

(2024-25)
U. G.-VI Sem.

NEP-6056

U. G. Examination, June 2024

MAJOR COURSE (UNDER N. E. P.)

PHYSICS

Solid State & Nuclear Physics

[Paper Code : B010601T]

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 75

Note : Attempt questions from all Sections as per instructions.

सभी खण्डों से निर्देशानुसार प्रश्न हल कीजिए ।

Section-A

खण्ड-अ

(Very Short Answer Type Questions)

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

Answer all the *five* questions. Each question carries 3 marks. Very short answer is required.

$$3 \times 5 = 15$$

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है । अति लघु उत्तर अपेक्षित है ।

1. How is lattice constant a related with the density ρ of the crystal material ?

जालक नियतांक a का क्रिस्टल के घनत्व ρ से क्या सम्बन्ध है ?

2. Why can not we use visible light to study crystal structure ?

हम क्रिस्टल संरचना के अध्ययन के लिए दृश्य प्रकाश क्यों नहीं प्रयुक्त कर सकते ?

(3)

3. What is Madelung constant ?

मैडेलुंग नियतांक क्या है?

4. Potassium-40 has half-life of 4×10^8 years.
Find its decay constant.

पोटेशियम-40 की अर्द्ध-आयु 4×10^8 वर्ष है। इसका क्षय नियतांक ज्ञात कीजिए।

5. What is the condition for sustaining a chain reaction ?

शृंखला अभिक्रिया को स्वतः अभिपालित बनाये रखने के लिए क्या प्रतिबन्ध है?

Section-B

खण्ड-ब

(Short Answer Type Questions)

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

Answer any two questions out of the following three questions. Each question carries $7\frac{1}{2}$ marks. Short answer is required.

$$7\frac{1}{2} \times 2 = 15$$

निम्नलिखित तीन प्रश्नों में से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न $7\frac{1}{2}$ अंकों का है । लघु उत्तर अपेक्षित है ।

6. Describe the structure of NaCl crystal. Give its main features and 'family' crystals.

NaCl क्रिस्टल की संरचना का वर्णन कीजिए । इसके मुख्य अभिलक्षण तथा 'कुल' क्रिस्टल बताइए ।

7. What are van der Waal's bonds ? Why do inert gases get liquified and solidified at very low temperatures ?

वाण्डरवाल बन्ध क्या होते हैं? अक्रिय गैसों अति अल्प तापमानों पर द्रवीभूत अथवा ठोसीय क्यों हो जाती हैं?

8. Explain the terms mass defect and binding energy of nucleus. Calculate the binding energy per nucleon for the deuteron.

(5)

किसी नाभिक के लिए द्रव्यमान क्षति तथा बन्धन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। ड्यूटेरॉन के लिए, प्रति न्यूक्लिऑन बन्धन ऊर्जा का परिकलन कीजिए।

Section-C

खण्ड-स

(Detailed Answer Type Questions)

(विस्तृत उत्तरीय प्रश्न)

Answer any *three* questions out of the following five questions. Each question carries 15 marks. Answer is required in detail.

$$15 \times 3 = 45$$

निम्नलिखित पाँच प्रश्नों में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 15 अंकों का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है।

9. Explain the concept of reciprocal lattice and prove that :

$$e^{i\vec{G}\cdot\vec{T}} = 1,$$

where $\vec{G} = (h\vec{A} + k\vec{B} + l\vec{C})$ is a reciprocal lattice vector, $\vec{T} = u\vec{a} + v\vec{b} + w\vec{c}$ is a crystal lattice vector and h, k, l, u, v, w are all integers.

व्युत्क्रम जालक की धारणा समझाइए तथा सिद्ध कीजिए कि :

$$e^{i\vec{G}\cdot\vec{T}} = 1,$$

जहाँ $\vec{G} = (h\vec{A} + k\vec{B} + l\vec{C})$ व्युत्क्रम जालक वेक्टर है,

$\vec{T} = u\vec{a} + v\vec{b} + w\vec{c}$ क्रिस्टल जालक वेक्टर है तथा

h, k, l, u, v, w सभी पूर्णांक हैं ।

10. Give a brief account of the band theory of solids. Explain qualitatively the classification of solids into conductors, semiconductors and insulators on the basis of band theory.

ठोसों के बैण्ड सिद्धान्त का संक्षिप्त विवरण दीजिए ।

इसके आधार पर ठोसों का चालकों, अर्द्धचालकों तथा अचालकों में वर्गीकरण गुणात्मक रूप में समझाइए ।

11. Give a simple theory of the deuteron ground state.

ड्यूटेरॉन की मूल (निम्नतम) अवस्था के सरल सिद्धान्त का विवरण दीजिए ।

12. What are magic numbers ? Give an account of the shell model of a nucleus. What is the experimental evidence which suggests this model? How does the shell model explain the magic numbers and the total nuclear angular momentum ?

(8)

मैजिक संख्याएँ क्या हैं ? नाभिक के कोश मॉडल का विवरण दीजिए । यह कौन-सा प्रायोगिक साक्ष्य है जो इस मॉडल का प्रतिपादन करता है? कोश मॉडल मैजिक संख्याओं तथा कुल नाभिकीय कोणीय संवेग की व्याख्या किस प्रकार करता है?

13. Classify elementary particles and discuss their properties briefly.

मूल कणों का वर्गीकरण कीजिए तथा उनके गुण संक्षेप में लिखिए ।