Roll No:-_____

(Sem - IV) Diploma Exam 2024 (Even)

(Chemical Engg.) (Theory)

[Time: 3 Hours] **Mass Transfer - I (2014403)** **[Full. Marks: 70]**

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है |)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है|)

Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1	**Answer all questions as directed. (2x10=20)** **(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)**	**Marks**	**CO**	**BL**
a)	Corresponding to Prandtl number and Nusselt number in heat transfer the dimensionless group in mass transfer is the _____ and _____ number respectively. (Schmidt/ Sherwood/ Peclet/ Stanton) ऊष्मा स्थानांतरण में प्रांड्टल संख्या और नुसेल्ट संख्या के अनुरूप द्रव्यमान स्थानांतरण में आयामहीन समूह क्रमशः _____ और _____ संख्या है। (श्मिट/ शेरवुड/ पेक्लेट/ स्टैंटन)	2	1	1
b)	Refractory bricks and Sticky material are usually dried in a _____ and _____ dryer respectively. (Tray/ conveyor/ tunnel/ rotary) आग रोक ईंटों और चिपचिपी सामग्री को आमतौर पर क्रमशः _____ और _____ ड्रायर में सुखाया जाता है। (ट्रे / कन्वेयर / सुरंग / रोटरी)	2	4	2
c)	Moisture in a solid exerting an equilibrium vapour pressure equal to that of the pure liquid at the same temperature is called the _____moisture. (unbound/ free/ critical/ Bound) एक ठोस में नमी जो समान तापमान पर शुद्ध तरल के बराबर संतुलन वाष्प दबाव डालती है उसे _____नमी कहा जाता है। (अनबाउंड/फ्री/क्रिटिकल/बाउंड)	2	4	1
d)	Moisture contained by a substance in excess of the equilibrium moisture is called the _____moisture. (unbound/ free/ critical/ Bound) किसी पदार्थ में संतुलन नमी से अधिक मात्रा में मौजूद नमी को _____नमी कहा जाता है। (अनबाउंड/फ्री/क्रिटिकल/बाउंड)	2	4	1
e)	If moisture content of solid on dry basis is _____ then the moisture content on wet basis is _____. ((X / 1-X) / X / (1/X) / (X / X+1)) यदि शुष्क आधार पर ठोस की नमी की मात्रा _____ है तो गीले आधार पर नमी की मात्रा _____ होगी। ((X / 1-X) / X / (1/X) / (X / X+1))	2	3	1

f)	Absorption factor is defined as S_2 / S_1. (True/False) अवशोषण कारक को S_2 / S_1 के रूप में परिभाषित किया गया है। (सत्य/असत्य)	2	2	2
g)	When both the fluid flow concurrently in an absorber the slope of the operating line is -ve. (True/False) जब दोनों द्रव एक अवशोषक में एक साथ प्रवाहित होते हैं तो ऑपरेटिंग लाइन का ढलान ऋणात्मक होता है। (सत्य/असत्य)	2	2	1
h)	Mass transfer co-efficient (K) and diffusivity (D) are related according to film theory as _____. ($K \propto D$/ $K \propto \sqrt{D}$ / $K \propto D^{1.5}$ / $K \propto D^2$) द्रव्यमान स्थानांतरण गुणांक (K) और विसरणशीलता (D) फिल्म सिद्धांत के अनुसार _____ के रूप में संबंधित हैं। ($K \propto D$/ $K \propto \sqrt{D}$ / $K \propto D^{1.5}$ / $K \propto D^2$)	2	1	1
i)	The diffusivity (D) in a binary gas mixture is related to the temperature (T) and Pressure (P) as _____and _____ respectively. ($D \propto T^{0.5}$/ $D \propto T^{1.5}$/ $D \propto 1/P$/ $D \propto 1/P^{1.5}$) बाइनरी गैस मिश्रण में विसरणशीलता (D) तापमान (T) और दबाव (P) से क्रमशः _____और _____ के रूप में संबंधित है। ($D \propto T^{0.5}$/ $D \propto T^{1.5}$/ $D \propto 1/P$/ $D \propto 1/P^{1.5}$)	2	1	2
j)	The unit of volumetric diffusivity is Cm/sec. (True/False) आयतन विसरण की इकाई सेमी/सेकंड है। (सत्य/असत्य)	2	1	2

