

MR6002

Roll No. : .....

May 2024

## REFRIGERATION SYSTEM DESIGN

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्न-पत्र 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 carries **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 कीजिए।

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) द्रुत शीतलन दर गुणांक का उपयोग निम्न भार की गणना के लिए किया जाता है :

- |                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| (a) वायु परिवर्तन भार | (b) दीवार प्राप्ति भार      |
| (c) उत्पाद भार        | (d) उपरोक्त में से कोई नहीं |

Chilling rate factor is used to calculate following load calculation –

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| (a) Air change load | (b) Wall gain load    |
| (c) Product load    | (d) None of the above |



(ii) श्वसन ऊष्मा निम्न उत्पाद में होता है :

- (a) शीतल पेय (b) धनिया  
(c) दूध (d) मक्खन

Respiration heat is present in following product –

- (a) Cold drink (b) Coriander  
(c) Milk (d) Butter

(iii) रोशनी से निकलने वाली ऊष्मा का प्रकार होता है –

- (a) संवेद्य (b) गुप्त  
(c) संवेद्य तथा गुप्त दोनों (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Heat released from light is of following category :

- (a) Sensible (b) Latent  
(c) Sensible & Latent both (d) None of the above

(iv) एक विद्युत मोटर द्वारा निष्काशित ऊष्मा की मात्रा होती है –

- (a)  $\text{input} \times \text{मोटर दक्षता}$  (b)  $\text{input} \times (1 - \text{मोटर दक्षता})$   
(c)  $\text{input} \times (1 + \text{मोटर दक्षता})$  (d)  $\text{input} / (1 + \text{मोटर दक्षता})$

Amount of heat released from an electric motor is –

- (a)  $\text{input} \times \text{motor efficiency}$  (b)  $\text{input} \times (1 - \text{motor efficiency})$   
(c)  $\text{input} \times (1 + \text{motor efficiency})$  (d)  $\text{input} / (1 + \text{motor efficiency})$

(v) निम्न में से कौन सा प्रशीतक ताँबे के पाइप के साथ काम में नहीं लिया जाना चाहिये ?

- (a) R – 22 (b) R – 32  
(c) R – 717 (d) R – 410 a

Which of the following refrigerant should not be used with copper piping ?

- (a) R – 22 (b) R – 32  
(c) R – 717 (d) R – 410 a

(vi) प्रशीतक पाइप में घर्षण हानि निम्न पर निर्भर करती है :

- (a) प्रशीतक गति (b) पाइप की सतह का खुरदरापन  
(c) पाइप का व्यास (d) उपरोक्त सभी

Friction loss in refrigerant pipe depends on following –

- (a) Refrigerant velocity (b) Pipe surface roughness  
(c) Pipe diameter (d) All of the above

(vii) पम्प के चयन में संस्तुत सुरक्षा गुणांक होता है

- (a) 10% (b) 20%  
(c) 0% (d) 5%

Recommended safety factor in pump selection is –

- (a) 10% (b) 20%  
(c) 0% (d) 5%

(viii) पाइप की लम्बाई बढ़ाने का घर्षण दर पर क्या प्रभाव होता है ?

- (a) बढ़ती है । (b) घटती है ।  
(c) समान रहती है । (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

What is the effect of increase in pipe length on friction rate ?

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

(ix) प्रसरण टंकी की क्षमता की गणना निम्न सूचना के आधार पर की जाती है :

- (a) पाइप में जल का आयतन (b) ऊष्मा विनिमायक में जल का आयतन  
(c) जल तापमान उत्थान (d) उपरोक्त सभी

The capacity of expansion tank is calculated on the basis of following information –

- (a) Volume of water in pipe (b) Volume of water in heat exchanger  
(c) Water temperature rise (d) All of the above

(x) पम्प के निवेशिका पर दाब को मापने के लिए कौन सा उपकरण काम में लेते हैं ?

- (a) मेनोमीटर (b) एनीमोमीटर  
(c) बोर्डन नली मापी (d) थर्मोकपल

Which of the following equipment is used to measure pressure at pump inlet ?

- (a) Manometer (b) Anemometer  
(c) Bourdon tube gauge (d) Thermocouple (1×10)

### सेक्शन – बी

### SECTION – B

2. द्वि-चूषण राइज़र का रेखाचित्र बनाइये ।

Draw a diagram of double suction riser. (3)

3. दीवारों से प्राप्त होने वाली ऊष्मा को कम करने के तरीके बताइये ।

Discuss methods of reducing heat gain from walls. (3)

4. जल पाइप में अपक्षरण से आप क्या समझते हैं ?

What do you understand from erosion in water piping ? (3)

5. प्रशीतक पाइप अभिकल्पना के सिद्धान्तों को लिखिये ।

Write down design principles of refrigerant pipe design. (3)

6. किसी दीवार के लिए समग्र ऊष्मा स्थानान्तरण गुणांक की गणना को समझाइये ।

Explain calculation of overall heat transfer coefficient for a wall. (3)

7. जल पाइप में दाब गेज के उपयोग बताइये ।  
Give uses of pressure gauge in water piping. (3)
8. वायु प्रक्षालित्र में ब्लीड ऑफ जल मात्रा से क्या अभिप्राय है ?  
What is meant by bleed off water quantity in air washer ? (3)
9. विविध भार में किन भारों का समावेश किया जाता है ?  
Which loads are added in miscellaneous load ? (3)

### सेक्शन – सी

### SECTION – C

10. एक शीत संग्राहक के लिए प्रशीतन भार गणना की विधि को विस्तारपूर्वक समझाइये ।  
Explain in detail procedure of refrigeration load calculation for a cold storage. (8)
11. एक वायु प्रक्षालक के लिए विभिन्न अवयवों को दर्शाते हुए जल पाइपिंग आरेख बनाइये ।  
Draw a water piping layout for air washer showing different components. (8)
12. निम्न के लिए प्रशीतक पाइप अभिन्यास को रेखांकित कीजिये :  
Draw refrigerant piping layout for following :  
(i) संपीडक के ऊपर स्थित वाष्पित्र  
Evaporator located above compressor  
(ii) संपीडक के नीचे स्थित वाष्पित्र  
Evaporator located below compressor (8)
13. प्रशीतक चूषण नलिका की अभिकल्पना विधि का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिये ।  
Describe the design procedure of refrigerant suction pipe in detail. (8)
14. एक 3 मीटर × 6 मीटर की दीवार से ऊष्मा स्थानान्तरण दर वाट में ज्ञात कीजिये, यदि दीवार के लिए 'U' का मान 0.37 वाट/मी<sup>2</sup> के. है तथा दीवार के एक तरफ तापमान 4 °से. तथा दूसरी तरफ 35 °से. है ।  
Determine the heat flow rate in watts through a wall 3 mtr × 6 mtr, if the 'U' factor for the wall is 0.37 w/m<sup>2</sup>k and the temperature on one side of the wall is 4 °C while the temperature on the other side is 35 °C. (8)
15. 3500 किलो मांस एक शीत संग्राहक में 39 °से. पर प्रवेश करता है तथा उसका तापमान 20 घण्टे में 7 °से. किया जाता है । मांस की विशिष्ट ऊष्मा 3.14 किलो जूल / किग्रा-केल्विन है तो उत्पाद भार ज्ञात कीजिये ।  
3500 kilogram of beef enters a cold storage at 39 °C and are chilled to 7 °C in 20 hours. If specific heat of beef is 3.14 kJ/kg-K, calculate product load. (8)