Roll No:-_____

(Sem - VI) Diploma Exam 2024 (Even)

(Chemical Engg.) (Theory)

[Time: 3 Hours] **Process Equipment Design (2014603)** **[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) Cabinet/ Tray driers are direct driers. (True /False) कैबिनेट/ट्रे ड्रायर सीधे ड्रायर हैं। (सही/गलत)	2	5	1
b) For a batch drying, the wet surface should be more compare to dry surface. (True /False) बैच ड्राइंग के लिए, सूखी सतह की तुलना में गीली सतह अधिक होनी चाहिए। (सही/गलत)	2	5	1
c) With _____ in total pressure on a binary system, the boiling point of the pure components_____. (increase/decrease/increases/ decreases) बाइनरी सिस्टम पर कुल दबाव में _____ के साथ, शुद्ध घटकों का क्वथनांक _____ है। (वृद्धि/कमी/बढ़ती/घटती)	2	1	1
d) Friction factor for _____flow in a new pipe is given by_____. (laminar/ turbulent/$f = 0.04/(N_{Re})^{0.16}$/ $f = 16/N_{Re}$) एक नए पाइप में _____प्रवाह के लिए घर्षण कारक_____ द्वारा दिया जाता है। (लैमिनार/टर्बुलेंट/ $f = 0.04/(N_{Re})^{0.16}$/ $f = 16/N_{Re}$)	2	2	1
e) In _____convection liquid viscosity effect is taken into account in case of _____. (forced/natural/ Sider-Tate equation/ Dittus-Boelter equation) _____संवहन में तरल श्यानता प्रभाव को _____ के मामले में ध्यान में रखा जाता है। (बलपूर्वक/प्राकृतिक/ साइडर-टेट समीकरण/डिटस-बोएल्टर समीकरण)	2	5	1
f) The dimensionless group in heat transfer identical to that of the _____ in mass transfer is_____. (Schmidt number/ Prandtl number/ Nusselt number/ Grashoff number) ऊष्मा स्थानांतरण में आयामहीन समूह, द्रव्यमान स्थानांतरण में _____ के समान_____ है। (श्मिट संख्या/प्रांडटल संख्या/नुसेल्ट संख्या/ग्राशॉफ़ संख्या)	2	3	1

g) Diffusivity of vapour with variation of pressure is described by_____. ($D_{AB} \alpha P_T$ / $D_{AB} \alpha 1$ / P_T / $D_{AB} \alpha P_T^2$) दबाव में भिन्नता के साथ वाष्प की विसरणशीलता का वर्णन_____ द्वारा किया जाता है। ($D_{AB} \alpha P_T$ / $D_{AB} \alpha 1$ / P_T / $D_{AB} \alpha P_T^2$)	2	5	1
h) Temperature dependency of diffusivity is described by the relation_____. ($D_{AB} \alpha T^{0.5}$ / $D_{AB} \alpha T$ / $D_{AB} \alpha T^{1.5}$) विसरणशीलता की तापमान निर्भरता संबंध_____ द्वारा वर्णित है। ($D_{AB} \alpha T^{0.5}$ / $D_{AB} \alpha T$ / $D_{AB} \alpha T^{1.5}$)	2	5	1
i) _____ heat exchanger needed _____ correction factor (F_T). (multi-pass/double pipe/LMTD/Dirt) _____ हीट एक्सचेंजर को _____ सुधार कारक (एफटी) की आवश्यकता है। (मल्टी-पास/डबल पाइप/एलएमटीडी/गंदगी)	2	5	1
j) Select the most appropriate pump from Group II to handle each fluid flow given in Group I. **Group I**: A. Highly viscous fluid flow; B. Fluid containing large amount of abrasive solids **Group II**: I. Piston pump; II. Gear pump; III. Plunger pump; IV. Centrifugal pump समूह I में दिए गए प्रत्येक द्रव प्रवाह को संभालने के लिए समूह II से सबसे उपयुक्त पंप का चयन करें। **Group I**: A. अत्यधिक चिपचिपा द्रव प्रवाह; B. तरल पदार्थ जिसमें बड़ी मात्रा में अपघर्षक ठोस पदार्थ होते हैं **Group II**: I. पिस्टन पम्प; II. गीयर पंप; III. सवार पंप; IV. केंद्रत्यागी पम्प	2	3	1

