नोट्स

whatsapp

8696608541

अपडेटेड नोट्स

OM PRAKASH SAINI

Chapter-1 ठोस अवस्था

Notes - 8696608541 (whatsapp)

* ठोस –
पदार्थ कि वह अवस्था जिसमें अवयवी कण (अणु, परमाणु, आयन) प्रबल अन्तराण्विक आकर्षण बलों द्वारा निकटतम रूप में संकुलित होते हैं उसे ठोस अवस्था कहते हैं।

* ठोसो के लक्षण –
1. ठोसो के आकार, आकृति व द्रव्यमान निश्चित होते हैं।
2. ठोसों में प्रबल आकर्षण बल होने के कारण अन्तराण्विक दुरियाँ कम होती हैं।
3. ठोसो का घनत्व द्रव तथा गैसो की अपेक्षा अधिक होता है।
4. ठोस असम्पीड्य तथा कठोर होते हैं।
5. इनमें विसरण की दर द्रव तथा गैसो की तुलना में बहुत कम होती है।
6. ठोसों में अवयवी कण निश्चित स्थिती में होते हैं जो अपनी माध्य स्थिती के इर्द-गिर्द कम्पन्न करते हैं।
7. ठोस जिस ताप पर पिघलते हैं उसे गलनांक तथा यह प्रक्रिया गलन कहलाती है।

* ठोसो के प्रकार –
ठोस अवयवी कणों कि ज्यामिति के आधार पर दो प्रकार के होते हैं। 1. क्रिस्टलीय ठोस 2. अक्रिस्टलीय ठोस

1. क्रिस्टलीय ठोस –
वे ठोस जिनमें अवयवी कण त्रिविम में एक निश्चित ज्यामिति में नियमित रूप से व्यवस्थित होते हैं उन्हे क्रिस्टलीय ठोस कहते हैं इन्हे वास्तविक ठोस भी कहा जाता है।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

DATE : / /
PAGE NO. :

* क्रिस्टलीय ठोसों के गुण -

i) गलनांक -

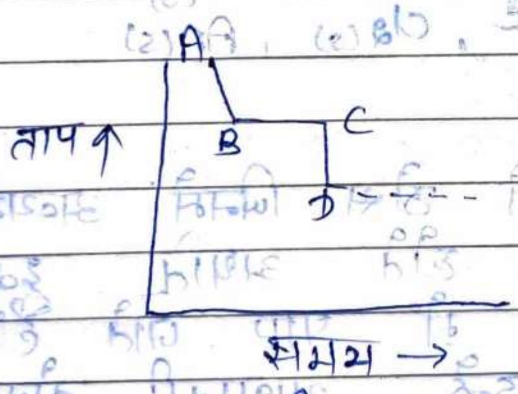
इनके गलनांक निश्चित होते हैं अर्थात ये एक निश्चित ताप पर पिघलते हैं।

ii) विदलन -

क्रिस्टलीय ठोसों को तेज धार वाले औजार से काटने पर यह सपाट व चिकनी सतह वाले दो टुकड़ों में विभाजित हो जाते हैं।

iii) शीतलन वक्र -

क्रिस्टलीय ठोसों के शीतलन वक्र असतत प्रकृति के होते हैं क्योंकि अवस्था परिवर्तन के दौरान ताप स्थिर रहता है।



(शीतलन वक्र)

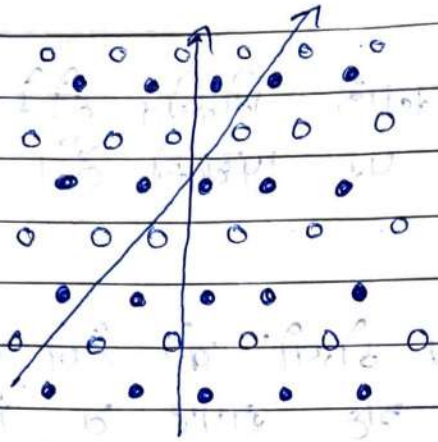
iv) विषमदैशिकता -

क्रिस्टलीय ठोस विषम दैशी प्रकृति के होते हैं अर्थात इनके कुछ भौतिक गुण जैसे अपवर्तनांक, विद्युत प्रतिरोधकता, ताप चालकता, आदि के मान अलग-2 दिशाओं से ज्ञात करने पर अलग-2 प्राप्त होते हैं क्योंकि अवयवी कणों

Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

कि व्यवस्था भी अलग-2 दिशाओं में अलग-2 होती है।



क्रिस्टलीय ठोसो में विषमदैशिक

v) अव्यवी कणों की परास—
क्रिस्टलीय ठोसो में अव्यवी कण दीर्घ परासी व्यवस्था में होते है अर्थात् कणों कि व्यवस्था निश्चित अंतराल बाद पुनरावर्ति होती है।

Eg. NaCl, KCl, बर्फ ठोस SO_2, $CO_{2(s)}$, Cu, Zn, हीरा, ग्रेफाइट, $Cl_{2(s)}$, $Ar_{(s)}$

2. अक्रिस्टलीय ठोस —
वे ठोस जिनमें अव्ययी कण निश्चित ज्यामिती में नही होते अर्थात् द्रव के समान अनियमित व्यवस्था में पाए जाते है उन्हे अक्रिस्टलीय ठोस कहते हैं इन्हे आभासी ठोस या अतिशीतित द्रव भी कहा जाता है।

गुण—
1. गलनांक —
इनके गलनांक अनिश्चित होते है अर्थात् एक ताप परास में मुलायम होकर धीरे-2 पिघलते है।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

2. विदलन –

इन्हे तेज धार वाले औजार से काटने पर दो असमान अनियमित सतह वाले टुकडो में विभाजित हो जाते हैं।

3. परास –

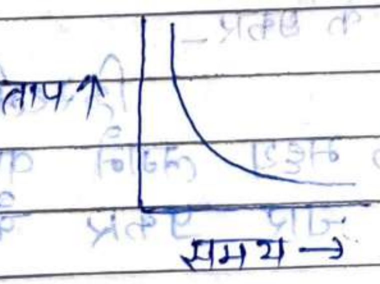
इनमें अवयवी कण लघुपरासी व्यवस्था में होते हैं अर्थात् कणों कि व्यवस्था अनियमित होने के कारण पुनरावृत्ति नही होती।

4. दैशिकता –

अक्रिस्टलीय ठोस समदैशिक प्रकृति के होते हैं अर्थात क्रिस्टल के भौतिक गुण जैसे चालकता, कठोरता, अपवर्तनांक आदि के मान सभी दिशाओं में एक समान प्राप्त होते हैं

5. शीतलन वक्र –

अक्रिस्टलीय ठोसो के शीतलन वक्र सतत प्राप्त होते हैं अर्थात ठंडा करने पर समय के साथ-२ तापमान कम होता जाता है और अंत में ठोस में बदल जाते हैं।



Eg. कांच, रबर, प्लास्टिक, टेफलोन, रेजिन, क्वार्ट्ज

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:

* क्रिस्टलीय व अक्रिस्टलीय ठोसो में अन्तर –

गुण	क्रिस्टलीय ठोस	अक्रिस्टलीय ठोस
1. ज्यामिति	इसमे कण निश्चित ज्यामिती में होते हैं।	इसमें कण अनियमित व्यवस्था होते हैं
2. गलनांक	इनके गलनांक निश्चित होते हैं अर्थात् एक निश्चीत ताप पर पिघलते हैं।	इनके गलनांक अनिश्चित होते हैं अर्थात् ये एक ताप परास में पिघलते हैं।
3. विदलन	इन्हे काटने पर दो समान सपाट व चिकनी सतह वाले टुकड़ो में विभाजित हो जाते हैं	इन्हे काटने पर दो असमान अनियामित सतह वाले टुकड़ो विभाजित हो जाते हैं।
4. दैशिकता	क्रिस्टलीय ठोस विषमदैशिक प्रकृति के होते हैं।	अक्रिस्टलीय ठोस समदैशिक प्रकृति के होते हैं।
5. प्रकृति	इन्हे वास्तविक ठोस कहा जाता है।	इन्हे आभासी ठोस या अतिशीत द्रव कहा जाता है।
6. परास	इनमे अवयवी कणों कि दीर्घ परासी व्यवस्था होती है।	इनमे अवयवी कणों की लघु परासी व्यवस्था होती है।
7. शीतलनवक्र	इनके शीतलन वक्र असतत् प्रकृति के होते हैं।	इनके शीतलन वक्र सतत् प्रकृति के होते हैं।

* क्रिस्टलीय ठोसो के प्रकार –

क्रिस्टलीय ठोसो में अवयवी कण तथा उनके मध्य लगने वाले आकर्षण बलो के आधार पर ये चार प्रकार के होते हैं।

