Roll No:-_____

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

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

Chemical Reaction Engineering (2014502)

- 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)

			Marks	CO	BL
Q.1	Answer all questions as directed. (निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)	**(2x10=20)**			
a)	Reactions with very high activation energy are very sensitive to ____. (pressure/temperature/concentration) बहुत अधिक सक्रियण ऊर्जा वाली अभिक्रियाएँ ____ के प्रति बहुत संवेदनशील होती हैं। (दबाव/तापमान/सांद्रता)		2	1	1
b)	Rate determining step in a reaction consisting of a number of steps in series is the ____ step. (fastest/slowest/intermediate) श्रृंखला में कई चरणों वाली प्रतिक्रिया में दर निर्धारण चरण ____ चरण है। (सबसे तेज़/सबसे धीमा/मध्यवर्ती)		2	1	1
c)	Reaction in which the rate equation corresponds to a stoichiometric equation are called ____ reactions. (elementary/non-elementary/heterogeneous) वे अभिक्रियाएँ जिनमें दर समीकरण स्टोइकोमेट्रिक समीकरण के अनुरूप होता है, उन्हें ____ अभिक्रियाएँ कहा जाता है। (प्राथमिक/गैर-प्राथमिक/विषम)		2	1	1
d)	The dimension of the rate constant k for an nth order reaction is: ($time^{-1}conc.^{-1}$/$time^{1-n}conc.^{-1}$/$time^{-1}conc.^{1-n}$/$time^{-1}conc.^{-n}$) nवें क्रम की प्रतिक्रिया के लिए दर स्थिरांक k का आयाम है: (समय$^{-1}$ सान्द्रता$^{-1}$/समय$^{1-n}$ सान्द्रता$^{-1}$/ समय$^{-1}$ सान्द्रता$^{1-n}$ / समय$^{-1}$ सान्द्रता$^{-n}$)		2	1	1
e)	Molecularity of an elementary reaction P+Q →R+S is: (1/2/3/4) एक प्राथमिक प्रतिक्रिया P+Q →R+S की आणविकता है: (1/2/3/4)		2	1	2
f)	Which fraction of [X], plotted against time, will give a straight line for a second order reaction? Where, X →products: ([X]/[X^2]/ln[X]/ 1/[X]) समय के विरुद्ध प्लॉट किए गए [X] का कौन सा अंश, द्वितीय क्रम प्रतिक्रिया के लिए एक सीधी रेखा देगा? जहाँ, X →उत्पाद: ([X]/[X^2]/ln[X]/ 1/[X])		2	2	2
g)	In plug flow reactor, there is perfect mixing in the radial direction. (True/False) प्लग फ्लो रिएक्टर में रेडियल दिशा में सही मिश्रण होता है। (सत्य/असत्य)		2	2	1

h) Substance A in a liquid reacts to produce R and S as follows: $A \xrightarrow{k1} R$, $A \xrightarrow{k2} S$, $-r_A$ for the above elementary reaction is ____. (k_1C_A / k_2C_A / $(k_1+k_2)C_A$ / $(k_1/k_2)C_A$) द्रव में पदार्थ A निम्न प्रकार से प्रतिक्रिया करके R और S बनाता है: $A \xrightarrow{k1} R$, $A \xrightarrow{k2} S$, $-r_A$ उपरोक्त प्राथमिक प्रतिक्रिया के लिए ____ है। (k_1C_A / k_2C_A / $(k_1+k_2)C_A$ / $(k_1/k_2)C_A$)	2	3	2
i) The activity of the catalyst lost due to the deposition of carbonaceous material on the surface of catalyst is called ____. (fouling/poisoning/sinking/carrier) उत्प्रेरक की सतह पर कार्बनयुक्त पदार्थ के जमाव के कारण उत्प्रेरक की खोई हुई सक्रियता को ____ कहा जाता है। (फाउलिंग/विषाक्तता/डूबना/वाहक)	2	3	1
j) The vessel dispersion number for plug flow reactor is equal to ____. (0/2100-4000/4000-10,000/∞) प्लग फ्लो रिएक्टर के लिए पोत फैलाव संख्या ____ के बराबर है। (0/2100-4000/4000-10,000/∞)	2	2	2

Group (B) (ग्रुप -बी)