Group (B) (ग्रुप -बी)

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

Q.2 Explain use of reflux in a distillation column. डिस्टिलेशन कॉलम में रिफ्लक्स के उपयोग को समझाइये।	4	5	2
OR (अथवा)			
What is the use of reboiler in a distillation column. डिस्टिलेशन कॉलम में रीबॉयलर का क्या उपयोग है?	4	5	2
Q.3 Define economy & capacity of an evaporator. एक बाष्पीकरणकर्ता की अर्थव्यवस्था और क्षमता को परिभाषित करें।	4	4	-
OR (अथवा)			
Compare between single effect & multiple effect evaporator. एकल प्रभाव और एकाधिक प्रभाव बाष्पीकरणकर्ता के बीच तुलना करें।	4	4	2

Q.4	Explain in brief different types of plate used for packing in a distillation column. डिस्टीलेशन कॉलम में पैकिंग के लिए उपयोग की जाने वाली विभिन्न प्रकार की प्लेट को संक्षेप में समझाइए। **OR (अथवा)**	4	5	2
	compare flooding & weeping in a distillation column. डिस्टिलेशन कॉलम में फ्लडिंग और वीपिंग की तुलना करें |	4	5	2
Q.5	Define the following in an extraction equipment → (a) Feed, (b) Solvent, (c) Extract & (d) Raffinate निष्कर्षण उपकरण में निम्नलिखित को परिभाषित करें फीड (ए)), (बीविलायक (, (सी) रैफिनेट (डी) एक्सट्रैक्ट और **OR (अथवा)**	4	5	2
	Define absorption factor & stripping factor. अवशोषण कारक और स्ट्रिपिंग कारक को परिभाषित करें।	4	5	2
Q.6	Differentiate between distillation column & absorption column. डिस्टिलेशन कॉलम और अब्जॉर्प्शन कॉलम के बीच अंतर क्या है? **OR (अथवा)**	4	5	2
	Compare between Absorption column & extraction column. अब्जॉर्प्शन कॉलम और एक्सट्रैक्शन कॉलम के बीच तुलना करें |	4	5	2
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें |) **6x5=30**	6	1	3
Q.7	A spherical vessel 3-meter diameter is subjected to an internal pressure of 1.5 N/mm^2. Find the thickness of the vessel required if the maximum stress is not to exceed 90 Mpa. Take efficiency of the joint as 75%. 3-मीटर व्यास वाला एक गोलाकार बर्तन 1.5 N/mm^2 के आंतरिक दबाव के अधीन है। यदि अधिकतम तनाव 90 Mpa से अधिक न हो तो आवश्यक बर्तन की मोटाई ज्ञात करें। जोड़ की दक्षता 75% मानें। **OR (अथवा)**	6	1	3
	A thin cylindrical pressure vessel of 500 mm diameter is subjected to an internal pressure of 2 N/mm^2. If the thickness of the vessel 2mm, find the hoop stress, longitudinal stress, and the maximum shear stress. 500 मिमी व्यास का एक पतला बेलनाकार दबाव पात्र 2 N/mm^2 के आंतरिक दबाव के अधीन है। यदि बर्तन की मोटाई 2 मिमी है, तो हूप स्ट्रेस लोंगिट्यूडनल स्ट्रेस और अधिकतम शियर स्ट्रेस ज्ञात करें।	6	1	3
Q.8	Explain the different components of a pressure vessel. प्रेशर वेसल के विभिन्न घटकों को स्पष्ट कीजिए। **OR (अथवा)**	6	2	2
	What are the different types of support used in a pressure vessel. प्रेशर वेसल में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के सपोर्ट क्या हैं।	6	2	2

