

Seat No.: _____

Enrolment No. _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – VI • EXAMINATION – SUMMER 2015

Subject Code: 360504

Date: 06/05/2015

Subject Name: Chemical Process Equipment Design

Time: 10:30AM TO 1:00PM

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 only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

- Q.1** (a) Write a short note on general design procedure. **07**
(b) (i) What are the theories of failure? Explain any one in detail. **04**
(ii) Define any three (a) Stress, (b) Strain, (c) Compound stress, (d) Poisson's ratio, (e) Hardness **03**
- Q.2** (a) Following are the specifications of Pressure Vessel. **07**
Shell Internal diameter: 1200 mm
Material: Stainless Steel(0.5 Cr 18Ni 11Mo₃)
Permissible Stress at 150°C: 130 N/mm²
Internal Pressure: 1.2 N/mm²
Weight of Vessel and its contents W: 36000 N
Torque due to offset piping T= 500 Nm
Calculate the required Shell thickness and also verify it for combined loading.
(b) Explain operating conditions for pressure vessel **07**
- OR**
- (b) Explain different types of heads with selection criterion **07**
- Q.3** (a) Calculate the thickness of shell and thickness of Jacket for a reaction vessel **07**
subjected to internal pressure using following data:
Vessel shell internal diameter: 2.0 m
Jacket internal diameter: 2.1 m
Jacket Length 2.5 m
Diameter of half coil 100 mm
Internal pressure (Shell) 0.55 N/mm²
Internal pressure (Jacket) 0.35 N/mm²
Temperature 150°C
Material – open hearth steel (IS- 200°C)
Allowable stress 98 N/mm²
Joint efficiency 0.85
(b) Agitator operating in a vessel of 1.5m diameter, Diameter of agitator is 400 **07**

mm, speed (maximum) 195 r.p.m., liquid in vessel specific gravity is 1.2 and viscosity 600 Cp, Gland losses 10 % and Transmission system losses 20 % Calculate total power requirement in hp for agitator.

NRe	1000	1200	1400	1500	1600
Np	3.80	4.00	4.15	4.33	4.5

OR

- Q.3** (a) Explain classification of reaction vessel and draw neat and labeled diagram of different types of jackets. **07**
 (b) Explain design of Agitation System components. **07**

- Q.4** (a) Explain stepwise procedure for tube side calculation using Kern's method **07**
 (b) List out supports for vessel and explain any one in detail. **07**

OR

- Q.4** (a) Calculate (1) Water flow rate (2) True temperature difference & (3) Number of tubes for 1-2 shell and tube heat exchanger. Sub-cool condensate from a methanol condenser from 90°C to 50°C. Flow rate of methanol 85000 kg/hr. Brackish water will be used as the coolant, with a temperature rise from 25°C to 38°C. Data: **07**

Heat capacity of methanol 2.84 KJ/kg°C,

Heat capacity of water 4.2 KJ/kg°C,

Correction factor is 0.83

Over all heat transfer coefficient is 600 W/m²°C,

Tube O.D. is 20 mm and Length is 3500 mm

- (b) Calculate the thickness of base plate for a bracket support for a vertical cylindrical vessel using following data: **07**

Diameter of vessel = 1.5 m, Height of vessel = 2.0 m, Clearance from vessel

bottom of foundation = 1.0 m, Wight of vessel with contents = 45,000 N,

Wind pressure = 1285 N/m², 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/mm²,

Compression = 123.3 N/mm², Bending = 157.5 N/mm², Permissible bearing

pressure for concrete = 3.5 N/mm², Coefficient depending on the shape factor,

k = 0.7, Plat Size = 150 mm x 150 mm

For a base plate take a = 140 mm and B = 150 mm

- Q.5** (a) Explain with neat diagram tray column for distillation operation **07**
 (b) How Computer Aided Design is used for process equipment design? **07**

OR

- (a) Explain power requirement for rotational motion **07**
 (b) (i) Give full form of TEMA & ASTM **02**
 (ii) Write only the codes for pressure vessel **02**
 (iii) Explain operating pressure and design pressure **03**

Seat No.: _____

Enrolment No. _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – VI • EXAMINATION – SUMMER 2015

Subject Code: 360504

Date:06/05/2015

Subject Name: Chemical Process Equipment Design

Time:10:30AM TO 1:00PM

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 only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

