Roll No:-_____

(Sem - IV) Diploma Exam 2024 (Even)

[Time: 3 Hours] **(Chemical Engg.) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Mass Transfer - I (2014403)

- 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.** **(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)** **(2x10=20)**	**Marks**	**CO**	**BL**
a)	According to penetration theory and film theory mass transfer coefficient is proportional to _____ and _____ respectively. ($D_{AB}/\sqrt{D_{AB}}/(1/\sqrt{D_{AB}})/D_{AB}^2$) प्येनिट्रेशन सिद्धांत और फिल्म सिद्धांत के अनुसार द्रव्यमान स्थानांतरण गुणांक क्रमशः _____ और _____ के समानुपाती होता है। ($D_{AB}/\sqrt{D_{AB}}/(1/\sqrt{D_{AB}})/D_{AB}^2$)	2	1	1
b)	The binary diffusivity of liquid and gas vary as ____ and ____ respectively. ($T/T^{1/2}/T^{-1/2}/T^{3/2}$) द्रव और गैस की द्विआधारी विसरणशीलता क्रमशः ____ और ____ के रूप में परिवर्तित होती है। ($T/T^{1/2}/T^{-1/2}/T^{3/2}$)	2	1	1
c)	A saturated gas and vapor free gas means ____ % humidity and ____ % humidity. (0/50/100/0-100) संतृप्त गैस और वाष्प मुक्त गैस का अर्थ है ____% आर्द्रता और ____% आर्द्रता। (0/50/100/0-100)	2	3	1
d)	____ humidity is always greater than ____ humidity. (percentage/absolute/relative/molal) ____ आर्द्रता हमेशा ____ आर्द्रता से अधिक होती है। (प्रतिशत/पूर्ण/सापेक्ष/मोलल)	2	3	2
e)	In gas absorption, the average slope of operating line is the ratio of the molal flow of ____ and ____. (gas/vapor/steam/liquid) गैस अवशोषण में, ऑपरेटिंग लाइन का औसत ढलान ____ और ____ के मोलल प्रवाह का अनुपात है। (गैस/वाष्प/भाप/तरल)	2	2	2
f)	For a stripper and absorber, the operating line is always lies ____ and ____ the equilibrium curve respectively. (above/parallel/below/coincide) स्ट्रिपर और अवशोषक के लिए, परिचालन रेखा हमेशा क्रमशः संतुलन वक्र के ____ और ____ पर स्थित होती है। (ऊपर/समानांतर/नीचे/संयोग)	2	2	2

g)	To study the mechanism of drying under constant rate period, a plot of the ____ versus ____ content is useful. (free moisture content/time/drying rate/humidity) स्थिर दर अवधि के तहत सुखाने के तंत्र का अध्ययन करने के लिए, ____ बनाम ____ सामग्री का एक प्लॉट उपयोगी है। (मुक्त नमी सामग्री/समय/सुखाने की दर/आर्द्रता)	2	4	2
h)	If the ____ moisture content of the solid below the critical moisture content, the constant rate period ____ occurs. (initial/final/does not/always) यदि ठोस पदार्थ की ____ नमी सामग्री, क्रिटिकल नमी सामग्री से कम है, तो स्थिर दर अवधि ____ होती है। (प्रारंभिक/अंतिम/नहीं/हमेशा)	2	4	1
i)	Crystal growth is a non-diffusion process, modified by the effect of solid surface on which the growth occurs. (True/False) क्रिस्टल वृद्धि एक गैर-प्रसार प्रक्रिया है, जो उस ठोस सतह के प्रभाव से संशोधित होती है जिस पर वृद्धि होती है। (सत्य/असत्य)	2	5	2
j)	In order to produce a super saturated solution, primarily it depends on the solubility curve of the solute. (True/False) अति संतृप्त विलयन बनाने के लिए मुख्य रूप से यह विलेय की घुलनशीलता वक्र पर निर्भर करता है। (सत्य/असत्य)	2	5	1

Group (B) (ग्रुप -बी)

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

Q.2	Define and explain Fick's law, molecular and Eddy diffusion. फिक के नियम, आण्विक और एडी प्रसार को परिभाषित करें और समझाइए।	4	1	2
	OR (अथवा)			
	Write the analogy between momentum, heat and mass transfer. संवेग ,ऊष्मा और द्रव्यमान स्थानांतरण के बीच समानता लिखिए।	4	1	2
Q.3	Define solubility and theories of gas absorption. घुलनशीलता और गैस अवशोषण के सिद्धांतों को परिभाषित करें।	4	2	1
	OR (अथवा)			
	Explain the concept of equilibrium and operating line. संतुलन और परिचालन रेखा की अवधारणा को समझाइए।	4	2	1
Q.4	Write the different components of humidification. आर्द्रीकरण के विभिन्न घटकों को लिखिए।	4	3	1
	OR (अथवा)			
	Define adiabatic saturation temperature, dew point temperature, wet bulb temperature and dry bulb temperature. रुद्धोष्म संतृप्ति तापमान, ओस बिंदु तापमान, आर्द्र बल्ब तापमान और शुष्क बल्ब तापमान को परिभाषित करें।	4	3	1