1) आण्विक ठोस –

इनमे अवयवी कण अणु होते हैं जो आपस में वाण्डरवाल बल, ध्रुवीय बल या हाइड्रोजन बंध

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

द्वारा जुड़े होते हैं। अणु की प्रकृति व बंध के आधार पर यह आण्विक ठोस तीन प्रकार के होते हैं।

i) अध्रुवीय आण्विक ठोस–
इनमे अवयवी कण अध्रुवीय प्रकृति के अणु होते हैं।
1. → इनमे अणुओं के मध्य दुर्बल वाण्डरवाल बल पाये जाते हैं।
2. → ये सामान्य ताप पर द्रव या गैसीय अवस्था में पाये जाते हैं।
3. → ये अधिक वाष्पशील तथा इनके गलनांक व क्वथनांक कम होते हैं।
4. → ये विद्युत व ऊष्मा के कुचालक होते हैं।
5. → ठोस अक्रिय गैसों के परमाणुओं के मध्य दुर्बल
6. → परिक्षेपण बल पाये जाते हैं।

Eg. $H_{2(s)}$, $Cl_{2(s)}$, $N_{2(s)}$, $I_{2(s)}$, $CH_{4(s)}$, $CCl_{4(s)}$, $Ar_{(s)}$, $CO_{2(s)}$

ii) ध्रुवीय आण्विक ठोस–
इनमे अणु ध्रुवीय प्रकृति के होते हैं।
1. → इनमें अणुओं के मध्य द्विध्रुव – द्विध्रुव आकर्षण
2. → बल पाया जाता है। 3. → यह भी सामान्य ताप पर द्रव या गैसीय अवस्था में पाये जाते हैं।
4. → ये ठोस ध्रुवीय विलायकों (जल) में आसानी से घुल जाते हैं।
5. → इनके गलनांक व क्वथनांक कम होते हैं।

Eg. $HCl_{(s)}$, $SO_{2(s)}$, $CHCl_{3(s)}$, $HBr_{(s)}$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

iii) H- बन्ध युक्त आण्विक ठोस –
→ इनमे अणु ध्रुवीय प्रकृति का होता है लेकिन अणु H- बंध द्वारा आपस में जुड़े होते हैं।
→ इन अणुओं में अधिक विद्युतऋणी तत्व F, O या N उपस्थित होते है।
→ ये सामान्य ताप पर द्रव अवस्था में पाए जाते है लेकिन ताप कम करने पर ठोस अवस्था में बदल जाते हैं।

Eg. $H_2O_{(s)}$, $HF_{(s)}$, $NH_{3(s)}$, $C_2H_5OH_{(s)}$

4) आयनिक ठोस –
इनमे अवयवी कण धनायन व ऋणायन होते हैं।
→ इनमे आयनो के मध्य प्रबल स्थिर वैद्युत आकर्षण बल पाया जाता है।
→ ये कठोर तथा भंगुर प्रकृति के होते है।
→ इनके गलनांक और क्वथनांक उच्च होते हैं।
→ ये ठोस अवस्था में विद्युत के कुचालक लेकिन
→ गलित अवस्था अथवा जलीय विलयन में मुक्त आयनों के कारण चालकता दर्शाते हैं।

Eg. NaCl, $CuSO_4$, KCl, $MgCl_2$, $NiCl_2$

5.) धात्विक ठोस –
① → इनमे अवयवी कण धातु धनायन होते हैं जो इलेक्ट्रॉनों के समुद्र में डूबे रहते हैं।
② → इनमे मुक्त e^- पाए जाने के कारण ये विद्युत और ऊष्मा के सुचालक होते हैं।
③ → ये कठोर तथा इनके गलनांक व क्वथनांक अधिक होते है और एक निश्चित ताप पर पिघलते हैं।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE :
PAGE NO. 21

(4) → इनमें आघातवर्धनीय, तन्यता तथा सोनोरस का गुण पाया जाता हैं।

(5) → इनमें मुक्त इलैक्ट्रानों के कारण इनकी सतह चमकीली होती हैं।

Al, Sn, Pb, Zn, Fe.

4. सहसंयोजक ठोस — (नेटवर्क ठोस)

(1) → इनमे अवयवी कण अधातु परमाणु होते हैं जो आपस में सहसंयोजक बंध द्वारा जुड़कर त्रिविम में विशाल अणु बनाते हैं। अत: इन्हे नेटवर्क ठोस भी कहा जाता हैं।

(2) → इनमे सहसंयोजक बंध अधिक प्रबल तथा दिशात्मक होते हैं। अत: इनके गलनांक अधिक और ये अत्यधिक कठोर होते हैं।

(3) → ये विद्युत के कुचालक होते हैं क्योंकि इनमें मुक्त e नही पाए जाते।

अपवाद —

ग्रेफाइट सहसंयोजक ठोस होते हुए भी विद्युत का सुचालक और मुलायम होता हैं।

eg हीरा, ग्रेफाइट, BN, CaC_2, सिलिकॉन कार्बाइड

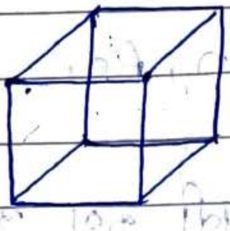
* क्रिस्टल जालक तथा मात्रक कोष्ठिका —

⇒ "क्रिस्टलीय ठोसों में अवयवी कणों को निश्चित ज्यामीती में जालक बिंदुओं द्वारा दर्शाया जाता हैं अत: जालक बिंदुओं कि नियमित व्यवस्था (ज्यामिती) को ही क्रिस्टल जालक कहते।"

⇒ "क्रिस्टल जालक की वह सबसे छोटी ईकाई जिसकी त्रिविम में बार-2 पुनरावृति से सम्पूर्ण क्रिस्टल जालक का निर्माण होता हैं उसे मात्रक कोष्ठिका कहते हैं।"

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

मात्रक कोष्ठिका के रूप में एक सरल घन को मानक क्रिस्टल जालक का अध्ययन किया जाता है।



फलक = 6
कोने = 8
किनारे / कोर / भुजा = 12
अन्तः केन्द्र = 1
अन्तः विकर्ण = 4

→ घन के कोने पर स्थित कण आठ मात्रक कोष्ठिकाओं के सम्पर्क में रहता है अतः कोने वाले कण का मात्रक कोष्ठिका में $\frac{1}{8}$ (योगदान) भाग होता है।

→ फलक के केन्द्र में स्थित कण दो मात्रक कोष्ठिकाओं के सम्पर्क में रहता है अतः एक मात्रक कोष्ठिका में फलक के केन्द्र का योगदान $\frac{1}{2}$ भाग होता है।

→ घन के किनारे पर स्थित कण चार मात्रक कोष्ठिकाओं के सम्पर्क में रहता है अतः एक मात्रक कोष्ठिका में किनारे वाले कण का योगदान $\frac{1}{4}$ भाग होता है।

→ घन के अन्तः केन्द्र में तथा अन्तः विकर्ण पर स्थित कण अन्य मात्रक कोष्ठिकाओं के सम्पर्क में नहीं होते हैं अतः इनका एक मात्रक कोष्ठिका में सम्पूर्ण योगदान होता है।

Q. ~~एक~~ A कण आठ कोनों पर B कण दो फलकों के केन्द्र में जबकि C कण घन के अन्तः केन्द्र में स्थित है तो A, B, C का सरल अनुपात ज्ञात करो।

कोनो पर - $\frac{1}{8}$ किनारो = 4

फलक पर - $\frac{1}{2}$

आधार = $\frac{1}{2}$

DATE : / /
PAGE NO :

A : B : C

कोनो दोनो फलक के केन्द्र अन्त केन्द्र

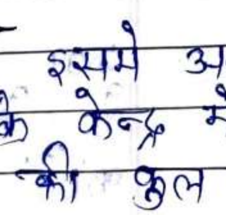
$8 \times \frac{1}{8}$: $2 \times \frac{1}{2}$: 1

1 : 1 : 1

* मात्रक कोष्ठिकाओं के प्रकार व अव्यवी कणों कि संख्या - अव्यवी कणों कि स्थीती के आधार पर मात्रक कोष्ठिकाये चार प्रकार कि होती है।

1. सरल (आद्य) घनीय मात्रक कोष्ठिका (SC) - इसमें अव्यवी कण केवल घन के कोनो पर स्थित होते हैं, ये सबसे सरलतम प्रकार की मात्रक कोष्ठिका होती है। इसमें अव्यवी कणों कि कुल संख्या एक होती है तथा इसकी संकुलन दक्षता 52% होती है।

