

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER –6 (NEW)- EXAMINATION –WINTER-2022**

**Subject Code: 3360503****Date: 15-12-2022****Subject Name: Chemical Reaction Engineering****Time: 02:30 PM TO 05:00 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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. Write rate law equation and explain each term.  
૧. રેટ લો નું સમીકરણ લખો અને દરેક શબ્દ સમજાવો.
  2. Define molecularity and order of reaction.  
૨. પરમાણુતા અને રિએક્શનના ક્રમને વ્યાખ્યાયિત કરો.
  3. Give two units of rate of reaction.  
૩. રિએક્શન દરના બે એકમો આપો.
  4. What is rate constant? Write its unit for second order reaction.  
૪. રેટ કોન્સ્ટન્ટ એટલે શું? બીજા ક્રમની રિએક્શન માટે તેનું એકમ લખો.
  5. Define Half life of reaction and state how it depends on concentration?  
૫. રિએક્શનના અર્ધ જીવનને વ્યાખ્યાયિત કરો અને જણાવો કે તે સાંદ્રતા પર કેવી રીતે આધાર રાખે છે?
  6. List out methods used for kinetic data analysis.  
૬. કાઈનેટિક ડેટા એનાલિસિસ માટે વપરાતી પદ્ધતિઓની યાદી બનાવો.
  7. List out applications of semi batch reactor.  
૭. અર્ધ બેચ રિએક્ટરના ઉપયોગોની યાદી બનાવો.
  8. Write down characteristics of first order reaction.  
૮. ફર્સ્ટ ઓર્ડરની પ્રતિક્રિયાની રિએક્શનની લાક્ષણિકતાઓ લખો.
  9. Draw figures of different types of fixed bed reactor arrangements.  
૯. વિવિધ પ્રકારની ફિક્સ બેડ રિએક્ટર વ્યવસ્થાના આકૃતિઓ દોરો.
  10. Define space time and space velocity.  
૧૦. અવકાશ સમય અને અવકાશ વેગ વ્યાખ્યાયિત કરો.
- Q.2** (a) Explain reversible and irreversible reaction with example. **03**  
પ્રશ્ન. ૨ (અ) રેવર્સિબલ અને ઈરરેવર્સિબલ તેવી પ્રતિક્રિયા ઉદાહરણ સાથે સમજાવો. **૦૩**
- OR**
- (a) Explain various forms of rate of reaction and their relation. **03**  
(અ) રેટ ઓફ રિએક્શનના વિવિધ સ્વરૂપો અને તેમનો સંબંધ સમજાવો. **૦૩**
- (b) Give classification of reaction based on order of reaction with example. **03**  
(બ) રિએક્શન ના ક્રમના આધારે પ્રતિક્રિયાનું વર્ગીકરણ ઉદાહરણ સાથે આપો. **૦૩**
- OR**
- (b) Give relation between rate of formation and disappearance of three components of given reactions. **03**

