

25  
E16

SEAT No. \_\_\_\_\_

No. of Printed Pages : 04

8C

SARDAR PATEL UNIVERSITY

T. Y. B.Sc. Examination, semester - V

Physics course code: USO5CPHY04

DATE:

Course title: Thermodynamics & Statistical physics

TIME: 10-00 TO 1-00 PM

[TOTAL MARKS 70]

10/04/2019, Wednesday

Instructions: 1. All symbols have their usual meaning

2. figures at the right side of question indicates full marks.

Q.1 Write answer to the following multiple choice questions in your answer book by selecting the proper option :- [10]

- (1) At absolute zero temperature the entropy of the system -----  
(a) Increases (b) decreases (c) remains constant (d) None of these
- (2) The concept of ensemble average was introduced by -----  
(a) Planck (b) Einstein (c) Kelvin (d) Gibbs
- (3) If the system undergoes from one to another state with constant heat then the process is called an -----  
(a) Isochoric (b) Adiabatic (c) Isothermal (d) Isobaric
- (4) A particle in a system is defined by  $f$  position &  $f$  momentum coordinates then degrees of freedom of the system is -----  
(a)  $6f$  (b)  $3f$  (c)  $f$  (d) None of these
- (5) Gibbs paradox in statistical mechanics is related to additive property of \_\_\_\_  
(a) energy (b) momentum (c) position (d) None of these
- (6) Which of the following physics parameters remains constant in a canonical ensemble \_\_\_\_  
(a)  $[T, V, \mu]$  (b)  $[N, V, E]$  (c)  $[T, V, N]$  (d) None of these
- (7) The mean square fluctuation of energy in canonical ensemble is \_\_\_\_  
(a)  $KT^2C_v$  (b)  $KT^2$  (c)  $KT^2C_p$  (d)  $KT$
- (8) In M-B system, the mean separation between the particle is \_\_\_\_ then the thermal length.  
(a) less (b) equal (c) more (d) None of these
- (9) Pauli's exclusion principle is obeyed by \_\_\_\_ system  
(a) M - B (b) B - E (c) F - D (d) None of these
- (10) The particle gas is said to be ideal if the gas is \_\_\_\_  
(a) Highly interactive (b) Interactive (c) Non interactive (d) None of these

Q.2 Answer the following question in brief (Any ten)

[20]

- (1) Write the first law of Thermodynamics.
- (2) Give the difference between Internal energy and Enthalpy.
- (3) Explain Nerst's theorem in brief.
- (4) Define phase space and phase trajectory.
- (5) Explain the postulate of "a priori a probability".
- (6) Explain Microscopic state and Macroscopic state.
- (7) Give any two difference between microcanonical ensemble and canonical ensemble.
- (8) What is grand canonical ensemble?
- (9) Define degeneracy and chemical potential.
- (10) Give the criterion for the system of particles when to apply the classical distribution or quantum distribution?
- (11) Define ideal M - B gas.
- (12) State Pauli's exclusion principle.

①

(PTO)

- Q. 3 (a) Deduce Maxwell's four thermodynamical relations using alternative method. [6]  
(b) Obtain first and second T- dS equations. [4]
- OR
- Q.3 (a) Explain first order and second order phase transitions hence deduce Clausius-Clapeyron equation. [6]  
(b) Explain in brief third law of thermodynamics with example. [4]
- Q.4 (a) State and prove Liouville's theorem. [6]  
(b) Deduce an expression for entropy of a perfect gas in microcanonical ensemble. [4]
- OR
- Q.4 (a) Discuss Gibbs's paradox with its removal in microcanonical ensemble. [6]  
(b) Derive Sakur - Tetrode formula for perfect gas. [4]
- Q. 5 (a) Derive canonical distribution function of a system. [6]  
(b) Derive most probable velocity from Maxwell's velocity distribution law. [4]
- OR
- Q. 5 (a) Obtain grand canonical distribution function of a system. [6]  
(b) Discuss equivalence of microcanonical ensemble and canonical ensemble. [4]
- Q. 6 Discuss the properties of FERMIONS with example hence deduce Fermi- Dirac distribution function for it. [10]
- OR
- Q. 6 Discuss the properties of BOSONS with example hence deduce Bose - Einstein function for it. [10]
-

25  
ETG

SEAT No. \_\_\_\_\_

સરદાર પટેલ યુનિવર્સિટી  
ટી.વાય.બી.એસસી. સેમેસ્ટર - ૫

No. of Printed Pages : ૦૫

તા: ૧૦/૦૪/૨૦૧૬  
બુધવાર  
સૂચના: ૧ સંજ્ઞાઓ પ્રચલિત અર્થ ધરાવે છે.

