

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2025

Subject Code: 3360503

Date: 14-05-2025

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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

Q.1

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

14

1. Define: Activation Energy
વ્યાખ્યા આપો :ક્રિયાશીલ ઊર્જા
2. Define molecularity and order of reaction.
રસાયણિક પ્રક્રિયા નો મોલેક્યુલેરીટી અને ઓર્ડર સમજાવો
3. Draw graphical representation for first order reaction
પ્રથમ ક્રમની પ્રતિક્રિયા માટે ગ્રાફિકલ રજૂઆત દોરો
4. State unit of 'k' for nth order reaction and also derive its unit for first order reaction.
nthઓર્ડર રિએક્શન માટે 'k' ના એકમ લખો અને પહેલા ઓર્ડર માટે એકમ તારવો
5. Powder coal burns faster than lump- why?
કારણ આપો: કોલસાનો પાઉડરએના મોટા ટુકડા કરતા ઝડપી સળગે છે.
6. Define half life time. Write half life time equation for nth order reaction
હાલ્ફ ટાઇમ ની વ્યાખ્યા આપો.nth ઓર્ડર માટે હાલ્ફ ટાઇમ નું સુત્ર લખો.
7. Give example of exothermic and non-exothermic reaction
ઊષ્મા શીષક અને ઊષ્મા ક્ષેપક રસાયણિક પ્રક્રિયા ઓને ઉદાહરણ સાથે સમજાવો
8. List out applications of semi batch reactor.
સેમી બેચ ફરએક્ટરન ઉપયોગો લખો.
9. A reaction has the stoichiometric equation $A+2B\rightarrow 2R$. What is the order of reaction?
પ્રતિક્રિયામાં સ્ટોઇકિયોમેટ્રિક સમીકરણ $A+2B\rightarrow 2R$ હોય છે. પ્રતિક્રિયાનો ક્રમ શું છે?
10. Give plot of $\ln K$ vs $1/T$ and mention the slope.
lnK વિ. $1/T$ નો આલેખ દોરો અને તેનો ઢાળ દર્શાવો.

Q.2
પ્રશ્ન. ૨

- (a) Explain the importance of Chemical Reaction Engineering **03**
 - (અ) કેમિકલ રિએક્શન એન્જિનિયરીંગ નું સ્કોપ અને મહત્વ સમજાવો **૦૩**
- OR
- (a) Differentiate elementary and Non elementary reaction **03**
 - (અ) એલેમેન્ટરી અને નોન - એલેમેન્ટરી પ્રક્રિયા વચ્ચે તફાવત લખો **૦૩**
 - (b) Explain catalytic and non-catalytic reactions with examples **03**
 - (બ) ઉત્પ્રેરક અને બિન-ઉત્પ્રેરક પ્રતિક્રિયાઓ ઉદાહરણો સાથે સમજાવો **૦૩**

OR

- (b) The pyrolysis of ethane proceeds with an activation energy of about 75000 cal. How much faster is the decomposition at 750°C than at 400°C **03**
- (બ) ઇથેનનુ પાઇરોલીસીસ થાય છે ક્રિયાશિલ ઉર્જા 75000 કેલેરી સાથે **03**
.ડિકમ્પોઝીશીન 750° C કેટલુ જલદી થશે 400° C?
- (c) Explain the types of reaction based on number of phases involved with examples **04**
- (ક) ઉદાહરણો સાથે સંકળાયેલા સ્વરૂપની સંખ્યાના આધારે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાના પ્રકારો સમજાવો **04**

OR

- (c) At 700K the rate of bimolecular reaction is ten times the rate of 350K. Find the Activation Energy of this reaction from Arrhenius Law **04**
- (ક) એક બાઇમોલેક્યુલર રિએક્શન નો રેટ 700K એ 350K કરતા 10 ગણો વધારે છે. તો આર્હેનિયસ નિયમ પરથી એક્ટિવેશન ઉર્જા શોધો **04**
- (d) Classify chemical reactions and explain in any one detail. **04**
- (ડ) કેમિકલ પ્રક્રિયા નુ વર્ગીકરણ કરો અને કોઇ એક વિસ્તારથી સમજવો **04**

OR

- (d) The rate constants of a certain reaction are 1.6×10^{-3} and 1.625×10^{-2} , S^{-1} at 10 °C and 30 °C. Calculate the activation energy **04**
- (ડ) એક પ્રતિક્રિયાના દર સ્થિરાંકો 1.6×10^{-3} અને 1.625×10^{-2} , S^{-1} 10 °C અને 30 °C છે. સક્રિયકરણ ઉર્જાની ગણતરી કરો **04**

Q.3
પ્રશ્ન. 3

- (a) Describe the general step wise procedure for kinetic data analysis by integral method **03**
- (અ) સંકલિત પધ્ધતિ થી કાયનેટિક ડેટા એનલીસીસ કરવાની તબક્કાવાર પ્રક્રિયા સમજાવો. **03**