कुल कण = $8 \times \frac{1}{8} = 1$

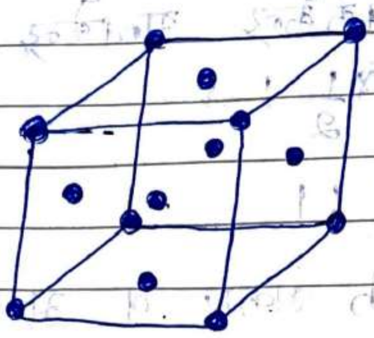


2. फलक केन्द्रित घनीय मात्रक कोशिका (FCC) - Face central cubic
इसमे अव्यवी कण कोनो के साथ - 2 प्रत्येक फलक के केन्द्र में भी स्थित होते हैं इसमें अव्यवी कणो की कुल संख्या चार होती हैं तथा इसकी संकुलन दक्षता 74% होती है।

कुल कण = कोनो पर + फलक केन्द्र

$= 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} \Rightarrow 1 + 3 \Rightarrow 4$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

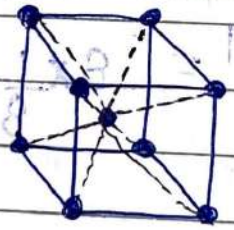


3. अन्तः केन्द्रीत – (BCC)

इसमें अव्यवी कण कोनो के साथ घन के अन्तः केन्द्र में भी एक कण होता है इसमें अव्यवी कणों की कुल संख्या 2 होता है तथा इसकी संकुलन दक्षता 68% होती है।

कुल कण = कोनो पर + अन्तः केन्द्र

$8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$



4.) अन्त्य केन्द्रित (आधार केन्द्रित) – [ECC] =

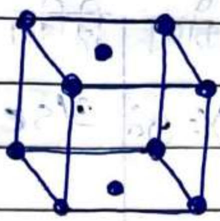
इसमें अव्यवी कण कोनो के साथ-2 किन्ही दो विपरित फलको के केन्द्र में भी स्थित होते है। इसमें अव्यवी कणों की कुल संख्या दो होती है। तथा इसकी संकुलन दक्षता भी BCC के समान होती है।

कुल कण = कोनो पर + दो विपरित फलक केन्द्र

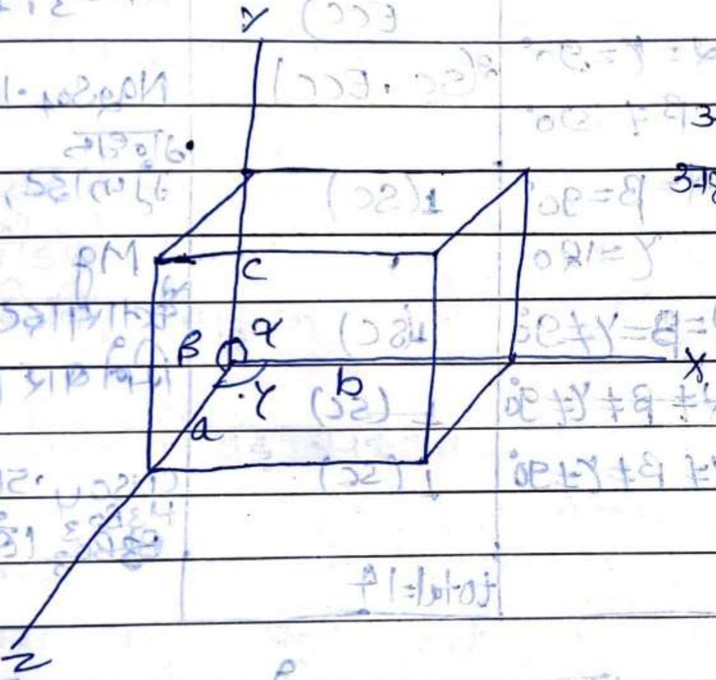
$8 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} = 2$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:



मात्रक कोष्ठिका के पैरामीटर-



अक्षीय दूरी = a, b, c
अक्षीय कोण = α, β, γ

एक मात्रक कोष्ठिका में तीनों अक्षों कि लम्बाई को अक्षीय दूरी कहते हैं। जिन्हें a, b, c से दर्शाते हैं तथा दो अक्षों के मध्य बना कोण अक्षीय कोण कहलाता है। जिन्हें α, β, γ से दर्शाते हैं अतः एक मात्रक कोष्ठिका में कुल 6 पैरामीटर होते हैं।

सात क्रिस्टल समुदाय-

Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

क्रिस्टल समुदाय	अक्षीय दूरी	अक्षीय कोण	त्रिविम जालक	Example
1. घनीय - Cubic	a=b=c	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	3(SC, BCC, FCC)	eg- हीरा, NaCl, KCl, Cu, Ag.
2. द्विसमलम्बाक्ष - T Tetragonal	a=b≠c	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	2(SC, BCC)	SnO_2, TiO_2, $CaSO_4$
3. विषमलम्बाक्ष - R Orthorhombic	a≠b≠c	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	4(SC, BCC, FCC, ECC)	विषमलम्बाक्ष गन्धक, KNO_3, I_2.
4. एकनताक्ष - M Rhombohedral	a≠b≠c	$\alpha=\gamma=90^\circ$ $\beta\neq90^\circ$	2(SC, ECC)	$Na_2SO_4\cdot10H_2O$, एकनताक्ष गन्धक
5. षट्कोणीय Hexagonal	a=b≠c	$\alpha=\beta=90^\circ$ $\gamma=120^\circ$	1(SC)	ग्रेफाइट, Zn, Cd, Hg, Mg
6. त्रिसमनताक्ष (त्रिकोणी) mono-clinic	a=b=c	$\alpha=\beta=\gamma\neq90^\circ$	1(SC)	कैल्साइट ($CaCO_3$), सिनेबार (HgS)
	~~a≠b≠c~~	~~$\alpha\neq\beta\neq\gamma\neq90^\circ$~~	1(SC)	
7. त्रिनताक्ष Triclinic	a≠b≠c	$\alpha\neq\beta\neq\gamma\neq90^\circ$	1(SC)	$CuSO_4\cdot5H_2O$, $K_2Cr_2O_7$, H_3BO_3 (बोरिक अम्ल)
			total=14	

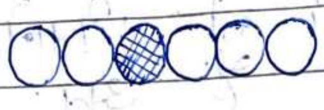
Note:- घनीय क्रिस्टल समुदाय सबसे सरलतम प्रकार का जबकि त्रिनताक्ष सबसे विषमप्रकार का होता है।
→ इन सात क्रिस्टल समुदायों में कुल 14 प्रकार के त्रिविम जालक बनते हैं जिन्हें ब्रेवे जालक कहा जाता है।

★ ठोसो में निबिड़ संकुलन-
क्रिस्टलीय ठोसो में अवयवी कणों कि निकटतम व्यवस्था जिसमें कणों के मध्य न्यूनतम स्थान रहे उसे निबिड़ संकुलन कहा जाता है ठोसों में निबिड़ संकुलन निम्न प्रकार का होता है।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:

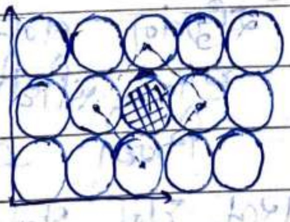
A.) एक विमीय निबिड़ संकुलन - इस प्रकार के निबिड़ संकुलन इसमे अवयवी कण एक अक्ष पर सीधी रेखा में व्यवस्थित होते हैं। इसमे एक गोला दो गोलो को स्पर्श करता है। अतः गोले अथवा कण कि समन्वय संख्या दो होती है।



समन्वय संख्या = 2

B. द्विविमीय निबिड़ संकुलन -
इसमे अवयवी कण दो अक्षो पर व्यवस्थित होते हैं अर्थात गोले लम्बाई के साथ-2 चौड़ाई में भी व्यवस्थित होते हैं यह द्विविमीय निबिड़ संकुलन दो प्रकार से बनता है।

i) वर्गाकार निबिड़ संकुलन - इसमे दुसरी पंक्ति के गोले पहली पंक्ति के गोलो के ठीक उपर होते हैं अर्थात गोलो को दोनो अक्षो से देखने पर प्रत्येक सीधी रेखा में दिखाई देते हैं इसमे एक गोला चार गोलो को स्पर्श करता है अतः गोले कि समन्वय संख्या चार होती है। चारो गोलो के केन्द्रो को मिलाने पर एक वर्ग बनता है अतः इसे वर्गाकार निबिड़ संकुलन कहते हैं।