ભૌતિકશાસ્ત્ર કોર્સ કોડ : US05CPHY04  
થર્મોડાયનેમિક્સ અને સ્ટેટીસ્ટીકલ ફિઝિક્સ

સમય-૧૦-૦૦ થી ૧-૦૦ PM  
કુલગુણ:૭૦

૨. પ્રશ્નોના ગુણ જમણીબાજુ દર્શાવેલ છે.

પ્ર.૧ યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તરવહિમાં જવાબ લખો.

[૧૦]

- (૧) નિરપેક્ષ શૂન્ય તાપમાને તંત્રની એન્ટ્રોપી -----  
(a) વધે છે (b) ઘટે છે (c) અચળ રહે છે (d) આમાંનું એક પણ નહીં
- (૨) એન્સેમ્બલ સરેરાશની વિભાવના ----- એ પ્રથમ રજૂ કરી.  
(a) પ્લાન્ક (b) આઇનસ્ટાઇન (c) કેલ્વિન (d) ગીબ્સ
- (૩) જો કોઈ તંત્ર એક અવસ્થામાંથી બીજી અવસ્થામાં અચળ ઉષ્માએ જાય તો તે પ્રક્રિયાને ----- કહે છે.  
(a) સમકદીય (b) સમોષ્મી (c) સમતાપીય (d) સમદાબીય
- (૪) તંત્રમાં રહેલ કોઈ કણને સ્થાનયામ અને વેગમાનયામ વડે વ્યાખ્યાયિત કરીએ તો તંત્રની મુક્તતાના અંશો ----- થશે.  
(a) 6f (b) 3f (c) f (d) આમાંનું એક પણ નહીં
- (૫) સ્ટેટીસ્ટીકલ મીકેનિક્સમાં ગીબ્સનો વિરોધાભાસ ----- ના સરવાળાના ગુણધર્મ સાથે સંબંધિત છે.  
(a) ઉર્જા (b) વેગમાન (c) એન્ટ્રોપી (d) આમાંનું એક પણ નહીં
- (૬) નીચેનામાંથી કઈ ભૌતિકરાશી કેનોનીકલ એન્સેમ્બલમાં અચળ જળવાઈ છે.  
(a) [T, V, μ] (b) [N, V, E] (c) [T, V, N] (d) આમાંથી કોઈ નહીં
- (૭) કેનોનીકલ એન્સેમ્બલમાં ઉર્જાની સરેરાશ વર્ગીત વધઘટ ----- છે.  
(a)  $KT^2C_v$  (b)  $KT^2$  (c)  $KT^2C_p$  (d)  $KT$
- (૮) M-B કણોના તંત્રમાં બે કણો વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર ઉષ્મીય લંબાઈથી ----- હોય છે.  
(a) ઓછું (b) સમાન (c) વધારે (d) આમાંથી કોઈ નહીં
- (૯) ----- પાઉલી ના અપવર્જન સિદ્ધાંત નુ પાલન કરે છે.  
(a) M-B તંત્ર (b) B-E તંત્ર (c) F-D તંત્ર (d) આમાંનું એક પણ નહીં
- (૧૦) વાયુમય કણસમૂહ ના કણ ----- હોય તો જ આદર્શ કણ કહેવાય.  
(a) અતિઆંતરક્રિયા કરનારા (b) આંતરક્રિયા કરનારા (c) આંતરક્રિયા નહિ કરનારા (d) આમાંનું એક પણ નહીં

પ્ર.૨ ટૂંકમાં જવાબ આપો. ( ગમેતે દસ )

[૨૦]

