Seat No.: ________ Enrolment No.___________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING - SEMESTER–VI • EXAMINATION – WINTER • 2016

Subject Code: 360504 **Date: 24-10-2016**

Subject Name: Chemical Process Equipment Design

Time: 10:30 am - 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. **English version is considered to be Authentic.**

Q.1	(a)	(1) List out fabrication techniques adopted for manufacturing of an equipment.	**03**
		(2) Give classification of equipment and explain any one in brief.	**04**
	(b)	Explain Dynamic Stresses, Impact Stresses and Compound Stresses.	**07**
Q.2	(a)	(1) Define Yield Stress, Ultimate Stress and Elasticity	**03**
		(2) Write short note on Creep and Fatigue	**04**
	(b)	Draw and explain various types of Jacket and Coil for heating system in case of reaction vessel.	**07**
		OR	
	(b)	Discuss types of packing and liquid distributors with figure in case of distillation column.	**07**
Q.3	(a)	(1) What is corrosion? How to prevent or reduced corrosion?	**03**
		(2) Which are the various operating conditions for pressure vessel? Describe any one in detail.	**04**
	(b)	The reaction is carried out in a pressure vessel having a cylindrical shell. The internal pressure of shell is 0.4 N/mm^2 and shell internal diameter is 1.3 m. The material of construction of pressure vessel is stainless steel (0.5 Cr 18 Ni 11 Mo 3). Calculate the thickness of shell using following data and also verify this thickness for combined loading. Permissible stress at 150 ^{o}C is 130 N/mm^2 Joint efficiency is 0.85 Weight of vessel with content is 35000 N Torque due to offset piping is 500 Nm	**07**
		OR	
Q.3	(a)	Draw various formed heads for a pressure vessel and explain their selection criteria.	**07**
	(b)	Calculate the thickness of base plate for bracket support for vertical cylindrical vessel using following data: Diameter of vessel : 2 m Height of vessel : 2.5 m Clearance from vessel bottom of foundation : 1.5 m Weight of vessel with contents : 45000 N Wind pressure : 1290 N/mm^2 Number of brackets : 4 Diameter of anchor bolts circle : 1.65 m Height of bracket from foundation : 2.25 m Permissible stresses for structural steel (IS-800) Tensile : 140 N/mm^2	**07**

Compression : 123.3 N/mm^2
Bending : 157.5 N/mm^2
Permissible bearing pressure for concrete : 3.5 N/mm^2
Coefficient depending on the shape factor, k : 0.7
Plate Size : 150 mm x 150 mm
For a base plate take a = 140 mm and B = 150 mm

Q.4 (a) (1) Define Heat exchanger and classify heat exchanger based on their function. **03**
(2) Draw and explain baffles and tube sheet layout. **04**
(b) Describe construction details of shell & tube heat exchanger with figure. **07**

OR

Q. 4 (a) How computer aided design used for process equipment design. **07**
(b) Draw and explain various types of paddle agitator. **07**

Q.5 (a) Draw and explain saddle support for a horizontal cylindrical vessel. **07**
(b) Describe design of skirt support for tall vertical vessel in detail. **07**

OR

Q.5 (a) Calculate the thickness of shell and thickness of Jacket for a reaction vessel subjected to internal pressure using following data: **07**
Vessel shell internal diameter : 1.8 m
Jacket internal diameter : 2.0 m
Jacket length : 2.3 m
Diameter of half coil : 100 mm
Internal pressure (Shell) : 0.6 N/mm^2
Internal pressure (Jacket) : 0.4 N/mm^2
Temperature : 150 ^oC
Material – open hearth steel (IS-200 ^oC)
Allowable stress : 98 N/mm^2
Joint efficiency : 0.85
(b) Write down the various power requirements for agitation and explain power absorbed by the agitator. **07**

