Total No. of Questions : **08** Roll No. : 0701.....

B.Tech SIXTH SEMESTER EXAMINATION JUNE-2025

(Branch : Chemical Engineering)

CM-6301 TRANSPORT PHENOMENA

Time : Three Hours ***Maximum Marks : 70***
Min. Pass Marks : 22

Note : Attempt any five questions. Each question carries equal marks. Use of prescribed data-book is permissible.
कोई भी पाँच प्रश्न हल करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक समान हैं। निर्धारित डेटा–बुक का उपयोग स्वीकार्य है।

1 "Analogy amongst momentum, heat and mass transfer substantially aid in development of transport phenomena model", justify the statement. ***14***

"ट्रांसपोर्ट फिनोमिना मॉडल के विकास में संवेग, ऊष्मा और द्रव्यमान स्थानांतरण के बीच समानता काफी हद तक सहायक है", कथन को उचित ठहराएँ।

2 A cylindrical rod of radius ½ kR modes axially with velocity V_o along the axis of a cylindrical cavity of radius R as shown in ***fig.1***. The pressure at both ends of the cavity is same, so that the fluid moves through the annular region solely because of the rod motion. ***14***

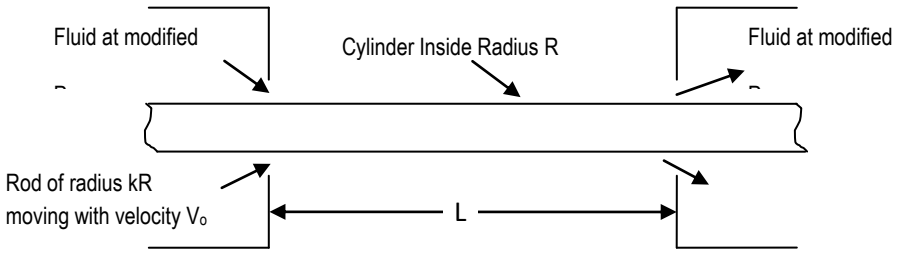

Fig.1

Fig.1annular flow with the inner cylinder moving axially prove that the velocity distribution bears the following form :

$$\frac{V_z}{V_o} = \frac{\ell n(r/R)}{\ell nk}$$

त्रिज्या ½ kR की एक बेलनाकार छड़, त्रिज्या R की बेलनाकार गुहा की धुरी के अनुदिश Vo वेग के साथ अक्षीय रूप से घूमती है जैसा कि चित्र-1 में दिखाया गया है। गुहा के दोनों सिरों पर दबाव समान है, इसलिए द्रव केवल छड़ की गति के कारण कुंडलाकार क्षेत्र से होकर गुजरता है।

चित्र-1 आंतरिक सिलेंडर के अक्षीय रूप से घूमने के साथ कुंडलाकार प्रवाह साबित करता है कि वेग वितरण निम्न रूप से होता है :

$$\frac{V_z}{V_o} = \frac{\ell n(r/R)}{\ell nk}$$

3 Derive the equation of motion in cartesian system of coordinates so as to bear the following form : ***14***

$$\frac{\partial}{\partial t}\rho v = - [\nabla \rho vv] - \nabla\rho - [\nabla . \tau] + \rho g$$

All the terms bear their usual meanings.

कार्तीय निर्देशांक प्रणाली में गति का समीकरण इस प्रकार व्युत्पन्न करें कि वह निम्न रूप धारण कर सके :

$$\frac{\partial}{\partial t}\rho v = - [\nabla \rho vv] - \nabla\rho - [\nabla . \tau] + \rho g$$

सभी पद अपने सामान्य अर्थ रखते हैं।

P.T.O.

4 Consider heat conduction with an electrical heat source where an electric wire of circular cross section with radius R and electrical conductivity $k_e 0hm^{-1}cm^{-1}$ Through this wire there is an electric current with current density I amp/cm^2. Prove that the temperature distribution for such system is parabolic in nature and is represented by the following equation : ***14***

$$T - T_o = \frac{S_e R^2}{4k}\left[1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right]$$

Where S_e = electric heat source per unit volume other terms bears their usual meanings.

