प्रश्न 1.

ठोस कठोर क्यों होते हैं?

उत्तर

ठोस कठोर होते हैं, क्योंकि इनके अवयवी कण अत्यन्त निविड संकुलित होते हैं। इनमें कोई स्थानान्तरीय गति नहीं होती है तथा ये केवल अपनी माध्य स्थिति के चारों ओर कम्पन कर सकते हैं।

प्रश्न 2.

ठोसों का आयतन निश्चित क्यों होता है?

उत्तर

ठोस के अवयवी कणों की स्थिति नियत होती है तथा वे गति के लिए स्वतन्त्र नहीं होते हैं। इसलिए इनका आयतन निश्चित होता है।

प्रश्न 3.

निम्नलिखित को अक्रिस्टलीय तथा क्रिस्टलीय ठोसों में वर्गीकृत कीजिए पॉलियूरिथेन, नैफ्थेलीन, बेन्जोइक अम्ल, टेफ्लॉन, पोटैशियम नाइट्रेट, सेलोफेन, पॉलिवाइर्निल क्लोराइड, रेशा काँच, ताँबा।

उत्तर

अक्रिस्टलीय ठोस – पॉलियूरिथेन, फ्लॉन, सेलोफेन, पॉलिवाइनिल, क्लोराइड, रेशा काँच।

क्रिस्टलीय ठोस – नैफ्थेलीन, बेन्जोइक अम्ल, पोटैशियम नाइट्रेट, ताँबा।

प्रश्न 4.

काँच को अतिशीतित द्रव क्यों माना जाता है?

उत्तर

क्योंकि यह ठोस होते हुए भी द्रवों के कुछ गुण प्रदर्शित करता है। द्रवों के समान इसमें प्रवाहित होने का गुण होता है। इसका यह गुण पुरानी इमारतों के काँच में देखा जा सकता है जो तली पर कुछ मोटा होता है। यह केवल तभी सम्भव है जबकि यह अत्यन्त मन्द गति से द्रवों के समान प्रवाहित हो।

प्रश्न 5.

एक ठोस के अपवर्तनांक का मान सभी दिशाओं में समान प्रेक्षित होता है। इस ठोस की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए। क्या यह विदलन गुण प्रदर्शित करेगा?

उत्तर

चूँकि ठोस के अपवर्तनांक का मान सभी दिशाओं में समान है। अत: यह समदेशिक प्रकृति का है। अतः यह अक्रिस्टलीय ठोस है। यह स्वच्छ विदलने गुण प्रदर्शित नहीं करेगा।

प्रश्न 6.

उपस्थित अन्तराआण्विक बलों की प्रकृति के आधार पर निम्नलिखित ठोसों को विभिन्न संवर्गों में वर्गीकृत कीजिए-पोटैशियम सल्फेट, टिन, बेंजीन, यूरिया, अमोनिया, जल, जिंक सल्फाइड, ग्रेफाइट, रूबिडियम, आर्गन, सिलिकन कार्बाइड।

उत्तर

पोटैशियम सल्फेट = आयनिक, टिन = धात्विक, बेंजीन = आण्विक (अध्रुवीय), यूरिया = आण्विक (ध्रुवीय), अमोनिया = आण्विक (हाइड्रोजन आबन्धित), जल = आण्विक (हाइड्रोजन आबन्धित), जिंक सल्फाइड = आयनिक, ग्रेफाइट = सहसंयोजी, रूबिडियम = धात्विक, आर्गन = आण्विक (अध्रुवीय), सिलिकन कार्बाइड = सहसंयोजी या नेटवर्क।

प्रश्न 7.

ठोस A, अत्यधिक कठोर तथा ठोस एवं गलित अवस्थाओं में विद्युतरोधी है और अत्यन्त उच्च दाब पर पिघलता है। यह किस प्रकार का ठोस है?

उत्तर

सहसंयोजी अथवा नेटवर्क ठोस, जैसे- SiC

प्रश्न 8.

