

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Diploma Engineering - SEMESTER – V • EXAMINATION – WINTER 2012

Subject code: 350505**Date: 29/12/2012**

**Subject Name: Fundamental of Chemical Engineering Reactions
and Thermo Dynamics**

Time: 10.30 am - 01.00 pm**Total Marks: 70****Instructions:**

1. Attempt any five questions.
2. Make suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. English version is considered to be Authentic.

- Q.1 (a) Define the terms (Any seven) 07
1) Space time, 2) Order of reaction, 3) Space velocity, 4) Rate of reaction, 5) System, 6) Surrounding, 7) Isolated system, 8) Adiabatic process
- (b) Discuss the need to study Chemical Kinetics and Thermodynamics in Chemical Engineering. 07
- Q.2 (a) Differentiate (Any two) 07
1) Single and Multiple reaction, 2) Batch and Semi batch reactors, 3) Fixed bed and Fluidized bed reactors, 4) Parallel and Series reaction.
- (b) Explain various forms of rate of reaction expression and factors affecting rate of reaction. 07
- OR
- (b) What is rate constant? Explain temperature dependency from Arrhenius law. 07
- Q.3 (a) Explain Semi Batch reactor with figure including advantages and disadvantages. List important points for reactor selection. 07
- (b) Derive general equation for performance of steady state mixed flow reactor (CSTR) and also the same for a constant density system with first order reaction. 07
- OR
- Q.3 (a) Explain Fluidized bed reactor with figure. 07
- (b) 1) On doubling the concentration of reactant the rate of reaction triples. Find the reaction order (n). 03
- 2) Let E_1 be the activation energy of a reaction without catalyst and E_2 be the activation energy of a reaction with catalyst ($E_1=17982$ cal/mol and $E_2=11980$ cal/mol). By how many times will the rate of reaction will increase in the presence of the catalyst, if reaction proceeds at 25°C . 04
- Q.4 1) Discuss first law of thermodynamics for flow processes. 04
- (a) 2) Discuss limitations of first law of thermodynamics. 03
- (b) For a given isothermal batch reactor, reactant A is converted 70% in 15 minutes and the reaction follows first order kinetics. Find the space time and space velocity required to effect this conversion in a PFR and a CSTR. 07
- OR
- Q. 4 (a) 1) Explain Reversible and irreversible processes. 03
- 2) Explain the Phase rule. 04
- (b) A system consists of some liquid in a stirred tank. The rate of work done on the system by the stirrer is 1600 W. The heat generated due to stirring is dissipated to the surroundings. If the heat transferred to the surroundings is 2400 kJ/hr., determine the change in internal energy. 07

- Q.5 (a) Discuss PVT behavior of pure fluids. 07
(b) Explain the Carnot cycle along with thermodynamic temperature scale. 07

OR

- Q.5 (a) Derive the equation of state $PV^{\gamma} = \text{Constant}$ for Isentropic Process. 07
(b) Prove that $C_p - C_v = R$ for an ideal gas. 07

- Q.1 (a) વ્યાખ્યા આપો (કોઈ પણ સાત) 07
1) સ્પેસ ટાઇમ, 2) ઓર્ડર ઓફ રિએક્શન, 3) સ્પેસ વેલોસિટી, 4) રેટ ઓફ રિએક્શન, 5) સિસ્ટમ, 6) સરાઉન્ડિંગ, 7) આઈસોલેટેડ સિસ્ટમ, 8) અડિયાબાટિક પ્રોસેસ
(b) કેમિકલ ઇજનેરી માં કેમિકલ કાયનેટીક્સ તથા થર્મોડાયનામિક્સ નો અભ્યાસ કરવાની જરૂરિયાત સમજાવો. 07

- Q.2 (a) તફાવત સમજાવો (કોઈ પણ બે) 07
1) સિંગલ અને મલ્ટિપલ રીએક્શન, 2) બેચ અને સેમીબેચ રીએક્ટર, 3) ફિક્સડ બેડ અને ફ્લૂઇડાઇઝડ બેડ રીએક્ટર, 4) પેરેલલ અને સીરીજ રીએક્શન
(b) રેટ ઓફ રિએક્શન વિવિધ સ્વરૂપ માં લખો તથા રેટ ઓફ રિએક્શન ને અસર કરતાં પરિબલો સમજાવો. 07

