

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 5 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2025

Subject Code: 4355503

Date: 18-11-2025

Subject Name: Welding Metallurgy

Time: 10:30 AM TO 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. Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

- | | Marks |
|---|-------|
| Q.1 (a) Define welding arc & Write the formula of calculating heat input.
વેલ્ડિંગ આર્ક ની વ્યાખ્યા લખો અને વેલ્ડિંગ માં થતા હિટ ઇનપુટ ગણવાનું સુત્ર લખો. | 03 |
| (b) Explain absorption of hydrogen in weld metal and its effects on weld metal.
વેલ્ડિંગ માં હાયડ્રોજન ગેસ શોષણ થવાની પ્રક્રિયા અને તેની ઉત્પન્ન થતી અસરો સમજાવો. | 04 |
| (c) Draw iron carbon diagram and show different micro structures observed in it.
Show Paritactic point, Eutectic point and Eutectoid point. Write reaction of this three point.
આયર્ન કાર્બન ડાયાગ્રામ દોરો અને તેમાં જોવા મળતા વિવિધ માઈક્રો સ્ટ્રક્ચર દર્શાવો. પેરીટેટિક પોઈન્ટ, યુટેક્ટિક પોઈન્ટ અને યુટેક્ટોઈડ પોઈન્ટ દર્શાવો. આ ત્રણ પોઈન્ટ નાં રીએક્શન લખો. | 07 |

OR

- | | |
|--|----|
| (c) Explain with neat sketch of different zones of steel weldments as represented in IC diagram.
સ્ટીલ વેલ્ડ જોઈન્ટ નાં વિવિધ ક્ષેત્રો આયર્ન કાર્બન ડાયાગ્રામ પર દર્શાવતો સ્વચ્છ સ્કેચ દોરીને સમજાવો. | 07 |
| Q.2 (a) Define the term porosity, piping and cracking in welding. વેલ્ડિંગમાં પોરોસિટી, પાઈપિંગ અને ત્રિરાસ ની વ્યાખ્યા લખો. | 03 |
| (b) Draw TTT diagram and label all the phases in the diagram.
TTT ડાયાગ્રામ દોરો અને તેમાં જોવા મળતા ફેઝ દર્શાવો. | 04 |
| (c) Calculate heat input, cooling rate and solidification time weld joint of mild steel from following data.
Ampere =90 , voltage 25V, weld time 66 sec, job length 100mm, thermal efficiency 0.85, plate thickness=10mm, density 0.00785 gm/mm ³ , PC=0.0044J/mm ³ , °C, K = 41 J/m.s °C, Tc= 550, To =25, L = heat of fusion, J/ mm ³ = 2 J/ mm ³ for steel Tm = 1539 °C. | 07 |

નીચેના ડેટા પરથી માઈલ્ડ સ્ટીલ વેલ્ડ જોઈન્ટ માટે હિટ ઇનપુટ, કુલિંગ રેટ અને સોલ્વિડીફિકેશન ટાઈમ ની ગણતરી કરો.
 એમ્પીયર = ૮૦, વોલ્ટેજ = ૨૫, વેલ્ડિંગ સમય = ૬૬ સેકન્ડ, વેલ્ડ જોઈન્ટની લંબાઈ = ૧૦૦ મીમી, થર્મલ એફિસિયન્સી = ૦.૮૫, પ્લેટ ની જાડાઈ = ૧૦ મીમી, ઘનતા = ૦.૦૦૭૮૫ gm/mm³, PC=0.0044J/mm³, °C, K = 41 J/m.s ° C, Tc= 550° C, To = 25, L = heat of fusion, J/mm³ = 2 J/mm³ for steel Tm = 1539 ° C.

OR

- Q.2 (a) List different processes used for welding of aluminium and its alloys. 03
 એલ્યુમિનિયમ અને તેની મિશ્ર ધાતુને વેલ્ડ કરવા માટે વપરાતી વિવિધ પ્રોસેસ ની યાદી બનાવો.
- (b) Explain properties of HAZ. 04
 HAZ ની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.
- (c) Describe the different metallurgical effect of welding operation. 07
 વેલ્ડિંગ ઓપરેશન ની થતી મેટલર્જીકલ ઇફેક્ટ વર્ણવો.
- Q.3 (a) Draw delong diagram. 03
 ડીલોંગ ડાયાગ્રામ ની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
- (b) Calculate carbon equivalent from following given data : 04
 Material: SA 240 TYPE304 plate austenitic stainless steel
 Chemical composition: c=0.08% mn=2% ph=0.045% s=0.03% si=1%
 Ni=8% cr=18%
 Mechanical properties: tensile strength=485 N/mm² yield strength=205 N/mm² elongation=40

નીચેના ડેટા પરથી કાર્બન ઇક્વિવેલેન્ટ ગણો.

મટીરીયલ : SA 240 TYPE304 plate austenitic stainless steel

કેમિકલ કમ્પોઝીશન : C=0.08% Mn=2% Ph=0.045% S=0.03% Si=1% Ni=8%
 Cr=18% મિકેનિકલ પ્રોપર્ટી : tensile strength=485 N/mm² yield strength=205 N/mm² elongation = 40

- (c) Describe the weldability of HSLA steel. 07
 HSLA સ્ટીલ ની વેલ્ડેબીલીટી સમજાવો.

