

3163

III Year (T.D.C.) Science Examination, 2018

PHYSICS

Paper-III

(Solid State, Nuclear and Particle Physics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

PART - A (खण्ड-अ) [Marks : 10

Answer all questions (50 words each).

All questions carry equal marks.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर पचास शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - B (खण्ड-ब) [Marks : 25

Answer *five* questions (250 words each).

Selecting *one* from each unit. All questions carry equal marks.

प्रत्येक इकाई से एक-एक प्रश्न चुनते हुए, कुल पाँच प्रश्न कीजिए।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 250 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - C (खण्ड-स) [Marks : 15

Answer any *two* questions (300 words each).

All questions carry equal marks.

कोई दो प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 300 शब्दों से अधिक न हो।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

PART - A

(खण्ड-अ)

UNIT - I

(इकाई-I)

1. (a) What is Wigner-Seitz cell ?

विग्नर-साइट्ज़ कोशिका क्या है?

(b) State bragg's law of X-ray diffraction. Draw diagram.

X-किरण विवर्तन का ब्रैग नियम लिखिये। चित्र खींचिए।

UNIT - II

(इकाई-II)

(c) Which bonding is found in crystals of inert gas ?

निष्क्रिय गैस के क्रिस्टलों में कौन-सा बंधन पाया जाता है?

(d) What are the failures of drude-lorentz theory ?

ड्रूड-लॉरेन्ज़ सिद्धान्त की क्या विफलताएँ हैं?

UNIT - III

(इकाई-III)

- (e) Define fermi level.

फर्मी स्तर परिभाषित कीजिए।

- (f) What is the significance of hall coefficient ?

हॉल गुणांक का महत्त्व क्या है?

UNIT - IV

(इकाई-IV)

- (g) The radius of a nucleus is 3.46 fm. Identify it.

एक नाभिक की त्रिज्या 3.46 fm है। इसे पहचानिए।

- (h) What are magic numbers ? Why are they so called ?

मैजिक संख्या क्या है? इन्हें ऐसे क्यों कहा जाता है?

UNIT - V

(इकाई-V)

- (i) Draw a labelled diagram of nuclear reactor.

नाभिकीय भट्टी का नामांकित चित्र खींचिए।

(j) Calculate the radius of a cyclotron orbit of proton travelling with velocity $\frac{C}{6}$ in a magnetic field of 1 wb/m².

वेग $\frac{C}{6}$ से गतिमान, 1 वेबर/मी.² चुम्बकीय क्षेत्र में प्रोटॉन के साइक्लोट्रॉन की कक्षा की त्रिज्या ज्ञात कीजिए।

PART - B

(खण्ड-ब)

UNIT - I

(इकाई-I)

2. (a) Illustrate the logical relation

Lattice + Basis → Crystal structure

Explain each term of this relation

(b) Distinguish between primitive and non-primitive cell.

(a) तार्किक संबंध सोदाहरण समझाइये

जालक + आधार क्रिस्टल → संरचना

इस संबंध का प्रत्येक पद समझाइये।

(b) अभाज्य व भाज्य कोशिका में भेद कीजिए।

3. Find reciprocal lattice vectors for a space lattice defined by the following translation vectors. Also write nature of direct and reciprocal lattice.

$$\vec{a} = 5\hat{i} + 5\hat{j} - 5\hat{k}, \vec{b} = -5\hat{i} + 5\hat{j} + 5\hat{k}, \vec{c} = 5\hat{i} - 5\hat{j} + 5\hat{k}$$

निम्न स्थानान्तरण सदिश द्वारा परिभाषित आकाश जालक के लिए व्युत्क्रम

जालक सदिश ज्ञात कीजिये-

$$\vec{a} = 5\hat{i} + 5\hat{j} - 5\hat{k}, \vec{b} = -5\hat{i} + 5\hat{j} + 5\hat{k}, \vec{c} = 5\hat{i} - 5\hat{j} + 5\hat{k}$$

सीधे व व्युत्क्रम जालकों की प्रकृति भी लिखिये।

UNIT - II

(इकाई-II)

4. Explain the formation and nature of covalent crystals. Explain continuous variation of ionic and covalent bond characteristics in crystals.

सहसंयोजक क्रिस्टलों की बनावट व प्रकृति समझाइये। क्रिस्टलों में आयनिक व सहसंयोजक बन्ध का सतत् परिवर्तन समझाइये।

5. Discuss electrocal (ac and dc) and thermal conductivity of metals.

धातुओं की विद्युतीय (प्रत्यावर्ती व दिष्ट) एवं ऊष्मीय चालकता की चर्चा कीजिये।

UNIT - III

(इकाई-III)

6. Explain Hall effect. Derive expression for Hall coefficient.

हॉल प्रभाव समझाइये। हॉल गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

7. Explain the following :

- (a) Effective mass
- (b) Magnetoresistance
- (c) Impurity levels

निम्न को समझाइये :

- (a) प्रभावी द्रव्यमान
- (b) चुम्बकीय प्रतिरोध
- (c) अशुद्धि स्तर

UNIT - IV

(इकाई-IV)

8. Write properties of ground state of deuteron. Why deuteron has no excited state ?

ड्यूट्रॉन के निम्नतम अवस्था के गुणधर्म समझाइये। ड्यूट्रॉन की कोई उत्तेजित अवस्था क्यों नहीं है?

