

MA40051/ME40051

Roll No. :

May 2022

REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **three** sections in the paper A, B and C.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carry one mark and all 10 parts have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines/50 words.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines/150 words.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।

Solve all the questions of a section consecutively together.

(vi) 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.

सेक्शन - ए

SECTION - A

1. (i) बैल कोलमन वायु प्रशीतन चक्र निम्न उष्मागतिय प्रक्रमों से बना है -

- (a) दो रूद्धोष्म व दो समान आयतन प्रक्रम
 (b) दो समतापीय व दो समान आयतन प्रक्रम
 (c) दो रूद्धोष्म व दो समान दाब प्रक्रम
 (d) दो समतापीय व दो समान दाब प्रक्रम

Bell-Coleman air refrigeration cycle consist of following thermodynamic process

- (a) two adiabatic & two constant volume process
 (b) two isothermal & two constant volume process
 (c) two adiabatic & two constant pressure process
 (d) two isothermal & two constant pressure process

(ii) एक प्रशीक का निष्पादन गुणांक होता है -

- (a) नेट कार्य/प्रशीतन प्रभाव
 (b) $\frac{\text{प्रशीतन प्रभाव}}{\text{नेट कार्य}}$
 (c) $\frac{\text{प्रशीतन प्रभाव} + \text{नेट कार्य}}{\text{नेट कार्य}}$
 (d) $\frac{\text{नेट कार्य}}{\text{प्रशीतन प्रभाव} + \text{नेट कार्य}}$

Coefficient of performance of a refrigerator is -

- (a) $\frac{\text{Net work}}{\text{Refrigerating effect}}$
 (b) $\frac{\text{Refrigerating effect}}{\text{Net work}}$
 (c) $\frac{\text{Refrigerating effect} + \text{Net work}}{\text{Net work}}$
 (d) $\frac{\text{Net work}}{\text{Refrigerating effect} + \text{Net work}}$

(iii) वाष्प सम्पीडन चक्र के किस भाग में प्रशीतक द्वारा उष्मा उत्सर्जित होती है ?

- (a) द्रवणित्र में
 (b) प्रसार वाल्व में
 (c) वाष्पित्र में
 (d) संपीडित्र में

In which part of vapour compression cycle, the heat is rejected by the refrigerant ?

- (a) condenser
 (b) expansion valve
 (c) evaporator
 (d) compressor

(iv) वाष्प अवशोषण संयंत्र में सम्पीडन की जगह पर कौन से उपकरण काम में लिये जाते हैं ?

- (a) अवशोषक (b) उष्मा विनिमयक एवं जनरेटर
(c) जल पम्प तथा जनरेटर (d) अवशोषक, जल पम्प तथा जनरेटर

Which of the following component in a vapour absorption plant is a substitute for compressor ?

- (a) Absorber (b) Heat exchanger & generator
(c) Aqua pump & generator (d) Absorber, aqua pump & generator

(v) एक प्रशीतन प्रणाली में अमोनिया प्रशीतक काम में लिया जा रहा है, इस प्रशीतक प्रणाली में अमोनिया के रिसाव का पता लगाया जाता है

- (a) हेलाइड टॉर्च द्वारा (b) सल्फर स्टिक द्वारा
(c) साबुन व पानी द्वारा (d) मोमबत्ती से

Leakage in the refrigeration system using ammonia as the refrigerant is detected by

- (a) Halide torch (b) Sulphur stick
(c) Soap & Water (d) Candle

(vi) एक प्रशीतन प्रणाली में प्रसरण वाल्व निम्नलिखित के बीच में होता है -

- (a) सम्पीडक व द्रवणित्र (b) द्रवणित्र व रिसीवर
(c) रिसीवर व वाष्पित्र (d) वाष्पित्र व सम्पीडक

In a refrigeration system, the expansion valve is connected between the

- (a) Compressor & Condenser (b) Condenser & Receiver
(c) Receiver & Evaporator (d) Evaporator & Compressor

(vii) प्रसरण युक्ति के रूप में कोशिका नली का प्रयोग निम्नलिखित में किया जाता है -

- (a) घरेलु प्रशीतन प्रणाली (b) जल-कुलर
(c) रूम वातानुकूलन प्रणाली (d) उपरोक्त सभी

The capillary tube, as an expansion device, is used in

- (a) Domestic refrigerator (b) Water cooler
(c) Room air conditioners (d) All of the above

(viii) इलेक्ट्रोलक्स प्रशीतक में निम्नलिखित द्रवों का प्रयोग किया जाता है –

- (a) पानी व हाइड्रोजन (b) अमोनिया व हाइड्रोजन
(c) केवल अमोनिया (d) अमोनिया, पानी व हाइड्रोजन

The fluids used in Electrolux refrigerator are –

- (a) Water & Hydrogen (b) Ammonia & Hydrogen
(c) Only Ammonia (d) Ammonia, Water & Hydrogen

(ix) साइक्रोमेट्री चार्ट में उर्ध्वाधर तथा एक समान दूरी पर स्थित रेखाएँ क्या दर्शाती है ?