विद्युत ऊष्मा स्रोत के साथ ऊष्मा चालन पर विचार करें, जहाँ त्रिज्या R और विद्युत चालकता $k_e 0hm^{-1}cm^{-1}$ के साथ वृत्ताकार क्रॉस सेक्शन का एक विद्युत तार है। इस तार के माध्यम से वर्तमान घनत्व I amp/cm^2 के साथ एक विद्युत प्रवाह होता है। साबित करें कि इस तरह की प्रणाली के लिए तापमान वितरण प्रकृति में परवलयिक है और इसे निम्नलिखित समीकरण द्वारा दर्शाया गया है :

$$T - T_o = \frac{S_e R^2}{4k}\left[1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right]$$

जहाँ S_e = प्रति इकाई आयतन विद्युत ऊष्मा स्रोत अन्य शब्द अपने सामान्य अर्थ रखते हैं।

5 Explain the role of the following dimensionless numbers in predicting distribution modes in respective areas : (i) Reyonld's Number, (ii) Nusselt Number. ***14***

संबंधित क्षेत्रों में वितरण मोड को निर्धारित करने में निम्नलिखित आयाम रहित संख्याओं की भूमिका की व्याख्या करें : (i) रेनॉल्ड्स नम्बर, (ii) नसैट नम्बर।

6 Diffusional flux in case of diffusion with a heterogeneous chemical reaction varies logarithmically in the following manner : ***14***

$$N_{AZ} = \frac{2C\,D_{AB}}{\delta}\,\ell n\left(\frac{1}{1 - \frac{1}{2}x_{AO}}\right)$$

Where c = malor concentration, δ = thickness of liquid film cover catalyst surface
x_{AO} = initial solute concentration.

Deduce above equation and mention its applications in practice.

विषम रासायनिक अभिक्रिया के साथ विसरण के मामले में विसरणीय प्रवाह निम्न प्रकार से लघुगणकीय रूप से भिन्न होता है :

$$N_{AZ} = \frac{2C\,D_{AB}}{\delta}\,\ell n\left(\frac{1}{1 - \frac{1}{2}x_{AO}}\right)$$

जहाँ c = मोलर सांद्रता, δ = द्रव फिल्म आवरण उत्प्रेरक सतह की मोटाई
x_{AO} = प्रारंभिक विलेय सांद्रता।

उपरोक्त समीकरण को व्युत्पन्न करें तथा व्यवहार में इसके अनुप्रयोगों का उल्लेख करें।

7 Compare specific roles with examples of partial derivatives, total derivatives and substantial time derivatives as used in studies of transport phenomena. ***14***

ट्रांसपोर्ट फिनोमिना के अध्ययन में प्रयुक्त पार्शियल डेरिवेटिव्स, टोटल डेरिवेटिव्स और सबसेन्शियल टाईम डेरिवेटिव्स को उदाहरणों के साथ विशिष्ट भूमिकाओं की तुलना करें।

8 Write precisely about **any two** of the following with regards to specific uses / ***7*2***
विशिष्ट उपयोगों के संबंध में निम्नलिखित में से किन्हीं दो के बारे में सटीक रूप से लिखें :

(i) Microscopic momentum balances / सूक्ष्म गति संतुलन
(ii) Equation of continuity / निरंतरता का समीकरण
(iii) Equation of mechanical energy / यांत्रिक ऊर्जा का समीकरण

*****

Total No. of Questions : **05** Roll No. : 0701.....

B.Tech SIXTH SEMESTER EXAMINATION JUNE-2025

(Branch : Chemical Engineering)

CM-6302 HEAT TRANSFER EQUIPMENT DESIGN

Time : Three Hours ***Maximum Marks : 70***
Min. Pass Marks : 22

Note : Q.No.1 is compulsory. Attempt any three questions .Draw neat sketch and assume suitable data wherever you required. Use of Design data book is permitted in the examination hall.
प्रश्न क्रमांक-1 अनिवार्य है। कोई भी तीन प्रश्न हल करें। साफ–सुथरा स्केच बनाएं और जहाँ भी आवश्यक हो, उपयुक्त डेटा मान लें। परीक्षा हॉल में डिज़ाइन डेटा बुक का उपयोग करने की अनुमति है।

