

Question Paper Code : 3111

B.Sc. (Part-II) Examination, 2018

(Regular & Exempted)

PHYSICS

[Second Paper]

(Thermal Physics)

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 50

Note : Question No.1 is **compulsory** and attempt **one** question from each unit I, II, III and IV. Thus answer **five** questions in **all**. Question No.1 carries **20** marks. Marks of each unit are assigned separately.

प्रश्न सं.1 अनिवार्य है तथा प्रत्येक इकाई I, II, III एवं IV से एक प्रश्न कीजिए। इस प्रकार कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रथम प्रश्न 20 अंकों का है। प्रत्येक इकाई के अंक इंगित किये गये हैं।

1. Attempt all parts : [2x10=20]

सभी खण्ड कीजिए :

(a) Distinguish between gas and vapour.

गैस तथा वाष्प में अन्तर बताइए।

3111/2500

(1)

[P.T.O.]

(b) What is importance of 'Inversion temperature' ?

व्युत्क्रमण ताप का क्या महत्व है ?

(c) In a gas five molecules have instantaneous speed 1 m/s, 2 m/s, 3 m/s 5m/s and 7 m/s. Which alternative will represent r.m.s. speed of gas molecules ?

एक गैस में पाँच अणुओं की लाक्षणिक चाल 1 m/s, 2 m/s, 3 m/s 5 m/s तथा 7 m/s. है। कौन सा विकल्प अणुओं का मूल माध्य वर्ग चाल प्रदर्शित करता है ?

(i) 3.6 m/s

(ii) 4.2 m/s

(iii) 12.6 m/s

(iv) 17.6 m/s

(d) In figure shown, identify the adiabatic expansion curve of monoatomic gas.

चित्र में एकल परमाणुविक गैस का रुद्धोष्म प्रसार वक्र चिन्हित कीजिए।

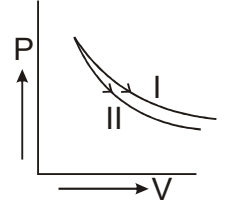
(e) Which of the following gives the ratio of two specific heats $\left(\frac{c_p}{c_v}\right)$ for a gas having 'f' degrees of freedom ?

- (b) State Stefan's Boltzmann Law of black body radiation and deduce it from Planck's radiation formula. [4]

स्टीफेन बोल्ट्जमान नियम का उल्लेख कीजिए और प्लॉक के विकिरण सूत्र द्वारा इसका निगमन कीजिए।

----- x -----

निम्न में कौन, 'f' स्वातन्त्र्य कोटि वाली गैस की दो विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात (C_p/C_v) देता है ?



- (i) $\left[1 + \frac{1}{f}\right]$ (ii) $\left[1 + \frac{2}{f}\right]$
 (iii) $\left[1 + \frac{f}{2}\right]$ (iv) $\left[\frac{1+f}{2}\right]$

- (f) Show heat absorption and rejection on the temperature-Entropy diagram for reversible heat engine.

एक उत्क्रमणीय ऊष्मा इंजन द्वारा अवशोषित और निर्गत ऊष्मा को ताप-एन्ट्रॉपी चित्र पर दर्शाइए।

- (g) On which factors and how cooling produced due to adiabatic demagnetization depends ?

रुद्धोष्म विचुम्बकन में हुई शीतलन किन बातों पर और किस प्रकार निर्भर करती है ?

- (h) Explain the use of Clausius-Clapeyron's latent heat equation.

क्लासियस-क्लेपेरॉन गुप्त ऊष्मा समीकरण का उपयोग समझाइए।

(i) Select the correct statement :

सही कथन को चिन्हित कीजिए :

(i) In diffusion, there is transfer of momentum and energy.

विसरण में संवेग एवं ऊर्जा का स्थानान्तरण होता है।

(ii) Kinetic energy per unit volume is $2/3^{\text{rd}}$ of pressure of ideal gas.

आदर्श गैस की प्रति इकाई आयतन गतिज ऊर्जा दाब का दो तिहाई ($2/3$) होती है।

(iii) In adiabatic expansion entropy increases.

रुद्धोष्म प्रसार में एन्ट्रॉपी बढ़ती है।

(iv) First Law of thermodynamics is related to conservation of energy.

ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम ऊर्जा संरक्षण से सम्बंधित है।

(j) If two gases have same temperature, which of the following is correct statement ?

UNIT-IV / इकाई-IV

8. (a) How pressure and temperature of gas are explained on the basis of kinetic theory ? Explain what do you mean by Degree of Freedom ? [4]

गतिज सिद्धान्त के आधार पर गैस के दाब और ताप की व्याख्या किस प्रकार की जाती है ? स्वातन्त्र्य कोटि से आप क्या समझते हैं ? स्पष्ट कीजिए।

(b) What is Transport phenomenon ? Describe how the properties of Thermal Conductivity and Viscosity of gases are explained on the basis of this phenomenon ? [4]

अभिगमन प्रक्रिया क्या है ? वर्णन कीजिए कि इस प्रक्रिया के आधार पर गैसों की ऊष्मीय चालकता और श्यानता की व्याख्या किस प्रकार होती है ?