****

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧ અ (૧) સાધનોની બનાવટ માટે લીધેલ ફેબ્રીકેશન પધ્ધતિઓની યાદી તૈયાર કરો. ૦૩
(૨) સાધનોનુ વર્ગીકરણ આપો અને કોઈ પણ એક ટુંકમાં સમજાવો. ૦૪
બ ડાઈનેમીક સ્ટ્રેસ , ઈમપેક્ટ સ્ટ્રેસ અને કમ્પાઉન્ડ સ્ટ્રેસ સમજાવો. ૦૭

પ્રશ્ન. ૨ અ (૧) યીલ્ડ સ્ટ્રેસ, અલ્ટીમેટ સ્ટ્રેસ અને ઈલાસ્ટીસીટી ની વ્યાખ્યા આપો. ૦૩
(૨) ક્રીપ અને ફટીગ પર ટુંક નોંધ લખો. ૦૪
બ પ્રક્રીયા વેશલ માં હીટીંગ સીસ્ટમ માટેના વિવિધ પ્રકારના જેકેટ અને કોઈલ આકૃતિ સહિત સમજાવો. ૦૭

અથવા

બ ડીસ્ટીલેશન કોલમ માટે પેકીંગના પ્રકાર અને લીક્વીડ ડીસ્ટ્રીબ્યુટર આકૃતિ સહિત સમજાવો. ૦૭

પ્રશ્ન. 3 અ (૧) ખવાણ એટલે શું? ખવાણને કઈ રીતે બચાવી કે ઓછુ કરી શકાય? ૦૩
(૨) પ્રેશર વેશલ માટેની વિવિધ ઓપરેટીંગ કંડીશન કઈ છે? કોઈ પણ એક ૦૪

સવિસ્તાર વર્ણવો.

બ એક પ્રેશર વેશલમાં પ્રક્રીયા થાય છે જેનો શેલ નળાકાર છે. શેલનું ઈન્ટરનલ પ્રેશર ૦.૪ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^2 અને શેલનો ઈન્ટરનલ વ્યાસ ૧.૩ મીટર છે. પ્રેશર વેશલ શેલના બનાવટની સામ્રગી સ્ટેઈનલેશ સ્ટીલ (૦.૫ ક્રોમીયમ ૧૮ નીકલ મોલીબ્લેડમ ૩) છે. ૦૭

નળાકાર પ્રેશર વેશલ શેલની થીકનેસ નીચેની માહિતીનો ઉપયોગ કરીને શોધો અને આ થીકનેસ કમ્બાઈન્ડ લોડીંગ માટે પણ ચકાસો.

પરમીશીબલ સ્ટ્રેસ ૧૫૦ ડીગ્રીસેન્ટીગ્રેડ તાપમાને ૧૩૦ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^2 અને જોઈન્ટ એફીસીયન્સી ૦.૮૫ છે.

મટીરીયલ સાથે વેશલનું વજન = ૩૫૦૦૦ ન્યુટન

ઓફસેટ પાઈપીંગને કારણે ટોર્ક = ૫૦૦ ન્યુટન-મીટર

અથવા

પ્રશ્ન. ૩ અ પ્રેશર વેશલ માટે બનતા વિવિધ હેડની આકૃતિ દોરો અને તેને પસંદ કરવા માટેના માપદંડ વર્ણવો. ૦૭

બ ઉભા નળાકાર વેશલના બ્રેકેટ સપોર્ટની બેઝ પ્લેટની થીકનેસ નીચેની માહિતીનો ઉપયોગ કરીને શોધો: ૦૭