- (a) शुष्क बल्ब तापमान (b) आर्द्र बल्ब तापमान
(c) ओस बिंदु तापमान (d) विशिष्ट आर्द्रता

The vertical & uniformly spaced lines on a psychrometric chart indicates –

- (a) dry bulb temperature (b) wet bulb temperature
(c) dew point temperature (d) specific humidity

(x) तापन व आर्दीकरण प्रक्रिया में आपेक्षित आर्द्रता –

- (a) बढ़ती है। (b) घटती है।
(c) स्थिर रहती है। (d) बढ़ या घट सकती है।

The relative humidity, during heating & humidification –

- (a) increases (b) decreases
(c) remain constant (d) may increase or decrease

(1×10)

सेक्शन – बी

SECTION – B

2. शुष्क बर्फ प्रशीतन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

Write short note on dry ice refrigeration.

(3)

3. एक बैल कोलमन प्रशीतंत्र संधानित्र दाब 4.2 बार तथा वाष्पित्र दाब 1.4 बार के मध्य कार्य कर रहा है। प्रशीतंत्र का निष्पादन गुणांक ज्ञात कीजिए।

A Bell-Coleman refrigerator operates between condenser pressure 4.2 bar & evaporator pressure 1.4 bar. Calculate COP of refrigerator.

(3)

4. साधारण वाष्प सम्पीडन चक्र के निम्नलिखित भागों का कार्य समझाइए :

(i) सम्पीडक

(ii) संधानित्र

(iii) वाष्पित्र

State the function of following parts of simple vapour compression cycle :

(i) Compressor

(ii) Condenser

(iii) Evaporator

(3)

5. साधारण वाष्प सम्पीडन चक्र को T-S चार्ट पर दर्शाइए तथा इसके विभिन्न प्रक्रमों के नाम लिखिए ।

Show simple vapour compression cycle on T-S chart & write name of its various process. (3)

6. विभिन्न प्रकार के संधानित्रों के नाम तथा प्रत्येक के विशिष्ट उपयोग लिखिए ।

Give name of different types of condensers with specific application of each type. (3)

7. ओटोमेटिक प्रसरण वाल्व के कार्य की व्याख्या कीजिए ।

Discuss the function of Automatic expansion valve. (3)

8. शीतलन व आर्द्रिकरण प्रक्रिया को संक्षेप में समझाइए ।

Briefly explain the cooling & humidification process. (3)

9. विशिष्ट आर्द्रता को परिभाषित कीजिए ।

Define specific Humidity. (3)

सेक्शन - सी

SECTION - C

10. वाष्पित्र का क्या कार्य होता है ? चित्र की सहायता के किसी एक वाष्पित्र की संरचना व कार्यविधि समझाइए ।

What is the function of evaporator ? Explain the construction & working of any one evaporator with diagram. (8)

11. वाष्प अवशोषण चक्र को सचित्र समझाइए ।

Explain vapour absorption cycle with diagram. (8)

12. एक शीतल भंडार संयंत्र को सचित्र समझाइए ।

Describe with neat sketch a cold storage plant. (8)

13. एक प्रशीतंत्र जिसमें CO_2 प्रशीतक है जो 25°C तथा -5°C के बीच कार्य कर रहा है । सम्पीडक के प्रवेश

पर CO_2 का शुष्कता गुणांक 0.6 है । सम्पीडक के निकास पर प्रशीतक की अवस्था शुष्क व संतृप्त है ।

CO_2 का द्रव्यमान प्रवाह 10 kg/min हो, तो ज्ञात कीजिए -

(i) निष्पादन गुणांक

(ii) प्रशीतन प्रभाव

CO_2 के गुणधर्म निम्नलिखित है -

तापमान ^r . $^\circ\text{C}$	द्रव ऊष्मा h_f (kJ/kg)	गुप्त ऊष्मा h_{fg} (kJ/kg)	वाष्प ऊष्मा (h_g) kJ/kg
25	81.25	121.6	202.85
-5	-7.53	245.8	238.27

A refrigerant plant using CO_2 as refrigerant works between 25°C & -5°C . Dryness fraction at entry of compressor is 0.6. Condition of refrigerant at exit of compressor is dry & saturated. Quantity of CO_2 circulated = 10 kg/min. Find –

- (i) COP
(ii) Refrigerating effect

Take following properties of CO_2

Temp ^r . $^\circ\text{C}$	Liquid heat h_f (kJ/kg)	Latent heat h_{fg} (kJ/kg)	Vapour heat (h_g) kJ/kg
25	81.25	121.6	202.85
-5	-7.53	245.8	238.27

(8)

14. बैल कोलमन चक्र के निष्पादन गुणांक का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

Derive an expression for COP of Bell-Coleman cycle.

(8)

15. साइक्रोमेट्री चार्ट व इसका महत्त्व समझाइए।

Explain Psychrometric chart and its importance.

(8)

A refrigerant plant using CO_2 as refrigerant works between 25°C & -5°C . Dryness fraction at entry of compressor is 0.6. Condition of refrigerant at exit of compressor is dry & saturated. Quantity of CO_2 circulated = 10 kg/min . Find -

- (i) COP
- (ii) Refrigerating effect

Take following properties of CO_2

Temp. $^\circ\text{C}$	Liquid heat h_f (kJ/kg)	Latent heat h_{fg} (kJ/kg)	Vapour heat h_g (kJ/kg)
25	81.22	121.6	202.83
-5	-7.22	242.8	238.27

- 14. Derive an expression for COP of Bell-Coleman cycle.
- 15. Explain Psychrometric chart and its importance.