Q.5	State the reason for carrying drying operation industrially. औद्योगिक रूप से सुखाने का कार्य करने का कारण बताइये। **OR (अथवा)** State the factor on which the rate of drying depends. Explain in brief. वह कारक बताइए जिस पर सुखाने की दर निर्भर करती है। संक्षेप में समझाइए।	4 4	4 4	2 2
Q.6	Explain in brief solubility curve. घुलनशीलता वक्र को संक्षेप में समझाइए। **OR (अथवा)** Define crystallization and crystal work. क्रिस्टलीकरण और क्रिस्टल कार्य को परिभाषित करें।	4 4	5 5	2 2
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) 6x5=30	6	1	3
Q.7	For steady state diffusion of A through non-diffusing component B. Find an expression for diffusion of A. गैर प्रसारित घटक B के माध्यम से A के स्थिर अवस्था प्रसार के लिए, A के प्रसार के लिए एक अभिव्यक्ति ज्ञात कीजिए। **OR (अथवा)** For steady state equimolar counter diffusion of component, A to component B. Find an expression for diffusion of A. घटक A से घटक B तक स्थिर अवस्था सममोलर प्रतिप्रसार के लिए A के प्रसार के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।	6	1	3
Q.8	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 x 10-5 m2/s है। 30°C पर पानी का वाष्प दबाव 0.045 atm है। **OR (अथवा)** Ammonia gas (A) diffuses through a non-diffusing nitrogen gas (B) under steady 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. स्थिर 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 11.5×10^4 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।	6 6	1 1	4 4

Q.9	Gas containing 2% by volume solute A is feed to an absorption tower at a rate of 0.35 m^3/s at 299 K and 106.658 kPa pressure, and 95% of the original solute is removed by absorbing it in a solvent B. solvent containing 0.005 mole fraction of solute enters the tower at the top and exit liquid stream from the absorption tower contains 0.12 mole A per mole B. Find out the flow rate of the solvent entering the absorption tower on solute free basis. 2% आयतन विलेय A युक्त गैस को 299 K और 106.658 kPa दाब पर 0.35 m^3/s की दर से अवशोषण टावर में डाला जाता है, तथा मूल विलेय का 95% विलायक B में अवशोषित करके निकाल दिया जाता है। विलेय के 0.005 मोल अंश युक्त विलायक टावर के शीर्ष पर प्रवेश करता है तथा अवशोषण टावर से बाहर निकलने वाली द्रव धारा में प्रति मोल B, 0.12 मोल A होता है। विलेय मुक्त आधार पर अवशोषण टावर में प्रवेश करने वाले विलायक की प्रवाह दर ज्ञात कीजिए।	6	2	4
	OR (अथवा)			
	1000 m^3/hr of a gas mixture containing 10 mole% of solute and rest inert enters an absorber at 300 K temperature and 106.658 kPa pressure. 90% of the original solute is removed. Solute free water used for absorption contains 5 mole% of solutes when it leaves the absorber from the bottom. Calculate the solvent flow rate to the absorber. 1000 m^3/hr गैस मिश्रण जिसमें 10 मोल% विलेय और शेष अक्रिय पदार्थ है, 300 K तापमान और 106.658 kPa दाब पर अवशोषक में प्रवेश करता है। मूल विलेय का 90% निकाल दिया जाता है। अवशोषण के लिए उपयोग किए जाने वाले विलेय मुक्त जल में 5 मोल% विलेय होते हैं जब यह अवशोषक को नीचे से छोड़ता है। अवशोषक में विलायक प्रवाह दर की गणना करें।	6	2	4
Q.10	State and explain percentage humidity and relative humidity. Explain Psychometric chart. प्रतिशत आर्द्रता और सापेक्ष आर्द्रता को लिखे एवं उसकी व्याख्या करें| साइकोमेट्रिक चार्ट को समझाएं|	6	3	3
	OR (अथवा)			
	Partial pressure of water vapour in a mixture of air-water vapour at a total pressure of 106.6 kPa and at a temperature of 60°C is 13.3 kPa. Express the concentration of water vapour in i. Absolute humidity ii. Mole fraction iii. Relative humidity iv. Humid volume Assume vapour pressure of 20.6 kPa at 60°C. 106.6 kPa के कुल दबाव और 60oC के तापमान पर वायु-जल वाष्प के मिश्रण में जल वाष्प का आंशिक दबाव 13.3 kPa है। इनमे जलवाष्प की सांद्रता को व्यक्त करें – i. पूर्ण आर्द्रता ii. मोल फ्रैक्शन iii. सापेक्ष आर्द्रता iv. आर्द्र मात्रा 60°C पर वाष्प दबाव 20.6 kPa मान लें।	6	3	3
Q.11	Explain the following – i. Free moisture content ii. Bound moisture content iii. Unbound moisture content निम्नलिखित को समझाइये- i. फ्री मोयस्चर की मात्रा ii. बाउंड मोयस्चर की मात्रा iii. अनबाउंड मोयस्चर की मात्रा	6	4	2
	OR (अथवा)			
	What do you mean by drying? Explain constant rate and falling rate period of drying. ड्राइंग से आपका क्या तात्पर्य है? ड्राइंग की स्थिर दर और गिरती दर अवधि को समझाइये।	6	4	2

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