OR

- (a) Derive integrated rate equation for irreversible trimolecular type second order reaction in terms of concentration. **03**
- (અ) દ્વિતીય ઓર્ડર માટે ઇન્ટિગ્રેટેડ રેટ ઇક્વેશન તારવો કોન્સ્ટ્રેશન ના સ્વરૂપ મા **03**
- (b) State advantages and disadvantages of fixed bed reactor **03**
- (બ) ફિક્સ બેડ રિએક્ટરના ફાયદા અને ગેરફાયદા સમજાવો **03**

OR

- (b) Derive integrated rate equation for nth order irreversible reaction. **03**
- (બ) nth ઓર્ડર ઇરરિવિશબલ રિએક્શન માટે ઇન્ટિગ્રેટેડ રેટ નૂ સૂત્ર ત રવો **03**
- (c) Explain various forms of rate of reaction expression **04**
- (ક) રેટ ઓફ રિએક્શન વિવિધ સ્વરૂપ માં લખો **04**

OR

- (c) Explain: Temperature dependency of rate using Arrhenius law. **04**
- (ક) આરહેનિયસ ના સિંધ્યાત ની મદદ થી રેટની ટેમ્પરેચર ડિપેન્ડેન્સી સમજાવો **04**
- (d) Discuss Ideal reactors with sketches. **04**
- (ડ) આદર્શ રિએક્ટરની રચના આકૃતિ સહિત સમજાવો. **04**

OR

- (d) Derive $C_A = C_{A0}(1 - X_A)$ for constant volume system. **04**
- (ડ) કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમ સીસ્ટમ માટે $C_A = C_{A0}(1 - X_A)$ તારવો. **04**

- Q.4** (a) The half -life period of a reaction of the first order is 240 seconds. Calculate its rate constant in seconds and minutes. **03**
- પ્રશ્ન. ૪** (અ) પ્રતિક્રિયાપ્રથમ ક્રમની પ્રતિક્રિયાનો અર્ધ-જીવન સમયગાળો 240 સેકન્ડ છે. સેકન્ડ અને મિનિટમાં તેના દર સ્થિરની ગણતરી કરો **૦૩**
- OR
- (a) Explain the construction, working and application of a multi-phase type SLURRY reactor with figure **03**
- (અ) મલ્ટિફેઝ ટાઇપ સ્વરી રિએક્ટરની આકૃતિ સાથે બાંધકામ, કામ અને ઉપયોગો સહિત સમજાવો. **૦૩**
- (b) Derive integrated rate equation for a second order reaction system in terms of half-life. **04**
- (બ) અર્ધ-જીવનની દ્રષ્ટિએ સેકન્ડ ઓર્ડર રિએક્શન સિસ્ટમ માટે સંકલિત દર સમીકરણ મેળવો **૦૪**
- OR
- (b) Derive the integrated rate equation for a first order reaction system in terms of conversion (XA) **04**
- (બ) સ્પાંતરણ (XA)ની દ્રષ્ટિએ ફર્સ્ટ ઓર્ડર રિએક્શન સિસ્ટમ માટે સંકલિત દર સમીકરણ મેળવો **૦૪**
- (c) Explain Space time and holding time for different reactors **07**
- (ક) વિવિધ રિએક્ટર માટે અવકાશ સમય અને હોલ્ડિંગ સમય સમજાવો **૦૭**
- Q.5** (a) Show that the decomposition of N_2O_5 at $70^\circ C$ is a first order reaction. Calculate the value of the rate constant. **04**
- Data:
- | Time,min | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|------|-------|------|-------|-------|
| $C_{N_2O_5}/mol/l$ | 0.16 | 0.113 | 0.08 | 0.056 | 0.040 |
- પ્રશ્ન. ૫** (અ) બતાવો કે N_2O_5 નું $70^\circ C$ પર વિઘટન એ પ્રથમ ક્રમની પ્રતિક્રિયા છે. દર સ્થિરતાના મૂલ્યની ગણતરી કરો. **૦૪**
- | Time,min | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|------|-------|------|-------|-------|
| $C_{N_2O_5}/mol/l$ | 0.16 | 0.113 | 0.08 | 0.056 | 0.040 |
- (b) Explain difference between batch reactor and semi batch reactor **04**
- (બ) બેચ રિએક્ટર અને સેમી બેચ રિએક્ટર વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો **૦૪**
- (c) Explain construction and working of fluidized bed reactor in detail. **03**
- (ક) ફ્લુઇડાઇઝડ બેડ રિએક્ટરની સરખા અને કાર્ય પદ્ધતિ સમજાવો **૦૩**
- (d) Differentiate between integral method and differential method for kinetic data analysis **03**
- (ડ) સંકલિત પદ્ધતિ અને વિકલિત પદ્ધતિ વચ્ચે તફાવત આપો **૦૩**