1 Design a Direct Rotary Dryer to dry 1500 lb/hr of Crystalline material (dry bulk density 40 lb/ft^3) from 0.15 to 0.0045 lbwater/lb of dry stock. Material discharged continuously at 75^{o}F. Almost all the moisture is surface moisture. Material cannot be heated above 310^{o}F. Data : ***22***

- Air velocity : 500 lb/hr ft^2
- Inlet Air temperature : 295^{o}F Humidity 0.025 lb/lb
- Material discharge Temperature : 250^{o}F
- Specific Heat of dry material : 0.2 Btu/lb^{o}F
- Specific Heat of Steam : 0.45Btu/lb^{o}F
- Specific Heat of Air : 0.24 Btu/lb^{o}F
- Average particle size in micron : 210

Assume 8% holdup and two transfer unit for dryer.

0.15 से 0.0045 lbwater/lb सूखे स्टॉक से 1500 lb/hr क्रिस्टलीय सामग्री (शुष्क थोक घनत्व 40 lb/ft^3) को सुखाने के लिए एक डायरेक्ट रोटरी ड्रायर डिजाइन करें। सामग्री को लगातार 75^{o}F पर डिस्चार्ज किया जाता है। लगभग सारी नमी सतह की नमी है। सामग्री को 310^{o}F से ऊपर गर्म नहीं किया जा सकता। डेटा :

- वायु वेग : 500 lb/hr ft^2
- इनलेट हवा का तापमान : 295^{o}F Humidity 0.025 lb/lb
- सामग्री निर्वहन तापमान : 250^{o}F
- शुष्क पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा : 0.2 Btu/lb^{o}F
- भाप की विशिष्ट ऊष्मा : 0.45Btu/lb^{o}F
- वायु की विशिष्ट ऊष्मा : 0.24 Btu/lb^{o}F
- माइक्रोन में औसत कण आकार : 210

ड्रायर के लिए 8% होल्डअप और दो स्थानांतरण इकाई मान लें।

2 24,000 lb/hr of 35°API distillate is cooled from 400 to 300^{o}F by 50,000 lb/hr of 34^{o}API crude oil heated from an inlet temperature of 250^{o}F. Pressure drops of 10 psi are allowable, and a dirt factor of 0.006 is required. Using 20 ft hairpins of 4- by 3-in IPS ***24***

(i) how many hairpins are required? (ii) how shall they be arranged? and
(iii) what is the final fouling factor?

35°API डिस्टिलेट के 24,000 lb/hr को 400 से 300^{o}F तक ठंडा किया जाता है, 34^{o}API कच्चे तेल के 50,000 lb/hr को 250^{o}F के इनलेट तापमान से गर्म किया जाता है। 10 psi का दबाव ड्रॉप स्वीकार्य है और 0.006 का डर्ट फैक्टर आवश्यक है। 4- by 3-in IPS के 20 ft हेयरपिन का उपयोग करना।

(i) कितने हेयर पिन्स की आवश्यकता है? (ii) उन्हें कैसे व्यवस्थित किया जाएगा? और
(iii) अंतिम फाउलिंग फैक्टर क्या है?

P.T.O.

3 96,000 lb/hr of 35°API absorption oil in being cooled from 400 to 200°F is used to heat 35°API distillate from 100 to 200°F. Available for the service is a 29 inch ID 1-2 exchanger having 338 tubes I inch OD, 14 BWG, 16'0" long on 1¼ inch triangular pitch. Baffles are spaced 10 inch apart. What arrangement gives the more nearly balanced pressure drops and what is the dirt factor? The viscosity of absorption oil is 2.6 centipoise at 100°F and 1.15 centipoise at 210°F. Plot a logarithmic paper temperature vs viscosity and extrapolate as a straight line. The viscosity of the distillate is 3.1 centipoise at 100°F and 1.3 centipoise at 210°F. ***24***