आयनिक ठोस गलित अवस्था में विद्युत चालक होते हैं, परन्तु ठोस अवस्था में नहीं। व्याख्या कीजिए।

उत्तर

गलित अवस्था में आयनिक यौगिक वियोजित होकर मुक्त आयन देते हैं तथा विद्युत चालन करते हैं। ठोस अवस्था में आयन गति करने के लिए मुक्त नहीं होते हैं। अत: ये ठोस अवस्था में विद्युत चालन नहीं करते हैं।

प्रश्न 9.

किस प्रकार के ठोस विद्युत चालक, आघातवर्थ्य और तन्य होते हैं?

उत्तर

धात्विक ठोस।

प्रश्न 10.

'जालक बिन्द' से क्या तात्पर्य है?

उत्तर

प्रत्येक जालक बिन्दु ठोस के एक अवयवी कण को प्रदर्शित करता है। अवयवी कण परमाणु, अणु या आयन हो सकते हैं। किसी विशेष क्रिस्टलीय ठोस की आकृति के लिए जालक बिन्दु उत्तरदायी होते हैं।

प्रश्न 11.

एकक कोष्ठिका को अभिलक्षणित करने वाले पैरामीटरों के नाम बताइए।

उत्तर

1. एकक कोष्ठिका की कोर की विमाएँ (a, b,c) – परस्पर लम्बवत् हो सकती हैं अथवा नहीं।
2. कोरों के मध्य के कोण (a,B तथा y)

प्रश्न 12.

निम्नलिखित में विभेद कीजिए -

1. षट्कोणीय और एकनताक्ष एकक कोष्ठिका
2. फलक केन्द्रित तथा अंत्य-केन्द्रित एकक कोष्ठिका।

उत्तर

1. षट्कोणीय एकक कोष्ठिका में,
   $a = b \neq c; \alpha = \beta = 90°$ तथा $\gamma = 120°$
   एकनताक्ष एकक कोष्ठिका में
   $a \neq b \neq c$ तथा $\alpha = \gamma = 90°$ तथा $\beta = 90°$
2. fcc में अवयवी कण सभी 8 कोनों एवं सभी 6 फलकों के केन्द्रों पर व्यवस्थित होते हैं। अंत्य- केन्द्रित एकक कोष्ठिका में अवयवी कण सभी 8 कोनों तथा दो विपरीत फलकों के केन्द्रों पर स्थित होते हैं।

प्रश्न 13.

स्पष्ट कीजिए कि एक घनीय एकक कोष्ठिका के

1. कोने और
2. अन्तःकेन्द्र पर उपस्थित परमाणु का कितना भाग सन्निकट कोष्ठिका से सहभाजित होता है?

उत्तर

1. कोने पर उपस्थित परमाणु 8 एकक कोष्ठिकाओं से सहभाजित होता है। अतः एक एकक कोष्ठिका के लिए इसका योगदान 1/8 होता है।
2. अन्त:केन्द्र पर उपस्थित परमाणु किसी भी अन्य एकक कोष्ठिका द्वारा सहभाजित नहीं होता है।

प्रश्न 14.

एक अणु की वर्ग निविड संकुलित परत में द्विविमीय उप-सहसंयोजन संख्या क्या होगी?

उत्तर

द्विविमीय निविड संकुलित परत में परमाणु 4 सन्निकट परमाणुओं को स्पर्श करता है अत: इसकी उप-सहसंयोजन संख्या 4 होगी।

प्रश्न 15.

एक यौगिक षट्कोणीय निविड़ संकुलित संरचना बनाता है। इसके 0.5 मोल में रिक्तियों

की संख्या कितनी होगी? उनमें से कितनी रिक्तियाँ चतुष्फलकीय हैं?