OR

- (b) રેટ કોનસ્ટન્ટ એટ્ લે શું ? આરહેનીયસ ના સિદ્ધાંત મુજબ રેટ ઓફ રિએક્શન નું તાપમાન આધારણ સમજાવો. 07
Q.3 (a) સેમી બેચ રિએક્ટર વિષે આકૃતિ સહિત સમજાવો તથા એના ફાયદા અને ગેર ફાયદા જણાવો. રિએક્ટર નું સિલેક્શન કરવાના મુદ્દાઓ જણાવો. 07
(b) સ્ટેડિ સ્ટેટ મિક્સડ ફ્લો રિએક્ટર (CSTR) માટે નું સામાન્ય પરફોર્મન્સ સૂત્ર તારવો અને તે જ અચળ ઘનતા તથા ફર્સ્ટ ઓર્ડર રિએક્શન માટે પણ તારવો. 07

OR

- Q.3 (a) ફ્લૂઇડાઇઝડ બેડ રિએક્ટર વિષે આકૃતિ સહિત સમજાવો. 07
(b) 1) રીએક્ટન્ટ નું કોનસન્ટ્રેશન બમણું કરતાં રેટ ઓફ રિએક્શન ત્રેવડો થાય છે તો ઓર્ડર ઓફ રિએક્શન શોધો. 03
2) માનો કે E_1 એ કેટાલિસ્ટ વગર ના રિએક્શન તથા E_2 એ કેટાલિસ્ટ સાથેના રિએક્શન ની એક્ટીવેશન એનર્જી છે. ($E_1=17982 \text{ cal/mol}$ and $E_2=11980 \text{ cal/mol}$). જો રિએક્શન 25°C એ થતું હોય તો કેટાલિસ્ટ ની હાજરી માં રેટ ઓફ રિએક્શન કેટલા ઘણો વધશે? 04
Q.4 (a) 1) ફ્લો પ્રોસેસ માટે થર્મોડાયનામિક્સ નો પ્રથમ નિયમ ચર્ચો. 04
2) થર્મોડાયનામિક્સ ના પ્રથમ નિયમ ની મર્યાદા ઓ સમજાવો. 03
(b) આપેલ આઈસોથર્મલ બેચ રિએક્ટર માં રીએક્ટન્ટ A_{15} મિનિટ માં 70 % કન્વર્ટ થાય છે તથા રિએક્શન ફર્સ્ટ ઓર્ડર કાયનેટીક્સ અનુસરે છે. તો આપેલ PFR and CSTR માટે આ કનવર્સન ને અસર કરતાં સ્પેસ ટાઇમ અને સ્પેસ વેલોસિટી શોધો. 07

OR

- Q. 4 (a) 1) રિવરસીબલ અને નોન- રિવરસીબલ પ્રોસેસ સમજાવો. 03
2) ફેજ ડુલ સમજાવો. 04
(b) એક સિસ્ટમ હલવાતા ટાંકા (સ્ટર્ડ ટેન્ક) માં થોડું પ્રવાહી ધરાવે છે. સ્ટરર દ્વારા સિસ્ટમ પર કરવામાં આવતા કાર્ય નો દર 1600 W છે. સ્ટરીંગ થી ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા વાતાવરણ માં ભળી જાય છે. જો વાતાવરણ માં ભળતી ઉષ્મા 2400 kJ/hr હોય તો સિસ્ટમ ની આંતરિક ઉર્જા માં આવતો ફેરફાર ગણો. 07
- Q.5 (a) શુદ્ધ તરલ માટે PVT બીહેવીયર સમજાવો. 07
(b) કારનોટ સાઇકલ થર્મોડાયનામિક ટેમ્પરેચર સ્કેલ સહિત સમજાવો. 07
- OR
- Q.5 (a) આઇસેનટ્રોપિક પ્રોસેસ માટે $PV^\gamma = \text{Constant}$ સૂત્ર તારવો. 07
(b) આઇડીયલ ગેસ માટે $C_p - C_v = R$ સાબિત કરો. 07
