



**B. Sc. First Year Examination, 2012 (UNIFIED SYLLABUS)**  
**PHYSICS-II Kinetic Theory and Thermodynamics**

**Time: 3 Hours**

**(B-117)**

**[M.M.: 50]**

**नोट:** इस प्रश्न-पत्र को दो खण्डों-अ, तथा ब में विभाजित किया गया है। खण्ड अ में एक प्रश्न दिया है जो अनिवार्य है। खण्ड ब को चार इकाइयों में विभाजित किया गया है। प्रत्येक इकाई में दो विस्तृत उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं। सभी इकाइयों को निर्देशानुसार हल करें। **खण्ड-अ (Section-A)**

**नोट:** इस प्रश्न में दस भाग हैं। सभी भाग अनिवार्य हैं। इनमें कोई आन्तरिक चयन विकल्प नहीं होगा। प्रत्येक भाग का उत्तर 50 से 60 शब्दों के मध्य अपेक्षित है। प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है।

1. (i) सिद्ध कीजिये किसी आदर्श गैस की वर्ग माध्य मूल चाल उसके अणुभार के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होती है। Prove that root mean square speed of an ideal gas is inversely proportional to the square root of its molecular weight.
- (ii) गैस तथा वाष्प में अन्तर स्पष्ट कीजिये। What is the difference between a gas and vapour ?
- (iii) गैसों में अभिगमन घटनाओं की व्याख्या कीजिये। Explain the transport phenomenon of a gas.
- (iv) पुनर्योजी शीतलन के सिद्धान्त को समझाइये। Explain the principle of regenerative cooling.
- (v) 1000K तथा 500K तापों के मध्य कार्य करने वाले कार्नो इंजन की दक्षता की गणना कीजिये।

Calculate the efficiency of Carnot's engine between 1000 K and 500 K.

- (vi) 'ऐन्ट्रॉपी' से आप क्या समझते हैं? उत्क्रमणीय प्रक्रम में ऐन्ट्रॉपी परिवर्तन की गणना कीजिये। What do you understand by the term "Entropy"? Calculate the change in entropy in reversible process.
- (vii) ब्राउनियन गति से आप क्या समझते हैं? What do you understand by Brownian motion?
- (viii) एन्थैल्पी की परिभाषा दीजिये। दर्शाइये कि एक समदाबी प्रक्रम में एन्थैल्पी में परिवर्तन उष्मा के स्थानान्तरण के बराबर होता है। Define enthalpy and show that the change in enthalpy during an isobaric process is equal to the heat transferred.
- (ix) प्लांक दोलित्र की माध्य ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये। Obtain an expression for the average energy of a Plank oscillator.
- (x) क्या किसी पदार्थ का ताप बढ़ाये बिना उसको ऊष्मा दी जा सकती है? व्याख्या कीजिये। Can heat be given to a substance without rising temperature? Explain.

### खण्ड 'ब' (Section 'B')

नोट: इस खण्ड में आठ प्रश्न तथा चार इकाइयाँ हैं। किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक इकाई से कम से कम एक प्रश्न का उत्तर देना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न  $7\frac{1}{2}$  अंक का है।

#### इकाई-I (Unit-I)

2. अणुगति सिद्धान्त के आधार पर ताप की व्याख्या कीजिये। तथा किसी आदर्श गैस के अणुओं की औसत स्थानान्तरीय गतिज ऊर्जा की गणना कीजिये। Give the interpretation of temperature on the basis of Kinetic theory of gases and calculate the average kinetic energy of translation of an ideal gas.
3. गैस के क्रान्तिक नियतांकों की परिभाषा दीजिये। किसी गैस के लिए क्रान्तिक नियतांकों को वान्डर वाल्स समीकरण के नियतांकों को 'a' व 'b' के पदों में व्यक्त कीजिये। Define critical constants of a gas. Deduce expressions for the critical constants 'a' and 'b' of the Vander Wall's equation.

#### इकाई-II (Unit-II)

4. हाइड्रोजन गैस को द्रवित करने का सिद्धान्त व विधि का वर्णन कीजिये। प्रक्रम में आवश्यक सावधानियों का उल्लेख कीजिये। Give a complete description of the liquification of hydrogen. Give necessary precautions during the process.
5. द्रव्यमान के अभिगमन अर्थात् गैसों के विसरण को समझाइये। दिखाइये कि विसरण ताप की  $T^{3/2}$  के अनुक्रमानुपाती होता है। विसरण गुणांक दाब पर किस प्रकार निर्भर करता है? Explain the transportation of mass (or diffusion of gas) and show that coefficient of diffusion increases with temperature as  $T^{3/2}$ . How the diffusion coefficient depends on the pressure?

#### इकाई-III (Unit-III)

6. कार्नो के उत्क्रमणीय ऊष्मा इंजन का वर्णन कीजिये तथा इसकी दक्षता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये। इसकी दक्षता बढ़ाने के लिए क्या अधिक प्रभावशाली होगा? (स्रोत का ताप बढ़ाना या सिंक का ताप घटाना) Describe Carnot's reversible heat engine and find an expression for its efficiency. What is more effective to increase the efficiency of a Carnot engine? (increasing  $T_1$  or decreasing  $T_2$ ).
7. ऊष्मागतिक चर राशियों की परिभाषा दीजिये। मैक्सवेल के चार ऊष्मागतिक सम्बन्धों को व्युत्पन्न कीजिये। Define thermodynamic variables. Derive Maxwell's four thermodynamic relations.

#### इकाई-IV (Unit-IV)

8. कृष्णिका विकिरण के स्पेक्ट्रम में ऊर्जा वितरण का अध्ययन प्रायोगिक रूप से किस प्रकार किया गया तथा इसकी व्याख्या किस प्रकार की गयी वर्णन कीजिये। Describe how the energy distribution in the spectrum of black body radiation has been experimentally studied and how it has been explained.
9. क्लॉसियस-क्लैपेरान की गुप्त ऊष्मा समीकरण को व्युत्पन्न कीजिये। द्रवों के क्वथनांकों तथा ठोसों के गलनांकों पर दाब परिवर्तन के प्रभाव का उल्लेख कीजिये। Deduce Clausius Clapeyron latent heat equation. Discuss how the boiling point of a liquid and melting point of a solid are affected by change of pressure.