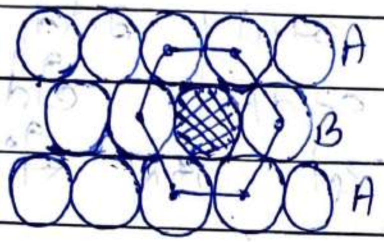
समन्वय संख्या = चार

ii) षट्कोणीय समनिबिड़ संकुलन - इसमे दुसरी पंक्ति के गोले पहली पंक्ति के गोलो के गर्तो में व्यवस्थित

Teacher's Signature

होते हैं अर्थात् पहली परत तीसरी परत के जबकी दुसरी परत चौथी परत के समान होती हैं इसे ABA पैटर्न भी कहा जाता है।
इसमें एक गोला निकटतम छः गोलो को स्पर्श करता है अतः गोले समन्वय संख्या छः होती है। छः गोलो के केंद्रों को मिलाने पर एक षट्कोणीय संरचना बनती है अतः इसे षट्कोणीय निबिड़ संकुलन कहते हैं।

समन्वय संख्या = 6



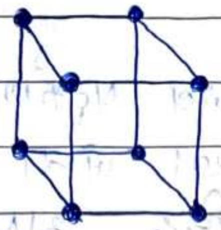
* त्रिविम निबिड़ संकुलन -

जब द्विविमीय परतो को एक-दुसरे के ऊपर रखा जाता है तो त्रिविम निबिड़ संकुलन बनता है। इसमे गोले तीनो अक्षो पर व्यवस्थित होते है यह त्रिविम निबिड़ संकुलन दो प्रकार से बनता है।

द्विविमीय वर्गाकार परतो से -

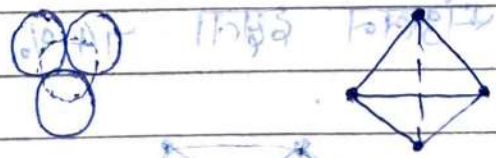
जब द्विविमीय वर्गाकार परतो को एक-दुसरे के ऊपर रखा जाता है तो त्रिविम निबिड़ संकुलन बनता है इसमें गोले तीनो अक्षो पर एक सीधी रेखा में व्यवस्थित होते हैं उसमे किन्ही आठ गोलो के केन्द्र को मिलाने पर सरल घन बनता हैं अतः इसे सरल घनीय निबिड़ संकुलन भी कहते हैं।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)



B. द्विविमीय षट्कोणीय परतो से:- जब द्विविमीय षट्कोणीय परतों को एक-दूसरे पर रखा जाता है तो त्रिविमीय निबिड़ संकुलन बनता है। इस निबिड़ संकुलन मे दो प्रकार के छिद्र अथवा रिक्तियाँ बनते हैं।

चतुष्फलकीय छिद्र (रिक्तिया) - जब द्विविमीय षट्कोणीय परतो को एक-दूसरे पर रखा जाता है तो चार गोलो के स्पर्श से बना छिद्र चतुष्फलकीय छिद्र कहलाता है इसमे पहली परत के तीन गोलो के त्रिकोणीय छिद्र पर दूसरी पंक्ति का चौथा गोला रखा जाता है। इन चारो गोलो के केंद्रो को मिलाने पर एक चतुष्फलकीय आकृति बनती है अत: इसे चतुष्फलकीय छिद्र कहते है।



चतुष्फलकीय छिद्र

Note:- चतुष्फलकीय छिद्रो कि संख्या क्रिस्टल जालक में अवयवी कणो कि संख्या से दुगनी होती है।

चतुष्फलकीय छिद्र = 2N

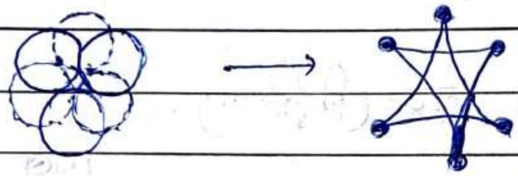
II) अष्टफलकीय छिद्र -

Note:- अष्टफलकीय छिद्रो की संख्या क्रिस्टल जालक में अवयवी कणों कि संख्या के बराबर होती हैं।

अष्टफलकीय छिद्र = N

(ii) अष्टफलकीय छिद्र-

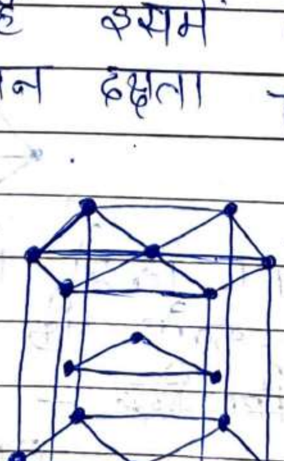
जब षट्कोणीय द्विविमीय परतों को एक-दुसरे पर रखा जाता है तो छ: गोलो के स्पर्श से बना छिद्र अष्टफलकीय छिद्र कहलाता हैं इसमें पहली परत के तीन गोलो पर दुसरी परत के तीन गोले उसके संयोजन स्थल पर रखे जाते हैं छ: गोलो के केंद्रो को मिलाने एक अष्टफलकीय आकृति बनती हैं अत: इसे अष्टफलकीय छिद्र कहा जाता है।

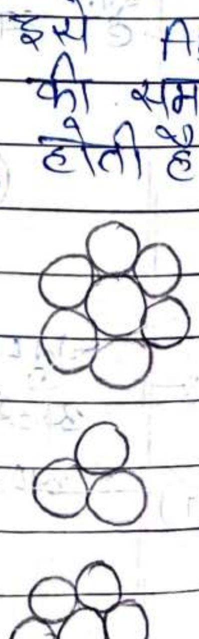


षट्कोणीय परतों से दो प्रकार का निबिड़ संकुलन बनता है

(a) षट्कोणीय निबिड संकुलन -(hcp)

इसमें तीसरी परत के गोले चतुष्फलकीय छिद्रो पर व्यवस्थित होते हैं अर्थात इसमें पहली परत कि गोलो की व्यवस्था तीसरी परत के गोलो के समान होती है अत: इसे ABAB.. पैटर्न कहा जाता है इसमें गोले की समन्वय संख्या 12 तथा संकुलन दक्षता 74% होती हैं। जैसे Zn, Mg.





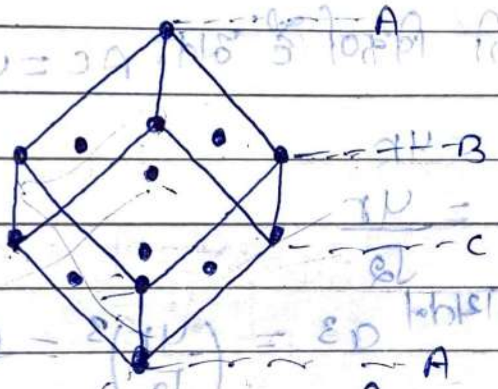
Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE:
PAGE NO.:

(b) घनीय निबिड़ संकुलन (CCP) –

इसमें तीसरी परत के गोले अष्टफलकीय छिद्रों पर व्यवस्थित होते हैं। इसमें तीसरी परत कि व्यवस्था पहली व दूसरी से अलग होती है लेकिन पहली परत चौथी परत के समान होती है अतः इसे ABC ABC... पैटर्न कहा जाता है। इसमें भी गोले कि समन्वय संख्या 12 तथा संकुलन दक्षता 74% होती है eg. Cu, Ag.