हल

यौगिक के 0.5 मोल में परमाणुओं की संख्या = $0.5 \times 6.022 \times 10^{23}$

$= 3.011 \times 10^{23}$

अष्टफलकीय रिक्तियों की संख्या = संकुलन में परमाणुओं की संख्या

$= 3.011 \times 10^{23}$

चतुष्फलकीय रिक्तियों की संख्या = 2 x संकुलन में परमाणुओं की संख्या

$= 2 \times 3.011 \times 10^{23} = 6.022 \times 10^{23}$

∴ रिक्तियों की कुल संख्या = $(3.011 + 6.022) \times 10^{23}$

$= 9.033 \times 10^{23}$

प्रश्न 16.

एक यौगिक दो तत्वों M तथा N से बना है। तत्त्व N, ccp संरचना बनाता है और M के परमाणु चतुष्फलकीय रिक्तियों के 1/3 भाग को अध्यासित करते हैं। यौगिक का सूत्र क्या है।

हल

माना ccp में N परमाणु = n

∴ चतुष्फलकीय रिक्तियों की संख्या = 2n

चूँकि M परमाणु चतुष्फलकीय रिक्तियों का 1/3 भाग घेरते हैं।

अतः M परमाणुओं की संख्या = s = 2 = $\frac{2n}{3}$

M : N = s = 2 = $\frac{2n}{3}$: n = 2 : 3

अत: सूत्र M_2N_2 होगा।

प्रश्न 17.

निम्नलिखित में से किस जालक में उच्चतम संकुलन क्षमता है?

1. सरल घनीय,

2. अन्तः केन्द्रित घन और

3. षट्कोणीय निविड संकुलित जालक।

उत्तर

संकुलन क्षमताएँ निम्न हैं -

1. सरल घनीय = 52.4%,
2. अन्तः केन्द्रित घनीय = 68%,
3. षट्कोणीय निविड संकुलित = 74%

अतः षट्कोणीय निविड संकुलित व्यवस्था में अधिकतम संकुलन क्षमता होती है।

प्रश्न 18.

एक तत्त्व का मोलर द्रव्यमान 2.7×10^{-2} kg mol^{-1} है। यह 405 pm लम्बाई की भुजा वाली घनीय एकक कोष्ठिका बनाता है। यदि उसका घनत्व 2.7×10^{3} kg m^{-3} हो तो घनीय एकक कोष्ठिका की प्रकृति क्या होगी?

हल

$$\text{घनत्व}, \rho = \frac{Z \times M}{a^3 \times N_A}$$

$$\text{या } Z = \frac{\rho \times a^3 \times N_A}{M}$$

यहाँ M (तत्त्व का मोलर द्रव्यमान = 2.7×10^{-2} kg mol^{-1}

a (कोर लम्बाई) = 405 pm = 405×10^{-12} m = 4.05×10^{-10} m

ρ (घनत्व) = 2.7×10^{3} kg m^{-3}

N_A (आवोगाद्रो संख्या) = 6.022×10^{23} mol^{-1}

$$\therefore Z = \frac{\left(2.7 \times 10^{3} \text{ kg m}^{-3}\right)\left(4.05 \times 10^{-10} \text{ m}\right)^{3}\left(6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}\right)}{2.7 \times 10^{-2} \text{ kg mol}^{-1}}$$

= 3.99 i.e., 4

चूँकि प्रति एकक कोष्ठिका में तत्त्व के चार परमाणु हैं, अत: घनीय एकक कोष्ठिका **फलक-केन्द्रित** (fcc) या घनीय निविड संकुलित होगी।

प्रश्न 19.

जब एक ठोस को गर्म किया जाता है तो किस प्रकार का दोष उत्पन्न हो सकता है? इससे कौन-से भौतिक गुण प्रभावित होते हैं और किस प्रकार?

उत्तर

रिक्तिका दोष; गर्म करने पर ठोस के कुछ परमाणु अथवा आयन जालक स्थल को पूर्णतः छोड़ देते। हैं। परमाणुओं अथवा आयनों के क्रिस्टल को पूर्णतः छोड़ने के कारण पदार्थ का घनत्व कम हो जाता है।

प्रश्न 20.