Group (B) (ग्रुप -बी)

Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें|) **4x5=20**

Q.2	Define Fick's First Law of Diffusion. Explain its significance in mass transfer operations. फिक के प्रसार के प्रथम नियम को परिभाषित करें। द्रव्यमान स्थानांतरण संक्रियाओं में इसके महत्व की व्याख्या करें।	4	1	2
	OR (अथवा)			
	Discuss the mechanism of diffusion in solids. What factors influence the diffusion rate in solid materials? ठोस पदार्थों में विसरण की क्रियाविधि पर चर्चा करें। ठोस पदार्थों में विसरण दर को कौन से कारक प्रभावित करते हैं?	4	1	2
Q.3	Discuss the role of packing materials in absorption columns. What are the key characteristics of effective packing materials, and how do they influence the performance of the column? अवशोषण स्तंभों में पैकिंग सामग्री की भूमिका पर चर्चा करें। प्रभावी पैकिंग सामग्री की मुख्य विशेषताएँ क्या हैं, और वे स्तंभ के प्रदर्शन को कैसे प्रभावित करती हैं?	4	2	1
	OR (अथवा)			

	Explain the difference between the equilibrium line and the operating line in an absorption process. How are they used to design and analyze absorption columns? अवशोषण प्रक्रिया में संतुलन रेखा और परिचालन रेखा के बीच अंतर स्पष्ट करें। अवशोषण स्तंभों को डिज़ाइन और विश्लेषण करने के लिए उनका उपयोग कैसे किया जाता है?	4	2	1
Q.4	Explain the basic principles of humidification and the factors affecting it. आर्द्रीकरण के मूल सिद्धांतों और इसे प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या करें। **OR (अथवा)**	4	3	1
	Describe the psychometric processes involved in adding moisture to air and the corresponding changes in air properties. वायु में नमी जोड़ने में शामिल मनोमितीय प्रक्रियाओं और वायु के गुणों में होने वाले तदनुरूप परिवर्तनों का वर्णन करें।	4	3	1
Q.5	Describe the working principle and applications of any two types of dryers. किसी भी दो प्रकार के ड्रायर के कार्य सिद्धांत और अनुप्रयोगों का वर्णन करें। **OR (अथवा)**	4	4	2
	State the factor on which the rate of drying depends. वह कारक बताइए जिस पर सुखाने की दर निर्भर करती है।	4	4	2
Q.6	Explain the significance of crystal structure in the crystallization process. क्रिस्टलीकरण प्रक्रिया में क्रिस्टल संरचना के महत्व को समझाइए। **OR (अथवा)**	4	5	2
	Explain how solubility curves are used to determine conditions for crystallization. बताएं कि क्रिस्टलीकरण की स्थितियों को निर्धारित करने के लिए घुलनशीलता वक्र का उपयोग कैसे किया जाता है।	4	5	2
	Group (C) (ग्रुप - सी) **Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) 6x5=30**			
Q.7	Derive the relationship between the individual mass transfer coefficients and the overall mass transfer coefficient for a system with two phases. दो चरणों वाली प्रणाली के लिए व्यक्तिगत द्रव्यमान स्थानांतरण गुणांक और समग्र द्रव्यमान स्थानांतरण गुणांक के बीच संबंध व्युत्पन्न करें। **OR (अथवा)**	6	1	3
	Compare and contrast the analogies between momentum, heat, and mass transfer. How can these analogies be used to predict mass transfer coefficients? गति, ऊष्मा और द्रव्यमान स्थानांतरण के बीच समानताओं की तुलना करें और उनमें अंतर करें। द्रव्यमान स्थानांतरण गुणांकों की भविष्यवाणी करने के लिए इन समानताओं का उपयोग कैसे किया जा सकता है?	6	1	3
Q.8	Compare and contrast batch and continuous absorption contactors. What are the advantages and disadvantages of each? बैच और सतत अवशोषण संपर्ककों की तुलना करें। प्रत्येक के क्या फायदे और नुकसान हैं? **OR (अथवा)**	6	2	2