CCP संरचना का आरेख

मात्रक कोष्ठिका की संकुलन दक्षता –

एक मात्रक कोष्ठिका के कुल आयतन का जितना स्थान अव्यवी कणों द्वारा घेरा जाता है उसे उस मात्रक कोष्ठिका की संकुलन दक्षता कहते हैं जिसकी संकुलन दक्षता जितनी ज्यादा होगी उसका घनत्व उतना ही ज्यादा होता है।

$$\text{संकुलन दक्षता} = \frac{\text{अव्यवी कणों का कुल आयतन}}{\text{घन का आयतन}} \times 100$$

Imp. की संकुलन दक्षता

1. FCC

FCC मात्रक कोष्ठिका में कुल अव्यवी

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

क्योंकि संख्या चार होती है अतः चार गोलों का आयतन $= 4 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3$

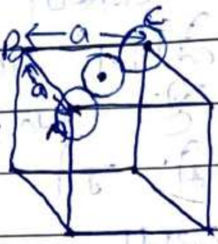
ΔABC में

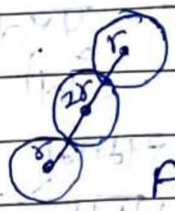
$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$

$= \sqrt{a^2 + a^2}$

$= \sqrt{2a^2}$

$AC = \sqrt{2}\, a$ — (i)



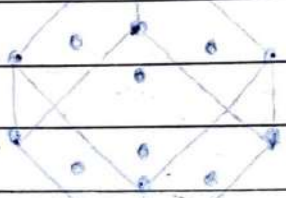


$AC = 4r$

∵ AC फलक की विकर्ण है अतः $AC = 4r$ — (ii)

$\sqrt{2}a = 4r$

$a = \frac{4r}{\sqrt{2}}$



घन का आयतन $a^3 = \left(\frac{4r}{\sqrt{2}}\right)^3 = \frac{64 r^3}{2\sqrt{2}}$

संकुलन दक्षता $= \frac{\text{अव्यवी कणों का कुल आयतन}}{\text{घन का आयतन}} \times 100$

$= \frac{16 \times 22 \times r^3 \times 2 \times 1.414}{3 \times 7 \times 64 r^3} \times 100$

$= \frac{11 \times 1.414}{21} \times 100$

संकुलन दक्षता = 74%

Imp Q. BCC की संकुलन दक्षता –

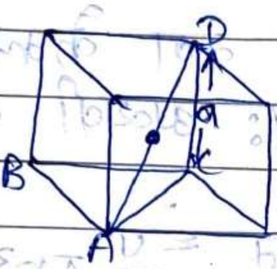
BCC में कुल अव्यवी कणों की संख्या 2 होती है अतः

Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

अतः दो गोलो का आयतन = $2 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{8}{3}\pi r^3$

घन के केन्द्र में स्थित कणा कोनो के आठो गोलो को स्पर्श करता है। अतः इसकी अन्तः विकर्ण पर तीन गोले स्थित होते है।



ΔABC में

$AC^2 = AB^2 + BC^2$

$= a^2 + a^2$

$AC^2 = 2a^2$ — ①

ΔACD में

$AD = \sqrt{AC^2 + CD^2}$

$= \sqrt{2a^2 + a^2}$

$= \sqrt{3a^2}$

$AD = \sqrt{3}\, a$

चुंकि AD घन की अन्तः विकर्ण है। अतः AD का मान तीनो गोलो कि त्रिज्याओं के योग के बराबर होता है।

$AD = 4r$

$\sqrt{3}a = 4r$

$a = \frac{4r}{\sqrt{3}}$

अतः घन का आयतन $= a^3 = \left(\frac{4r}{\sqrt{3}}\right)^3 = \frac{64r^3}{3\sqrt{3}}$

संकुलन दक्षता $= \frac{8}{3} \times \frac{22}{7} \times r^3 \times \frac{3 \times 1.732 \times 100}{64 r^3}$

$= 84$

$= \frac{11 \times 1.732}{28} \times 100$

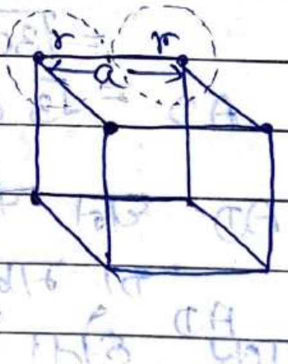
संकुलन दक्षता = 68%

3. SC / सरल घनीय मात्रक कोष्ठिका –

सरल घनीय मात्रक कोष्ठिका में अवयवी कण केवल घन के कोनों पर स्थित होते हैं अतः अवयवी कणों कि कुल संख्या एक होती है।

एक गोले का आयतन $= \frac{4}{3}\pi r^3$

इसमें दो कोनो के गोले आपस में एक-दूसरे को स्पर्श को स्पर्श करते हैं अतः घन कि भुजा दो गोलो की त्रिज्याओं के योग के बराबर होती है।



$a = 2r$

घन का आयतन $= (2r)^3$

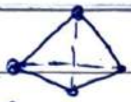
$= 8r^3$

संकुलन दक्षता $= \frac{4 \times 22 \times r^3}{3 \times 7 \times 8r^3} \times 100$

$= \frac{11 \times 100}{21}$

संकुलन दक्षता = 52%

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

	चतुष्फलकीय छिद्र	अष्टफलकीय छिद्र
1.	यह चार गोलो के स्पर्श से बनता है।	यह छः गोलो के स्पर्श से बनता है।
2.	इसकी आकृति चतुष्फलक के समान होती है। 	इसकी आकृति अष्टफलक के समान होती है।
3.	इसमे छिद्र की त्रिज्या (r) तथा गोले कि त्रिज्या (R) का अनुपात 0.225 होता है। $\frac{r}{R} = 0.225$ $r = 0.225R$	इसमे छिद्र कि त्रिज्या व गोले कि त्रिज्या का अनुपात 0.414 होता है। $\frac{r}{R} = 0.414$ $r = 0.414R$
4.	चतुष्फलकीय छिद्रो कि संख्या अव्यवी कणों कि संख्या से दुगुनी होती है।	अष्टफलकीय छिद्रों कि संख्या अव्यवी कणों कि संख्या के समान होती है।
5.	तीसरी परत के गोले चतुष्फलकीय छिद्रो पर रखने से hcp जालक बनता है।	तीसरी परत के गोले अष्टफलकीय छिद्रो पर रखने से ccp जालक बनता है।

	hcp	ccp
1.	इसमे तीसरी ~~फलक~~ परत के गोले चतुष्फलकीय छिद्रो को ढकते है।	इसमे तीसरी परत के गोले अष्टफलकीय छिद्रो को ढकते है।
2.	इसमे पहली परत तीसरी परत के समान होती है	इसमे ~~तीसरी~~ पहली परत चौथी परत के समान होती है।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

3.	इसमे कणों कि व्यवस्था ABAB.. पैटर्न में होती हैं। Eg. Zn, mg	इसमें कणों कि व्यवस्था ABC..ABC.. पैटर्न में होती है। Eg. ~~Zn~~ mg Cu, Ag.

* ठोसों में अपुर्णता (दोष/त्रुटि) - क्रिस्टल जालक में अव्यव कण निश्चित ज्यामिति में होते हैं जिसे क्रिस्टल की आदर्श व्यवस्था कहते हैं यह केवल 0°K ताप पर ही सम्भव है।

0K ताप से ऊपर क्रिस्टल में अव्यवी कण के चारों ओर कि त्रिविम व्यवस्था में विचलन उत्पन्न हो जाते हैं जिन्हे ठोसो कि त्रुटियां कहते हैं ठोसों में त्रुटियाँ दो प्रकार कि होती है।

A. इलैक्ट्रानिक दोष - ये दोष क्रिस्टल जालक में मुक्त e- या छिद्रों के कारण उत्पन्न होते हैं। 0K ताप पर ये विद्युत के अल्प चालक होते हैं लेकिन ताप बढने के कारण इनमें इलैक्ट्रॉनिक दोष उत्पन्न हो जाते हैं और इनकी चालकता में वृद्वि होती है। जैसे -

शुद्व सिलिकॉन निम्न ताप पर विद्युत का अल्प चालक होता है। लेकिन ताप बढने के कारण इसमें इलैक्ट्रॉनिक दोष उत्पन्न हो जाते हैं और इनकी चालकता बढ जाती है।

Teacher's Signature

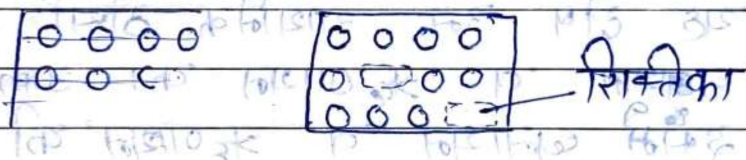
Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

बिंदु दोष –

B. क्रिस्टल जालक में किसी अवयवी कण के चारों ओर कि त्रिविम व्यवस्था में होने वाले विचलन या परिवर्तन को बिंदु दोष कहते हैं ये बिंदु दोष भी दो प्रकार के होते हैं।

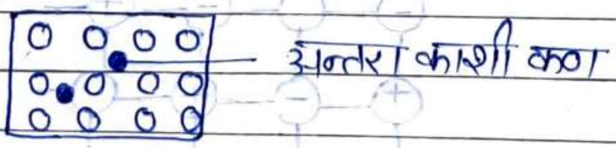
1. रिक्तिका दोष –

वे बिंदु दोष जिसमें कोई अवयवी कण अपने स्थान से गायब हो जाते हैं तथा उनके स्थान पर रिक्तिका बन जाती हैं उन्हे रिक्तिका दोष कहते हैं इसमें क्रिस्टल जालक का घनत्व कम हो जाता है।



