

**Fifth Semester  
Chemical Engineering  
Refinery and Petrochemical Engineering  
Scheme July 2008**

**CHEMICAL ENGG. THERMODYNAMICS (501)**

*Time : Three Hours*

*Maximum Marks : 100*

**Note :** i) Attempt total **six** questions. Question No. **1** (Objective type) is compulsory. From the remaining questions attempt any **five**.

कुल छः प्रश्न हल कीजिए। प्रश्न क्रमांक 1 (वस्तुनिष्ठ प्रकार का) अनिवार्य है। शेष प्रश्नों में से किन्हीं पाँच को हल कीजिए।

ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer. 2 each

सही उत्तर का चयन कीजिए।

i) Isobaric process is a process in which

- (a) There is no change in volume.
- (b) There is no change in temperature.
- (c) There is no change in pressure.
- (d) There is no change in enthalpy.

आयसोबेरिक प्रोसेस वह प्रोसेस है, जिसमें

- (अ) आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता।
- (ब) तापमान में कोई परिवर्तन नहीं होता।
- (स) दाब में कोई परिवर्तन नहीं होता।
- (द) एन्थैल्पी में कोई परिवर्तन नहीं होता।

ii) If the system doesn't interact with the surrounding in any way the system is called

- (a) Open system
- (b) Closed system
- (c) Isolated system
- (d) None of the above

[2]

यदि सिस्टम सराउण्डिंग के साथ किसी प्रकार इंटरएक्ट नहीं कर रहा हो तो उसे कहते हैं।

- (अ) ओपन सिस्टम (ब) क्लोज्ड सिस्टम  
(स) आइसोलेटेड सिस्टम (द) उपरोक्त में से कोई नहीं

iii) First law of thermodynamics is the law of conservation of

- (a) Momentum (b) Mass  
(c) Energy (d) None of these

थर्मोडायनेमिक्स का प्रथम नियम है इसके संरक्षण का नियम

- (अ) संवेग (ब) द्रव्यमान  
(स) ऊर्जा (द) इनमें से कोई नहीं

iv) Work done is a

- (a) Property of the system (b) Path function  
(c) Point function (d) None of these

किया गया कार्य होता है

- (अ) सिस्टम का गुण (ब) पाथ फंक्शन  
(स) पाइंट फंक्शन (द) इनमें से कोई नहीं

v) Entropy is measure of

- (a) Disorder of a system  
(b) Orderly behaviour of a system  
(c) Only temperature changes of the system  
(d) None of these

एन्ट्रॉपी मापी जाती है

- (अ) सिस्टम के डिसऑर्डर की  
(ब) सिस्टम का ऑर्डरली बिहेवियर  
(स) केवल सिस्टम का ताप परिवर्तन  
(द) इनमें से कोई नहीं

2. An ideal gas is compressed adiabatically from 1.5 bar, 338 K to 9 bar. The process is reversible and  $\gamma = 1.23$  is constant over the entire range of conditions. Calculate : 18

- i) The temperature at the end of compression.  
ii) The work of compression.  
iii) The heat transferred.  
iv) The change in internal energy.  
v) The change in enthalpy.

S/2019/6070

Contd.....

आदर्श गैस को एडियाबेटिकली 1.5 बार, 338 K से 9 बार तक कम्प्रेस किया जाता है। प्रोसेस रिवर्सिबल है और सभी स्थिति के लिए  $\gamma = 1.23$  है। तो ज्ञात कीजिए :

- i) कम्प्रेसन की अंतिम स्थिति में तापमान
  - ii) कम्प्रेसन में कार्य
  - iii) उष्मा स्थान्तरण
  - iv) आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन
  - v) एन्थैल्पी में परिवर्तन
3. a) Describe air refrigeration cycle, also give its T-S diagram. 10  
एयर रेफ्रिजरेशन सायकल का वर्णन कीजिए, इसका T-S डायग्राम भी बनाइए।
- b) Explain Joule-Thomson liquefaction process. 8  
जूल-थॉमसन द्रवीकरण विधि को समझाइए।
4. a) A heat engine operates between a heat source at 700 K and a heat sink at 300 K. What is the maximum efficiency of the engine? 6  
एक हीट इंजन जिसमें उष्मा स्रोत का तापमान 700 K तथा उष्मा अभिगम का तापमान 300 K है, के बीच ऑपरेट होता है। तो इंजन की अधिकतम दक्षता क्या होगी ?
- b) Show that work in changing the volume of a PVT system is  

$$\int_{v_1}^{v_2} PdV . \quad 6$$
दर्शाइए कि एक सिस्टम के परिवर्तित आयतन में कार्य  $\int_{v_1}^{v_2} PdV$  होता है।
- c) Define Multicomponent system. 6  
मल्टीकम्पोनेंट सिस्टम को परिभाषित कीजिए।
5. a) Calculate  $\Delta U$  and  $\Delta H$  in kJ for 1 kmol water as it is vaporised at the constant temperature of 373 K and constant pressure of 101.3 kPa. The specific volumes of liquid and vapour at these conditions are  $1.04 \times 10^{-3}$  and  $1.675 \text{ m}^3/\text{kmol}$  respectively; 1030 kJ of heat is added to water for this change. 12  
1 kmol जल के लिए  $\Delta U$  और  $\Delta H$  का मान kJ में ज्ञात कीजिए, जब यह स्थिर तापमान 373 K तथा स्थिर दाब 101.3 kPa पर यह वाष्पित हो जाती है। इस स्थिति पर द्रव और वाष्प की विशिष्ट उष्मा क्रमशः  $1.04 \times 10^{-3}$  तथा  $1.675 \text{ m}^3/\text{kmol}$  है। इस परिवर्तन के लिए जल को 1030 kJ उष्मा दी जाती है।

[4]

- b) Show that for a constant volume process :  
 $\Delta U = nC_v dT$   
Where the symbols have their usual meaning. 6  
किसी नियत आयतन प्रोसेस के लिए दर्शाइये कि  
 $\Delta U = nC_v dT$   
जहाँ सिम्बॉल के नियत अर्थ हैं ।
6. a) For an adiabatic process derive  $PV^\gamma = \text{constant}$ . 6  
एडियाबेटिक प्रोसेस के लिए प्रतिपादित कीजिए  $PV^\gamma = \text{नियतांक}$   
b) Write the characteristics of a good refrigerant. 6  
अच्छे प्रशीतक के गुण लिखिए ।
- c) Show that  $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v = C_v$  6  
दर्शाइये कि  $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v = C_v$
7. a) Derive mathematical equation for first law of thermodynamics for non-flow process. 9  
थर्मोडायनेमिक्स के प्रथम नियम के गणितीय समीकरण को नॉन-फ्लो प्रोसेस के लिए प्रतिपादित कीजिए ।  
b) What are Kelvin Planck and Clausius statement of second law of thermodynamics? 9  
थर्मोडायनेमिक्स के दूसरे नियम के केल्विन प्लैंक और क्लासियस स्टेटमेंट को बताइए ।
8. Write short notes on any three. 6 each  
a) Heat pump  
b)  $C_p - C_v = R$   
c) Difference between state and path function  
d) Enthalpy  
किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए ।  
अ) हीट पम्प  
ब)  $C_p - C_v = R$   
स) स्टेट और पाथ फंक्शन के बीच अन्तर  
द) एन्थैल्पी

S/2019/6070