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

Q.2	Define the rate of a chemical reaction. Explain its importance in reaction engineering. रासायनिक अभिक्रिया की दर को परिभाषित करें। अभिक्रिया इंजीनियरिंग में इसका महत्व समझाएँ।	4	1	1
	OR (अथवा)			
	Explain the concentration-dependent term in the rate equation with an example. दर समीकरण में सांद्रता-निर्भर पद को उदाहरण सहित समझाइए।	4	1	1
Q.3	Differentiate between homogeneous and heterogeneous reactions. समरूप और विषमांगी अभिक्रियाओं के बीच अंतर बताइए।	4	2	2
	OR (अथवा)			
	Write performance equations for a mixed flow reactor (CSTR) and a plug flow reactor (PFR). मिश्रित प्रवाह रिएक्टर (सीएसटीआर) और प्लग प्रवाह रिएक्टर (पीएफआर) के लिए प्रदर्शन समीकरण लिखें।	4	2	2
Q.4	Explain what is meant by reactions in parallel with an example. एक उदाहरण सहित समझाइए कि समांतर अभिक्रियाओं का क्या अर्थ है।	4	3	1
	OR (अथवा)			
	Describe the size comparison of single reactors for single reactions. एकल अभिक्रियाओं के लिए एकल रिएक्टरों के आकार की तुलना का वर्णन करें।	4	3	1
Q.5	How do temperature and pressure affect reaction rates in chemical reactions? रासायनिक अभिक्रियाओं में तापमान और दबाव अभिक्रिया दर को किस प्रकार प्रभावित करते हैं?	4	4	2
	OR (अथवा)			

	Briefly describe the heat effects involved in exothermic and endothermic reactions. ऊष्माक्षेपी और ऊष्माशोषी अभिक्रियाओं में सम्मिलित ऊष्मा प्रभावों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।	4	4	2
Q.6	What is residence time distribution (RTD)? Why is it important in reactor analysis? निवास समय वितरण (RTD) क्या है? रिएक्टर विश्लेषण में यह क्यों महत्वपूर्ण है?	4	5	1
	OR (अथवा)			
	Briefly describe the characteristics of the C, E, F, and I curves in RTD studies. आर.टी.डी. अध्ययनों में सी, ई, एफ, और आई वक्रों की विशेषताओं का संक्षेप में वर्णन करें।	4	5	1
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) **6x5=30**	6	1	2
Q.7	Discuss the temperature dependence of reaction rates using the Arrhenius equation. अरहेनियस समीकरण का उपयोग करके प्रतिक्रिया दरों की तापमान पर निर्भरता पर चर्चा करें।			
	OR (अथवा)			
	Derive the rate equation for a simple first-order reaction. एक सरल प्रथम-क्रम अभिक्रिया के लिए वेग समीकरण व्युत्पन्न करें।	6	1	2
Q.8	Derive the performance equation for an ideal plug flow reactor (PFR). एक आदर्श प्लग फ्लो रिएक्टर (PFR) के लिए प्रदर्शन समीकरण व्युत्पन्न करें।	6	2	2
	OR (अथवा)			
	Discuss the working principle of a mixed flow reactor (CSTR) and derive its performance equation. मिश्रित प्रवाह रिएक्टर (सीएसटीआर) के कार्य सिद्धांत पर चर्चा करें और इसका प्रदर्शन समीकरण निकालें।	6	2	2
Q.9	Derive the equations for the size comparison of single reactors handling single reactions. एकल अभिक्रियाओं को संभालने वाले एकल रिएक्टरों के आकार की तुलना के लिए समीकरण व्युत्पन्न करें।	6	3	2
	OR (अथवा)			
	Explain how series and parallel reactions can occur simultaneously. Provide examples from industrial applications. समझाइए कि श्रृंखलाबद्ध और समानांतर अभिक्रियाएँ एक साथ कैसे हो सकती हैं। औद्योगिक अनुप्रयोगों से उदाहरण दीजिए।	6	3	2
Q.10	Derive the energy balance equation for a chemical reactor considering heat effects. तापीय प्रभावों पर विचार करते हुए एक रासायनिक रिएक्टर के लिए ऊर्जा संतुलन समीकरण व्युत्पन्न करें।	6	4	2
	OR (अथवा)			
	Discuss the impact of temperature on equilibrium constant and rate in reversible reactions. प्रतिवर्ती प्रतिक्रियाओं में संतुलन स्थिरांक और दर पर तापमान के प्रभाव पर चर्चा करें।	6	4	2
Q.11	Discuss how residence time distribution (RTD) can be used to diagnose reactor performance. चर्चा करें कि रिएक्टर प्रदर्शन का निदान करने के लिए निवास समय वितरण (RTD) का उपयोग कैसे किया जा सकता है।	6	5	2
	OR (अथवा)			

Explain the differences between ideal and non-ideal reactors with respect to RTD analysis. आरटीडी विश्लेषण के संबंध में आदर्श और गैर-आदर्श रिएक्टरों के बीच अंतर को स्पष्ट करें।	6	5	2

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