	Define HTU and NTU in the context of an absorption column. How are these concepts used to design and evaluate the performance of an absorption column? अवशोषण स्तंभ के संदर्भ में HTU और NTU को परिभाषित करें। अवशोषण स्तंभ के प्रदर्शन को डिजाइन करने और उसका मूल्यांकन करने के लिए इन अवधारणाओं का उपयोग कैसे किया जाता है?	6	2	2
Q.9	Explain how a cooling tower helps in the cooling of water and the factors affecting its efficiency. बताएं कि कूलिंग टॉवर पानी को ठंडा करने में किस प्रकार मदद करता है तथा इसकी दक्षता को प्रभावित करने वाले कारक क्या हैं।	6	3	2
	OR (अथवा)			
	Illustrate how to use a psychometric chart to determine the humidity ratio, dew point, and other properties of air. आर्द्रता अनुपात, ओस बिंदु और हवा के अन्य गुणों को निर्धारित करने के लिए साइकोमेट्रिक चार्ट का उपयोग कैसे करें, इसका उदाहरण देकर समझाइए।	6	3	2
Q.10	Explain the fundamental principles of drying, including the removal of moisture from materials and the transition from a wet to a dry state. Discuss the energy transfer involved. सुखाने के मूल सिद्धांतों की व्याख्या करें, जिसमें पदार्थों से नमी हटाना और गीले से शुष्क अवस्था में संक्रमण शामिल है। इसमें शामिल ऊर्जा हस्तांतरण पर चर्चा करें।	6	4	2
	OR (अथवा)			
	Describe the typical shape of a drying curve, including the constant rate period, falling rate period, and equilibrium moisture content. स्थिर दर अवधि, गिरती दर अवधि, और संतुलन नमी सामग्री सहित सुखाने वक्र के विशिष्ट आकार का वर्णन करें।	6	4	2
Q.11	Water level in a 1m diameter well in a desert is 12m deep from surface. The stagnant air and water in well are at a pressure of 750 mm Hg and 30°C. A gentle breeze of air is blowing across top of well. Calculate loss of water in kg/hr due to steady state diffusion from surface of water. Data: diffusivity for air-water system at 30°C and 750 mm Hg is 2.6×10^{-5} m^2/s. Vapor Pressure of water at 30°C is 0.045 atm. एक रेगिस्तान में 1 मीटर व्यास के कुएं में पानी का स्तर सतह से 12 मीटर गहरा है| कुएं में स्थिर हवा और पानी 750 mm Hg और 30°C के दबाव में हैं। हवा का हल्का झोंका कुएं के ऊपर से बह रही है| जल की सतह से स्थिर अवस्था प्रसार के कारण किलो/घंटा में जल की हानि की गणना कीजिए। डेटा: 30°C और 750 mm Hg पर वायु-जल प्रणाली के लिए प्रसार 2.6×10^{-5} m^2/s है। 30°C पर पानी का वाष्प दबाव 0.045 atm है।	6	1	4
	OR (अथवा)			
	Ammonia gas (A) diffuses through a non-diffusing nitrogen gas (B) under study state condition. The partial pressure of A at location of 1 is 1.5×10^4 Pa and that at location 2 is 5×10^3 Pa. The location 1 and 2 are 0.15 m apart. The total pressure is 1.103×10^5 Pa and temperature is 298 K. Calculate the flux of diffusion of ammonia. Also calculate the flux of diffusion for equimolar counter diffusion considering the nitrogen is also diffusing. The diffusivity of ammonia at the prevailing conditions is 2.3×10^{-5} m^2/s.	6	1	4

अध्ययन अवस्था की स्थिति के तहत अमोनिया गैस (A) एक गैर-विसरित नाइट्रोजन गैस (B) के माध्यम से विसरित होती है। स्थान 1 पर A का आंशिक दबाव 1.5×10^4 Pa है और स्थान 2 पर 5×10^3 Pa है। स्थान 1 और 2, 0.15 मीटर की दूरी पर हैं। कुल दबाव 1.103×10^5 Pa है और तापमान 298 K है। अमोनिया के विसरण प्रवाह की गणना करें। नाइट्रोजन के भी विसरित होने पर विचार करते हुए सममोलर प्रति विसरण के लिए विसरण प्रवाह की भी गणना करें। मौजूदा स्थितियों में अमोनिया की विसरणशीलता 2.3×10^{-5} m^2/s है।

--------******----------