

## BSCPH-201/PH-05

### Thermal and Statistical Physics

ऊष्मा भौतिकी तथा सांख्यिकीय भौतिकी

Bachelor of Science (B.Sc.-12/16/17)

2nd Year Examination, 2019 (June)

**Time : 3 Hours]**

**Max. Marks : 80**

**Note :** This paper is of Eighty (80) marks divided into three (03) sections A, B and C. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein.

**नोट :** यह प्रश्नपत्र अस्सी (80) अंकों का है जो तीन (03) खण्डों क, ख तथा ग में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है।

### SECTION-A/( खण्ड-क )

(Long Answer Type Questions)/( दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न )

**Note :** Section 'A' contains four (04) long answer type questions of Nineteen (19) marks each. Learners are required to answer any two (02) questions only.

(2×19=38)

**नोट :** खण्ड 'क' में चार (04) दीर्घ उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए उन्नीस (19) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल दो प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. State and prove carnot's theorem.

कार्नेट प्रमेय का कथन लिखिए तथा इसे सिद्ध कीजिए।

2. Deduce the Maxwell's four thermodynamical relations.

मैक्सवेल के चार ऊष्मागतिकी सम्बन्धों की व्युत्पत्ति कीजिए।

3. Write notes on :

(a) Phase space.

(b) T-S diagram.

(c) Fundamental postulates of statistical mechanics.

(d) Ensemble.

टिप्पणी लिखिए

(अ) प्रावस्था-समष्टि।

(ब) T-S आरेख।

(स) सांख्यिकी यांत्रिकी के मूलभूत परिकल्पनाएँ।

(द) संपरिधान।

4. What is meant by mean free path. Show that if molecular diameter is ' $\sigma$ ' and the molecular density is ' $e$ ' the mean

free path of the molecules is given by  $\lambda = \frac{1}{\pi p \sigma^2}$ .

औसत मुक्त पथ से क्या तात्पर्य है? यदि आण्विक व्यास 'σ' और आण्विक घनत्व 'e' हो तो सिद्ध कीजिए कि अणुओं का

$$\text{औसत मुक्त पथ } \lambda = \frac{1}{\pi p \sigma^2} \text{ है।}$$

### SECTION-B/( खण्ड-ख )

(Short Answer Type Questions)/( लघु उत्तरों वाले प्रश्न )

**Note :** Section 'B' contains eight (08) short answer type questions of eight (08) marks each. Learners are required to answer any four (04) questions only. (4×8=32)

**नोट :** खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरों वाले प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए आठ (08) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल चार (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1.  $c_p$  is greater than  $c_v$ , why ?  
 $c_p$ ,  $c_v$  से अधिक है, क्यों?
2. A gas occupying 1 litre at 80 cm pressure is expanded adiabatically to 1190 cc. If the pressure falls to 60 cm in the process, deduce the value of  $r$ .  
एक लीटर गैस 80 सेमी. दाब पर 1190 सेमी<sup>3</sup> रूद्धोष्मीय प्रसारित होती है। इस प्रक्रम में यदि दाब 60 सेमी. तक घट जाता है तो  $r$  का मान ज्ञात करो।
3. Define entropy and describe the principle of increase of entropy.  
संचार सिद्धान्त की परिभाषा लिखिए और संचार सिद्धान्त की बढ़ोत्तरी का सिद्धान्त वर्णित कीजिए।

4. Prove the thermodynamics relation

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$$

ऊष्मागतिकी सम्बन्ध सिद्ध कीजिए

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$$

5. What do you mean by partition function ?

विभाजन फलन से क्या अभिप्राय है?

