

- 1.(a) What are thermal interactions?
ऊष्मीय अन्योन्यक्रियाएँ क्या होती हैं? 1½
- (b) Describe Gibb's free energy?
गिब्स मुक्त ऊर्जा की विवेचना कीजिये। 1½
- (c) What do you mean by regenerative cooling?
पुननिवेशी शीतलन से आप क्या समझते हैं? 1½
- (d) Define micro and macro states.
सूक्ष्म तथा स्थूल अवस्थाओं को परिभाषित कीजिये। 1½
- (e) Explain the exchange degeneracy.
विनिमय अपभ्रष्टता को स्पष्ट कीजिये। rtuonline.com 1½
- (f) What are postulates of quantum statistics?
क्वाण्टम सांख्यिकी के अभिगृहीत क्या हैं? 1½
- 2.(a) Deduce Maxwell's four thermodynamical relations.
मैक्सवेल के चार ऊष्मागतिकीय संबंधों को निगमित कीजिये। 3
- (b) Describe thermodynamical scale of temperature and prove its identity with ideal gas temperature scale.
ऊष्मागतिक ताप पैमाने का वर्णन कीजिये तथा इसकी समता आदर्श गैस ताप पैमाने से स्थापित कीजिये। 2+1

Or (अथवा)

Taking volume as the external parameter of the system and process to be infinitesimal quasi-static, prove that the change in entropy of the system in going from state a to state b is given by:-

निकाय के आयतन को बाह्य प्राचल व प्रक्रम को अनन्त सूक्ष्म-स्थैतिक कल्प प्रक्रम लेते हुए, सिद्ध कीजिये कि स्तर a से स्तर b तक जाने के निकाय की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन होगा:3

$$S_b - S_a = \int_a^b \frac{dQ}{T}$$

- 3.(a) What are liquid helium I and II? Discuss the important properties of liquid helium II.
द्रवित हीलियम I व II क्या हैं? द्रवित हीलियम II के महत्वपूर्ण गुणों की विवेचना कीजिये। 1+2
- (b) What is mean free path? Obtain an expression for it. How does it depend on density, temperature and pressure of a gas?
माध्य मुक्त पथ क्या है? इसके लिये व्यंजक प्राप्त कीजिये। यह गैस के घनत्व, ताप एवं दाब पर कैसे निर्भर करता है? rtuonline.com ½+1½+1=3

Or (अथवा)

The coefficient of viscosity of O_2 gas at $15^\circ C$ is 196×10^{-6} poise. Calcul-

late the diameter of the molecule. Given that $N = 6.02 \times 10^{23}$ and $K = 1.38 \times 10^{-16} \text{ erg} \times K^{-1}$. rtuonline.com

$15^\circ C$ पर O_2 गैस के लिये श्यानता गुणांक 196×10^{-6} प्वाँइज है। अणु का व्यास ज्ञात कीजिये दिया है कि $N = 6.02 \times 10^{23}$ तथा $K = 1.38 \times 10^{-16} \text{ erg} \times K^{-1}$ अर्ग/केल्विन। 3

- 4.(a) Obtain an expression for specific heat of a vibrating diatomic molecule and discuss its variation with temperature.
किसी कंपायमान द्विपरमाणुक अणु की विशिष्ट ऊष्मा के लिये व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिये तथा ताप के साथ इसके परिवर्तन की विवेचना कीजिये। 2+1=3
- (b) At constant temperature volume of one mole gas becomes ten times. Calculate the change in entropy of the gas.
स्थिर ताप पर एक मोल गैस का आयतन दस गुणा हो जाता है। गैस की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन की गणना कीजिये। rtuonline.com 3

Or (अथवा)

Energy levels of a system are $E_1 = 0$, $E_2 = 1.38 \times 10^{-11} J$ and $E_3 = 2.76 \times 10^{-11} J$. These levels are obtained by 2, 5 and 4 different ways respectively. At 100 K calculate probability when the system is in the (i) macro-state of E_2 , (ii) macro-state of E_3 , (iii) ground state.

(Boltzmann constant $K = 1.38 \times 10^{-23} J/K$)

किसी निकाय के ऊर्जा स्तर $E_1 = 0$, $E_2 = 1.38 \times 10^{-11}$ जूल व $E_3 = 2.76 \times 10^{-11}$ जूल हैं। ये तीनों स्तर क्रमशः 2, 5 व 4 विभिन्न प्रकार से प्राप्त होते हैं। 100 K ताप पर प्रायिकता की गणना कीजिये जब निकाय है (i) E_2 ऊर्जा की किसी स्थूल अवस्था में, (ii) E_3 ऊर्जा की किसी स्थूल अवस्था में, (iii) मूल अवस्था में।

(बोल्ट्जमान नियतांक $K = 1.38 \times 10^{-23}$ जूल/केल्विन) 1+1+1

- 5.(a) Derive Fermi-Dirac distribution law.
फर्मी-डिराक वितरण नियम की स्थापना कीजिये। 3
- (b) Derive Richardson-Dushman equation for thermionic emission in solids.
धातुओं में तापीयनिक उत्सर्जन के लिये रिचर्डसन-डुशमान समीकरण व्युत्पन्न कीजिये।

Or (अथवा)

State the salient features of blackbody radiation and discuss the inadequacy of classical mechanics to explain it.

कृष्ण वस्तु विकिरणों के प्रमुख लक्षणों को बताते हुए चिरसम्मत यांत्रिकी द्वारा इन्हें समझाए जाने की अपर्याप्तता की विवेचना कीजिये। 1½+1½=3