

DREAM TOPPER

Best E-learning Platform

Download pdf..

[Www.dreamtopper.in](http://www.dreamtopper.in)

SACHIN DAKSH

B.Sc. I Year Examination, 2017 (*Unified Syllabus*)

PHYSICS - II Kinetic Theory and Thermodynamics

Time : 3 Hrs.]

(B-117)

[M.M. : 50]

नोट: इस प्रश्न-पत्र को पाँच खण्डों -A, B, C, D तथा E में विभाजित किया गया है। खण्ड-अ (लघु उत्तरीय प्रश्न) में एक लघु उत्तरीय प्रश्न है, जिसके दस भाग हैं। ये सभी दस भाग अनिवार्य हैं। खण्डों-B, C, D तथा E (विस्तृत उत्तरीय प्रश्न) प्रत्येक में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न करना है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। This paper is divided into five Sections-A,B,C,D & E. Section-A (Short Answer Questions) contains one question of ten parts requiring short answer. All these ten parts are compulsory. Sections-B, C, D & E (Descriptive Answer Questions) each contains two questions. Attempt one question from each Section. Answer must be descriptive. खण्ड-अ (Section-A) इस खण्ड में एक प्रश्न के दस भागों के लघु उत्तर अपेक्षित हैं। प्रत्येक भाग 2 अंक का है। This Section contains one question of ten parts requiring short answer. Each part carries 2 marks.

1. (i) एक गैस का घनत्व $1.2 \text{ gm litre}^{-1}$ तथा दाब 10 Ncm^{-2} है, इसके अणुओं की वर्ग-माध्य-मूल चाल ज्ञात कीजिए। Calculate the root mean square velocity of the molecules of a gas whose density is $1.2 \text{ gm litre}^{-1}$ at a pressure of 10 Ncm^{-2} .
- (ii) सिद्ध कीजिए कि एक आदर्श गैस का P-V ग्राफ में समतापी वक्र, समएन्थैल्पिक भी होता है। Show that an isothermal curve for an ideal gas drawn on a P-V diagram is also isoenthalpic.
- (iii) हीलियम के व्युत्क्रमण ताप की गणना कीजिए। Calculate the inversion temperature of Helium.
दिया है : Given : $a = 0.0344 \text{ atm l}^2 / \text{mol}^2$
 $b = 0.0237 \text{ l/mol}$
 $R = 8.31 \text{ J/mol K}$
- (iv) एक गैस के अणुओं का किसी दाब P और ताप T पर औसत मुक्त पथ λ है। यदि ताप नियत रहे और दाब दोगुना हो जाये, तो औसत मुक्त पथ में क्या बदलाव आयेगा? The mean free path of the molecules of a gas at pressure P and temperature T is λ , What will be change in mean free path if P is doubled while T remaining same?

(v) एक गैस की विशिष्ट ऊष्माओं को परिभाषित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि $C_P - C_V = R$, जहाँ सभी प्रतीक अपने सामान्य अर्थों में हैं। यदि गैस में n-मोल्स हों, तो $C_P - C_V$ का नया मान क्या होगा? Define specific heats of a gas and show that $C_P - C_V = R$, where the symbols have their usual meaning. If number of moles are n, what will be new value of $C_P - C_V$?

(vi) एक कार्नो का उत्क्रमणीय इंजन दो तापों के बीच कार्य करता है जिनमें 100°C का अन्तर है। यदि यह स्रोत से 700 कैलोरी की ऊष्मा ग्राह्य करता है और 350 कैलोरी ऊष्मा सिंक को दे देता है, तो स्रोत और सिंक के ताप ज्ञात कीजिए। A Carnot's reversible engine works between two temperatures whose difference is 100°C . If it absorbs 700 cal. heat from the source and rejects 350 cal. heat to the sink, calculate the temperatures of source and sink.

(vii) गिब्स हैल्महोल्ट्ज के समीकरण : $U = F - T \left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_V$, को सिद्ध कीजिए, जहाँ सभी प्रतीक अपने सामान्य अर्थों में हैं।

Prove the Gibbs' Helmholtz equation: $U = F - T \left(\frac{\partial F}{\partial T} \right)_V$, where the symbols have their usual meaning.

(viii) एक 50 C.C. आयतन की कृष्णिका उत्सर्जक में $4 \times 10^{14} \text{ सेकंड}^{-1}$ और $4.01 \times 10^{14} \text{ सेकंड}^{-1}$ आवृत्तियों के बीच कुल कम्पन कोटियों की संख्या ज्ञात कीजिए। Calculate the number modes of vibrations in a black body chamber of volume 50 C.C. in the frequency range $4 \times 10^{14} \text{ sec}^{-1}$ and $4.01 \times 10^{14} \text{ sec}^{-1}$.

(ix) एक पिण्ड जोकि 2000K ताप पर है, इसके द्वारा उत्सर्जित अधिकतम ऊर्जा की तरंगदैर्घ्य 15000\AA है। यदि सूर्य द्वारा उत्सर्जित तरंगों में अधिकतम ऊर्जा की तरंगदैर्घ्य 5000\AA है, तो सूर्य की बाह्य सतह का ताप ज्ञात कीजिए। A body at temperature 2000K , is emitting maximum energy at the wavelength 15000 \AA . If the sun emits maximum energy at a wavelength 5000\AA , calculate the surface temperature of the sun.