96,000 lb/hr, 35°API अवशोषण तेल को 400 से 200°F तक ठंडा करके 35°API आसवन को 100 से 200°F तक गर्म किया जाता है। सेवा के लिए 29 इंच का आईडी 1-2 एक्सचेंजर उपलब्ध है, जिसमें 338 ट्यूब 1 इंच ओडी, 14 BWG, 16'0" लंबी 1¼ इंच त्रिकोणीय पिच है। बैफल्स 10 inch की दूरी पर हैं। कौन सी व्यवस्था अधिक संतुलित प्रेशर ड्रॉप (pressure drop) देती है और डर्ट फैक्टर क्या है? अवशोषण तेल की श्यानता 100°F पर 2.6 सेंटीपॉइज और 210°F पर 1.15 सेंटीपॉइज है। श्यानता बनाम तापमान का लघुगणकीय पेपर प्लॉट करें और एक सीधी रेखा के रूप में एक्सट्रपलेशन करें। आसुत की श्यानता 100°F पर 3.1 सेंटीपॉइज और 210°F पर 1.6 सेंटीपॉइज है।

4 It is desired to concentrate a caustic soda solution from 12 to 30 per cent is a double-effect evaporator. 40,000 lb/hr of feed solution enters the evaporator at 120°F and steam at 15 psig is available for effecting the concentration. Vacuum the second effect is held at 24 inch Hg and water from a cooling tower is available at 85°F. Estimate : ***24***

(a) the quantity of steam and water required for forward feed operation;
(b) the quantity of steam and condenser water required for backward feed operation;
(c) the surface required for operation in (a),
(d) Steam economy.

Assuming overall coefficients of heat transfer of 400 and 250 Btu/(hr) (ft^2) (°F) for the first and second effects.

कास्टिक सोडा घोल को 12 से 30 प्रतिशत तक केंद्रित करना एक डबल–इफेक्ट इवेपोरेटर है। 40,000 lb/hr फीड घोल 120°F पर इवेपोरेटर में प्रवेश करता है और सांद्रता को प्रभावित करने के लिए 15 psig पर भाप उपलब्ध है। वैक्यूम दूसरा प्रभाव 24 इंच Hg पर आयोजित किया जाता है और कूलिंग टॉवर से पानी 85°F पर उपलब्ध है। आकलन करें :

(a) आगे की फीड ऑपरेशन के लिए आवश्यक भाप और पानी की मात्रा
(b) पीछे की फीड ऑपरेशन के लिए आवश्यक भाप और कंडेनसर पानी की मात्रा
(c) (a) में ऑपरेशन के लिए आवश्यक सतह
(d) स्टीम इकॉनमी।

पहले और दूसरे प्रभावों के लिए 400 और 250 Btu/(hr) (ft^2) (°F) के ऊष्मा हस्तांतरण के समग्र गुणांक को मानते हुए।

5 62000 lb/hr of pure ethyl alcohol at 2.0 psig is to be condensed by water from 85 to120°F. A dirt factor of 0.003 should be provided. A pressure drop of 2 psi is allowable for the vapor and 10.0 for the water. ***24***

Calculate the required size of a 1-2 horizontal condenser using 1 inch OD, 14 BWG tubes 16 ft long on 1¼ inch triangular pitch.

2.0 psig पर 62000 lb/hr शुद्ध एथिल अल्कोहल को 85 से 120°F से तक पानी द्वारा संघनित किया जाना है। 0.003 का डर्ट फैक्टर प्रदान किया जाना चाहिए। वाष्प के लिए 2 psi और पानी के लिए 10.0 का प्रेशर ड्रॉप (pressure drop) स्वीकार्य है।

1 इंच OD, 14 BWG ट्यूब, 16 ft लंबी, 1¼ इंच त्रिकोणीय पिच का उपयोग करके 1-2 क्षैतिज कंडेनसर के आवश्यक आकार की गणना करें।

*****

Total No. of Questions : **08** Roll No. : 0701.....

B.Tech SIXTH SEMESTER EXAMINATION JUNE-2025

(Branch : Chemical Engineering)

CM-6303 CHEMICAL PROCESS CONTROL

Time : Three Hours ***Maximum Marks : 70***
Min. Pass Marks : 22

Note : All questions Carry equal marks, draw neat sketch and assume suitable data wherever you required.
सभी प्रश्नों के अंक समान होंगे, साफ–सुथरा स्केच बनाएं और जहां भी आवश्यक हो, उपयुक्त डेटा मान लें।

1(a) Define proportional, integral and derivative control actions.

