B.Sc. (Part-II) EXAMINATION, 2017

PHYSICS

Paper I—(Thermal and Statistical Physics)

(ऊष्मीय एवं सांख्यिकी भौतिकी)

Time : Three Hours **Maximum Marks : 50**

Section-A **खण्ड-अ** **Max. Marks : 5**

इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न हैं, जिसमें प्रत्येक इकाई से 2 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर 20 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Section-B **खण्ड-ब** **Max. Marks : 25**

इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 2 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न हैं। प्रत्येक इकाई में एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 5 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Section-C **खण्ड-स** **ax. Marks : 20**

इस खण्ड में 04 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाइयों में से दिये जायंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 500 शब्दों से अधिक न हो। सभी प्रश्नों के अंक समान है।

Section-A/खण्ड-अ

1. (i) Interpret each term of the equation $dQ = dU + dW$ and enuciate law connected to it.
समीकरण $dQ = dU + dW$ की प्रत्येक राशि की व्याख्या कीजिए तथा इससे सम्बन्धित नियम का उल्लेख कीजिए।

(ii) Establish the difference between Temperature and Heat.
ताप तथा ऊष्मा में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(iii) Show that Triple point is unique for given material.
दिखाइये कि त्रिक बिन्दु किसी दिये गये पदार्थ के लिए अद्वितीय (unique) होता है।

(iv) Define different thermodynamic potentials.
विभिन्न ऊष्मागतिक विभवों को व्यक्त कीजिए।

(v) What do you understand by λ-point ?
λ-बिन्दु ताप क्या है?

(vi) Write a short note on approach to absolute zero.
"परम शून्य तक पहुँच" पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

(vii) What is partition function Z ?
संवितरण फलन Z क्या होता है?

UOKonline.com

(viii) Give the interpretation of temperature on the kinetic theory of gases.
गैसों के अणुगति सिद्धान्त के आधार पर ताप की व्याख्या कीजिए।

UOKonline.com

(ix) Differentiate between Fermions and Bosons.
फर्मिऑन तथा बोसॉन में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(x) What do you mean by degenerate gas ? Define Fermi energy.
अपभ्रष्ट गैस क्या होती है? फर्मी ऊर्जा को परिभाषित कीजिए।

Section-B/खण्ड-ब

UNIT-I/इकाई-I

2. Prove the following thermodynamic relation :
निम्न ऊष्मागतिक संबंधों को स्थापित कीजिए:

$$C_v = -T\left(\frac{\partial^2 F}{\partial T^2}\right)_v \quad C_P = -T\left(\frac{\partial^2 G}{\partial T^2}\right)_v$$

UOKonline.com

3. Deduction from Maxwell's Thermodynamical relations :
(a) Clausius-Clapeyron's equations.
(b) Ratio of adiabatic and isothermal elasticities.
मैक्सवेल के ऊष्मागतिक सम्बन्धों से निगमन कीजिए:
(a) क्लॉसियस-क्लेपेरॉन समीकरण।
(b) रुद्धोष्म तथा समतापी प्रत्यास्थताओं का अनुपात।

UNIT-II/इकाई-II

4. A Carnot engine has an efficiency of 30% when the temperature of the sink is 27°C, What must be the change in the temperature of the source for making efficiency 50% ?
एक कार्नो इंजन की दक्षता 30% है जब सिंक का ताप 27°C है। इंजन की क्षमता 50% करने के लिए स्रोत के ताप में कितना बदलाव करना पड़ेगा?

5. Define Kelvin absolute scale of temperature. Show how this scale agrees with that of a perfect gas scale ? Is a negative temperature possible on this scale ?
ताप का कैल्विन परम पैमाना क्या है? आदर्श गैस पैमाने से इसकी तुलना कीजिए। क्या परम ताप पैमाने पर ऋणात्मक ताप संभव है?

UNIT-III/इकाई-III

6. Write an essay on production of low temperature.
निम्न ताप उत्पादन पर एक निबन्ध लिखिए।

7. Calculate the cooling produced by adiabatic demagnetization of a paramagnetic substance as the magnetic field is reduced from 10,000 oersted to zero, the initial temperature being 4 K.