	1. $2\text{NO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{N}_2\text{O}_5$	
	2. $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{SO}_3$	
(બ)	આપેલ રિએક્શનના ત્રણ ઘટકોના નિર્માણ દર અને અદ્રશ્ય થવા વચ્ચેનો સંબંધ આપો.	૦૩
	1. $2\text{NO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{N}_2\text{O}_5$	
	2. $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{SO}_3$	
(c)	Define half life time. Derive equation for half life time for nth order reaction.	04
(ક)	અર્ધ જીવન સમય વ્યાખ્યાયિત કરો. nમી ક્રમ પ્રતિક્રિયા માટે અડધા જીવન સમય માટે સમીકરણ મેળવો.	૦૪
	OR	
(c)	Give difference between Elementary and non elementary reactions.	04
(ક)	એલિમેન્ટ્રી અને નોન એલિમેન્ટ્રી રિએક્શન ના વચ્ચે તફાવત આપો.	૦૪
(d)	Give plot of $\ln K$ vs $1/T$ and mention the slope.	04
(ક)	$\ln K$ vs $1/T$ નો પ્લોટ આપો અને ઢાળનો ઉલ્લેખ કરો.	૦૪
	OR	
(d)	Give order of reaction and write rate law for following reactions	04
	1. $\frac{1}{2} \text{A} + \text{B} = \text{R} + \frac{1}{2} \text{S}$ , Elementary reaction	
	2. $\text{A} + 2\text{B} = 2\text{R}$ , Non elementary	
(ક)	ઓર્ડર ઓફ રિએક્શન અને નીચેની પ્રતિક્રિયાઓ માટે રેટ લો લખો.	૦૪
	1. $\frac{1}{2} \text{A} + \text{B} = \text{R} + \frac{1}{2} \text{S}$ , Elementary reaction	
	2. $\text{A} + 2\text{B} = 2\text{R}$ , Non elementary	
<b>Q.3</b>	(a) Explain temperature dependency of rate constant from Arrhenius law.	03
<b>પ્રશ્ન. ૩</b>	(અ) આરહેનીયસ લો માંથી રેટ કોન્સ્ટન્ટની તાપમાન નિર્ભરતા સમજાવો.	૦૩
	OR	
(a)	At 500 K the rate of bimolecular reaction is ten times than the rate of 400 K. Find the activation energy of this reaction from Arrhenius' law.	03
(અ)	500 K પર બાયમોલેક્યુલર રિએક્શન નો દર 400 K ના દર કરતા દસ ગણો છે. આરહેનીયસના નિયમમાંથી આ પ્રતિક્રિયાની સક્રિયકરણ ઊર્જા શોધો.	૦૩
(b)	On doubling the concentration of reactant rate of reaction triples. Find out order of reaction.	03
(બ)	રિએક્ટન્ટ રેટની સાંદ્રતા બમણી કરવા પર રિએક્શન ત્રણ ગણો. રિએક્શનનો ઓર્ડર શોધો.	૦૩
	OR	
(b)	Rate of reaction is $-r_A = 0.005 \text{ CA}^2 \text{ Mol cm}^{-3} \text{ min}^{-1}$ . If concentration is expressed in mol/lit and time in hour, What is the value and unit of rate constant.	03
(બ)	પ્રતિક્રિયા દર $-r_A = 0.005 \text{ CA}^2 \text{ mol cm}^{-3} \text{ મિનિટ}^{-1}$ છે. જો સાંદ્રતા મોલ/લિટર અને કલાકમાં સમય દર્શાવવામાં આવે, તો રેટ કોન્સ્ટન્ટનું મૂલ્ય અને એકમ શું છે.	૦૩
(c)	Explain construction and working of Bubble column reactor.	04
(ક)	બબલ કોલમ રિએક્ટરનું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.	૦૪
	OR	
(c)	Explain differential method of analysis of reaction kinetics.	04
(ક)	રિએક્શન કાઈનેટિકના ના વિશ્લેષણની ડિફરેન્સિઅલ પદ્ધતિ સમજાવો.	૦૪
(d)	Derive general equation for performance of steady state CSTR.	04
(ક)	CSTR ના પર્ફોર્મન્સ માટે સામાન્ય સમીકરણ મેળવો.	૦૪
	OR	
(d)	Derive relation between total pressure of system and partial pressure of component for constant volume reactor.	04
(ક)	કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમ રિએક્ટર માટે સિસ્ટમના કુલ દબાણ અને ઘટકના આંશિક દબાણ વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.	૦૪
<b>Q.4</b>	(a) Derive integrated rate equation for zero order reaction.	03
<b>પ્રશ્ન. ૪</b>	(અ) ઝીરો ઓર્ડર રિએક્શન માટે સંકલિત દર સમીકરણ મેળવો.	૦૩

OR

- (a) Give difference between integral and differential method. **03**  
(અ) ઈન્ટીગ્રલ અને ડિફરેન્સિયલ પદ્ધતિ વચ્ચેનો તફાવત આપો. **૦૩**
- (b) Derive integrated rate equation for unimolecular first order reaction in terms of conversion and also find half life time. **04**  
(બ) યુનિમોલેક્યુલર ફર્સ્ટ ઓર્ડરની પ્રતિક્રિયા માટે સાંદ્રતા માટે સંકલિત દર સમીકરણ મેળવો અને અર્ધ જીવન સમય પણ શોધો. **૦૪**

OR

- (b) The half life period of first order reaction  $A \rightarrow B$  is 10 min. What percent of A remains after 80 min? **04**  
(બ) ફર્સ્ટ ઓર્ડર રિએક્શન  $A \rightarrow B$  નો અર્ધ જીવન સમયગાળો 10 મિનિટ છે. 80 મિનિટ પછી A ના કેટલા ટકા બાકી રહે છે? **૦૪**
- (c) Explain batch reactor in detail. Write down its advantages, disadvantages and applications. **07**  
(ક) બેચ રિએક્ટરને વિગતવાર સમજાવો. તેના ફાયદા, ગેરફાયદા અને એપ્લિકેશન લખો. **૦૭**

**Q.5**

- (a) In an isothermal batch reactor the conversion of a liquid reactant A is 70% in 13 minutes. Find the space time and space velocity necessary to effect this conversion in a plug flow reactor and in a mixed flow reactor. Consider first order kinetics **04**  
(અ) ઈસોથર્મલ બેચ રેક્ટરમાં પ્રવાહી રિએક્ટન્ટ A નું રૂપાંતરણ 13 મિનિટમાં 70% છે. પ્લગ ફ્લો રિએક્ટર અને મિશ્ર ફ્લો રિએક્ટરમાં આ રૂપાંતરણને અસર કરવા માટે જરૂરી જગ્યા સમય અને અવકાશ વેગ શોધો. ફર્સ્ટ ઓર્ડર કાઈનેટીક્સ ધ્યાનમાં લો. **૦૪**
- (b) Explain slurry reactor. **04**  
(બ) સ્લરી રિએક્ટર સમજાવો. **૦૪**
- (c) Differentiate: Fixed bed and Fluid bed type reactors. **03**  
(ક) તફાવત કરો: સ્થિર બેડ અને ફ્લુઈડ બેડ પ્રકારના રિએક્ટર. **૦૩**
- (d) Write difference between holding time and space time. **03**  
(ડ) હોલ્ડિંગ ટાઈમ અને સ્પેસ ટાઈમ વચ્ચેનો તફાવત લખો. **૦૩**

\*\*\*\*\*