आनुपातिक, अभिन्न और व्युत्पन्न नियंत्रण क्रियाओं को परिभाषित करें।

(b) Explain the realization of proportional-integral-control action with the aid of bellows, flapper-nozzle etc.

बेलो, फ्लैपर–नोजल आदि की सहायता से आनुपातिक–अभिन्न–नियंत्रण क्रिया की प्राप्ति की व्याख्या करें।

2(a) What is control valve? List types of control valves.

नियंत्रण वाल्व क्या है? नियंत्रण वाल्व के प्रकारों की सूची बनाएँ।

(b) Discuss advantages of the electronic controller.

इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रक के लाभों पर चर्चा करें।

3(a) Define time constant of a system.

किसी सिस्टम के समय स्थिरांक को परिभाषित करें।

(b) A thermometer showing steady state temperature of 30°C is suddenly immersed into a hot bath at 150°C. If the time constant of thermometer is 7 sec, determine the following :
(i) Thermometer reading after 7 sec.
(ii) Time required reading 90°C on Thermometer.

30°C का स्थिर अवस्था तापमान दर्शाने वाले थर्मामीटर को अचानक 150°C पर गर्म पानी में डुबोया जाता है। यदि थर्मामीटर का समय स्थिरांक 7 सेकंड है, तो निम्न निर्धारित करें :

(i) 7 सेकंड के बाद थर्मामीटर का रीडिंग।
(ii) थर्मामीटर पर 90^{o}C पढने में लगा समय।

4(a) Define transfer function of a transportation lag.

परिवहन अंतराल के स्थानांतरण कार्य को परिभाषित करें।

(b) Discuss time response for a step change in input to the liquid storage tank with fixed outlet flow.

निश्चित आउटलेट प्रवाह के साथ तरल भंडारण टैंक में इनपुट में एक चरण परिवर्तन के लिए समय प्रतिक्रिया पर चर्चा करें।

P.T.O.

5(a) Consider a second order system with the following transfer function :

$$G(s) = \frac{k}{(s^2 + s + 1)}$$

Introduce a step change of magnitude one into the system and find

(i) % overshoot (ii) decay ratio (iii) rise time (iv) ultimate value of Y(t).

निम्नलिखित स्थानांतरण फंक्शन के साथ एक दूसरे क्रम प्रणाली पर विचार करें :

$$G(s) = \frac{k}{(s^2 + s + 1)}$$

सिस्टम में परिमाण एक का एक चरण परिवर्तन पेश करें और

(i) ओवरशूट (ii) क्षय अनुपात (iii) वृद्धि समय (iv) Y(t) का अंतिम मान ज्ञात करें।

(b) Define Interacting and Non Interacting Systems.

इंटरैक्टिंग और नॉन इंटरैक्टिंग सिस्टम को परिभाषित करें।

6(a) Determine the range of K for stability of the system with following characteristic equation :

$$s^4 + Ks^3 + s^2 + s + 1 = 0$$

निम्नलिखित $s^4 + Ks^3 + s^2 + s + 1 = 0$ अभिलक्षणिक समीकरण के साथ प्रणाली की स्थिरता के लिए K की सीमा निर्धारित करें।

(b) Discuss about the standard test signals impulse, step and ramp for a first order process.

प्रथम क्रम प्रक्रिया के लिए मानक परीक्षण संकेतों आवेग, चरण और रैंप के बारे में चर्चा करें।

7(a) Write the Stability Conditions of Bode Plots.

बोड प्लॉट की स्थिरता की शर्तें लिखें।

(b) Write steps of drawing the Nyquist path.

नाइक्विस्ट पथ बनाने के चरण लिखें।

8(a) Define Gain Margin and Phase Margin.

लाभ मार्जिन और चरण मार्जिन को परिभाषित करें।

(b) Discuss the Reaction curve tuning method.

प्रतिक्रिया वक्र ट्यूनिंग विधि पर चर्चा करें।

*****

Total No. of Questions : **08** Roll No. : 0701.....