- Q.1** (a) સામન્ય ડિઝાઇન પદ્ધતીના મુદાઓ ઉપર ટૂકનોન્ધ લાખો. 07
- (b) (i) નિષ્ફળતા ની થીયેરી ઓ કઈ કઈ છે? કોઈ પણ એક સમજાવો. 04
- (ii) કોઈ પણ ત્રણ વ્યાખ્યાઓ લાખો: સ્ટ્રેસ, સ્ટ્રેઇન, કામ્પોઝનડ સ્ટ્રેસ, પોઈસનસ રેસીઓ, હાર્ડનેસ. 03
- Q.2** (a) નીચે પ્રેશર વેશલ નું સ્પેસીફિકેશન આપેલ છે. 07
- ઇંટરનલ વ્યાસ : 1200 mm
મટીરીયલ: સ્ટેન્લેસ સ્ટીલ (0.5 Cr 18Ni 11Mo₃)
પર્મીશીબલ સ્ટ્રેસ (૧૫૦ ડીગ્રીસેન્ટીગ્રેટ પર): ૧૩૦ ન્યુટન / (મીલીમિટર)^૨
ઇંટર્નલ પ્રેશર: ૧.૨ ન્યુટન / (મીલીમિટર)^૨
મટીરીયલ સાથે વેશલ નું વજન: ૩૬૦૦૦ ન્યુટન
ઓફસેટ પાઇપિંગ ને કારણે ટોર્ક: ૫૦૦ ન્યુટન મીટર
જરુરિયાત મુજબ શેલ ની થીકનેસ શોધો અને આ થીકનેસ કમ્બાઇન્ડ લોડિંગ માટે પણ ચકાશો.
- (b) ડબલ પાત્ર મટે ઓપરેટીંગ કન્ડીશન સમજાવો. 07
- અથવા
- (b) જુદી જુદી જાતના હેડ તેમને પસંદ કરવાના માપડન્ડો સાથે સમજાવો. 07
- Q.3** (a) પ્રક્રીયા વેશલની શેલ થીકનેસ અને જેકેટ થીકનેસ ઇંટરનલ પ્રેશર માટે નીચેનીચેની માહિતીનો ઉપયોગ કરીને શોધો. 07
- વેશલની શેલનો ઇંટરનલ વ્યાસ = ૨.૦ મીટર
જેકેટ નો ઇંટરનલ વ્યાસ = ૨.૧ મીટર

જેકેટની લમ્બાઇ = ૨.૫મીટર

અડધી કોઇલ નો વ્યાસ = ૧૦૦ મીલીમીટર

શેલનું ઇંટરનલ પ્રેશર = ૦.૫૫ ન્યુટન / (મીલીમીટર)^૨

જેકેટનું ઇંટરનલ પ્રેશર = ૦.૩૫ ન્યુટન / (મીલીમીટર)^૨

તાપમાન = ૧૫૦ ડીગ્રીસેન્ટીગ્રેટ

મટીરીયલ = ઓપન હર્થ સ્ટીલ (આઇસ - ૨૦૦ ડીગ્રીસેન્ટીગ્રેટ)

એલાઉએબલ સ્ટ્રેસ = ૯૯ ન્યુટન / (મીલીમીટર)^૨

જોઇંટ એફીસીયંસી = ૦.૮૫

- (b) ૧.૫ મીટર વ્યાસ ધરાવતા પાત્રમા ટર્બાઇન એજીટેટર કાર્યરત છે. એજીટેટર નો વ્યાસ ૪૦૦ મીલીમીટર અને ૧૯૫ આર.પી.એમ. સ્પીડ ધરાવે છે. પાત્રમા રહેલ પ્રવાહીની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી ૧.૨ અને વીસ્કોસીટી ૬૦૦ સેન્ટીપોઇસ છે. ગ્લેડ લોસ ૧૦% અને ટ્રાંસમીસન લોસ ૨૦% છે. એજીટેટર માટે જરૂરી પાવારની ગણતરી hp મા કરો.

