3. Derive the Sackur-Tetrode equation for the entropy of a monoatomic ideal gas. **14**

एक मोनोआटोमिक आदर्श गैस की एन्ट्रापी के लिए सैकुर-टेट्रोड समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

Unit II (इकाई II)

4. Explain the effect of change zero-point energy on :

(i) Internal energy **3**

(ii) Helmholtz free energy **4**

(iii) Gibbs free energy **3**

(iv) Heat capacity and entropy **4**

शून्य-बिंदु ऊर्जा परिवर्तन का प्रभाव स्पष्ट कीजिए :

(i) आंतरिक ऊर्जा

(ii) हेल्महोल्ट्ज मुक्त ऊर्जा

(iii) गिब्स मुक्त ऊर्जा

(iv) ताप क्षमता और एन्ट्रापी ।

No. of Printed Pages : 07 Roll No. .....

55524

M.Sc. (NEP-2020)

EXAMINATION, 2026

(Fourth Semester)

CHEMISTRY

Physical Chemistry Special-III

Time : 3 Hours] [*Maximum Marks : 70*

Before answering the question-paper, candidates must ensure that they have been supplied with correct and complete question-paper. No complaint, in this regard will be entertained after the examination.

Note : Attempt *Five* questions in all, selecting *one* question from each Unit. Q. No. **1** is compulsory. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से **एक** प्रश्न चुनते हुए, कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रश्न क्र. **1** अनिवार्य है । सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

Compulsory Question (अनिवार्य प्रश्न)

1. (a) State the condition under which quantum statistics reduces to classical statistics.

वह स्थिति बताइए जिसके तहत क्वांटम सांख्यिकी शास्त्रीय सांख्यिकी में बदल जाती है ।

(b) What is a partition function ?

विभाजन फंक्शन क्या है ?

(c) Define Gibbs free energy.

गिब्स मुक्त ऊर्जा को परिभाषित कीजिए ।

(d) State the main assumption of Einstein's theory.

आइंस्टीन के सिद्धांत की मुख्य धारणा बताइए ।

(e) Mention two applications of the Fokker-Planck equation.

फोकर-प्लैंक समीकरण के दो अनुप्रयोगों का उल्लेख कीजिए ।

(f) What is Langevin theory ?

लैंग्विन सिद्धांत क्या है ?

(g) Define degeneracy in quantum s tatistics. **7×2=14**

क्वांटम सांख्यिकी में अध:पतन को परिभाषित कीजिए ।

Unit I (इकाई I)

2. (a) Derive the translational energy levels of a particle in a three-dimensional box. **7**

एक त्रि-आयामी बॉक्स में एक कण के स्थानान्तरणीय ऊर्जा स्तर को व्युत्पन्न कीजिए ।

(b) Explain the rotational partition function of symmetric top molecules with suitable examples. **7**

सममित शीर्ष अणुओं के घूर्णी विभाजन फंक्शन को उपयुक्त उदाहरणों के साथ समझाइए ।

5. (a) Derive the Debye Theory of Heat Capacity for monoatomic solids. **8**

एक परमाणु ठोसों के लिए ताप क्षमता का डिबाई सिद्धांत व्युत्पन्न कीजिए ।

(b) Derive the expression for internal energy using the partition function. **6**

विभाजन फंक्शन का उपयोग करके आंतरिक ऊर्जा के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त कीजिए ।

Unit III (इकाई III)

6. Derive thermodynamic functions of fluids and explain the role of intermolecular forces. **14**

तरल पदार्थों के थर्मोडायनामिक कार्यों को व्युत्पन्न कीजिए और अंतर-आण्विक बलों की भूमिका की व्याख्या कीजिए ।

7. (a) Derive the virial equation of state and explain virial coefficients. **7**

राज्य के वायरल समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए और वायरल गुणांक की व्याख्या कीजिए ।

(b) Derive the one-dimensional Fokker-Planck equation from the continuity equation. **7**

निरंतरता समीकरण से एक-आयामी फोकर-प्लैंक समीकरण प्राप्त कीजिए ।

Unit IV (इकाई IV)

8. (a) Define Fermi-Dirac Statistics and explain its basic assumptions. **7**

फर्मी-डिराक सांख्यिकी को परिभाषित कीजिए और इसकी मूल मान्यताओं की व्याख्या कीजिए ।

(b) Define Thermionic Emission and explain its mechanism. **7**

थर्मोनिक उत्सर्जन को परिभाषित कीजिए और इसकी क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए ।

9. (a) Distinguish between bosons and fermions with suitable examples. **6**

उपयुक्त उदाहरणों के साथ बोसॉन और फर्मियन के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए ।

(b) Derive the Bose-Einstein distribution law for indistinguishable particles. **8**

अविभाज्य कणों के लिए बोस-आइंस्टीन वितरण नियम व्युत्पन्न कीजिए ।

❖❖❖❖❖❖❖