OR

- Q.3 (a) List different types of stainless steel. 03
 સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલના વિવિધ પ્રકારો ની યાદી બનાવો.
- (b) Describe the essential variable, non essential variable and supplementary essential variable. 04
 એસેન્શિયલ વેરિયેબલ, નોન-એસેન્શિયલ વેરિયેબલ અને સપ્લીમેન્ટરી એસેન્શિયલ વેરિયેબલ ટુકમાં વર્ણવો
- (c) Prepare WPS from given data. 07
- Design code : ASME section VIII Div.1
 - Specification standard : ASME section IX
 - Base metal : 10 mm thick SA515 GR 60
 - Welding process : SMAW
 - Joint Design : Single “V”
 - Filler metal : AWS SFA 5.1 E-7018
 - PWHT : NIL

નીચે અપાએલ ડેટા પરથી WPS બનાવો.

- Design code : ASME section VIII Div.1
- Specification standard : ASME section IX
- Base metal : 10 mm thick SA515 GR 60
- Welding process : SMAW

5. Joint Design : Single “V”
 6. Filler metal : AWS SFA 5.1 E-7018
 7. PWHT : NIL
- Q.4 (a) Define residual stress & distortion. 03
વેલ્ડ રેસિડ્યુઅલ સ્ટ્રેસ અને ડીસટોર્શનની વ્યાખ્યા લખો.
- (b) Prepare the WPS (QW401 to QW 405) for stainless steel for GTAW process. 04
Assume suitable data and write your assumptions.
સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલનું GTAW પ્રોસેસથી વેલ્ડીંગ કરવા માટે WPS (QW401 to QW 405) તૈયાર કરીને લખો. આ માટે જરૂરી ધારણાઓ કરીને તેને લખો.
- (c) Explain problems associated with welding of aluminium and titanium. 07
એલ્યુમિનિયમ અને ટાઇટેનિયમ ને વેલ્ડ કરવામાં અનુભવાતી મુશ્કેલીઓ સમજાવો.

OR

- Q.4 (a) List out the different methods of relieving welding residual stresses. 03
વેલ્ડીંગ રેસિડ્યુઅલ સ્ટ્રેસને દૂર કરવાની વિવિધ પદ્ધતિઓના નામ લખો.
- (b) Explain GTAW welding procedure with neat sketch for shell to shell long 04
seam joint made from 20 mm thickness SA 240 TP 304L austenitic stainless steel material for dairy equipment.
૨૦ મીમી જાડાઈની SA 240 TP 304L ઓસ્ટેનીટીક સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ મટિરિયલથી બનેલ ડેરી ઇક્વિપમેન્ટના શેલ ટુ શેલ લોંગ સીમ જોઇન્ટ ને GTAW પ્રોસેસ થી વેલ્ડ કરવાની પદ્ધતિ આકૃતિ સાથે સમજાવો
- (c) Describe the GTAW & PAW process for titanium welding. 07
ટાઇટેનિયમને વેલ્ડ કરવા માટે વપરાતી GTAW અને PAW આર્ક વેલ્ડીંગ પ્રોસેસ સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો.
- Q.5 (a) Draw the welding position as per ASME section for plate. 03
ASME કોડ મુજબ પ્લેટ નાં વેલ્ડીંગ કરવા માટેની પોઝીશનની આકૃતિ દોરો.
- (b) Describe welding characteristics and application of martensitic stainless steel. 04
માર્ટેન્સીટીક સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ ની વેલ્ડીંગ વિચારણા સમજાવો.
- (c) Explain different methods of control of welding distortion 07
વેલ્ડીંગ માં ડીસટોર્શન ને નિયંત્રિત કરવાની વિવિધ પદ્ધતિ ઓ સમજાવો.

OR

- Q.5 (a) Classify Austenitic Stainless Steel in chart form. 03
ઓસ્ટેનીટીક સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલને ચાર્ટ સ્વરૂપે વર્ગીકૃત કરો.
- (b) Explain carbide precipitation problem in welding of austenitic stainless steel 04
and suggest its remedies.
ઓસ્ટેનીટીક સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલના વેલ્ડીંગ માં આવતા કાર્બાઇડ પ્રેસિપીટેશનની મુશ્કેલી ને સમજાવો અને તેને રોકવાના ઉપાયો સૂચવો.
- (c) Explain with neat sketch different types of distortion observed in shell to shell 07
long seam joint made from 20 mm thickness SA 240 TP 304L austenitic stainless steel material dairy equipment by SMAW process.
૨૦ મીમી જાડાઈની SA 240 TP 304L ઓસ્ટેનીટીક સ્ટેઇનલેસ સ્ટીલ મટિરિયલથી બનેલ ડેરી ઇક્વિપમેન્ટના શેલ ટુ શેલ લોંગ સીમ જોઇન્ટ ને SMAW પ્રોસેસ થી વેલ્ડ કરવા દરમિયાન જોવા મળતા વિવિધ પ્રકારના ડીસટોર્શનને આકૃતિ સાથે સમજાવો