

CH307/CP307

Roll No. :

2021

PROCESS EQUIPMENT DESIGN AND PLANT UTILITIES

निर्धारित समय : 1½ घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : 1½ Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) किन्हीं दो प्रश्न के उत्तर दीजिये ।

Note : Answer any **TWO** questions.

(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. एक सतत आसतन स्तम्भ 40% (द्रव्यमान) बेंजीन एवं 60% (द्रव्यमान) टोल्यूनि युक्त 30,000 किग्रा/घण्टा अलग करने के लिए डिजाइन किया गया है । ऊपरी उत्पाद में द्रव्यमान के अनुसार 97% बेंजीन एवं पैदे के उत्पाद में द्रव्यमान के अनुसार 97% टोल्यूनि है । फीड में 3/4 वाष्प एवं 1/4 द्रव है । रिक्तक्स अनुदान 3.5 काम में लिया गया है ।

Mwt बेंजीन 78, Mw टोल्यूनि 92 भाप की 2 वायुमण्डलीय दाब पर गुप्त ऊष्मा = 525.5 kcal/kg.

वाष्प की गुप्त ऊष्मा 7240 kcal/kmol.

साम्य डाटा :

x	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.0
y	0	0.38	0.61	0.78	0.92	1.0

(a) सामग्री संतुलन करें ।

(b) आदर्श प्लेटों की संख्या एवं फीड प्लेट ज्ञात कीजिए ।

(c) यदि भाप 2 वायुमण्डलीय दाब पर है तो आवश्यक भाप की गणना करें ।

(d) अगर पानी 30 °C पर कंडेनसर में प्रवेश करता है और 60 °C पर बाहर निकलता है तो आवश्यक ठंडे पानी की मात्रा ज्ञात करें ।

A continuous fractionating column is to be designed to separate 30,000 kg/hr. of a binary mixture containing 40% (by weight) benzene and 60% (by weight) of toluene. The top product contains 97% (by weight) of benzene and bottom product contain 97% (by weight) toluene. The feed consists of $\frac{3}{4}$ th vapour and $\frac{1}{4}$ th liquid. A reference ratio of 3.5 has been used.

Mwt benzene = 78 Mwt toluene = 92 latent heat of steam at 2 atm. is 525.5 kcal/kg.

Latent heat of vapour 7240 kcal/kmol.

Equilibrium data :

x	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.0
y	0	0.38	0.61	0.78	0.92	1.0

- Find the material balance.
- Find number of plates and locate feed plate.
- Find the steam requirement if steam is available at 2 atm.
- Find the cooling water requirement if water enters the condenser at 30 °C and leaves at 60 °C. (4+20+6+5)

2. 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 स्प्रेस में परम दाब 410 mm Hg है। वेपर स्प्रेस दाब के अनुसार पानी का क्वथनांक 84 °C है। विलयन का क्वथनांक एलिवेशन 10 °C है। फीड एवं थीक लीक्चर की एन्थैल्पी क्रमशः 90 एवं 80 kcal/kg है। वाष्प की एन्थैल्पी 650 kcal/kg है। वेपर स्प्रेस दाब के अनुसार फीड अपने क्वथनांक पर प्रवेश करता है। वेपर स्प्रेस दाब $\lambda_s = 534$ kcal/kg

- आवश्यक स्टीम की मात्रा प्रति घंटा
- अगर ऊष्मा स्थानान्तरण का क्षेत्रफल 35 m² है तो ऊष्मा स्थानान्तरण गुणांक का मान ज्ञात कीजिए।

It is desired to concentrate 5000 kg/hr of a solution of 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 Hg. The boiling point of water corresponding to the vapour space pressure is 84 °C. The solution has a boiling point elevation of 10 °C. The enthalpies of the feed and thick liquor are 90 and 80 kcal/kg. respectively and the enthalpy of vapour is 650 kcal/kg. The feed enters at its boiling point corresponding to the vapour space pressure.

$$\lambda_s = 534 \text{ kcal/kg}$$

- Calculate the steam consumption per hour
- If the available heat transfer area is 35 m², estimate the heat transfer coefficient.

(20+15)

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

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

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

Write different accessories for heat exchanger.

- (iii) एक डबल पाइप हीट एक्सचेंजर जिसके आन्तरिक पाइप का इनसाइड और आउटसाइड व्यास क्रमशः 2.6 cm एवं 3.5 cm है और बाह्य पाइप का इनसाइड व्यास 5 cm है तो इसके एन्यूलस के तुल्य व्यास की गणना कीजिए ।

Calculate equivalent diameter of annulus of a double pipe heat exchanger having inside and outside diameter of inner pipes are 2.6 cm and 3.5 cm and inside diameter of outer pipe is 5 cm. (10+12+13)

4. (i) पैकड कॉलम की ऊँचाई की गणना कैसे करते हैं ?

How height of packed column is calculated ?

- (ii) NTU और HTU से क्या अभिप्राय है ?

What is meant by NTU and HTU ?

- (iii) प्लेट व पैकड कॉलम में अन्तर बताइए ।

Differentiate between plate and packed column. (12+10+13)
