Seat No.: ________ Enrolment No.___________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–V • EXAMINATION – WINTER 2013

Subject Code: 350505 Date: 07-12-2013

Subject Name: Fundamental of Chemical Engineering Reactions and Thermodynamics

Time: 02:30 pm - 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. **English version is considered to be Authentic.**

Q.1 (a) Give the classification of chemical reactions and explain Elementary and Non elementary reactions with suitable example. **07**

(b) Explain the following. **07**

(1) Molecularity and Order of reaction

(2) Arrhenius' law and Activation energy

Q.2 (a) State the First law of thermodynamics and explain it for flow process **07**

(b) Derive the equation PV^{γ} = Constant for adiabatic process. **07**

OR

(b) A chemical reaction has a rate given by $-r_{A} = 0.0045\ C_A^2$ mol/cm^3.min. If the concentration is to be expressed in mol/lit and time in hrs. What would be the value and unit of rate constant? **07**

Q.3 (a) Explain Thermodynamics and its scope and limitations. **07**

(b) Define the rate of chemical reaction and discuss the variables affecting the rate of chemical reaction. **07**

OR

Q.3 (a) Discuss the important factors for the selection of reactor. **07**

(b) Derive the performance equation for steady-state Plug flow reactor. **07**

Q.4 (a) Name the different types of reactor and explain the construction, working and applications of CSTR. **07**

(b) Milk is pasteurized if it is heated to 64 ^oC for 34 min, but it is heated to 75 ^oC it only needs 18 sec. for the same result. Find the activation energy of this sterilization process. **07**

OR

Q. 4 (a) Explain in brief. (a) Phase Rule (b) Intensive and Extensive Properties. **07**

(b) Explain “Entropy and its importance and applications in thermodynamics. **07**

Q.5 (a) Explain in brief. (a) System (b) Enthalpy. **07**

(b) Heat is transferred to 12 kg of air which is initially at 100 kPa and 310 K until it's temperature reaches 620 K. Determine the change in internal energy, the change in enthalpy, the heat supplied and work done for the following processes. (a) Constant volume process (b) Constant pressure process. Assume air follows ideal gas law equation PV = nRT . Gas constant R= 8.314 kJ/kmol K. Take Cp = 29.099 kJ/kmol K and Cv = 20.785 kJ/kmol K. The molecular weight of air = 29. **07**

OR

Q.5 (a) Write a short note on “Carnot Cycle”. **07**

(b) What is Zeroth law of thermodynamics? How is it helpful in measuring temperature? **07**

****

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧	અ	કેમિકલ રિએક્સનના જુદા જુદા પ્રકારોનું વર્ગીકરણ કરો. એલિમેંટરી અને નોન એલિમેંટરી રિએક્સન ઉદાહરણ આપી સમજાવો.	૦૭
	બ	નીચેના વિ શે સમજાવો. (૧) મોલીક્યુલારીટી અને ઓર્ડર ઓફ રિએક્સન (૨) આર્હેનિયસનો નિયમ્	૦૭
પ્રશ્ન. ૨	અ	થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમ સમજાવો. તથા એની મર્યાદાઓ લખો.	૦૭
	બ	એડિયાબેટીક પ્રોસેસ માટે “PV^{γ} = અચળ” સૂત્ર તારવો.	૦૭
		અથવા	
	બ	એક કેમિકલ રિએક્સનનો રેટ - $r_A = 0.0045\ C_A^2$ મોલ/ઘનસેમી.મિનિટ છે. જો સાંદ્રતાને મોલ/લિટર અને સમયને કલાકમાં લેવામાં આવે તો રેટ અચળાંકનું મૂલ્ય અને યુનીટ શું થશે?	૦૭
પ્રશ્ન. 3	અ	થર્મોડાયનેમિક્સ સમજાવો તથા તેનો સ્કોપ અને મર્યાદાઓ લખો.	૦૭
	બ	કેમિકલ રિએક્સન રેટની વ્યાખ્યા આપો. કેમિકલ રિએક્સન રેટને અસર કરતા પરિબળો સમજાવો.	૦૭
		અથવા	
પ્રશ્ન. 3	અ	રિએક્ટરની પસંદગી કરવા માટેના મહત્વના પરિબળોની ચર્ચા કરો.	૦૭
	બ	સ્ટેડીસ્ટેટ પ્લગ ફ્લો રિએક્ટર માટે પરફોર્મંસ સૂત્ર તારવો.	૦૭
પ્રશ્ન. ૪	અ	વિવિધ પ્રકારના રિએક્ટરના નામ લખો તથા કંટીન્યુઅસ ફ્લો સ્ટરટેંક રિએક્ટર નું બંધારણ, કાર્યપધ્ધતિ તથા ઉપયોગિતા સમજાવો.	૦૭
	બ	દૂધને 64 ^{o} સે. તાપમાને 34 મિનિટ સુધી ગરમ કરવાથી પેશ્ચ્યુરાઇઝ્ડ થાય છે. પરંતુ 75 ^{o} સે. તાપમાને ગરમ કરવાથી ફક્ત 18 સેકંડ લાગે છે અને સરખું પરિણામ મળે છે. તો આ સ્ટરીલાઇઝેશન પ્રક્રિયા માટે એક્ટીવેશન એનર્જી શોધો.	૦૭
		અથવા	
પ્રશ્ન. ૪	અ	ટૂંકમાં સમજાવો. (૧) ફેઇઝ રુલ. (૨) ઇંટેંસીવ તથા એક્સટેંસીવ પ્રોપર્ટીઝ.	૦૭
	બ	એંટ્રોપી તથા તેનું મહત્વ અને ઉપયોગિતા સમજાવો.	૦૭
પ્રશ્ન. ૫	અ	ટૂંકમાં સમજાવો. (૧) સિસ્ટમ (૨) એંથાલપી.	૦૭
	બ	12 kg હવા કે છે જે શરુઆતમાં 100 kPa અને 310 K હતી અને જયાં સુધી એનુ તાપમાન 620 K સુધી પહોંચે ત્યાં સુધી એમાં હીટ ટ્રાંસ્ફર થાય છે. તો નીચે દર્શાવેલ પ્રક્રિયાઓ માટે ઇંટરનલ એનર્જીનો ફેરફાર, એંથાલપી નો ફેરફાર, હીટ સપ્લાયઇડ તથા થયેલ વર્ક શોધો. (૧) અચળ કદ પ્રક્રિયા (૨) અચળ દબાણ પ્રક્રિયા ધારો કે હવા આદર્શ વાયુનુ સમીકરણ PV = nRT ને અનુસરે છે.. ગેસ અચળાંક R= 8.314 kJ/kmol K. તથા Cp = 29.099 kJ/kmol K અને Cv = 20.785	૦૭

kJ/kmol K. લો. હવાનો અણુભાર = 29.

અથવા

પ્રશ્ન. ૫ અ " કારનોટ સાયકલ" વિશે ટૂંકનોંધ લખો. ૦૭

બ થર્મોડાયનેમિક્સનો ઝીરોથ નિયમ શું છે? તાપમાન શોધવા માટે એ કેવી રીતે મદદરૂપ થાય છે? ૦૭

****