B.Tech SIXTH SEMESTER EXAMINATION DECEMBER-2024

(Branch : Chemical Engineering)

CM-6304 MASS TRANSFER - II

Time : Three Hours ***Maximum Marks : 70***
Min. Pass Marks : 22

Note : Attempt any five questions. Each question carries equal marks.
कोई भी पाँच प्रश्न हल करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक समान हैं।

1(a) Explain adsorption. Distinguish between physical adsorption and chemisorption.

अधिशोषण को समझाइए। भौतिक अधिशोषण और रासायनिक अधिशोषण के बीच अंतर बताइए।

(b) What are the commonly used adsorbents? What are the characteristics to be possessed by industrial adsorbents?

सामान्यतः उपयोग किए जाने वाले अधिशोषक कौन–कौन से हैं? औद्योगिक अधिशोषकों में क्या–क्या विशेषताएँ होनी चाहिए?

2 A mixture of oxygen and acetone vapor at a total pressure of 1050 mm Hg at 25°C has a percentage saturation of 75%. Calculate :

(i) The molal humidity (ii) Absolute humidity (iii) Relative humidity
(iv) Volume percent acetone (v) Molal humid volume

The saturation vapor pressure of acetone at 25°C is 290 mm Hg and the specific heats of oxygen and acetone vapor are 0.25 and 0.35 kcal/kg °C respectively.

25°C पर 1050 mm Hg के कुल दबाव पर ऑक्सीजन और एसीटोन वाष्प के मिश्रण में प्रतिशत संतृप्ति 75 % है। गणना करें :

(i) मोलल आर्द्रता (ii) निरपेक्ष आर्द्रता (iii) सापेक्ष आर्द्रता
(iv) आयतन प्रतिशत एसीटोन (v) मोलल आर्द्र आयतन

25°C पर एसीटोन का संतृप्ति वाष्प दबाव 290 mm Hg है और ऑक्सीजन और एसीटोन वाष्प की विशिष्ट ऊष्माएँ क्रमशः 0.25 और 0.35 kcal/kg °C हैं।

3(a) Explain drying process with a typical drying rate curve and bring out its salient features.

ड्राइंग रेट कर्व के साथ ड्राइंग की प्रक्रिया को समझाइए तथा इसकी प्रमुख विशेषताओं पर प्रकाश डालिए।

(b) A time of 5 hr was taken to dry a material from an initial moisture of 30% to a final moisture of 7%. Critical and equilibrium moisture are found to be 15% and 2% respectively. How much further time would be required to dry the material to a final moisture of 4%. All moisture contents are on wet basis.

किसी पदार्थ को 30% की प्रारंभिक नमी से 7% की अंतिम नमी तक सुखाने में 5 घंटे का समय लगा। क्रिटीकल एवं इक्यूलिबिरियम नमी क्रमशः 15% और 2% पाई गई। पदार्थ को 4% की अंतिम नमी तक सुखाने के लिए और कितना समय चाहिए होगा। सभी नमी वेट बेसिस आधार पर हैं।

P.T.O.

4(a) Explain with neat diagram the construction details, working principles and applications of Tray and Spray drier.

ट्रे और स्प्रे ड्रायर के निर्माण विवरण, कार्य सिद्धांत और अनुप्रयोगों को स्पष्ट चित्र के साथ समझाइए।

(b) Give classification of cooling towers. Explain mechanical draft cooling tower in detail.

कूलिंग टावरों का वर्गीकरण बताइए। मैकेनिकल ड्राफ्ट कूलिंग टावर को विस्तार से समझाइए।

5(a) Discuss briefly the typical equilibrium diagrams in leaching.

लीचिंग प्रक्रिया के अंर्तगत इक्यूलिबिरियम आरेख का वर्णन करें।

(b) Explain the graphical method of determining the number of theoretical stages in a multistage counter-current leaching.

मल्टी स्टेज काउंटर-करंट लींचिंग में थ्योरिटिकल स्टेज की संख्या निर्धारित करने की ग्राफिकल विधि की व्याख्या कीजिए।

6(a) What are the parameters controlling the crystal size distribution in a crystallizer? Explain them briefly.

