

2017

**PROCESS EQUIPMENT DESIGN & 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) प्लेट व पैक्ड कॉलम में अन्तर बताइये ।

Differentiate between Plate & Packed Column.

(ii) किन्हीं छः प्रक्रम उपकरण संकेतों को बनाइए ।

Draw any six process equipment symbols.

(iii) स्थापित कीजिए एक समान्तर प्रवाह ऊष्मा विनिमयक में ऊष्मा स्थानान्तर दर (heat transfer rate) के परिकलन के लिए प्रयुक्त ताप अन्तराल (temp. difference) का समीकरण है :

Show that the temp. difference used for calculation of heat transfer rate for a parallel flow heat exchanger is given by

$$LMTD = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \Delta T_2 / \Delta T_1}$$

(iv) निम्न के रंग कूट बताइये :

Give colour codes for following :

(a) नॉर्मल पानी

Normal water

(b) उच्च दाब गैस लाइन

High pressure gas line

(c) नाइट्रोजन लाइन

Nitrogen line

(d) ऑयल लाइन

Oil line

(e) अमोनिया लाइन

Ammonia line

(f) स्टीम लाइन

Steam line

(v) सर्वे में होने वाली संभावनाओं के बारे में तर्क सहित समझाइए ।

Discuss in detail about feasibility survey.

(vi) ठंडे पानी पद्धति को तर्क सहित समझाइए ।

Discuss cooling water system.

(6×6)

2. (i) आसवन कॉलम के लिए प्लेटों की संख्या ज्ञात करने की मेकेब थिले विधि का वर्णन कीजिये ।

Describe McCabe Thiele method to calculate number of plates in distillation column.

(ii) आसवन में इष्टतम रिफ्लक्स अनुपात से आप क्या समझते हैं एवं यह कैसे ज्ञात किया जाता है ?

What do you understand by optimum reflux ratio in distillation and how it can be determined ?

(10+7)

3. एकल प्रभाव वाष्पित्र में कास्टिक सोडा के 5000 kg/hr विलयन का 10% से 25% ठोस तक सान्द्रण किया जाता है। स्टीम 110 °C पर उपलब्ध है एवं वेपर स्पेस में परम दाब 410 mm Hg है। वेपर स्पेस दाब के अनुसार पानी का क्वथनांक 84 °C है। विलयन का क्वथनांक एलिवेशन 10 °C है। फीड एवं थीक लीकर की एन्थैल्पी क्रमशः 90 एवं 80 kcal/kg है। वाष्प की एन्थैल्पी 650 kcal/kg है। वेपर स्पेस दाब के अनुसार फीड अपने क्वथनांक पर प्रवेश करता है।

वेपर स्पेस दाब  $\lambda_s = 534$  kcal/kg.

गणना कीजिए

(a) आवश्यक स्टीम की मात्रा प्रति घंटा

(b) अगर ऊष्मा स्थानान्तरण का क्षेत्रफल 35 m<sup>2</sup> है, तो ऊष्मा स्थानान्तरण गुणांक का मान निकालिए।

It is desired to concentrate 5000 kg/hr of a solution of NaOH (sodium hydroxide) from 10% to 25% solids in a single effect evaporator steam is available at 110 °C and the vapour space is maintained at 410 mm of Hg. The boiling point of water corresponding to the vapour space pressure is 84 °C. The solution has boiling point elevation of 10 °C. The enthalpies of the feed and thick liquor are 90 and 80 kcal/kg respectively and enthalpy of vapour is 650 kcal/kg. The feed enters at its boiling point corresponding to vapour space pressure  $\lambda_s = 534$  kcal/kg.

(a) Calculate the steam consumption per hour.

(b) If the available heat transfer area is 35 m<sup>2</sup>, estimate the heat transfer coefficient. (17)

4. (i) आसवन के लिए q-लाइन समीकरण की व्युत्पत्ति करिए।

Derive q-line equation for distillation.

- (ii) 1-2 और 2-4 पास के लिए शैल-टाइप और ट्यूब-टाइप हीट एक्सचेंजर का आरेख बनाइए।

Draw diagram for 1-2 and 2-4 pass for shell and tube type heat exchanger.

- (iii) हीट एक्सचेंजर के लिए विभिन्न प्रकार की सहायक सामग्री को लिखिए।

Write different accessories for heat exchanger.

(6+5+6)

5. प्राकृतिक जल में पाए जाने वाली अशुद्धियों को समझाइए एवं शुद्धिकरण तथा खनिजों के पृथक्करण की विधि समझाइए।

What are the impurities in natural water and explain the method of purification and Demineralization of water.

(17)

