

**PH-05**

**December – Examination 2022**

**B.Sc. (Part II) Examination**

**PHYSICS**

**(Thermodynamics and Statistical Physics)**

**ऊष्मागतिकी एवं सांख्यिकीय भौतिकी**

**Paper : PH-05**

*Time : 3 Hours ]*

*[ Maximum Marks : 35*

**Note** :- The question paper is divided into three Sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

**निर्देश** :- यह प्रश्न-पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

**Section-A**

**7×1=7**

**(Very Short Answer Type Questions)**

**Note** :- Answer all questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 1 mark.

*PH-05 / 7*

( 1 )

**TR-267** Turn Over

**खण्ड—अ**

**(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)**

**निर्देश** :- सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

1. (i) Consider a system of mass  $m$  and specific heat  $C = \alpha T$ , where  $\alpha$  is constant and  $T$  is temperature. Initial and final temperatures are  $T_1$  and  $T_2$  respectively for reversible process. Find the change in entropy of the system for this process.

एक निकाय को लीजिए जिसका द्रव्यमान  $m$  है तथा विशिष्ट ऊष्मा  $C = \alpha T$  है, जहाँ  $\alpha$  अचर है तथा  $T$  ताप है। प्रारम्भिक तथा अन्तिम ताप क्रमशः  $T_1$  तथा  $T_2$  हैं, तो इस उत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए एण्ट्रॉपी में परिवर्तन ज्ञात कीजिए।

- (ii) What do you mean by cyclic process ?

चक्रीय प्रक्रम से आपका क्या तात्पर्य है ?

- (iii) Write the statement of principle of increase of entropy.

एण्ट्रॉपी वृद्धि के सिद्धान्त का कथन लिखिए।

*PH-05 / 7*

( 2 )

**TR-267**

- (iv) For entropy  $S$ , Gibbs free energy  $G$ , temperature  $T$ , following relation is given :

$$S = -\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_x$$

What does  $x$  represent ?

एण्ट्रॉपी  $S$ , गिब्स मुक्त ऊर्जा  $G$ , ताप  $T$  के लिए निम्न सम्बन्ध दिया जाता है :

$$S = -\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_x$$

यहाँ  $x$  क्या बताता है ?

- (v) Write the expression for Joule-Thomson coefficient for van der Waals' gases.

वाण्डर वाल्स गैसों के लिए जूल-थॉमसन गुणांक का व्यंजक लिखिए।

- (vi) For a gas degrees of freedom is seven. What is the value of ratio of specific heats  $\frac{C_P}{C_V}$  ?

एक गैस के लिए स्वतन्त्रता की कोटि सात है। विशिष्ट ऊष्माओं के अनुपात  $\frac{C_P}{C_V}$  का मान क्या होगा ?

- (vii) Write the Fermi-Dirac distribution function. फर्मी-डिराक वितरण फलन लिखिए।

### Section-B

4×3½=14

#### (Short Answer Type Questions)

**Note** :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 3½ marks.

#### खण्ड-ब

#### (लघु उत्तरीय प्रश्न)

**निर्देश** :- किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3½ अंक का है।

2. Explain the first law of thermodynamics. Also write the drawbacks of first law.

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम को समझाइए। प्रथम नियम की कमियाँ भी लिखिए।

3. What do you mean by irreversible process ? Explain it.

आप अनुत्क्रमणीय प्रक्रम से आप क्या समझते हैं ? इसे समझाइए।

4. Explain the change in entropy of an ideal gas in isobaric process. Obtain the necessary expression.

एक आदर्श गैस की समदाबी प्रक्रम में एण्ट्रॉपी में परिवर्तन को लिखिए। इसके लिए आवश्यक व्यंजक लिखिए।

**Section-C****2×7=14****(Long Answer Type Questions)**

**Note** :- Answer any *two* questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries 7 marks.

**खण्ड—स****(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)**

**निर्देश** :- किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7 अंक का है।

5. With the help of Maxwell's thermodynamical relation obtain the Clausius-Clapeyron equation.

मैक्सवेल के ऊष्मागतिक सम्बन्ध द्वारा क्लासियस-क्लेपरॉन समीकरण को प्राप्त कीजिए।

6. Write a note on principle of equipartition of energy.

ऊर्जा समविभाजन के सिद्धान्त पर टिप्पणी लिखिए।

7. Explain the Barometric equation.

वायुदाब समीकरण को समझाइए।

8. Briefly explain the thermionic emission of electrons from metals.

धातुओं से इलेक्ट्रॉनों के ऊष्मीय उत्सर्जन को संक्षेप में समझाइए।

9. Obtain the Maxwell's fourth thermodynamical relation :

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

मैक्सवेल का चतुर्थ ऊष्मागतिक सम्बन्ध प्राप्त कीजिए :

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

10. What do you mean by liquid Helium-I and liquid Helium-II ? Explain the density, viscosity, specific heat, thermal conductivity properties of liquid Helium.

द्रव हीलियम-I तथा द्रव हीलियम-II से आपका क्या तात्पर्य है ? द्रव हीलियम के घनत्व, श्यानता, विशिष्ट ऊष्मा, ऊष्मा चालकता गुणों को समझाइए।

11. Write the important hypothesis of law of distribution of molecular speeds. Obtain the expression for Maxwell's law of distribution of molecular speeds. Also give the diagram for it at different temperatures.

आण्विक चाल वितरण नियम की प्रमुख परिकल्पनाएँ लिखिए। आण्विक चालों के लिए मैक्सवेल वितरण नियम को प्राप्त कीजिए। अलग-अलग तापों पर इसके लिए चित्र भी बनाइए।

12. What do you mean by transport phenomena ?  
Obtain the expression for diffusion coefficient of gas.

अभिगमन परिघटनाओं से आपका क्या अभिप्राय है ? गैस के वितरण गुणांक के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

13. What do you mean by Bose-Einstein Statistics ?  
Obtain the Bose-Einstein distribution function.

बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी से आपका क्या तात्पर्य है ?  
बोस-आइन्सटीन वितरण फलन को प्राप्त कीजिए।