Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma - Semester-VI- Regular Examination May 2011

Subject code: 360504
Subject Name: Chemical Process Equipment Design

Date: 21/05/2011 **Time : 02.30 p.m. – 05.00 p.m.**
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 Authentic**

Q.1	(a)	Write short not on the general design procedure step.	**07**
	(b)	Give Definition of Stress, Strain, Yield stress, Elasticity, Ultimate stress, impact stress and compound stress.	**07**
Q.2	(a)	Write short not on classification of reaction vessels and heating system.	**07**
	(b)	Write short not on (1) Creep (2) Radiation effect (2) Fatigue	**07**
		OR	
	(b)	Write short not on (1) Brittle fracture (2) Temperature effect (3) Fabrication methods	**07**
Q.3	(a)	Describe head or cover for pressure vessels.	**07**
	(b)	Describe construction details of shell & tube heat exchanger.	**07**
		OR	
Q.3	(a)	Calculate (1) cylindrical section thickness (2) Torisphere head thickness (3) Ellipsoidel head thickness Data: Height of vessel 2 m, Diameter of vessel 1.5 m, Operating Pressure 1.5 N/mm^2, Operating temperature 300°C, Permissible stress at 300°C is 85 N/mm^2, Joint efficiency is 1, Add corrosion allowance is 2 mm, Take crown radious equal to vessel diameter and knuckel radious 6 % of crown radious.	**07**
	(b)	Calculate (1) Water flow rate (2) ΔT_{lm} (3) Number of tubes for 1-2 shell and tube heat exchanger. Sub –cool condensate from a methanol condenser from 95°C to 50°C. Flow rate of methanol 90000 kg/hr. Brackish water will be used as the coolant, with a temperature rise from 25°C to 40°C. Heat capacity of methanol 2.84 KJ/kg ^{o}C, Heat capacity of water 4.2 KJ/kg ^{o}C, Correction factor is 0.83 Over all heat transfer coefficient is 600 W/m^2 ^{o}C, Tube O.D. is 20 mm and Length is 3.5 m	**07**
Q.4	(a)	What are the Operating conditions for pressure vessels ? Describe in detail.	**07**
	(b)	Write down the supports used for vessels and describe any one.	**07**
		OR	

Q. 4 (a) Turbine agitator operating in a vessel of 1500 mm diameter, Diameter of agitator is 400 mm, speed (maximum) 190 r.p.m., liquid in vessel specific gravity is 1.2 and viscosity 600 Cp, Gland losses 10 % and Transmission system losses 20 % Calculate hp for agitator. **07**

N_{Re}	1000	1200	1400	1500	1600
Np	3.80	4.00	4.15	4.33	4.5

(b) Calculate Base plate thickness for bracket support **07**
Diameter of vessel is 1.5 m, Height of vessel is 3.0 m,
Clearance from bottom of foundation is 1.0 m,
Weight of vessel with contents is 50000 N, Wind pressure 1290 N/m^2
Number of brackets are 4, Diameter of anchor bolt circle is 1.65 m,
Permissible bending stresses for steel (IS-800) is 157.5 N/mm^2
Coefficient K = 0.7 for cylindrical surface.
For base plate a = 140 mm and B = 150 mm

Q.5 (a) Describe basic future for distillation columns **07**
(b) How computer aided design used for process equipment design? **07**

OR

Q.5 (a) Write name of Stresses created due to static load and explain any two. **07**
(b) Calculate (1) Cylindrical shell thickness (2) Spherical shell thickness **07**
Internal diameter is 1.5 m, Material stainless steel,
Permissible stress at 150^oC is 130 N/mm^2,
Internal pressure 0.5 N/mm^2, Joint efficiency 0.85,
Add corrosion allowance is 2 mm.

****

પ્રશ્ન–૧ અ સામાન્ય ડિઝાઈન પદ્ધતિના મુદ્દાઓ ઉપર ટૂકનોંધ લખો. **07**
બ વ્યાખ્યા આપો. સટ્રેસ, સટ્રીઈન, યીલ્ડ સટ્રેસ, ઈલાસ્ટીસીટી, અલ્ટીમેટ સટ્રેસ, ઈમપેક્ટ સટ્રેસ અને કમ્પાઉન્ડ સટ્રેસ **07**

પ્રશ્ન–૨ અ રીએકશન પાત્રનુ વર્ગીકરણ અને ઉષ્મીય પ્રણાલી ઉપર ટૂકનોંધ લખો. **07**
બ ટૂકનોંધ લખો. (૧) ક્રીપ (૨) રેડીએશન અસર (૩) ફટિગ **07**

