

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

Subject Code:3360503

Date :04-06-2022

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. Define Rate of chemical reaction.
૧. રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા દર વ્યાખ્યાયિત કરે છે.
 2. What is rate constant? Write its unit for first order reaction.
૨. દર સતત શું છે? પ્રથમ ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા માટે તેનું એકમ લખો.
 3. State Arrhenius law and define Activation energy.
૩. એરેનિયસ કાયદો અને સક્રિયકરણ ઊર્જા વ્યાખ્યાયિત કરો
 4. Draw the figures showing significance of activation energy for Endothermic & Exothermic reactions.
૪. એન્ડોથર્મિક અને એક્સથોથર્મિક પ્રતિક્રિયાઓ માટે સક્રિયકરણ ઊર્જાના મહત્વ દર્શાવે છે તે આંકડા દોરો.
 5. Define Half life of reaction. Write the integrated rate equation in terms of half life for a first order reaction.
૫. પ્રતિક્રિયાના અર્ધ જીવન વ્યાખ્યાયિત કરો. પ્રથમ ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા માટે અડધા જીવનના સંદર્ભમાં સંકલિત દર સમીકરણ લખો.
 6. Define Molecularity and Order of reaction.
૬. પ્રતિક્રિયા અને પરમાણુની પ્રતિક્રિયા વ્યાખ્યાયિત કરો.
 7. Define Elementary reaction with example.
૭. ઉદાહરણ સાથે પ્રારંભિક પ્રતિક્રિયા વ્યાખ્યાયિત કરે છે.
 8. Define the Space time & Space velocity.
૮. સ્પેસ સમય અને જગ્યા વેગ વ્યાખ્યાયિત કરો.
 9. List the ideal reactors along with schematic diagrams of each.
૯. દરેકના યોજનાકીય આકૃતિઓ સાથે આદર્શ રિએક્ટરની સૂચિ બનાવો.
 ૧૦. Write the performance equation for a Batch reactor and explain it graphically too.
બેચ રિએક્ટર માટે પ્રદર્શન સમીકરણ લખો અને તે ગ્રાફિકલી રીતે સમજાવો.
- Q.2** (a) Classify the chemical reactions with appropriate examples. **03**
- પ્રશ્ન. ૨** (અ) યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓને વર્ગીકૃત કરો. **૦૩**
- OR
- (a) Differentiate: Molecularity and Order of reaction. **03**
- (અ) ભિન્નતા: પ્રતિક્રિયા અને પ્રતિક્રિયાના ક્રમ વચ્ચે તફાવત. **૦૩**
- (b) Discuss the factors affecting rate of reaction. **03**
- (બ) પ્રતિક્રિયા દર અસર પરિબલો ચર્ચા કરો **૦૩**
- OR
- (b) Differentiate : Elementary & Non elementary reactions. **03**
- (બ) ભિન્નતા: પ્રારંભિક અને બિન પ્રાથમિક પ્રતિક્રિયાઓ. **૦૩**

- (c) Derive: $\ln(k_2/k_1) = - (E/R) [(1/T_2) - (1/T_1)]$ using Arrhenius equation. **04**
- (ક) ડેરિવ: એલએન (કે 2 / કે 1) = - (ઇ / આર) [(1 / ટી 2) - (1 / ટી 1)] એરેનિયસ સમીકરણનો ઉપયોગ કરીને. **૦૪**
- OR
- (c) The rate constants of a certain reaction are 1.6×10^{-3} and 1.625×10^{-2} $(s)^{-1}$ at $10^\circ C$ and $30^\circ C$ respectively. Calculate the activation energy. **04**
- (ક) ચોક્કસ પ્રતિક્રિયાના દર સ્થિરતા 1.6×10^{-3} અને 1.625×10^{-2} છે (ઓ) -1 અનુક્રમે 10 ઓ.સી. અને 30 ઓ.સી. સક્રિયકરણ ઊર્જા ગણતરી. **૦૪**
- (d) Differentiate: Integral method and Differential method to analyze kinetic data. **04**
- (ડ) ભિન્નતા: ગતિશીલ માહિતીનું વિશ્લેષણ કરવા માટે એકીકૃત પદ્ધતિ અને વિભેદક પદ્ધતિ. **૦૪**
- OR
- (d) At $500 K$ the rate of bimolecular reaction is ten times than the rate of $400 K$. Find the activation energy of this reaction using Arrhenius' equation. **04**
- (ડ) 500 કે.મી. પર બાયમોલેક્યુલર પ્રતિક્રિયા દર 400 કેરેટના દરે દસ ગણો છે. એરેનિયસના સમીકરણનો ઉપયોગ કરીને આ પ્રતિક્રિયાની સક્રિયકરણ ઊર્જા શોધો. **૦૪**
- Q.3** (a) Derive integrated rate equation for zero order reaction. **03**
- પ્રશ્ન. ૩** (અ) શૂન્ય ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા માટે એકીકૃત રેટ સમીકરણ મેળવો. **૦૩**
- OR
- (a) Derive the integrated rate equation for first order reaction. **03**
- (અ) પ્રથમ ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા માટે એકીકૃત દર સમીકરણ મેળવો. **૦૩**
- (b) Derive integrated rate equation for a second order reaction system in terms of half life. **03**
- (બ) અર્ધ જીવનની દ્રષ્ટિએ સેકન્ડ ઓર્ડર રીએક્શન સિસ્ટમ માટે એકીકૃત રેટ સમીકરણ મેળવો. **૦૩**
- OR
- (b) Rate constant of a zero order reaction is 0.5 mol/lit hr . What will be the initial concentration of the reactant if after half an hour its concentration is 0.07 mol/lit . **03**
- (બ) શૂન્ય ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા દર સતત 0.5 એમોલ / લિટર કલાક છે. પ્રતિક્રિયાકારની પ્રારંભિક સાંદ્રતા શું હશે જો અડધો કલાક પછી તેની એકાગ્રતા 0.07 mol / lit હોય. **૦૩**
- (c) Derive relation of concentration and conversion of reactant for constant for constant volume batch reacting system. **04**
- (ક) શૂન્ય ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા દર સતત 0.5 એમોલ / લિટર કલાક છે. પ્રતિક્રિયાકારની ભિક સાંદ્રતા શું હશે જો અડધો કલાક પછી તેની એકાગ્રતા 0.07 mol / lit હોય. **૦૪**
- OR
- (c) On doubling the concentration of reactant, rate of reaction doubles. Find out the order of reaction (n). **04**
- (ક) પ્રતિક્રિયાકારની સાંદ્રતા બમણી કરવા પર, પ્રતિક્રિયા દર ડબલ્સ પર. પ્રતિક્રિયા (ઓ) ની ઓર્ડર શોધો. **૦૪**
- (d) Derive the integrated rate equation for a first order reaction system in terms of conversion (X_A) **04**
- (ડ) રૂપાંતરણ (X_A) ની દ્રષ્ટિએ પ્રથમ ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા પ્રણાલી માટે એકીકૃત દર સમીકરણ મેળવો **૦૪**
- OR
- (d) The rule of thumb is the rate of reaction doubles for a $10^\circ C$ rise in temperature, show that the relationship holds true as : $T = [10(K) * E / R * \ln 2]^{1/2}$ **04**
- (ડ) તાપમાનમાં $10^\circ C$ વધારો માટે પ્રતિક્રિયા ડબલ્સનો અંગૂઠો નિયમ દર્શાવે છે કે સંબંધ સાચું છે: $T = [10 (કે) * ઇ / આર * એલ 2 2]^{1/2}$ **૦૪**
- Q.4** (a) Give detailed classification of reactors. **03**
- પ્રશ્ન. ૪** (અ) રિએક્ટરના વિગતવાર વર્ગીકરણ આપો. **૦૩**