2. अन्तराकाशी दोष –

वे बिंदु दोष जिसमे कोई अवयवी कण क्रिस्टल जालक के अन्तराकाशी स्थानों में आ जाता है उसे अन्तराकाशी दोष कहते हैं। इस प्रकार के दोष में क्रिस्टल जालक का घनत्व अपरिवर्तित या बढ जाता है।



आयनिक ठोसो में बिंदु दोष–

आयनिक ठोसो में सामान्यत: दो प्रकार के बिंदु दोष पाए जाते हैं।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

A.) स्टाइकियोमेट्री दोष –

वे बिंदु दोष जिनमें यौगिक की स्टाइकियोमेट्री अपरिवर्तित रहती है अर्थात् धनायन व ऋणायन की संख्या का अनुपात स्थिर रहता है उसे स्टाइकियोमेट्री दोष कहते हैं। इस प्रकार के दोष ताप परिवर्तन के कारण उत्पन्न होते हैं अतः इन्हे ऊष्मागतिकी दोष भी कहते हैं। ये दोष दो प्रकार के होते हैं।

1. शॉटकी त्रुटि –

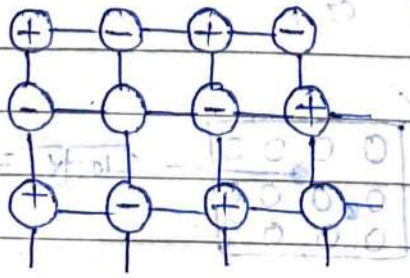
→ इस दोष में जितने धनायन क्रिस्टल जालक से बाहर जाते हैं उतनी ही संख्या में ऋणायन भी अपने स्थान से गायब हो जाते हैं।

→ यह दोष उन आयनिक ठोसों में पाया जाता है जिसमें धनायन व ऋणायन का आकार लगभग समान होता है

→ इसमें धनायन व ऋणायन की समन्वय संख्या अधिक होती है।

→ यह एक प्रकार का रिक्तिका दोष है जिसमें क्रिस्टल का घनत्व कम हो जाता है।

→ इसमें सम्पूर्ण क्रिस्टल उदासीन बना रहता है तथा स्टाइकियोमेट्री अपरिवर्तित रहती है।



शॉटकी दोष

Eg: NaCl, KCl, ZnS

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE : / /
PAGE NO. :

2. फ्रेंकेल दोष –

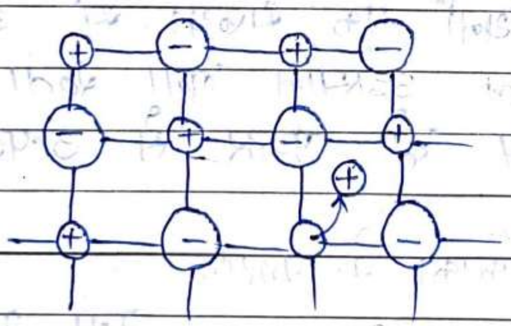
→ इसमें कोई धनायन अपना स्थान छोड़कर क्रिस्टल जालक के अन्तराकाशी स्थानों में आ जाता है। यह एक प्रकार का अन्तराकाशी दोष होता है।

→ इसमें क्रिस्टल का घनत्व अपरिवर्तित रहता हैं तथा इसे विस्थापन दोष भी कहते हैं।

→ यह दोष उन आयनिक ठोसों में पाया जाता है। जिनके धनायन व ऋणायन के आकार में अधिक अन्तर होता हैं। इसमें आयनों की समन्वय संख्या कम होती है।

Eg. AgBr, AgI, AgCl

Note:- AgBr में शॉटकी व फ्रेंकेल दोनों प्रकार के दोष पाये जाते हैं।



फ्रेंकेल दोष

* शॉटकी व फ्रेंकेल दोष में पाँच अन्तर लिखिए

शॉटकी	फ्रेंकेल
1. इसमें जितने धनायन क्रिस्टल जालक के बाहर जाते हैं उतनी ही संख्या में ऋणायन भी अपने स्थान से गायब हो जाते हैं।	इसमें धनायन अपना स्थान छोड़कर क्रिस्टल में अन्तराकाशी स्थानों में आ जाता है।
2. इसमें धनायन व ऋणायन का	इसमें धनायन व ऋणायन के

Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE : २८६
PAGE NO. :

	आकार लगभग समान होता है।	आकार में आधिक अंतर होता है।
3.	इसमे आयनो कि समन्वय संख्या आधिक होती है।	इसमे आयनो कि समन्वय संख्या कम होती है।
4.	इसमे क्रिस्टल का घनत्व कम हो जाता है।	इसमे क्रिस्टल का घनत्व अपरिवर्तित रहता है।
Eg.	NaCl, ZnS, KCl	AgI, AgCl, AgBr

B) नॉन स्टाइकियोमेट्री दोष-

वे बिंदु दोष जिसमे आयनिक ठोसो कि स्टाइकियोमेट्री परिवर्तित हो जाती है अर्थात धनायन व ऋणायन का अनुपात समान नही होता है उन्हे नॉनस्टाइकियो मेट्री दोष कहते ये दोष दो प्रकार के होते है।

1. धातु आधिक्य दोष-

इस प्रकार के दोष में धनायनों कि संख्या ऋणायनों कि संख्या से आधिक होती है लेकिन सम्पूर्ण क्रिस्टल उदासीन बना रहता है यह धातु आधिक्य दोष दो प्रकार से उत्पन्न होता है।

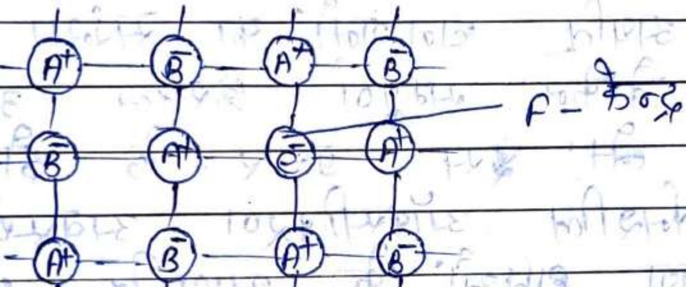
a.) ऋणायन रिक्तिका के कारण-

इस प्रकार के दोष में कोई ऋणायन क्रिस्टल जालक में से गायब हो जाता है तथा अपने स्थान पर मुक्त e⁻ छोड़ जाता है। इस दोष में धनायनों कि संख्या ऋणायनों से आधिक हो जाती है लेकिन मुक्त इलेक्ट्रॉनों के कारण सम्पूर्ण क्रिस्टल उदासीन बना रहता है मुक्त e⁻ वाले केन्द्र को F-केन्द्र कहा जाता है जो क्रिस्टल को रंग प्रदान

Teacher's Signature

Note:- इसी प्रकार दोषपूर्ण KCl बैंगनी रंग का तथा LiCl पीले रंग का दिखाई देता है।

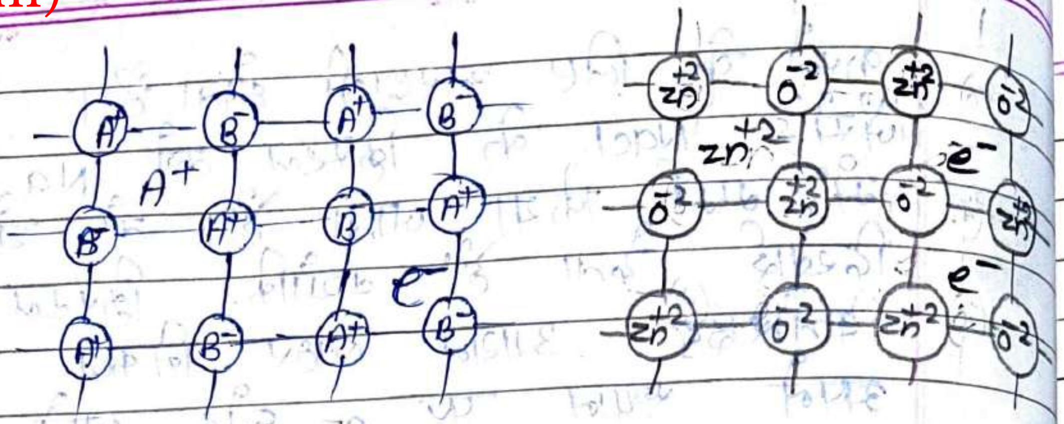
करने के लिए उत्तरदायी होता है।
जैसे- NaCl के क्रिस्टल को Na वाष्प वातावरण में गर्म किया जाता है तो ये पीले रंग का दिखाई देता है क्योंकि क्रिस्टल में से कुछ क्लोराइड आयन बाहर निकल जाते हैं और अपने स्थान पर e^- छोड़ जाते हैं। Cl परमाणु सतह पर सोडियम (Na) से क्रिया कर NaCl बना लेते हैं।



b.) अतिरिक्त धनायन का अन्तराकाशी स्थान में आने के कारण- इस प्रकार के दोष में क्रिस्टल निर्माण के समय अथवा क्रिस्टल को गर्म करने पर एक अतिरिक्त धनायन अन्तराकाशी स्थानों में आ जाता है लेकिन क्रिस्टल को उदासीन बनाए रखने के लिए अन्य अन्तराकाशी में स्थान e^- भी अपना स्थान ग्रहण कर लेता है। इसी e^- के कारण क्रिस्टल जालक कि चालकता में वृद्धि होती है।
जैसे- ZnO का क्रिस्टल श्वेत रंग का होता है लेकिन इसे गर्म करने पर यह ऑक्सीजन गैस देता है और अतिरिक्त धनायन के अन्तराकाशी होने से धातु आधिक्य दोष के कारण यह पीले रंग का दिखाई देता है।

$$ZnO \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} Zn^{+2} + \frac{1}{2}O_2 + 2e^-$$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)



