्रणाली व उपयोग भी समझाइए।

Explain the various types of evaporators used in refrigeration system. Also, explain the uses and working of capillary tube.

- (b) एक प्रशीतन तंत्र में नमी के क्या प्रभाव होते हैं ? इन्हें दूर करने के तरीके लिखिए एक शुष्क बर्फ के उत्पादन के तरीके समझाइए।

What are the effects of moisture in refrigeration system ? Write the methods of removing it. Explain the methods of manufacturing of dry ice. (5+5)

6. (a) एक आपेक्षिक आर्द्रता ϕ का सूत्र सिद्ध कीजिए जो कि निम्न प्रकार दिया जाता है

$$\phi = \frac{\mu}{1 - (1 - \mu) \frac{P_s}{P_b}}$$

जबकि μ = संतृप्तता अंश

P_s = संतृप्ता दाब व P_b = बैरोमीटर दाब है।

Prove that the formula for relative humidity, ϕ is given by $\phi = \frac{\mu}{1 - (1 - \mu) \frac{P_s}{P_b}}$

Whereas μ = Degree of saturation

P_s = Saturation pressure and P_b = Barometric pressure.

- (b) वायु की विशिष्ट आर्द्रता 12.5 ग्राम/किग्रा व वायुमण्डलीय तापमान 30 °C हो तो निम्न को ज्ञात करिए :

- वायु का आंशिक दाब
- आपेक्षिक आर्द्रता
- ड्यू बिन्दु तापमान

जबकि वायुमण्डल दाब 756 mm Hg हो।

If the atmospheric temperature is 30 °C and specific humidity is 12.5 grams/kg of air, determine the following :

- Partial pressure of air
- Relative Humidity
- Dew point temperature

Whereas the atmospheric pressure is 756 mm Hg.

(4+(2×3))

P.T.O.

7. (a) वातानुकूलन संयंत्र में काम आने वाले यंत्रों व साधनों को संक्षिप्त में समझाइए ।
Explain in brief the equipment and devices used in air conditioning plant. (5)
- (b) साइक्रोमोटर प्रक्रम में निम्न को समझाइए :
(i) संवेदी तापन एवं संवेदी शीतलन
(ii) वायु धाराओं का मिश्रण
Explain the following Psychrometric process :
(i) Sensible heating and sensible cooling.
(ii) Mixing of air streams. (2½×2)
8. (a) वातानुकूलन को समझाइए । मानव आराम के लिए विभिन्न चरणों का वर्णन कीजिए ।
Explain air conditioning. Describe various steps for human comfort.
- (b) घरेलू व वाणिज्यिक प्रशीतित्र तंत्र को समझाइए ।
Explain the systems of domestic and commercial refrigerators. (5+5)
9. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :
Write short note on the following :
(i) फ्लेश कक्ष
Flash Chamber
(ii) सोलेनोइड वाल्व
Solenoid valve
(iii) ग्रीष्म व शीत वातानुकूलक
Summer and winter air conditioner (3+3+4)