

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 3360503

Date: 18-05-2024

Subject Name: Chemical Reaction Engineering

Time: 10:30 AM TO 01:00 PM

Total Marks: 70

Instructions:

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

Q.1

Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.

14

1. Denote rate of reaction based on unit surface in fluid-fluid systems or based on unit surface of solid in gas-solid systems:
૧. પ્રવાહી-પ્રવાહી પ્રણાલીઓમાં એકમ સપાટી પર આધારિત અથવા ગેસ-સોલિડ સિસ્ટમમાં ઘન સપાટીના આધારે પ્રતિક્રિયા દર દર્શાવો
2. State differential equation for $SO_2 + 1/2 O_2 \rightarrow SO_3$
૨. $SO_2 + 1/2 O_2 \rightarrow SO_3$ માટે વિકલિત પ્રક્રિયા દર નું સુત્ર આપો
3. Mention the methods to obtain kinetic data.
૩. પ્રતિક્રિયા દર પર આધારિત છે તે બે શરતોને નામ આપો
4. State unit of “k” for first and second order reaction .
૪. ફ્રસ્ટ ઓડર અને સેકન્ડ ઓડર પ્રક્રિયા “k”નો એકમ આપો
5. Draw plot of $\ln K$ vs $1/T$ and mention the slope
૫. $\ln K$ vs $1/T$ નો આલેખ દોરો અને તેની ઢાળની કિંમત લખો.
6. Define: Constant volume and Variable volume reactor
૬. અચળ કદ અને ચલિત કદ ની વ્યાખ્યા આપો
7. Define half life time. Write half life time equation for first order reaction.
૭. હાલ્ફ ટાઇમ ની વ્યાખ્યા આપો. પ્રથમ ઓર્ડર માટે હાલ્ફ ટાઇમ નું સુત્ર લખો.
8. Define: holding time.
૮. હોલ્ડિંગ સમય ની વ્યાખ્યા આપો
9. Define :Rate Equation
૯. વ્યાખ્યા આપો : રેટ સમીકરણ
10. State Arrhenius Law.
૧૦. આર્હેનિયસ નો નિયમ આપો.

Q.2

પ્રશ્ન. ૨

- (a) Classify chemical reactions with appropriate examples **03**
 (અ) રાસાયણીક પ્રક્રિયાઓનું યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે વર્ગીકરણ કરો. **૦૩**

OR

- (a) Discuss Scope and importance of Chemical Reaction Engineering **03**
 (અ) કેમિકલ રિએક્શન એન્જિનિયરીંગ નું સ્કોપ અને મહત્વ સમજાવો **૦૩**
 (b) Explain various forms of rate of reaction expression **03**
 (બ) રેટ ઓફ રિએક્શન વિવિધ સ્વરૂપ માં લખો **૦૩**