9. धातु न्युनता दोष –

इस प्रकार के दोष में ऋणायनों कि संख्या धनायनों कि संख्या से अधिक होती है अर्थात् धनायनों की संख्या कम होती जाती है लेकिन सम्पूर्ण क्रिस्टल उदासीन बना रहता है इस प्रकार के दोष सामान्यतया परिवर्तनशील ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने वाले संक्रमण धातुओं के आयनिक ठोसों में पाए जाते हैं।

eg. FeS, FeO

धातु न्युनता दोष दो प्रकार से उत्पन्न होते हैं।

a) धनायन रिक्तिका के कारण –

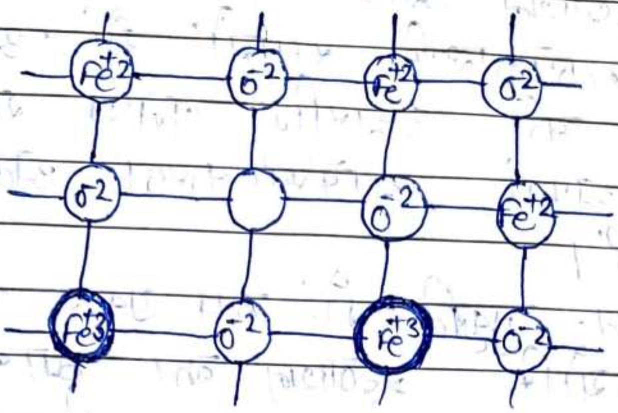
इसी प्रकार के दोष में कोई धनायन क्रिस्टल जालक में से अपना स्थान छोड़कर चला जाता है लेकिन क्रिस्टल को उदासीन बनाये रखने के लिए कोई अन्य धनायन उच्च ऑक्सीकरण अवस्था ग्रहण कर लेता है इस प्रकार के दोष में धातु परिवर्तनशील ऑक्सीकरण की अवस्था दर्शाती है।

जैसे – FeO फेरस ऑक्साइड के क्रिस्टल में एक Fe^{+2} आयन रिक्तिका के कारण क्रिस्टल जालक के अन्य दो Fe^{+2} आयनों को Fe^{+3} आयनों में परिवर्तित

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

होना पड़ता है।

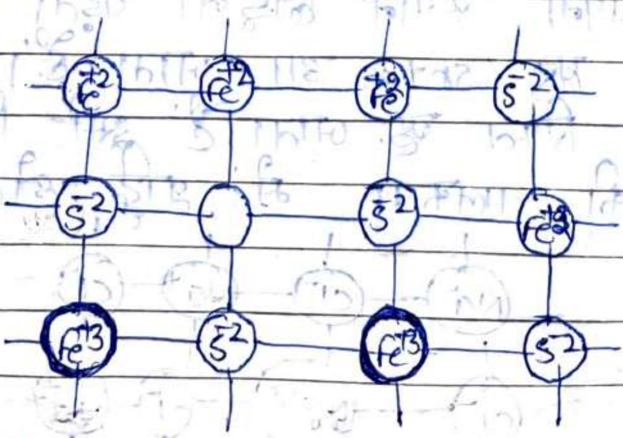
Eg. FeO, FeS, NiO



1.(Q) फेरस सल्फाइड FeS को मूर्खों का सोना कहा जाता है क्यों?

FeS के क्रिस्टल में धातु न्यूनता दोष के कारण तीन Fe^{+2} आयनों में से दो फेरिक आयनों में बदल जाते हैं जबकि एक Fe^{+2} आयन अपने स्थान से गायब हो जाता है इस प्रकार Fe^{+2} का Fe^{+3} में परिवर्तन से इलेक्ट्रॉनों का विनिमय होता है। e^- विनिमय के कारण FeS के क्रिस्टल जालक में धात्विक चमक उत्पन्न हो जाती है।

अतः FeS के प्राकृतिक रंग तथा e^- अन्तर परिवर्तन के कारण धात्विक चमक सोने के समान दिखाई देती है अतः इसे मूर्खों का सोना कहा जाता है।



Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

b.) ऋणायन का अन्तराकाशी होना –

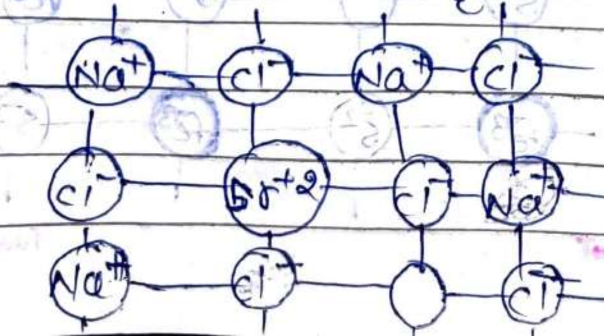
इस प्रकार के दोष में कोई ऋणायन विशेष परिस्थितियों में क्रिस्टल जालक के अन्तराकाशी स्थानों में आ जाता है तथा क्रिस्टल को उदासीन बनाये रखने के लिए धातु अपनी आक्सीकरण अवस्था परिवर्तित कर लेते हैं।

सामान्यतः प्रकृति में इस प्रकार के दोष नही पाये जाते क्योंकि ऋणायन का आकार धनायन से बड़ा होता अतः यह अन्तराकाशी स्थानों में अपना स्थान आसानी से ग्रहण नही कर पाता है।

C.) अशुद्धि दोष

किसी आयनिक ठोस में अन्य यौगिक की अशुद्धि मिलाकर उसकी चालकता बढ़ाई जाती है। ये क्रिया डॉपिंग तथा इस प्रकार के दोष अशुद्धी दोष कहलाता है।

जैसे – गलित NaCl के क्रिस्टल में थोड़ी मात्रा में $SrCl_2$ की अशुद्धि मिलाकर उसका क्रिस्टलीकरण किया जाता है तो NaCl के क्रिस्टल में कुछ सोडियम आयनों के स्थान पर Sr^{+2} आयन आ जाते हैं चुंकि Sr^{+2} आयन के लिए दो Na^+ आयन को अपना स्थान छोड़ना पड़ता है जिसमे से एक के स्थान पर Sr^{+2} आ जाता है जबकि दुसरे का स्थान रिक्त रह जाता है इसी रिक्तता के कारण NaCl की चालकता में वृद्धि होती है।



NaCl में $SrCl_2$ की अशुद्धि

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:

* ठोसो में चालकता (वैद्युत गुण) – चालकता के आधार पर ठोस तीन प्रकार के होते हैं।

1. चालक –
वे ठोस जो वि० धारा का चालन करते हैं। उन्हे वै० चालक ठोस कहते हैं। इनमें चालकता मुक्त e^- या मुक्त आयनों के कारण होती है। इनकी चालकता परास $10^4 - 10^7 \Omega^{-1} m^{-1}$ होती है। ये दो प्रकार के होते हैं।

i) धात्विक चालक –
इन ठोसो मे मुक्त इलैक्ट्रानों के कारण वि० धारा प्रभावित होती है। अतः किसी भी ताप पर वि० और ऊष्मा के अच्छे चालक होते हैं। इनकी चालकता परास 10^7 तक होती है। eg. Cu, Ag, Au, Fe

ii) वै० अपघटनी चालक –
इनमें विद्युत धारा का प्रवाह मुक्त आयनों के कारण होता है। ये ठोस अवस्था में तो वि० का चालन नही करते लेकिन गलित अवस्था में अथवा जलीय विलयन मे मुक्त आयनों के कारण वि० का चालक करते हैं। आयनिक ठोस इस प्रकार की चालकता दर्शाते हैं। जैसे – NaCl, KCl, $CuSO_4$, $MgCl_2$ आदि।

2. कुचालक –
वे ठोस जिनमे वि० धारा प्रवाहित नही होती उन्हे कुचालक कहते हैं क्योकि इनमें मुक्त e^- अथवा

Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

आयन अनुपस्थित होते हैं इनकी चालकता 10^{-20} से 10^{-10} तक होती है।

Eg. रबर, प्लास्टिक, सूखी लकड़ी, फासफोरस, सल्फर etc.