OR

- (a) Explain the construction, working and application of a multi phase type SLURRY reactor with figure. 03
- (અ) આકૃતિ સાથે મલ્ટિ તબક્કાના પ્રકાર SLURRY રીએક્ટરના બાંધકામ, કાર્ય અને એપ્લિકેશનની સમજાવો. ૦૩
- (b) Explain the construction, working and application of a Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) with figure. 04
- (બ) આકૃતિ સાથે એક સતત સ્ટિરરેટેડ ટાંકી રિએક્ટર (સી.એસ.આર.) નું નિર્માણ, કામ અને એપ્લિકેશન સમજાવો. ૦૪

OR

- (b) Explain the construction, working and application of a multi phase type BUBBLE COLUMN reactor with figure. 04
- (બ) આકૃતિ સાથે બહુવિધ તબક્કાના બબલ કોલમ રીએક્ટરના બાંધકામ, કાર્ય અને એપ્લિકેશનની સમજણ આપો. ૦૪
- (c) Derive the performance equation for a Plug flow reactor (PFR) involving a first order reaction system with the graphical representation. 07
- (ક) ગ્રાફિકલ રજૂઆત સાથે પ્રથમ ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા સિસ્ટમ શામેલ પ્લગ ફ્લો રીએક્ટર (PFR) માટે પ્રદર્શન સમીકરણ પ્રાપ્ત કરો. ૦૭

Q.5

- (a) Milk is pasteurized if it is heated at 65 °C for 1800 seconds but it is heated at 75 °C it only needs 18 seconds for the same result. Calculate the activation energy of this process. 04

પ્રશ્ન. ૫

- (અ) દૂધને પાચુરાઇઝ કરવામાં આવે છે જો તે 65 0C પર 1800 સેકન્ડ માટે ગરમ કરવામાં આવે છે પરંતુ તે 75 0C પર ગરમ થાય છે તે જ પરિણામ માટે માત્ર 18 સેકન્ડની જરૂર પડે છે. આ પ્રક્રિયાની સક્રિયકરણ ઊર્જાની ગણતરી કરો. ૦૪
- (b) It is observed that 13 minutes are required for 70% conversion of a reactant (A) using a batch reactor. Calculate the space time and space velocity required for taking the same effect using a Mixed Flow Reactor (MFR). 04
- (બ) એવું માનવામાં આવે છે કે બેચ રિએક્ટરનો ઉપયોગ કરીને પ્રતિક્રિયાક (A) ના 70% રૂપાંતરણ માટે 13 મિનિટ જરૂરી છે. મિશ્ર ફ્લો રીએક્ટર (એમએફઆર) નો ઉપયોગ કરીને સમાન અસર લેવા માટે આવશ્યક સ્પેસ ટાઇમ અને સ્પેસ વેગની ગણતરી કરો. ૦૪
- (c) Half-life of a first order reaction $A \rightarrow B$ is 10 minutes. What percentage of A remains after 60 min? 03
- (ક) પ્રથમ ક્રમમાં પ્રતિક્રિયા અર્ધ-જીવન A \rightarrow બી 10 મિનિટ છે .60 મિનિટ પછી એ ટકાવારી કઈ રહે છે? ૦૩
- (d) Differentiate: Fixed bed and Fluid bed reactors using figures. 03
- (ડ) ભિન્નતા: આધારનો ઉપયોગ કરીને સ્થિર બેડ અને ફ્લુઇડ બેડ રિએક્ટર. ૦૩