NRe	1000	1200	1400	1500	1600
Np	3.80	4.00	4.15	4.33	4.5

અથવા

- Q.3 (a) રીક્શન પાત્રનું વર્ગીકરણ સમજાવો અને જુદા જુદા જેકેટ ની સ્વચ્છ અને લેબલ્ડા આકૃતિ દોરો. 07
- (b) એજીટેશન સીસ્ટમના ભાગોની ડીઝાઇન સમજાવો. 07
- Q.4 (a) કર્નસ પદ્ધતી દ્વારા ત્યુબ સાઇડ ની ગણતરી માટેના પદો લખો. 07
- (b) પાત્ર માટેના સપોર્ટ ના નામ લખો અને કોઇ પણ એક સમજાવો. 07

અથવા

- Q.4 (a) ૧-૨ સેલ અને ટ્યુબ હીટ-એક્ચેન્જર માટે (1) પાણીની પ્રવાહનો દર, (2) ટ્રુ ટેમ્પ્રેચર તફાવત (3) ટ્યુબની સંખ્યા ની ગણતરી કરો. મીથેનોલ ૯૦ ડીગ્રીસેક્સીયસ થી ૫૦ ડીગ્રીસેક્સીયસ ઠંડુ થાય છે જેનો પ્રવાહનો દર ૮૫૦૦૦ કીલોગ્રામ / કલ્લાક છે. પાણીને કુલન્ટ તરીકે વાપરવામા આવે છે જેનું તાપમાન ૨૫ ડીગ્રીસેક્સીયસ થી ૩૮ ડીગ્રીસેક્સીયસ વધે છે. મીથેનોલની હીટ કેપેસીટી ૨.૮૪ કીલોજુલ / (કીલોગ્રામા . ડીગ્રીસેક્સીયસ) પાણીની હીટ કેપેસીટી ૪.૨ કીલોજુલ / (કીલોગ્રામા . ડીગ્રીસેક્સીયસ) કરેક્શન ગુણક ૦.૮૩ લેવો. ઓવરઓલ હીટ ટ્રાન્સફર કો-ઓફીસીયંટ ૬૦૦ વોટ / (મીટર)^૨. (ડીગ્રીસેક્સીયસ). નળીનો બહારનો વ્યાસ ૨૦ મીલીમીટર અને લમ્બાઇ ૩.૫ મીટર. 07
- (b) ઉભા નળાકાર પાત્રના બ્રેકેટ સપોર્ટની બેઝ પ્લેટની થીકનેસ નીચેની માહિતીનો ઉપયોગ 07

કરીને શોધો.

પાત્રનો વ્યાસ = ૧.૫ મીટર

પાત્રની ઇંચાઇ = ૨.૦ મીટર

પાત્રનું નીચેના ફાઉન્ડેશનથી ક્લીયરન્સ = ૧.૦ મીટર

મટીરીયલ સાથેનું પાત્રનું વજન = ૪૫૦૦૦ ન્યુટન

હવાનું ડબાણ = ૧૨૮૫ ન્યુટન / (મીલીમીટર)²

બ્રેકેટ નંગ = ૪

એકર બોલ્ટ વર્તુળનો વ્યાસ = ૧.૬૨ મીટર

ફાઉન્ડેશનથી પાત્રની ઇંચાઇ = ૨.૨૫ મીટર

સ્ટ્રક્ચરલ સ્ટીલ (આઇએસ - ૮૦૦) માટે પરમીશીબલ સ્ટ્રેસ

ટેશન = ૧૪૦ ન્યુટન / (મીલીમીટર)²

કોમ્પ્રેશન = ૧૨૩.૩ ન્યુટન / (મીલીમીટર)²

બેંડીંગ = ૧૫૭.૫ ન્યુટન / (મીલીમીટર)²

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

કો-એફ્ફીશીયંટ ડીપેન્ડીંગ ઓન શેપ ફેક્ટર , $k = ૦.૭$

બેઝ પ્લેટ માટે $a = ૧૪૦$ મીલીમીટર, $B = ૧૫૦$ મીલીમીટર

- Q.5** (a) સ્વચ્છ આકૃતિ દ્વારા ડીસ્ટીલેશન ઓપરેશન માટેની ટ્રે કોલમ સમજાવો. 07
- (b) કોમ્પ્યુટરથી બનાવવામા આવગી ડિઝાઇન સાધનોના પ્રક્રીયાની ડિઝાઇન માટે કઇ રીતે ઉપયોગી છે. 07

અથવા

- (a) રોટેશનલ મોશન માટે વપરાતુ પાવર સમજાવો. 07
- (b) (1) આખું નામ આપો: TEMA, ASTM 02
- (2) પ્રેશર પાત્ર ના માત્ર કોડ લખો. 02
- (3) ઓપરેટીંગ પ્રેશર અને ડિઝાઇન પ્રેશર સમજાવો. 03