

**Note : Attempt questions from all sections.**

सभी खण्डों से प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

**upadda.com****SECTION - A (खण्ड -अ)****(Short answer Type Questions) (लघु उत्तरीय प्रश्न)****Note : Attempt any Seven questions. Each question carries 2 marks.****नोट : किन्हीं सात प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।  $10 \times 2 = 20$** 

1. हाइड्रोजन तथा ड्यूट्रोन स्पेक्ट्रम में क्या अंतर है?

What is the difference between the spectrum of hydrogen and deuteron?

2. स्पेक्ट्रमी रेखाओं के लिये चरण नियम लिखिये।

Write the selection rules for spectral lines.

3. क्यों क्षारीय मृदा परमाणुओं का स्पेक्ट्रम एकल या त्रिक होता है?

Why the spectrum of alkaline earth atoms is either singlet or triplet?

4. डुआने व हुन्ट का नियम क्या होता है?

What is Duane and Hunt Law?

5. यदि मोलिब्डेनम
- $[Mo(Z = 42)]$
- से उत्सर्जित
- $K_{\alpha}$
- रेखा की तरंग दैर्ध्य
- $0.75 \text{ \AA}$
- है तो कोबाल्ट
- $[Co(Z = 27)]$
- से उत्सर्जित
- $K_{\alpha}$
- रेखा की तरंगदैर्ध्य ज्ञात करो।

If wavelength of  $K_{\alpha}$  - line emitted by Molybdenum  $[Mo(Z = 42)]$  is  $0.75 \text{ \AA}$ , find out the wavelength of  $K_{\alpha}$  - line emitted by Cobalt  $[Co(Z = 27)]$

6. आणविक स्पेक्ट्रा को परिभाषित कीजिये। Define Molecular Spectra.

7. CO अणु का जड़त्व आघूर्ण
- $1.46 \times 10^{-45} \text{ किग्रा-मी}^2$
- है। इस अणु का घूर्णन नियतांक निकालिये।

The moment of inertia of a CO molecule is  $1.46 \times 10^{-45} \text{ kg-m}^2$ . Find out the rotational constant of the molecule?

8. द्विपरमाणु और बहु परमाणुक अणुओं की संरचना जानने में रमन प्रभाव किस प्रकार सहायक है।

How Raman effect is useful in determining the structure of diatomic and polyatomic molecules?

9. वीगनर सीट्ज सेल को परिभाषित कीजिये। Define Wigner-Seitz cell.

- 10.
- $4.5 \text{ \AA}$
- लम्बाई के घनीय जालक के
- $(2, 2, 1)$
- क्रिस्टल समतलों के लिये अन्तर पृष्ठीय दूरी की गणना कीजिये।

Calculate the inter-planar spacing between planes  $(2, 2, 1)$  of a Cubic Lattice of length  $4.5 \text{ \AA}$ .

11. क्रिस्टलों द्वारा X-किरण विवर्तन के लिये ब्रैग के नियम को व्युत्पत्ति कीजिये।  
Derive Bragg's law for X-ray diffraction by crystals. **upadda.com**
12. लेनार्ड-जोन्स विभव क्या है? इसे चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिये।  
What is Lennard-Jones Potential? Show it by diagram.
13. प्रतिचुम्बकीय, अनुचुम्बकीय तथा लौह चुम्बकीय पदार्थों में भेद कीजिये।  
Distinguish between diamagnetic, paramagnetic and ferro-magnetic substances.
14. फोनॉन्स क्या है? What are phonons?
15. फर्मी ऊर्जा क्या है? बताइये। What is Fermi energy? Explain.

### SECTION-B (खण्ड - ब)

(Long Answer type questions) (दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

**Note: Attempt any two questions. Each question carries 15 marks.**

**नोट : किन्हीं 2 प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न 15 अंकों का है।  $15 \times 2 = 30$**

1. L-S और j-j युग्मन से क्या तात्पर्य है? एक परमाणु के दो संयोजी इलेक्ट्रॉनों की क्वाण्टम संख्यायें निम्नलिखित हैं:

$$L_1=3, S_1=1/2 \text{ and } L_2=1, S_2=1/2.$$

**upadda.com**

(a) L-S युग्मन मानकर, J के संभव मान प्राप्त कीजिये।

(b) j-j युग्मन मानकर, J के सम्भव मान प्राप्त कीजिये।

What is meant by L-S and j-j coupling? The quantum numbers of two electrons in a two valence electron atom are  $L_1=3, S_1=1/2$  and  $L_2=1, S_2=1/2$ .

(a) Assuming L-S coupling, find the possible values of J.

(b) Assuming j-j coupling, find the possible values of J.

2. मोजले का नियम बताओ। परमाणु के बोर मॉडल के आधार पर इस नियम का निगमन करो। इस नियम के महत्व को बताओ।

State Moseley's law. Derive Moseley law on the basis of Bohr's atomic model. Discuss its importance.

3. क्रिस्टल संरचना से आप क्या समझते हैं? सभी सात क्रिस्टल सिस्टमों के लिये इकाई जालक सदिशों व उनके बीच के कोणों के मान दीजिये। यदि  $1.2\text{\AA}$ ,  $1.8\text{\AA}$  एवं  $2.0\text{\AA}$  वाले इकाई जालक सदिशों वाले क्रिस्टल का तल (231)X- अक्ष पर  $1.2\text{\AA}$  का अन्तः खण्ड काटता हो तो इसी तल के Y एवं Z अक्ष पर इसके अन्तः खण्डों की गणना कीजिये।

What do you mean by crystal structure? Give the relation between primitive axes and angles between them for all the seven crystallographic systems. If the plane (231) of a crystal with primitive axes values of  $1.2\text{\AA}$ ,  $1.8\text{\AA}$  and  $2.0\text{\AA}$  has an intercept of  $1.2\text{\AA}$  on the X-axis, Calculate the intercepts on Y and Z-axes for the same plane. **upadda.com**

4. किसी आयनिक ठोस की बन्धन ऊर्जा या संसर्जन ऊर्जा के लिये एक व्यंजक प्राप्त कीजिये। CsCl की आयनिक संसर्जन ऊर्जा ज्ञात कीजिये। CsCl मेडलिंग नियतांक  $=1.763$  एवं निकटस्थ आयनों के बीच की दूरी  $3.56\text{\AA}$  है। नॉन-स्थिरवैद्युतिक विकर्षण ऊर्जा  $\gamma^{-n}$  के अनुसार बदलती है जहाँ  $n=10.5$  है।

Obtain an expression for binding energy or cohesive energy of an ionic solid. Find the ionic cohesive energy of CsCl. CsCl is 1.763 and the separation between adjacent ions is  $3.56\text{\AA}$ . The non-electrostatic repulsive energy varies as  $\gamma^{-n}$ . (The Madelung constant for) where  $n=10.5$ .