Roll No:-_____

(Sem- V (New Syll.)) Diploma Exam 2024 (Odd)

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

Mass Transfer - II (2014501)

- 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)	The section above the feed tray in a fractionator is known as ____ section. (enriching/stripping/feed) फ्रैक्शनेटर में फीड ट्रे के ऊपर वाले भाग को ____ भाग के रूप में जाना जाता है। (इन्रिच/स्ट्रिपिंग/फीड)	2	2	1
b)	Flash distillation is not effective in separating components of comparable ____. (purity/density/volatility/viscosity) फ्लैश आसवन तुलनीय ____ के घटकों को अलग करने में प्रभावी नहीं है। (शुद्धता/घनत्व/अस्थिरता/चिपचिपाहट)	2	1	1
c)	If the feed to a distillation column is a saturated liquid, then the slope of the feed line is ____. (<1/0/>1/∞) यदि आसवन स्तंभ में जाने वाला फ़ीड संतृप्त तरल है, तो फ़ीड लाइन का ढलान ____ होगा। (<1/0/>1/∞)	2	2	2
d)	In solvent extraction operation, the selectivity of solvent ____ with decrease in ____. (increases/decreases/pressure/temperature) विलायक निष्कर्षण प्रक्रिया में, विलायक की चयनात्मकता ____ में कमी के साथ ____ है। (बढ़ती/घटती/दबाव/तापमान)	2	3	2
e)	For all useful liquid-liquid extraction operation, the selectivity of the solvent must be ____ than ____. (more/less/zero/one) सभी उपयोगी द्रव-द्रव निष्कर्षण संचालन के लिए, विलायक की चयनात्मकता ____ से ____ होनी चाहिए। (अधिक/कम/शून्य/एक)	2	3	1
f)	In decaffeination of coffee, the caffeine is separated from CO_2 by adsorption on ____. (silica gel/activated carbon/alumina/zeolite) कॉफी के डिकैफ़िनेशन में, कैफीन को ____ पर सोखने के द्वारा CO_2 से अलग किया जाता है। (सिलिका जेल/सक्रिय कार्बन/एल्यूमिना/ज़ियोलाइट)	2	3	1
g)	Chemisorption is ____ phenomenon. (a reversible/an irreversible/same as 'Van Der Waals') रसायन अवशोषण ____ घटना है। (एक प्रतिवर्ती/एक अपरिवर्तनीय/'वैन डेर वाल्स' के समान)	2	5	1

h)	Freundlich equation applies to adsorption of solute from dilute solutions, over a small concentrated range. (True/False) फ्रायंडलिच समीकरण, तनु विलयनों से विलेय के अवशोषण पर, एक छोटी सांद्रता सीमा पर लागू होता है। (सत्य/असत्य)	2	5	1
i)	Leaching at high temperature is favorable due to ____ solubility of solute and ____ diffusivity in solvent. (increased/decreased/constant) उच्च तापमान पर निक्षालन विलेय की ____ घुलनशीलता और विलायक में ____ विसरणशीलता के कारण अनुकूल है। (बढ़ी/घटी/ स्थिर)	2	4	2
j)	In solid-liquid extraction, if the solvent dissolves very little of solute, the small quantity of solvent is required to extract the solute. (True/False) ठोस-द्रव निष्कर्षण में, यदि विलायक विलेय को बहुत कम घोलता है, तो विलेय को निकालने के लिए विलायक की थोड़ी मात्रा की आवश्यकता होती है। (सत्य/असत्य)	2	3	1

Group (B) (ग्रुप -बी)

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

Q.2	Define Vapour-Liquid Equilibrium (VLE). Explain how temperature affects VLE. वाष्प-द्रव संतुलन (VLE) को परिभाषित करें। बताएं कि तापमान VLE को कैसे प्रभावित करता है।	4	1	1
	OR (अथवा)			
	Discuss the importance of pressure in VLE calculations. वीएलई गणना में दबाव के महत्व पर चर्चा करें।	4	1	1
Q.3	Explain the McCabe-Thiele method for determining the number of stages in a distillation column. आसवन स्तंभ में चरणों की संख्या निर्धारित करने के लिए मैककेबे-थिएले विधि की व्याख्या करें।	4	2	2
	OR (अथवा)			
	What is azeotropic distillation? Provide one example. ऐज़ियोट्रोपिक आसवन क्या है? एक उदाहरण दीजिए।	4	2	2
Q.4	Define Liquid-Liquid Equilibrium (LLE) and explain its significance. द्रव-द्रव संतुलन (एलएलई) को परिभाषित करें और इसका महत्व समझाएं।	4	3	1
	OR (अथवा)			
	Discuss the effect of pressure on LLE. एलएलई पर दबाव के प्रभाव पर चर्चा करें।	4	3	1
Q.5	Explain leaching process. List different types of leaching methods. निक्षालन प्रक्रिया को समझाइये। विभिन्न प्रकार की निक्षालन विधियों की सूची बनाएं।	4	4	1
	OR (अथवा)			