क्रिस्टलाइजर में क्रिस्टल आकार वितरण को नियंत्रित करने वाले पैरामीटर क्या हैं? उन्हें संक्षेप में समझाइए।

(b) 5000 kg of KCl solution at a temperature of $80^{o}C$ is cooled to $20^{o}C$ in an open tank. The solubilities of KCl at $80^{o}C$ and $20^{o}C$ are 55 parts and 35 parts per 100 parts of water. Estimate the yield of KCl crystals by :

(i) Assuming 5% water is lost by evaporation
(ii) Assuming no loss of water by evaporation.

$80^{o}C$ के तापमान पर 5000 kg KCl विलयन को एक खुले टैंक में $20^{o}C$ तक ठंडा किया जाता है। $80^{o}C$ और $20^{o}C$ पर KCl की घुलनशीलता 100 भाग पानी में 55 भाग और 35 भाग है। KCl क्रिस्टल की उपज का अनुमान इस प्रकार लगाएं :

(i) यह मानते हुए कि वाष्पीकरण से 5% पानी नष्ट होता है
(ii) यह मानते हुए कि वाष्पीकरण से पानी की कोई हानि नहीं होती है।

7(a) Explain in detail about the total material balance for the Single stage and Multistage Counter Current Extraction with neat sketch.

एकल चरण और बहु–चरण काउंटर करंट निष्कर्षण के लिए कुल मटेरियल बैलेंस के बारे में स्पष्ट रेखाचित्र के साथ विस्तार से समझाइए।

(b) Explain equilateral triangular coordinate diagram used in extraction. Also explain plait point and binodal solubility curve.

निष्कर्षण में प्रयुक्त समबाहु त्रिभुजाकार निर्देशांक आरेख की व्याख्या करें। प्लेट बिंदु और बायनोडल विलेयता वक्र की भी व्याख्या करें।

Contd. … 3

8(a) Discuss various factors which limits the rate of Solid-Liquid extraction?

ठोस–द्रव निष्कर्षण की दर को सीमित करने वाले विभिन्न कारकों पर चर्चा करें?

(b) An aqueous solution of solute C is to be extracted with pure solvent B to recover the solute. The equilibrium data in terms of weight % of solute in the two layers are given below :

Aqueous Layer	:	2	8	15	20
Solvent Layer	:	8	22	35	45

A feed 20% by weight of solute is to be treated in two consecutive cross current cascades using aqueous solution to solvent ratio of 1.8. Calculate :

(i) Concentration of final raffinate
(ii) Amount of raffinate
(iii) % recovery of solute
(iv) Amount of solvent to be used for a single stage extraction to obtain the same final concentration.

Water and solvent are immiscible with each other.

विलेय C के जलीय घोल को शुद्ध विलायक B के साथ निकाला जाना है ताकि विलेय को पुनः प्राप्त किया जा सके। दो परतों में विलेय के भार % के संदर्भ में संतुलन डेटा नीचे दिया गया है :

जलीय परत	:	2	8	15	20
विलायक परत	:	8	22	35	45

विलायक के भार के अनुसार 20% फीड को जलीय घोल से विलायक अनुपात 1.8 का उपयोग करके दो लगातार क्रॉस करंट कैस्केड में उपचारित किया जाना है। गणना करें :

(i) अंतिम रैफिनेट की सांद्रता (ii) रैफिनेट की मात्रा (iii) विलेय की % पुनर्प्राप्ति

(iv) एक ही अंतिम सांद्रता प्राप्त करने के लिए एकल चरण निष्कर्षण के लिए उपयोग किए जाने वाले विलायक की मात्रा।

पानी और विलायक एक दूसरे के साथ अमिश्रणीय हैं।

*****

Total No. of Questions : **08** Roll No. : 0701.....

B.Tech SIXTH SEMESTER EXAMINATION JUNE-2025

(Branch : Chemical Engineering)

CE-6351 (EL-II) INDUSTRIAL POLLUTION ABATMENT

Time : Three Hours ***Maximum Marks : 70***
Min. Pass Marks : 22

Note : Attempt any five questions. Each question carries equal marks.
कोई भी पाँच प्रश्न हल करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक समान हैं।

1(a) Discuss the importance of Industrial Pollution Abatement in present context of industrialization.