UOKonline.com

(Given that Curie constant $k = 0.42$ erg/degree-gm-oersted and spe heat $C_H = 0.1$ cal/gm-degree).
एक अनुचुम्बकीय पदार्थ पर चुम्बकीय क्षेत्र को 10,000 ओरेस्टेड से घटाकर शू दिया जाता है। यदि उसका प्रारम्भिक ताप 4K हो तो विचुम्बकन के पश्चात् उस पद ताप में कमी ज्ञात कीजिए।
(दिया है: क्यूरी नियतांक k - 0.42 erg/degree-gm-oersted और विशिष्ट ऊष्मा C_H 0.1 cal/gm-degree).

UNIT-IV/इकाई-IV

8. At what temperature the root mean square velocity is equal to the esc velocity from the surface of the earth for hydrogen and for oxygen.
उस ताप की गणना कीजिए जिस पर O_2 और H_2 गैस का वर्ग माध्य मूल वेग पलाय के बराबर हो जाता है।

9. Derive the relation between Thermodynamic Probability and Entrop ऊष्मागतिक प्रायिकता व एन्ट्रॉपी में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

UOKonline.com

UNIT-V/इकाई-V

10. Derive Wien's displacement law using Planck's formula.
प्लांक के सूत्र को काम में लेते हुए वीन-विस्थापन नियम प्राप्त कीजिये।

11. What is exchange degeneracy ? Explain.
विनिमय अपभ्रष्टता क्या है? समझाइये।

Section-C/खण्ड-स

12. (a) Prove that efficiency of reversible engines is maximum.
सिद्ध कीजिये कि उत्क्रमणीय इंजन की दक्षता अधिकतम होती है।

(b) Calculate the change of pressure for which water is converted i ice at — 1°C given that latent heat of ice = 336 joule/gm a density of ice = 0.91 gm/cm³.
उस दाब वृद्धि की गणना कीजिए जिससे पानी –1°C पर फर्ब में परिवर्तित हो। दि है बर्फ का घनत्व = 0.91 gm/cm³ तथा बर्फ की गुप्त ऊष्मा = 336 जूल/ग्रा

13. (a) What is partition function ? Prove that $Z \propto VT^{3/2}$.
संवितरण फलन किसे कहते हैं? $Z \propto VT^{3/2}$ को सिद्ध कीजिए।

(b) If the temperature of an ideal gas is increased from 27°C to 227° calculate the ratio of change of mean kinetic energy between atoms of the gas.
यदि आदर्श गैस का ताप 27°C से 227°C तक बढ़ा दें तो आदर्श गैस के परमा की माध्य गतिज ऊर्जा किस अनुपात में बढ़ जाएगी?

14. (a) Prove that the ratio of temperature of inversion and criti temperature does not depend on the nature of the gas.
सिद्ध कीजिए कि व्युत्क्रमण ताप और क्रान्तिक ताप का अनुपात गैस की प्रकृति पर निर्भर नहीं करता।

(b) The molecular diameter of nitrogen is 3.5×10^{-8} cm. Calculate the mean free path at temperature 27°C and pressure 1 atmosphere.
नाइट्रोजन गैस के अणु के माध्य मुक्त पथ की गणना कीजिए जिसका 1 atm दाब पर ताप 27°C हो। (मॉलीक्यूलर व्यास $=3.5 \times 10^{-8}$ cm)

15. (a) Differentiate the following particles on the basis of Fermi-Dirac and Bose-Einstein distribution :
α-particle, ^3He, H_2-molecule, e^+, Li^{6+} ion and Li^{7+}
फर्मी-डिराक या बोस-आइन्सटीन सांख्यिकी के अनुसार निम्न कणों का वर्गीकरण कीजिए।

UOKonline.com

α-कण, ^3He, H_2-अणु, e^+, Li^{6+} आयन तथा Li^{7+}

(b) Calculate the average no. of photons enclosed in 22.4 liter box at 273 K temperature.
273 K ताप पर 22.4 लीटर आयतन वाले पात्र में फोटॉनों की औसत संख्या ज्ञात कीजिए।