9. State assumptions, successes and drawbacks of liquid drop model. How is a nucleus similar to a liquid drop ?

द्रव बूँद मॉडल की मान्यताएँ, सफलताएँ व विफलताएँ बताइए। नाभिक किस प्रकार द्रव बूँद से मेल रखता है?

UNIT - V

(इकाई-V)

10. Describe the construction and working of GM counter.

GM-गणक की बनावट व कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिये।

11. A 0.01 mm thick ${}^7_3\text{Li}$ target is bombarded with a beam of flux of 10^{13} particles/cm²-s. As a result, 10^8 neutrons/s are produced. Calculate the reaction cross-section. Density of lithium = 500 kg/m³.

मोटाई 0.01 मिमी के ${}^7_3\text{Li}$ लक्ष्य पर 10^{13} कण/सेमी²-से. वाले फ्लक्स की बीम की बौछार होती है जिसके परिणामस्वरूप 10^8 न्यूट्रॉन/से. उत्पन्न होते हैं। अभिक्रिया अनुप्रस्थ परिच्छेद ज्ञात कीजिए। लीथियम का घनत्व = 500 किग्रा./मी³.

PART - C

(खण्ड-स)

UNIT - I

(इकाई-I)

12. (a) Tabulate the Bravais lattice types and their cell parameters for all 3-d crystal systems.

(b) What is Brillouin zone? 6+1½

(a) सभी 3-विमीय क्रिस्टल निकायों से ब्रैवे जालक प्रकार व उनके कोशिका मापदण्डों को सारणीबद्ध कीजिए।

(b) ब्रिलोन मण्डल क्या है?

UNIT - II

(इकाई-II)

13. (a) Evaluate Madelung constant for a 1-d lattice of alternate positive and negative ions.

(b) Evaluate salient features of sommerfeld's theory for free electron gas model. 3½+4

(a) एकान्तरिक धनात्मक व ऋणात्मक आयनों की 1-विमीय जालक के लिए मैडलंग नियतांक का मूल्यांकन कीजिए।

(b) मुक्त इलेक्ट्रॉन गैस मॉडल के लिए सॉमरफेल्ड सिद्धान्त के विशिष्ट लक्षणों का मूल्यांकन कीजिए।

UNIT - III

(इकाई-III)

14. Explain the control of conductivity of semiconductors by impurities and current flow in semiconductors. Establish necessary relations.

अर्धचालकों में अशुद्धियों द्वारा चालकता नियंत्रण व अर्धचालकों में धारा प्रवाह समझाइये। आवश्यक सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

UNIT - IV

(इकाई-IV)

15. (a) Calculate Coulomb energy and surface energy terms for ${}_{92}^{236}\text{U}$ nucleus.

(b) The half-life of radium is 3.8 days. After how many days will $\frac{1}{10}$ of the mass of a sample remain ?

(a) नाभिक ${}_{92}^{236}\text{U}$ के लिए कूलॉम ऊर्जा व सतह ऊर्जा पदों की गणना कीजिए।

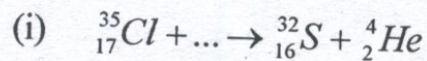
(b) रेडॉन की अर्ध-आयु 3.8 दिन है। कितने दिन पश्चात् किसी नमूने के द्रव्यमान का $\frac{1}{10}$ शेष रहेगा?

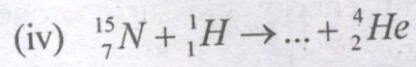
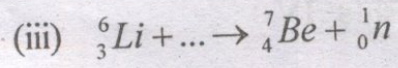
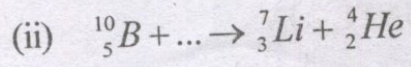
UNIT - V

(इकाई-V)

16. (a) Complete the following reactions :

निम्न अभिक्रियाएँ पूर्ण कीजिए :





(b) Differentiate between lepton, meson, baryon, hadron.

Give two examples of each.

लेप्टॉन, मीसॉन, बेरयॉन, हैड्रॉन में भेद कीजिए। प्रत्येक के दो उदाहरण दीजिए।

(c) Discuss briefly the concept of quarks.

क्वार्क की अवधारणा की संक्षिप्त चर्चा कीजिए।