6. State and describe the zeroth law of thermodynamics.

ऊष्मागतिकी का शून्यवां नियम का कथन लिखिए तथा वर्णित कीजिए।

7. Define microstate and macrostate and give difference between them.

सूक्ष्म अवस्था और स्थूल अवस्था की परिभाषा दीजिए तथा उनके बीच अन्तर दीजिए।

8. Describe Bose-Einstein statistics.

बोस-आइंस्टीन सांख्यिकी का वर्णन कीजिए।

## SECTION-C/( खण्ड-ग )

### (Objective Type Questions)/( वस्तुनिष्ठ प्रश्न )

**Note :** Section 'C' contains ten (10) objective type questions of one (01) mark each. All the questions of this section are compulsory. (10×1=10)

**नोट :** खण्ड 'ग' में दस (10) तथ्यनिष्ठ प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए एक (01) अंक निर्धारित है। इस खण्ड के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

1. An adiabatic process occurs at constant

- (a) Pressure (b) Temperature  
(c) Heat (d) None of these

रूदोष्म प्रक्रम स्थिर ..... पर घटित होता है

- (अ) दाब (ब) तापमान  
(स) ऊष्मा (द) इनमें से कोई नहीं

2. The entropy of system in an irreversible process

- (a) Remains constant (b) Increases  
(c) Decreases (d) None of these

एक अनुत्क्रमणीय प्रक्रिया में निकाय का संचार सिद्धान्त

- (अ) स्थिर रहता है (ब) बढ़ता है  
(स) घटता है (द) इनमें से कोई नहीं

3. The temperature of inversion of a gas is

(a)  $\frac{2a}{Rb}$

(b)  $\frac{8a}{27Rb}$

(c)  $\frac{a}{2Rb}$

(d)  $\frac{a}{Rb}$

किसी गैस का उत्क्रमण ताप है

(अ)  $\frac{2a}{Rb}$

(ब)  $\frac{8a}{27Rb}$

(स)  $\frac{a}{2Rb}$

(द)  $\frac{a}{Rb}$

4. The last gas to be liquified was

(a) Hydrogen

(b) Helium

(c) Nitrogen

(d) Oxygen

द्रवित होने वाली अन्तिम गैस थी

(अ) हाइड्रोजन

(ब) हीलियम

(स) नाइट्रोजन

(द) आक्सीजन

5. The mean free path of a gas varies with absolute temperature (T) as

(a)  $T^{-1}$

(b)  $T^2$

(c) T

(d)  $T^{-2}$

किसी गैस का औसत मुक्त पथ, परमताप के साथ परिवर्तित होता है

(अ)  $T^{-1}$

(ब)  $T^2$

(स) T

(द)  $T^{-2}$

6. Superconductivity was discovered by

- (a) Maxwell (b) Max planck  
(c) Kamerling Onnes (d) Joule Thomson

अति चालकता की खोज की थी

(अ) मैक्सवैल (ब) मैक्स प्लांक

(ब) कैमरलिंग आन्स (द) जूल थॉमसन

7. Which relation is correct

- (a)  $F = G + PV$  (b)  $P = G + FdV$   
(c)  $G = F - PV$  (d)  $G = F + PV$

कौन सा सम्बन्ध सही है

(अ)  $F = G + PV$  (ब)  $P = G + FdV$

(स)  $G = F - PV$  (द)  $G = F + PV$

8. The ratio of coefficient of viscosities of liquid He II and He I is

- (a)  $10^3$  (b)  $10^{-1}$   
(c)  $10^{-2}$  (d)  $10^{-3}$

द्रवित He II और He I के श्यानता गुणांक का अनुपात है

(अ)  $10^3$  (ब)  $10^{-1}$

(स)  $10^{-2}$  (द)  $10^{-3}$

9. The first law of thermodynamics is a special case of

- (a) Newton's law
- (b) Chartels law
- (c) Law of conservation of momentum
- (d) Law of conservation of energy

ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम ..... की विशेष स्थिति है

- (अ) न्यूटन का नियम
- (ब) चार्ल्स का नियम
- (स) संवेग संरक्षण का नियम
- (द) ऊर्जा संरक्षण का नियम

10. A carnot cycle contains

- (a) Two adiabotic processes only
- (b) Two isothermol processes only
- (c) Two isothermal and two adiabotic processes
- (d) One adiabatic and one isothermal process only

एक कार्नेट चक्र में होते हैं

- (अ) दो रूदोष्म प्रक्रम
- (ब) केवल दो समतापीय प्रक्रम
- (स) दो समतापीय तथा दो रूदोष्म प्रक्रम
- (द) केवल एक रूदोष्म तथा एक समतापीय प्रक्रम।