વેશલનો વ્યાસ = ૨ મીટર

વેશલની ઉંચાઈ = ૨.૫ મીટર

વેશલ બોટમ ફાઉન્ડેશનથી ક્લીયરન્સ = ૧.૫ મીટર

મટીરીયલ સાથે વેશલનું વજન = ૪૫૦૦૦ ન્યુટન

હવાનુ પ્રેશર = ૧૨૯૦ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^2

બ્રેકેટ નંગ = ૪

એંકર બોલ્ટ વર્તુળનો વ્યાસ = ૧.૬૫ મીટર

ફાઉન્ડેશનથી બ્રેકેટની ઉંચાઈ = ૨.૨૫ મીટર

સ્ટ્રક્ચરલ સ્ટીલ (આઈએસ -૮૦૦) માટે પરમીશીબલ સ્ટ્રેસ

ટેન્સન = ૧૪૦ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^2

કોમ્પ્રેશન = ૧૨૩.૩ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^2

બેન્ડીંગ = ૧૫૭.૫ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^2

કોંક્રીટ માટે પરમીશીબલ બીઅરીંગ પ્રેશર = ૩.૫ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^2

કો-એફીશીયન્ટ ડીપેન્ડીંગ ઓન શેપ ફેક્ટર, k = ૦.૭

પ્લેટની સાઈઝ = ૧૫૦ મીલીમીટર x ૧૫૦ મીલીમીટર

બેઝ પ્લેટ માટે a = ૧૪૦ મીલીમીટર, B = ૧૫૦ મીલીમીટર લો.

પ્રશ્ન. ૪ અ (૧) હીટ એક્શચેન્જરની વ્યાખ્યા આપો અને હીટ એક્શચેન્જરનું વર્ગીકરણ તેના ફંકશનના આધારે કરો. ૦૩

(૨) બેફલ્સ અને ટ્યુબશીટ લે-આઉટ વિષે આકૃતિ સહિત સમજાવો. ૦૪

	બ	શેલ અને ટ્યુબ હીટ એક્શચેન્જરની રચના સવિસ્તાર આકૃતિ સહિત વર્ણવો.	૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૪	**અ**	કોમ્પ્યુટરથી બનાવવામાં આવતી ડીઝાઈન સાધનોના પ્રક્રીયાની ડીઝાઈન માટે કઈ રીતે ઉપયોગી છે?	૦૭
	બ	વિવિધ પ્રકારના પેડલ એજીટેટર આકૃતિ સહિત સમજાવો.	૦૭
પ્રશ્ન. ૫	**અ**	આડા નળાકાર વેશલ માટે ઉપયોગમાં આવતા સેડલ સપોર્ટ આકૃતિ સહિત સમજાવો.	૦૭
	બ	ઉંચા અને ઉભા વેશલ માટે વપરાતા સ્કર્ટ સપોર્ટની ડીઝાઈન વિસ્તૃતમાં વર્ણવો.	૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૫	**અ**	પ્રક્રીયા વેશલની શેલ થીકનેસ અને જેકેટ થીકનેસ ઈન્ટરનલ પ્રેશર માટે નીચેની માહિતીનો ઉપયોગ કરીને શોધો વેશલના શેલનો ઈન્ટરનલ વ્યાસ = ૧.૮ મીટર જેકેટનો ઈન્ટરનલ વ્યાસ = ૨.0 મીટર, જેકેટની લંબાઈ= ૨.૩ મીટર અડધી કોઈલ નો વ્યાસ = ૧00 મીલીમીટર શેલનુ ઈન્ટરનલ પ્રેશર = 0.૬ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^{૨} જેકેટનુ ઈન્ટરનલ પ્રેશર = 0.૪ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^{૨} તાપમાન = ૧૫0 ડીગ્રીસેન્ટીગ્રેડ મટીરીયલ – ઓપન હર્થ સ્ટીલ (આઈએસ – ૨00 ડીગ્રીસેન્ટીગ્રેડ) એલાઉએબલ સ્ટ્રેસ = ૯૮ ન્યુટન/(મીલીમીટર)^{૨}, જોઈન્ટ એફીસીયન્સી = 0.૮૫	૦૭
	બ	એજીટેશન માટે જરૂરી વિભિન્ન પાવર લખો અને એજીટેટર દ્વારા શોષાતા પાવર વિષે સમજાવો.	૦૭

****