9. (a) Draw curves showing spectral distribution of energy in black body radiation at two different temperatures. What results are drawn from these curves ? [4]

किन्हीं दो ताप पर कृष्ण पिंड विकिरण में ऊर्जा के वर्णक्रमीय वितरण दर्शाने के लिये वक्र खींचिए। इन वक्रों से क्या परिणाम निकाला जाता है ?

जूल स्वतंत्र प्रसार और जूल-थामसन प्रसार में अन्तर बताइए। दिखाइए कि जूल-थामसन प्रसार में एन्थाल्पी नियत रहती है।

(b) Prove that for a perfect gas $\left[\frac{dT}{dP}\right]_H = 0$ [4]

सिद्ध कीजिए कि एक आदर्श गैस के लिए $\left[\frac{dT}{dP}\right]_H = 0$

7. (a) Show that change in temperature of a paramagnetic salt in adiabatic demagnetization is : [4]

दर्शाए कि एक अनुचुम्बकीय साल्ट के रुद्धोष्म विचुम्बकन

में ताप परिवर्तन निम्न है : $\left[\frac{\partial T}{\partial B}\right]_S = -\frac{T}{C_B} \left[\frac{\partial I}{\partial T}\right]_B$

- (b) Find the volume of saturated water vapour under standard pressure if reduction in pressure $\Delta P=3.2\text{kPa}$ decreases boiling point of water by $\Delta T = 0.9\text{K}$ [4]

संतृप्त जलवाष्प के आयतन को सामान्य दाब पर ज्ञात कीजिए यदि $\Delta P=3.2\text{kPa}$ दाब कम होने पर जल के वाष्पन ताप में $\Delta T = 0.9\text{K}$ कमी कर देता है।

यदि दो गैसों समान ताप पर हैं तो निम्न में शुद्ध कथन कौन सा है ?

- (i) K.E. per molecule is same
प्रति अणु गतिज ऊर्जा समान है।
- (ii) Internal energy is same.
आन्तरिक ऊर्जा समान है।
- (iii) Entropy is same.
एन्ट्रॉपी समान है।

UNIT-I / इकाई-1

2. (a) Define critical constants of a gas and obtain their values in terms of Vander Waals constant. [4]

गैस के क्रान्तिक नियतांको को परिभाषित कीजिये और उनको वानडर वाल्स नियतांको के पदों में व्यक्त कीजिये।

- (b) State Zeroth Law of Thermodynamics and explain how it leads to concept of temperature. [3]

ऊष्मागतिकी के शून्यवें नियम का उल्लेख कीजिए और समझाइए कि इसके द्वारा ताप की अवधारणा कैसे प्राप्त होती है।

3. (a) Compare Andrews experimental isotherms with Vander Waal's theoretical isotherms and account for the difference. [4]

एन्ड्रयूज के प्रायोगिक समतापी की तुलना वानडर वाल्स के सैद्धान्तिक समतापी से कीजिए और उनमें अन्तर की विवेचना कीजिए।

- (b) Calculate Vander Waal's constants for CO₂ if T_c=304K, P_c=7.3 atm & R=8.3J/mol K [3]

CO₂ के वानडर वाल्स नियताकों की गणना कीजिए। यदि T_c=304 केल्विन, P_c=7.3 ऐटमा तथा R=8.3 जूल/मोल केल्विन।

UNIT-II / इकाई-II

4. (a) State and prove Carnot's theorem. [3]

कार्नो प्रमेय का उल्लेख कीजिए और सिद्ध कीजिए।

- (b) A mass 'm' of liquid at temperature T₁ is mixed with equal mass of same liquid at temperature T₂. The system is Thermally insulated. Prove that change in entropy of universe is $2mC_p \log_e$

$$\frac{T_1 + T_2}{2\sqrt{T_1 T_2}} \quad [4]$$

3111/2500

(6)

ताप T₁ पर किसी द्रव के m द्रव्यमान को T₂ ताप पर उसी द्रव के समान द्रव्यमान में मिलाया जाता है। सम्पूर्ण निकाय ऊष्मारोधी है। सिद्ध कीजिए कि विश्व की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन निम्न होगा $2mC_p \log_e \frac{T_1 + T_2}{2\sqrt{T_1 T_2}}$

5. (a) Prove the following Thermodynamic relations :[4]

निम्नलिखित ऊष्मीयगतिक सम्बन्धों को सिद्ध कीजिए :

$$(i) \quad C_V = -T \left(\frac{\partial^2 F}{\partial T^2} \right)_V$$

$$(ii) \quad C_p = -T \left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2} \right)_P$$

- (b) Describe a Temperature scale which is independent of the nature and properties of working substance. [3]

एक ताप-स्केल का वर्णन कीजिए जो प्रयुक्त ईंधन के प्रकृति और गुणों पर निर्भर नहीं करती।

UNIT-III / इकाई-III

6. (a) Distinguish between Joule Free expansion and Joule-Thomson expansion. Show that Enthalpy remains constant during Joule-Thomson expansion. [4]

3111/2500

(7)

[P.T.O.]