- (૧) થર્મોડાયનેમિક્સ નો પ્રથમ નિયમ લખો.  
(૨) આંતરિક ઉર્જા અને એન્થાલ્પી વચ્ચેનો ભેદ આપો.  
(૩) નૅસ્ટ નો પ્રમેય ટૂંકમાં સમજાવો.  
(૪) ફેઝ સ્પેશ અને ફેઝગતિપથની વ્યાખ્યા આપો.  
(૫) "પ્રાયોરી પ્રોબેબીલીટી" ની અધીતક સમજાવો.  
(૬) માઈક્રોસ્કોપીક (અતિસૂક્ષ્મ) અવસ્થા અને મેક્રોસ્કોપીક (અતીસ્થૂલ) અવસ્થા સમજાવો.  
(૭) કેનોનીકલ એન્સેમ્બલ અને માઈક્રો કેનોનીકલ એન્સેમ્બલ વચ્ચેના કોઈપણ બે ભેદ આપો.

(P. T. O)

(3)

(૯) ગ્રાન્ડકેનોનીકલ એન્સેમ્બલ એટલે શું?

(૯) અપકર્ષતા (ડીજનરસી) અને રસાયણિક સ્થિતિમાંન (કેમિકલ પોટેન્શીયલ) ની વ્યાખ્યા આપો.

(૧૦) કણોના તંત્રસમૂહ માટે ક્યારે કવોન્ટમ વિતરણ અથવા ક્લાસિકલ વિતરણ લાગુ પાડી શકાય?

(૧૧) આદર્શ M-B વાયુની વ્યાખ્યા આપો .

(૧૨) પાઉલીનો અપવર્જન સિદ્ધાંત લખો.

પ્ર.૩(a) બીજી રીત(ઓલ્ટરનેટ મેથડ) વડે મેક્સવેલના ચાર થર્મોડાયનેમીક્સ સંબંધો તારવો. [૬]

(b) પ્રથમ અને દ્વિતીય T-dS સમીકરણો મેળવો. [૪]

અથવા

પ્ર.૩(a) પ્રથમ ક્રમ અને દ્વિતીય ક્રમની ફેઝ સંક્રાંતિ (phase transition ) સમજાવો તેમજ કલોસીયસ - [૬]

કલેપેરોનનું સમીકરણ મેળવો.

(b) થર્મોડાયનેમીક્સ નો ત્રીજો નિયમ દૂકમાં ઉદાહરણ સહિત સમજાવો. [૪]

પ્ર.૪(a) લોવીલ્યો નું પ્રમેય લખો અને સાબિત કરો . [૬]

(b) માઈક્રોકેનોનીકલ એન્સેમ્બલમાં સંપૂર્ણ વાયુ (perfect gas ) ની એન્ટ્રોપીનું સૂત્ર તારવો. [૪]

અથવા

પ્ર.૪(a) માઈક્રોકેનોનીકલ એન્સેમ્બલમાં ગીબ્સનો વિરોધાભાસ અને તેનું નિવારણ ચર્ચો. [૬]

(b) સાકુર - ટેટ્રોડ નું સૂત્ર તારવો. [૪]

પ્ર.૫ (a) કેનોનીકલ એન્સેમ્બલમાં તંત્રનું વિતરણ વિધેય મેળવો. [૬]

(b) મેક્સવેલનાવેગ વિતરણ ના નિયમ પરથી મહત્તમ સંભવિત વેગ મેળવો. [૪]

અથવા

પ્ર.૫ (a) ગ્રાન્ડ કેનોનીકલ એન્સેમ્બલમાં તંત્રનું વિતરણ વિધેય મેળવો. [૬]

(b) માઈક્રોકેનોનીકલ એન્સેમ્બલ અને કેનોનીકલ એન્સેમ્બલ ની સમતુલ્યતા ચર્ચો [૪]

પ્ર.૬ ફર્મીઓન્સના ગુણધર્મ ઉદાહરણ સહિત ચર્ચો તેમજ ફર્મી - ડીરાક વિતરણ વિધેય મેળવો . [૧૦]

અથવા

પ્ર.૬ બોસોનના ગુણધર્મ ઉદાહરણ સહિત ચર્ચો તેમજ બોસ - આઇનસ્ટાઇન વિતરણ વિધેય મેળવો. [૧૦]

— X —  
(4)