		OR	
	(b)	Discuss the factors affecting rate of reaction. કેમિકલ પ્રક્રિયા પર અસર કરતા પરિબલો ની ચર્ચા કરો	03
	(c)	Explain space time and space velocity with equations. (ક) સ્પેસ સમય અને સ્પેસગતિ સૂત્ર સાથે સમજાવો	04 ૦૪
		OR	
	(c)	Explain types of reactions based on order of reaction (ક) રસાયણિક પ્રક્રિયા ઓને ઓડર ની આધારે વર્ગીકરણ કરો	04 ૦૪
	(d)	The pyrolysis of ethane proceeds with an activation energy of about 75000 cal. How much faster is the decomposition at 500 ⁰ C than at 450 ⁰ C?	04
	(S)	ઇથેનનુ પાઇરોલીસીસ થાય છે ક્રિયાશિલ ઉર્જા 75000 કેલેરી સાથે .ડિકમ્પોઝીશીન 500 ⁰ C કેટલુ જલદી થશે 450 ⁰ C થી?	૦૪
		OR	
	(d)	Distinguish between elementary and non-elementary reactions	04
	(S)	એલેમેન્ટરી અને નોન – એલેમેન્ટરી પ્રક્રિયા વચ્ચે તફાવત લખો	૦૪
Q.3	(a)	Discuss overall order of reaction from a series of half-life experiments.	03
પ્રશ્ન. 3	(અ)	હાલ્ફ લાઇફ પ્રયોગ થી આખુ ઓર્ડર પ્રક્રિયા માટે ચર્ચા કરો	૦૩
		OR	
	(a)	Discuss concentration dependent term of rate equation (અ) સાંદ્રતા પર આધારિત દર સમીકરણના ની ચર્ચા કરો	03 ૦૩
	(b)	Discuss significance of Activation Energy (બ) એક્ટિવેશન એનર્જીના મહત્વની ચર્ચા કરો	03 ૦૩
		OR	
	(b)	Derive equation for calculating Activation energy (E) by calculating rate constants k1 and k2 at temperature T1 and T2. (બ) T1 અને T2 તાપમાને રેટ કોસ્ટન્ટ k1 અને k2 નિ મદદથી એક્ટિવેશન એનર્જી શોધવાનુ સુત્ર તારવો.	03 ૦૩
	(c)	Differentiate between integral method and differential method for kinetic data analysis	04
	(ક)	સંકલિત પદ્ધતિ અને વિકલિત પ્રુથ્થકરણ પદ્ધતિ ની વચ્ચે તફાવત આપો	૦૪
		OR	
	(c)	Derive integrated rate equation for nth order irreversible reaction. (ક) nth ઓર્ડર ઇરરિવિશબલ રિએક્શન માટે ઇન્ટિગ્રેટેડ રેટ નૂ સૂત્ર ત રવો.	04 ૦૪
	(d)	Derive relation of concentration and conversion of reactant for constant for constant volume batch reacting system (S) અચળ કદ બેચ રિએક્ટીંગ પ્રક્રિયા માટે પ્રક્રિયાકાના કોન્સાંટ્રેશન અને કનવર્ઝન વચ્ચેના સબન્ધ માટેનુ સૂત્ર તારવો.	04 ૦૪
		OR	
	(d)	Derive integrated rate equation for irreversible unimolecular type first order reaction in terms of conversion. (S) એક મોલેક્યુલર ઇરરિવિશબલ પ્રથમ ઓર્ડર ના રિએક્શન માટે ઇન્ટિગ્રેટેડ રેટ ઇક્વેશન કનવર્ઝન ના સ્વરૂપ મા તારવો.	04 ૦૪
Q.4	(a)	Discuss features of Ideal reactors	03
પ્રશ્ન. ૪	(અ)	આદર્શ રિએક્ટરની વિશેષતાઓ નીચર્ચા કરો	૦૩

OR

- (a) State detailed Classification of reactors **03**
(અ) રિએક્ટર્સનું વિગતવાર વર્ગીકરણ આપો **૦૩**
(b) Differentiate: Fixed bed and Fluid bed type reactors. **04**
(બ) તફાવત આપો: ફિક્સ્ડ બેડ અને ફ્લૂયુડાઇઝ્ડ બેડ પ્રકાર રિએક્ટર. **૦૪**

OR

- (b) Show that the decomposition of N_2O_5 at $67^\circ C$ is a first order reaction. **04**
Calculate the value of the rate constant.

Data:

Time, min	0	1	2	3	4
$C_{N_2O_5}, \text{mol/l}$	0.16	0.113	0.08	0.056	0.040

- (બ) બતાવો કે N_2O_5 નું $67^\circ C$ પર વિઘટન એ પ્રથમ ક્રમની પ્રતિક્રિયા છે. દર સ્થિરતાના મૂલ્યની ગણતરી કરો. **૦૪**

ડેટા:

Time, min	0	1	2	3	4
$C_{N_2O_5}, \text{mol/l}$	0.16	0.113	0.08	0.056	0.040

- (c) Discuss in detail the performance equation for a batch reactor for constant density reaction system. **07**
(ક) સતત ઘનતા પ્રતિક્રિયા સિસ્ટમ માટે બેચ રિએક્ટર માટે પરફોર્મન્સ નુ સુત્ર. **૦૭**
વિગતવાર ચર્ચા કરો

Q.5

- (a) Mention the names of multi-phase reactors and explain any one in detail with neat diagram **04**
(અ) મલ્ટી ફેઝ માટે રીએક્ટર ના નામ આપો અને કોઈ એક વિસ્તારથી સમજાવો સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે **૦૪**
(b) Explain construction and working of fixed bed reactor in detail. **04**
(બ) ફિક્સ્ડ બેડ રિએક્ટરની સરઝા અને કાર્ય પધ્ધતિ સમજાવો. **૦૪**
(c) Explain G-L-S reactor **03**
(ક) G-L-S રિએક્ટર સમજાવો **૦૩**
(d) State the applications of Bubble column reactor and Spray reactor **03**
(ડ) ટરિકલ બેડ રિએક્ટર સમજાવો **૦૩**
(S) ટરિકલ બેડ રિએક્ટર સમજાવો **૦૩**
