

**B.Sc. I Year Examination, 2013 (Unified Syllabus)**  
**PHYSICS - II (Kinetic Theory and Thermodynamics)**

**Time: 3 Hours]**

(B-117)

[M.M: 50

**Note:** This paper is divided into two Sections- A, and B. Section-A contains only one compulsory Short Answer Questions. Section-B is divided into four Units. Every Unit contains two Descriptive Answer Questions. Attempt both the Sections as per instructions. इस प्रश्न-पत्र को दो खण्डों-अ, तथा ब में विभाजित किया गया

है। खण्ड-'अ' में एक अनिवार्य लघु उत्तरीय प्रश्न है। खण्ड 'ब' को चार इकाइयों में विभाजित किया गया है। प्रत्येक इकाई में विस्तृत उत्तरीय प्रश्न हैं। दोनों खण्डों को निर्देशानुसार हल कीजिए।

### Section-A

**Note:** This Compulsory question contains ten parts. Attempt all parts. Each part carries 2 marks. इस अनिवार्य प्रश्न में दस भाग हैं। सभी अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है।

1. (i) Distinguish between internal energy and temperature of a gas.  
गैस के ताप तथा आन्तरिक ऊर्जा में अन्तर कीजिए।
- (ii) Find out the r.m.s. speed of colloidal particles of molecular weight  $3.2 \times 10^5$ , if that of an hydrogen molecule is 1600 meter/second. अणु भार  $3.2 \times 10^5$  के कोलाइडी कणों की वर्ग-माध्य-मूल चाल ज्ञात कीजिए, यदि हाइड्रोजन अणु की चाल 1600 मीटर/सैकण्ड है।
- (iii) What is the limitation of ideal gas equation? आदर्श गैस समीकरण की सीमा क्या है?
- (iv) What is Joule-Thomson effect? जूल-टॉमसन प्रभाव क्या है?
- (v) What is Freezing mixture? हिमकारी मिश्रण क्या होता है?
- (vi) Explain the concept of thermal equilibrium. 'तापीय/साम्य' की अभिधारणा को समझाइये।
- (vii) Explain isothermal and adiabatic processes. समतापी तथा रुद्धोष्म प्रक्रमों की व्याख्या कीजिए।
- (viii) Give Kelvin-Planck and Clausius statements of the second law of thermodynamics.  
ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के केल्विन-प्लॉक तथा क्लॉसियस कथनों का उल्लेख कीजिए।
- (ix) 15 gm. of ice at  $0^\circ C$  melts into water at the same temperature. Calculate the change in entropy. The latent heat is 80 cal/gm.  $0^\circ C$  ताप की 15 ग्राम बर्फ गलकर उसी ताप के जल में परिवर्तित होती है। एन्ट्रॉपी-परिवर्तन की गणना कीजिए। बर्फ का गलन की गुप्त ऊष्मा 80 कैलोरी/ग्राम है।
- (x) Work out the analogy between black body radiation and a perfect gas.  
कृष्णिका विकिरण तथा पूर्ण गैस में अनुरूपता बताइये।

### Section-B

**Note:** The Section is divided into four units- I, II, III and IV. Each Unit contains two questions. Attempt any one question from each unit. Each question carries  $7\frac{1}{2}$  marks. Answer must be descriptive. इस खण्ड को चार इकाइयों में I, II, III और IV में विभाजित किया गया है। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न हल करना है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। प्रत्येक इकाई  $7\frac{1}{2}$  अंक की है।

#### Unit-I

2. What do you mean by degrees of freedom of a particle? Prove that for an ideal gas, whose molecules have  $f$  degree of freedom, we have :  $C_p / C_v = 1 + 2/f$ . किसी कण की स्वातन्त्र्य कोटियों से आप क्या समझते हैं? सिद्ध कीजिए कि एक आदर्श गैस के लिए, जिनके अणुओं की स्वातन्त्र्य कोटियाँ हैं  $f$  :  $\frac{C_p}{C_v} = 1 + \frac{2}{f}$

3. Obtain an expression for the Joule-Thomson cooling produced in a van der Waal's gas. Hence explain why hydrogen and helium show heating effect at ordinary temperature while other gases do not.  
किसी वाण्डरवाल्स गैस में उत्पन्न जूल-टॉमसन शीतलन के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए तथा समझाइये कि साधारण ताप पर हाइड्रोजन तथा हीलियम गैसों तापन प्रभाव क्यों दर्शाती हैं जबकि अन्य गैसों नहीं।

#### Unit-II

4. What do you mean by adiabatic demagnetisation (magnetic cooling)? How is it used to produce lowest temperature? How are such low temperatures measured? रुद्धोष्म विचुम्बकन (चुम्बकीय शीतलन) से आप क्या समझते हैं? इसके द्वारा निम्नतम ताप कैसे प्राप्त किया जाता है? ऐसे निम्न ताप किस प्रकार नापे जाते हैं?
5. Describe with a simple diagram, the working of a refrigerator and discuss the refrigeration cycle. Explain the meaning of efficiency of the refrigerator. एक प्रशीतित्र की कार्यप्रणाली सरल चित्र की सहायता से समझाइये तथा प्रशीतन चक्र की व्याख्या कीजिए। प्रशीतित्र की दक्षता का अर्थ बताइये।

#### Unit-III

6. What is thermodynamic scale of temperature? Show that the temperature measured on this scale agree with those measured on the ideal gas scale. How is thermodynamic scale realised in practice. ताप का ऊष्मागतिक मापक्रम क्या है? दर्शाइये कि इस मापक्रम पर मापे गये ताप, आदर्श-गैस मापक्रम पर मापे गये तापों के सुमेल में होते हैं। ऊष्मागतिक मापक्रम व्यवहार में कैसे प्राप्त किया जाता है?
7. Deduce the second latent heat equation of Clausius. Explain the 'negative specific heat' of saturated water vapour. क्लॉसियस की द्वितीय गुप्त ऊष्मा समीकरण स्थापित कीजिए। संतृप्त जल वाष्प की 'ऋणात्मक विशिष्ट

#### Unit-IV

8. Deduce Wien's displacement law and Stefan's law from Planck's radiation formula.  
प्लांक के विकिरण सूत्र से वीन के विस्थापन नियम तथा स्टीफन के नियम को निगमित कीजिए।
9. Show that the diffuse radiation exerts on the wall of a cavity in which it is contained, a pressure equal to one-third of its energy-density. सिद्ध कीजिए कि किसी कोटर में बन्द विसरित विकिरण कोटर की दीवार पर, ऊर्जा-घनत्व के एक तिहाई के बराबर दाब आरोपित करता है।

B.Sc. I Year Examination 2019-20 (P.O. Allahabad)