

CH307/CP307

Roll No. : .....

Spl. 2017

**PROCESS EQUIPMENT DESIGN AND PLANT UTILITIES**

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

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

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any **TWO** 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. (i) आसवन स्तम्भ में प्रयोग होने वाली क्यू-लाइन के समीकरण को ज्ञात कीजिए ।  
Derive q-line equation used in distillation column.

(ii) निम्न के प्रतीक बनाइए :  
Draw symbols of following :

(a) बैग फिल्टर  
Bag filter

(b) ड्रम ड्रायर  
Drum dryer

(c) अपकेन्द्री पम्प  
Centrifugal pump

(d) ग्लोव वाल्व  
Glove valve

(e) ऊष्मा विनिमयित्र  
Heat Exchanger

(f) रोटेरी ड्रायर  
Rotary dryer

(iii) गंधक के अम्ल ( $H_2SO_4$ ) के उत्पादन का फ्लो डायग्राम बनाइये ।  
Draw flow diagram for manufacturing  $H_2SO_4$  acid.

(iv) पानी संग्रहण व उपचार की विवेचना कीजिए ।  
Discuss raw water storage and treatment.

(v) बॉयलिंग पाइन्ट ऐलिवेशन से आप क्या समझते हैं एवं यह इवापोरेटर की इकॉनोमी को किस प्रकार प्रभावित करता है ?

What do you understand by boiling point elevation and how does it effect the economy of an evaporator ?

(vi) डिजाइन के प्रकार की विवेचना कीजिए ।

Discuss about types of design.

(6×6)

2. आसवन कॉलम के लिए क्रमवार गणना विधि लिखिये ।

Discuss step-by-step calculation method for distillation column.

(17)

3. एक ऊष्मा विनिमयित्र को 1720 kg/m पानी को 20 से 45 °C तक गरम करने के लिए बनाया गया है जिसमें कि ब्रास नली का बाह्य व्यास 25 mm एवं आन्तरिक व्यास 22.5 mm एवं लम्बाई 4 m है और इस ब्रास नली के बाहर की ओर भाप का संघनन किया है । पानी का वेग 1.2 m/sec है, ट्यूब की संख्या बताइए ।

$$K \text{ ट्यूब मटेरियल} = 96 \text{ kCal/hr m } ^\circ\text{C}$$

$$\text{संघनित भाप का भार} = 4520 \text{ kg/hr}$$

$$\text{वाष्प की गुप्त ऊष्मा} = 532.6 \text{ kCal.kg}$$

$$\text{भाप का फिल्म स्थिरांक} = 4000 \text{ kCal/hr m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

माध्य ताप पर पानी के भौतिक गुण निम्नानुसार है –

$$\delta = 995.7 \text{ kg/m}^3.$$

$$C_p = 0.997 \text{ kCal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$K = 0.531 \text{ kCal/ m } ^\circ\text{C hr. (Kinematic viscosity)}$$

$$v_n = 0.659 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec.}$$

$$\text{अनुसर } \lambda = 532.6 \text{ kCal/kg.}$$

$$\text{Saturation temp is } 110 \text{ } ^\circ\text{C}$$

A heat exchanger is to be designed to heat 1720 kg/m of water from 20 to 45 °C and steam condensing on the outside surface of brass tube of o.d. 25 mm and i.d. 22.5 mm and 4 m long. The water velocity is 1.2 m/sec find the no. of tubes.

K tube material = 96 kCal/hr m °C

Weight of steam condensed = 4520 kg/hr

Latent heat of vaporization = 532.6 kCal/kg

Steam side film co-efficient – 4000 kCal/hrm<sup>2</sup> °C.

Physical properties of water at mean temp are given as follows :

$\delta = 995.7 \text{ kg/m}^3$ .

$C_p = 0.997 \text{ kCal/kg } ^\circ\text{C}$

$K = 0.531 \text{ kCal/ m } ^\circ\text{C hr. (Kinematic viscosity)}$

$\nu_n = 0.659 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec.}$

Corresponding  $\lambda = 532.6 \text{ kCal/kg.}$

Saturation temp is 110 °C

(17)

4. त्रि प्रभावी वाष्पित्र अग्रभरण के लिए प्रत्येक सामग्री एवं ऊर्जा सन्तुलन समीकरण लिखिए एवं विभिन्न फीड के लिए चित्र दर्शाइये ।

For triple effect forward feed evaporator write material & energy balance equation for each evaporator and draw diagram for different types of feed. (17)

5. कैमिकल उपकरण डिजाइन के लिये मूल्य निर्धारण विधि विस्तारपूर्वक समझाइये ।

Explain in detail cost estimation for chemical equipment design. (17)