	Describe the mechanism of leaching in a solid-liquid system. ठोस-द्रव प्रणाली में निक्षालन की क्रियाविधि का वर्णन करें।	4	4	1
Q.6	Describe adsorption isotherms. Explain their importance. अधिशोषण समतापी रेखाओं का वर्णन करें। इनका महत्व समझाइये। **OR (अथवा)** Differentiate between physisorption and chemisorption. भौतिक अधिशोषण और रासायनिक अधिशोषण के बीच अंतर बताइए।	4 4	5 5	1 1
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) **6x5=30**			
Q.7	Explain the method of determining VLE using Raoult's Law and Dalton's Law. राउल्ट के नियम और डाल्टन के नियम का उपयोग करके VLE निर्धारित करने की विधि की व्याख्या करें। **OR (अथवा)** What is batch distillation? Describe its operation and application. बैच आसवन क्या है? इसके संचालन और अनुप्रयोग का वर्णन करें।	6 6	1 1	2 2
Q.8	Illustrate the steps involved in the McCabe-Thiele diagram with a simple binary system example. एक सरल द्विआधारी प्रणाली उदाहरण के साथ मैककेबे-थीले आरेख में शामिल चरणों को स्पष्ट करें। **OR (अथवा)** What are continuous contactors? Discuss their advantages over stage-wise contactors. सतत संपर्कक क्या हैं? चरणवार संपर्ककों की तुलना में उनके लाभों पर चर्चा करें।	6 6	2 2	2 2
Q.9	Explain the working of a batch extractor for immiscible liquid systems. अमिश्रणीय द्रव प्रणालियों के लिए बैच एक्सट्रैक्टर की कार्यप्रणाली समझाइए। **OR (अथवा)** Describe the process of continuous extraction and its industrial applications. सतत निष्कर्षण की प्रक्रिया और इसके औद्योगिक अनुप्रयोगों का वर्णन करें।	6 6	3 3	2 2
Q.10	A feed to a distillation unit consists of 50 mol% benzene in toluene. It is introduced to the column at its bubble point to the optimal plate. The column is to produce a distillate containing 95 mol% benzene and a bottom of 95 mol% toluene. For an operating pressure of 1 atm, calculate: *a.* the minimum reflux ratio *b.* the minimum number of equilibrium stages to carry out the desired separation *c.* the number of actual stages needed, using a reflux ratio (L'/D) of 50% more than the minimum, *d.* the product and residue stream in kilograms per hour if the feed is 907.3 kg/h *Vapor-liquid equilibrium data (1 atm, mole fraction benzene)*	6	2	3

mole fraction benzene											
X	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1
y	0	0.21	0.37	0.51	0.64	0.72	0.79	0.86	0.91	0.96	1

आसवन इकाई में एक फ़ीड में टोल्यूनि में 50 मोल% बेंजीन होता है। इसे स्तंभ में इसके बबल पॉइंट पर इष्टतम प्लेट में पेश किया जाता है। स्तंभ को 95 मोल% बेंजीन और 95 मोल% टोल्यूनि युक्त आसवन का उत्पादन करना है। 1 एटीएम के ऑपरेटिंग दबाव के लिए, गणना करें:

a. न्यूनतम रिफ्लक्स अनुपात

b. वांछित पृथक्करण को पूरा करने के लिए संतुलन चरणों की न्यूनतम संख्या

c. न्यूनतम से 50% अधिक रिफ्लक्स अनुपात (L'/D) का उपयोग करके आवश्यक वास्तविक चरणों की संख्या,

d. यदि फ़ीड 907.3 किलोग्राम/घंटा है तो किलोग्राम प्रति घंटे में उत्पाद और अवशेष धारा वाष्प-तरल संतुलन डेटा (1 एटीएम, मोल अंश बेंजीन)

mole fraction benzene											
X	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1
y	0	0.21	0.37	0.51	0.64	0.72	0.79	0.86	0.91	0.96	1

OR (अथवा)

Methanol (M) is to be separated from water (W) by atmospheric distillation. The feed contains 14.46 kg/h methanol and 10.44 kg/hr water. The distillate is 99 mol% pure, the bottom product contains 5 mol% of methanol. The feed is subcooled such that $q = 1.12$.

a. Determine the minimum number of stages and minimum reflux

b. Determine the feed stage location and number of theoretical stages required for a reflux ratio of 1.

Vapor-liquid equilibrium data (1.0 atm, mole fraction methanol)

1.0 atm, mole fraction methanol										
X	0	0.0321	0.0523	0.075	0.154	0.225	0.349	0.813	0.918	1
Y	*0*	0.1900	0.2940	0.352	0.516	0.593	0.703	0.918	0.963	1

मेथनॉल (M) को वायुमंडलीय आसवन द्वारा पानी (W) से अलग किया जाना है। फ़ीड में 14.46 kg/h मेथनॉल और 10.44 kg/hr पानी होता है। आसवन 99 mol% शुद्ध है, नीचे के उत्पाद में 5 mol% मेथनॉल होता है। फ़ीड को इस तरह से ठंडा किया जाता है कि $q = 1.12$ हो।

a. चरणों की न्यूनतम संख्या और न्यूनतम रिफ्लक्स निर्धारित करें

b. 1 के रिफ्लक्स अनुपात के लिए आवश्यक फीड स्टेज स्थान और सैद्धांतिक चरणों की संख्या निर्धारित करें।

वाष्प-तरल संतुलन डेटा (1.0 एटीएम, मोल अंश मेथनॉल)

1.0 atm, mole fraction methanol										
X	0	0.0321	0.0523	0.075	0.154	0.225	0.349	0.813	0.918	1
Y	*0*	0.1900	0.2940	0.352	0.516	0.593	0.703	0.918	0.963	1

	6	2	3

Q.11 Discuss the Freundlich adsorption isotherm and its application in chemical engineering.

6	5	2

फ्रेयंडलिच अधिशोषण समतापी तथा रासायनिक इंजीनियरिंग में इसके अनुप्रयोग पर चर्चा करें। **OR (अथवा)** Explain the operation of a continuous adsorption column, with a focus on breakthrough curves. ब्रेकथ्रू वक्रों पर ध्यान केंद्रित करते हुए, सतत अधिशोषण स्तंभ के संचालन की व्याख्या करें।	6	5	2

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