Q.9	Write down the step required for finding the no .of plate in a distillation column. डिस्टिलेशन कॉलम में प्लेट की संख्या ज्ञात करने के लिए आवश्यक चरण लिखिए।	6	5	-
	OR (अथवा)			
	Find the q line equation for feed in a distillation column. Explain different feed condition in a distillation column. डिस्टिलेशन कॉलम में फ़ीड के लिए q लाइन समीकरण खोजें। डिस्टिलेशन कॉलम में विभिन्न फ़ीड स्थितियों की व्याख्या करें।	6	5	3
Q.10	(a) Explain hoop stress & write its expression. (b) Explain longitudinal stress & write its expression. (a) हूप स्ट्रेस को समझाएं और उसकी अभिव्यक्ति लिखें। (b) लोंगिट्यूडनल स्ट्रेस को समझाएं और उसकी अभिव्यक्ति लिखें।	6	2	3
	OR (अथवा)			
	Differentiate between Thin shell & Thick shell pressure vessels. पतली शेल और मोटी शेल प्रेशर वेसल के बीच अंतर करें।	6	2	3
Q.11	Estimate the average value of convective film coefficient on the inside surface of a tube of 50 mm i.d. meant for heating water. The mass flow rate of water is 25000 kg/hr, which enters at a temperature of 20°C and leaves at 60°C. Calculate also the heat transferred per unit length of the tube if the wall temperature is 10°C above the bulk temperature of the fluid. Physical properties of water at the mean temperature of 40°C is given below: ρ= 992.2 kg/m^3 , k = 54.5 x 10^{-2} kcal/hr.m.°C , ν = 0.659 x 10^{-6} m^2/sec , Pr = 4.31 . पानी गर्म करने के लिए बनी 50 मिमी आई .डी.की एक ट्यूब की आंतरिक सतह पर कंवेक्टिव फिल्म गुणांक के औसत मूल्य का अनुमान लगाएं। पानी की द्रव्यमान प्रवाह दर 25000 किलोग्राम/घंटा है, जो 20°C के तापमान पर प्रवेश करता है और 60°C पर निकल जाता है। यदि दीवार का तापमान द्रव के थोक तापमान से 10°C अधिक है, तो ट्यूब की प्रति इकाई लंबाई में स्थानांतरित हीट की भी गणना करें। 40°C के औसत तापमान पर पानी के भौतिक गुण नीचे दिए गए हैं: ρ= 992.2 kg/m^3, k = 54.5 x 10^{-2} kcal/hr.m.°C, ν = 0.659 x 10^{-6} m^2/sec, Pr = 4.31.	6	5	3
	OR (अथवा)			
	Water at 30°C enters a 25 mm i.d. tube at the rate of 1200 litres per hour. Steam condenses on the outside surface of the tube (28 mm o.d.) at a temperature of 120°C and its film heat transfer coefficient may be taken as 5000 kcal/hr.m^2.°C. Find the length of the tube required to heat the water to 70°C. Assume the thermal conductivity of metal wall as 300 kcal/hr.m.°C and of water as 0.54 kcal/hr.m.°C. The average density and viscosity of water may be taken as 0.98 gm/cc and 0.6 CP respectively. 30°C पर पानी 1200 लीटर प्रति घंटे की दर से 25 मिमी आई .डी.ट्यूब में प्रवेश करता है । भाप ट्यूब की बाहरी सतह) 28 मिमी ओ.डी (.पर 120°C के तापमान पर संघनित होती है और इसका फिल्म ताप स्थानांतरण गुणांक 5000 kcal/hr.m^2.°C के रूप में लिया जा सकता है। पानी को 70°C तक गर्म करने के लिए आवश्यक ट्यूब की लंबाई ज्ञात कीजिए। धातु की दीवार की तापीय चालकता 300 kcal/hr.m.°C और पानी की 0.54 kcal/hr.m.°C मान लें। पानी का औसत घनत्व और विस्कोसिटी क्रमशः 0.98 gm/cc और 0.6 CP लिया जा सकता है।	6	5	3

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