(x) यदि 0.004 किलोग्राम वायु को नियत आयतन पर 0°C से 2°C तक गरम किया जाये तो उसके आन्तरिक ऊर्जा परिवर्तन ज्ञात कीजिए। वायु की नियत आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा 0.172 किलो कैलोरी किलो $\text{kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ है।

Calculate the change in internal energy when 0.004 kg of air is heated at constant volume from 0°C to 2°C . The specific heat of air at constant volume is $0.172 \text{ kilo cal. kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

खण्ड-ब, स, द तथा इ (Sections-B, C, D, & E)

प्रत्येक खण्ड में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7.5 अंक का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। Each Section contains two questions. Attempt one question from each Section. Each question carries 7.5 marks. Answer must be descriptive. खण्ड-ब (Section-B)

2. ब्राउनी गति को समझाइये। आइन्स्टीन की सैद्धान्तिक व्याख्या के आधार पर समझाइए कि ब्राउनी गति के प्रयोगात्मक अध्ययन से आवोगाद्रो संख्या का मान कैसे ज्ञात किया गया। Explain the Brownian motion. Based on Einstein's theoretical explanation of it, discuss the experimental study to determine the Avogadro's number.

3. गैस और वाष्प में अन्तर स्पष्ट कीजिए। वाणिजरवाल्स गैस समीकरण को पालन करने वाली वास्तविक गैस के जूल प्रयोग में मुक्त प्रसार का संक्षेप में वर्णन कीजिए तथा जूल-गुणांक : $\eta = \frac{-1}{C_V} \left(\frac{a}{V^2} \right)$ को प्राप्त कीजिए, जहाँ सभी प्रतीक अपने सामान्य अर्थों में हैं।

Distinguish between gas and vapour. Describe briefly the Joule's experiment of free expansion of a real gas obeying van der Waal's gas equation and derive the expression for Joule's coefficient: $\eta = \frac{-1}{C_V} \left(\frac{a}{V^2} \right)$, where the symbols have their usual meaning.

4. कार्नो का आदर्श प्रशीतीत्र क्या है? एक गैस को द्रवित करने की पुनर्योजी शीतलन प्रक्रिया का वर्णन कीजिए तथा द्रवित करने के लिए अति आवश्यक शर्त बताइये। बॉयल ताप, व्युत्क्रमण ताप तथा क्रान्तिक ताप को परिभाषित कीजिए तथा इनमें आपसी सम्बन्ध को regenerative cooling and mention the most essential condition for liquification of a gas by temperature of inversion and critical temperature and obtain the relation among them. खण्ड-स (Section-C)

5. गैसों में अभिगमन घटनाओं का क्या अभिप्राय है? नामांकित कीजिए कि श्यानता, ऊष्मा चालकता तथा विसरण की अभिगमन घटनाओं में किन भौतिक राशियों का अभिगमन होता है। अणुगति सिद्धान्त के आधार पर किसी गैस के लिए विसरण गुणांक का

व्यंजक ज्ञात कीजिए तथा समझाइए कि यह किस प्रकार गैस के दाब व ताप पर निर्भर करता है। What are the transport phenomena in gases ? Name the physical quantities transported under the transport phenomena of viscosity, thermal conduction and diffusion. Derive an expression for coefficient of diffusion on the basis of kinetic theory of gases. How does the coefficient of diffusion depend upon the pressure and temperature of the gas?

खण्ड-द (Section-D)

- ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम की भौतिक महत्ता व सीमायें क्या हैं? कानूनों प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए। एन्ट्रॉपी को परिभाषित कीजिए तथा दर्शाइये कि एक अनुक्रमणीय प्रक्रम में यह बढ़ती है। What are the physical significances and limitations of the first law of thermodynamics ? State and prove the Carnot's theorem. Define entropy and show that in an irreversible process entropy increases.
- मैक्सवेल के ऊष्मागतिकी के चारों सम्बन्धों को लिखिए तथा एक समांगी तरल के लिए सिद्ध कीजिए कि : Write down all the four Maxwell's thermodynamical relations and show that for a homogenous fluid:

$$C_p - C_v = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

तथा यह भी सिद्ध कीजिए कि आदर्श गैस के लिए, $C_p - C_v = R$ तथा वाण्डरवाल्स गैस के लिए $C_p - C_v = R \left(1 + \frac{2a}{RTV} \right)$, जहाँ सभी नियत अपने सामान्य अर्थों में हैं। and prove that for an ideal gas $C_p - C_v = R$ and for a van der-Wall's gas it is reduced to $C_p - C_v = R \left(1 + \frac{2a}{RTV} \right)$, where the symbols have their usual meaning. खण्ड-इ (Section-E)

- वीन्स और रैले-जीन्स नियम को लिखिए और उनके सूत्र दीजिए। इनके प्रतिपादन में ली गयी परिकल्पनाओं को लिखिए। पराबैंगनी केटस्ट्रोफ क्या है? प्लांक की क्वांटम संकल्पना बताते हुए प्लांक के विकिरण नियम से स्टीफन-बोल्ट्जमैन नियम को प्राप्त कीजिए। State and express Wein's law and Rayleigh-Jeans law and mention the assumptions used under their formulation. What is ultraviolet catastrophe ? Stating Planck's quantum hypothesis derive the expression of Stefan's-Boltzman law from Planck's radiation law.
- कृष्णका विकिरण का विभिन्न तापों पर, ऊर्जा वितरण का क्वॉलिटेटिव स्पेक्ट्रम, तरंगदैर्घ्य के साथ खींचिए तथा इन वक्रों के मुख्य अभिलक्षण भी बताइये। विकिरण दाब से आप क्या समझते हैं? सिद्ध कीजिए कि आपतित विकिरण पूरी तरह अवशोषित हो जाये, तो उसके द्वारा उत्पन्न विकिरण दाब, विकिरण के ऊर्जा घनत्व के बराबर होता है। Qualitatively, sketch the spectral distribution of black-body radiation with wavelength at different temperatures and state the various conclusions drawn from the curves. What do you mean by pressure of radiation ? Show that when the incident radiation is completely absorbed the pressure of radiation is equal to energy density.