निम्नलिखित किस प्रकार का स्टॉइकियोमीट्री दोष दर्शाते हैं?

1. ZnS
2. AgBr

उत्तर

1. फ्रेंकेल दोष
2. फ्रेंकेल तथा शॉटकी दोष दोनों।

प्रश्न 21.

समझाइए कि एक उच्च संयोजी धनायन को अशुद्धि की तरह मिलाने पर आयनिक ठोस में रिक्तिकाएँ किस प्रकार प्रविष्ट होती हैं?

उत्तर

विद्युत उदासीनता बनाए रखने के लिए उच्च संयोजकता वाले धनायन द्वारा निम्न संयोजकता वाले दो या अधिक धनायन प्रतिस्थापित होते हैं। अत: कुछ धनायन रिक्तियाँ जनित होती हैं, जैसे- यदि आयनिक ठोस $Na^+ cl^-$ में Sr^{2+} की अशुद्धि मिलाई

जाती है तब दो Na^+ जालक बिन्दु रिक्त हो जाते हैं तथा इनमें से एक Sr^{2+} आयन द्वारा घिर जाती है तथा अन्य रिक्त रहती हैं।

प्रश्न 22.

जिन आयनिक ठोसों में धातु आधिक्य दोष के कारण ऋणायनिक रिक्तिका होती हैं, वे रंगीन होते हैं। उपयुक्त उदाहरण की सहायता से समझाइए।

उत्तर

इसको सोडियम क्लोराइड ($Na^+ cl^-$) का उदाहरण लेकर समझा सकते हैं। जब इसके क्रिस्टलों को सोडियम वाष्प की उपस्थिति में गर्म करते हैं तब कुछ Cl^- आयन अपने जालक स्थलों को छोड़कर सोडियम से संयुक्त होकर NaCl बना लेते हैं। इस अभिक्रिया के होने के लिए सोडियम परमाणु इलेक्ट्रॉन खोकर Na^+ आयन बनाते हैं। ये इलेक्ट्रॉन क्रिस्टल में विसरित होकर Cl^- आयनों द्वारा जनित ऋणायनिक रिक्तिकाओं को घेर लेते हैं। क्रिस्टल में अब सोडियम का आधिक्य होता है। अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों द्वारा घेरे गए स्थल F- केन्द्र कहलाते हैं। ये क्रिस्टल को पीला रंग प्रदान करते हैं, क्योंकि वे दृश्य प्रकाश की ऊर्जा का अवशोषण करके उत्तेजित हो जाते हैं।

प्रश्न 23.

वर्ग 14 के तत्त्व को n- प्रकार के अर्द्धचालक में उपयुक्त अशुद्धि द्वारा अपमिश्रित करके रूपान्तरित करना है। यह अशुद्धि किस वर्ग से सम्बन्धित होनी चाहिए?

उत्तर

अशुद्धि वर्ग 15 से सम्बन्धित होनी चाहिए।

प्रश्न 24.

किस प्रकार के पदार्थों से अच्छे स्थायी चुम्बक बनाए जा सकते हैं- लौहचुम्बकीय अथवा फेरीचुम्बकीय? अपने उत्तर का औचित्य बताइए।

उत्तर

लौहचुम्बकीय पदार्थ श्रेष्ठ स्थायी चुम्बक बनाते हैं क्योंकि इनमें धातु आयन छोटे क्षेत्रों

में व्यवस्थित होते हैं, जिन्हें डोमेन कहते हैं। प्रत्येक डोमेन सूक्ष्म चुम्बक के रूप में कार्य करता है। ये डोमेन अनियमित रूप में व्यवस्थित होते हैं। जब इन पर चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित किया जाता है तब वे चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में व्यवस्थित हो जाते हैं तथा प्रबल चुम्बकीय क्षेत्र बनाते हैं। बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के हटा लेने पर भी डोमेन व्यवस्थित रहते हैं। इस प्रकार लौहचुम्बकीय पदार्थ स्थायी चुम्बक में परिवर्तित हो जाता है।