औद्योगीकरण के वर्तमान संदर्भ में औद्योगिक प्रदूषण कमी के महत्व पर चर्चा करें।

(b) What is the need of environmental legislation? Describe key environmental legislation in India.

पर्यावरण कानून की क्या आवश्यकता है? भारत में प्रमुख पर्यावरण कानूनों का वर्णन करें।

2(a) Differentiate between point and non-point sources of pollution. Give suitable examples in support of your discussion.

प्रदूषण के पाईंट और नान–पाईंट स्रोतों के बीच अंतर बताइए। अपनी चर्चा के समर्थन में उपयुक्त उदाहरण दीजिए।

(b) Explain the sources and consequence of air pollutants for the following :

(i) Sulphur-di-oxide (ii) Ozone (iii) Dust (iv) Fumes

निम्नलिखित वायु प्रदूषकों के स्रोतों और परिणामों की व्याख्या करें :

(i) सल्फर–डाइ–ऑक्साइड (ii) ओजोन (iii) धूल (iv) धुआं

3(a) Differentiate between water quality characteristics of surface water and ground water resources.

सतही जल और भूजल संसाधनों की जल गुणवत्ता विशेषताओं के बीच अंतर करिये।

(b) What is the use of effluent treatment plant? Describe the various steps for the designing of the effluent treatment plant.

अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र का उपयोग क्या है? अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र के डिजाइन के विभिन्न चरणों का वर्णन करें।

4(a) Which biological treatments are generally used in waste water treatment? How effective these are and what are the controlling parameters of these processes?

अपशिष्ट जल उपचार में आमतौर पर कौन से जैविक उपचारों का उपयोग किया जाता है? ये कितने प्रभावी हैं और इन प्रक्रियाओं के नियंत्रण पैरामीटर क्या हैं?

(b) Differentiate clearly between BOD and COD. How do you determine the BOD and what are the limitations of BOD test?

BOD और COD के बीच स्पष्ट अंतर बताइए। आप BOD का निर्धारण कैसे करते हैं और BOD परीक्षण की सीमाएँ क्या हैं?

P.T.O.

5(a) Define inversion. Briefly explain the different types of inversion with the aid of neat sketch.

व्युत्क्रमण को परिभाषित करें। स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से व्युत्क्रमण के विभिन्न प्रकारों को संक्षेप में समझाएँ।

(b) With a neat sketch explain the Plume behaviour for the different atmospheric conditions.

एक स्पष्ट रेखाचित्र के साथ विभिन्न वायुमंडलीय स्थितियों के लिए प्लूम (Plume) व्यवहार की व्याख्या करें।

6(a) Explain the factors affecting the selection of the particulate air control devices.

कणिकीय वायु नियंत्रण उपकरणों के चयन को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या करें।

(b) Briefly explain the particulate matter removal by gravity settler with the neat sketch.

ग्रेविटी सेटलर द्वारा कणिका पदार्थ हटाने की प्रक्रिया को स्पष्ट रेखाचित्र के साथ संक्षेप में समझाइए।

7 With respect to solid waste management, describe the following :

(i) Solid waste collection systems (ii) Sanitary landfill
(iii) Hazardous waste disposal (iv) E-waste management

ठोस अपशिष्ट प्रबंधन के संबंध में निम्नलिखित का वर्णन करें :

(i) ठोस अपशिष्ट संग्रह प्रणाली (ii) सैनिटरी लैंडफिल
(iii) खतरनाक अपशिष्ट निपटान (iv) ई–कचरा प्रबंधन

8(a) Discuss concept of Environmental Impact Assessment (EIA). Briefly explain procedure of EIA.

पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (EIA) की अवधारणा पर चर्चा करें। EIA की प्रक्रिया को संक्षेप में समझाएँ।

(b) What is EMS? What are its benefits? Explain the entire concept giving a suitable case study.

ईएमएस क्या है? इसके क्या लाभ हैं? उपयुक्त केस स्टडी देकर संपूर्ण अवधारणा को समझाइए।

*****