અથવા

બ ટૂકનોંધ લખો. (૧) બ્રીટલ ફ્રેકચર (૨) તાપમાન અસર (૩) ફેબરીકેશન પદ્ધતિ **07**

પ્રશ્ન–૩ અ દબાણ પાત્રના હેડ અથવા કવર નુ વર્ણન કરો. **07**
બ સેલ અને ટ્યુબ હીટ-એક્ચેંજર ની રચના વર્ણવો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૩ અ ગણત્રી કરો (૧) સીલીન્ડરીકલ સેક્સનની જાડાઈ (૨) ટોરીસ્ફીયર હેડની જાડાઈ (૩) ઈલીપ્સોઈડલ હેડની જાડાઈ **07**
પાત્રની ઉંચાઈ 2 m, પાત્રનો વ્યાસ 1.5 m,
કાર્યરત દબાણ 1.5 N/mm^2, કાર્યરત તાપમાન 300^oC,
પરમીસીબલ સટ્રેસ 300^oC તાપમાને 85 N/mm^2,જોડાણ કાર્યક્ષમતા 1,
ખાવાણ માટે વધારો 2 mm, કાઉન ત્રીજ્યા બરાબર પાત્રનો વ્યાસ લેવો અને નકલ ત્રીજ્યા બરાબર કાઉન ત્રીજ્યાની 6 % લેવી.

બ ગણત્રી કરો (૧) પાણીના પ્રવાહનો દર (૨) ΔT_{lm} (3) નળીઓની સંખ્યા. 1-2 સેલ અને ટ્યુબ હીટ-એક્ચેંજર માટે. મીથેનોલ 95°C થી 50°C ઠંડુ થાય છે. જેનો પ્રવાહનો દર 90000 kg/hr છે. પાણી ને કુલન્ટ તરીકે વાપરવામાં આવે છે. જેનુ તાપમાન 25°C થી 40°C વધે છે. મીથેનોલની હીટ કેપેસીટી 2.84 KJ/kg °C, પાણીની હીટ કેપેસીટી 4.2 KJ/kg °C, કરેક્શન ફેક્ટર 0.83 લેવો. ઓવર ઓલ હીટ ટ્રાન્સફર કો-ઓફીસીયન્ટ 600 W/m^2 °C, નળીનો બહાર નો વ્યાસ 20 mm અને લંબાઈ 3.5 m **07**

પ્રશ્ન–૪ અ દબાણ પાત્ર માટે ની ઓપરેટીંગ કન્ડીશન કઈ છે ? સવિસ્તાર વર્ણવો. **07**

બ પાત્રમાં ઉપયોગી ટેંકાના નામ લખો અને કોઈ પણ એક નુ વર્ણન કરો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૪ અ 1500 mm વ્યાસ ધરાવતા પાત્રમાં ટર્બાઈન એજીટેટર કાર્યરત છે. **07**
એજીટેટરનો વ્યાસ 400 mm અને 190 r.p.m સ્પીડ ધરાવે છે. પાત્રમાં રહેલ પ્રવાહીની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી 1.2 અને વીસ્કોસીટી 600 Cp છે.
ગ્લાન્ડ લોસ 10 % અને ટ્રાન્સમીસન લોસ 20 % છે. એજીટેટર માટે જરૂરી hp ની ગણતરી કરો.

N_{Re}	1000	1200	1400	1500	1600
Np	3.80	4.00	4.15	4.33	4.5

બ બ્રેકેટ ટેંકામાટે નીચેની પ્લેટની જાડાઈની ગણતરી કરો. **07**
પાત્રનો વ્યાસ 1.5 m, પાત્રની ઉંચાઈ 3.0 m, પાત્રના અને ફાઉન્ડેશન ના તળીયા વચ્ચેનો ગેપ 1.0 m, પાત્ર અને તેમાં રહેલા મટીરીયલ સાથે નો વજન 50000 N, હવાનુ દબાણ 1290 N/m^2, ટેંકાઓની સંખ્યા 4 છે. એન્કરબોલ્ટ સર્કલ નો વ્યાસ 1.65 m, પરમીસીબલ બેન્ડીગ સટ્રેસ (IS-800) સ્ટીલ માટે 157.5 N/mm^2, કો-ઈફીસીયન્ટ K = 0.7 સીલીન્ડરીકલ સરફેસ માટે, નીચેની પ્લેટ માટે a = 140 mm અને B = 150 mm

પ્રશ્ન–૫ અ ડીસ્ટીલેશન કોલમના બેઈઝીક ફ્યુચરને વર્ણવો. **07**

બ કોમ્પ્યુટથી બનાવવામાં આવતી ડિઝાઈન સાધનોના પ્રક્રીયાની ડિઝાઈન માટે કઈ રીતે ઉપયોગી છે ? **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૫ અ સ્થીર ભાર ને કારણે ઉત્પન્ન થતા તણાવના નામ લખો અને કોઈપણ બે વર્ણવો. **07**

બ ગણત્રી કરો (૧) સીલીન્ડરીકલ સેલની જાડાઈ (૨) સ્પેરીકલ સેલની જાડાઈ, **07**
અંદરનો વ્યાસ 1.5 m, પરમીસીબલ સટ્રેસ 150°C તાપમાને 130 N/mm^2, અંદરનુ દબાણ 0.5 N/mm^2, જોડાણ કાર્યક્ષમતા 0.85, ખાવાણ માટે વધારો 2 mm, મટીરીયલ સ્ટેઈનલેસ સ્ટીલ.

****