3. अर्द्धचालक – वे ठोस जो निम्न ताप पर वि. के अल्पचालक होते हैं लेकिन ताप बढाने पर इनकी चालकता बढ़ जाती है उन्हे अर्द्धचालक कहते हैं इनकी चालकता परास कुचालक व चालक के मध्य होती है अर्थात् $10^{-6} - 10^{4}\ \Omega^{-1} m^{-1}$ होती है।

Eg. Si, Ge

* ठोसो में चालकता का बैण्ड सिद्धान्त – बैण्ड सिद्धान्त के आधार पर चालक, कुचालक, तथा अर्द्धचालको को अलग प्रकार से समझाया जाता है यह बैण्ड सिद्धान्त अणु कक्षक सिद्धान्त (MOT) पर आधारित है। धात्विक ठोसो में अत्याधिक संख्या में परमाणु कक्षक होते हैं जो आपस में मिलकर अणु कक्षक बनाते हैं वे अणु कक्षक जिनकी ऊर्जा पास-2 होती है। आपस में मिलकर बैण्ड का निर्माण करते हैं। बाह्यतम पूर्ण भरे अणु कक्षक को संयोजी बैण्ड कहते हैं। तथा इसके आगे उच्च ऊर्जा वाले रिक्त बैण्ड को चालक बैण्ड कहते हैं। इन दोनो के बीच का ऊर्जा अन्तराल वर्जित क्षेत्र कहलाता है।

1. चालक – यदि बैण्ड आंशिक रूप से भरे हो अथवा उच्च ऊर्जा वाले रिक्त बैण्ड के साथ अतिव्यापन कर लेते हैं तो e^- आसानी से वैद्युत क्षेत्र में

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini
(sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:

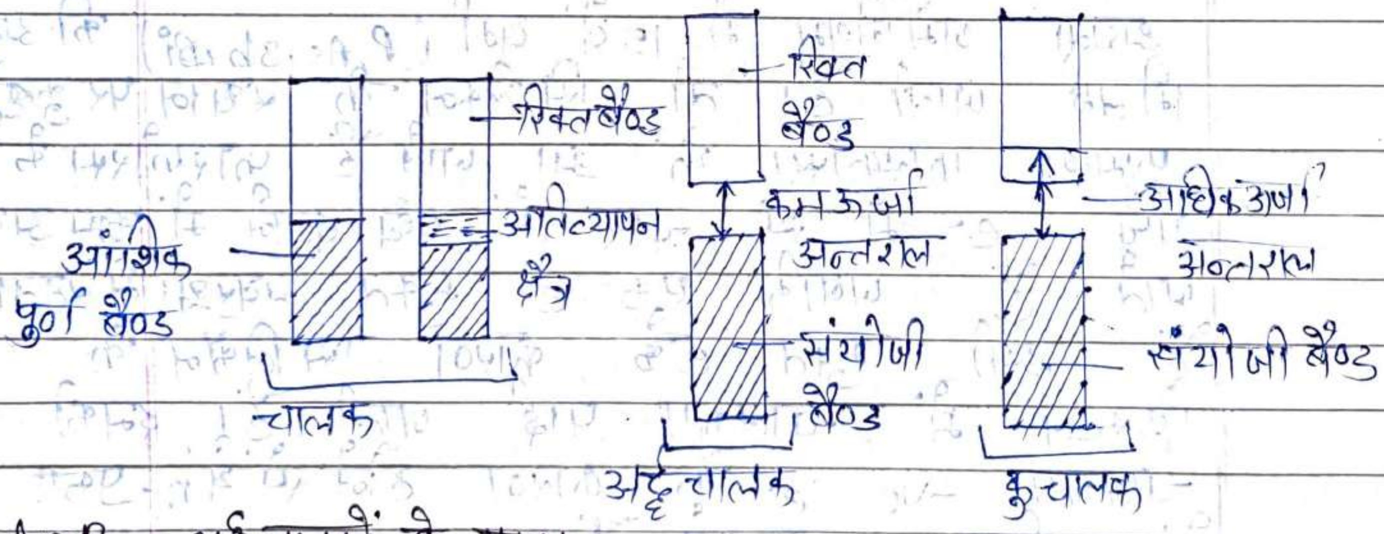
प्रवाहित होते हैं और वे चालकता प्रदर्शित करते हैं।

अर्द्धचालक ->

ii) यदि संयोजी बैण्ड व चालक बैण्ड के मध्य ऊर्जा अन्तराल बहुत कम हो तो निम्न ताप पर कुछ e- संयोजी बैण्ड के ~~रिक्त~~ चालक बैण्ड में प्रवाहित होते हैं। और अल्पचालकता दर्शाते हैं। लेकिन ताप बढ़ाने पर अधिक संख्या में संयोजी e- चालक बैण्ड में प्रवाहित होने लगते हैं और चालकता में वृद्धि होती है इन्हें अर्द्धचालक कहते हैं।

कुचालक ->

iii) यदि संयोजी बैण्ड व चालक बैण्ड के मध्य ऊर्जा अन्तराल बहुत अधिक हो तो संयोजी बैण्ड के e- चालक बैण्ड में प्रवाहित नहीं होते हैं और ये कुचालक कहलाते हैं।



Imp. अर्द्धचालकों के प्रकार –

अर्द्धचालक मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं।

1. शुद्ध या नैज अर्द्धचालक –

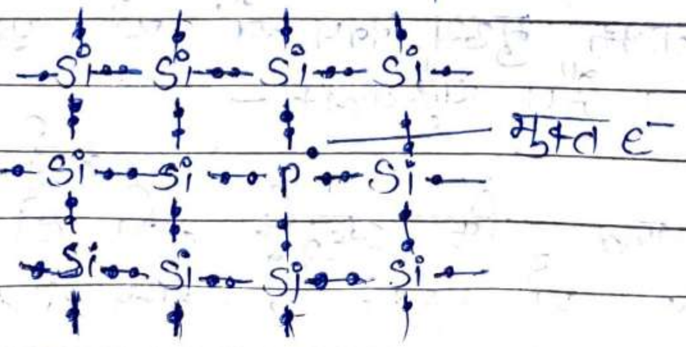
वे अर्द्ध चालक जिनमें किसी अन्य तत्व कि अशुद्धि नहीं होती है और कम ताप पर ये वि० के अल्प चालक होते हैं।

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

उन्हे शुद्ध अर्द्धचालक कहते हैं इनके क्रिस्टल जालक में निम्न ताप पर मुक्त e⁻ अथवा छिद्र नही पाए जाते लेकिन ताप बढाने से इनमे इलेक्ट्रॉनिक दोष उत्पन्न हो जाते हैं और इनकी चालकता बढ जाती है। Eg. Si, Ge

2. अपद्रवी अर्द्धचालक — वे अर्द्धचालक जिनमे अन्य तत्व कि अशुद्धि मिलाकर उनकी चालकता बढाई जाती हैं। डॉपिंग तथा इस क्रिया में बने अर्द्धचालक अपद्रवी अर्द्धचालक कहलाते हैं। इनमे चालकता मुक्त e⁻ अथवा छिद्रो के कारण होती हैं ये दो प्रकार के होते हैं।

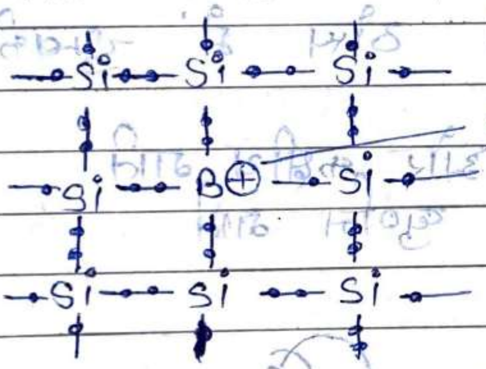
A). n-प्रकार (इलेक्ट्रान धनी अशुद्धि) — जब गलित सिलिकन अथवा जर्मेनियम में 15 वें वर्ग (P, As, Sb, Bi) की अशुद्धि मिलाई जाती हैं तो सिलिकन के स्थान पर कुछ परमाणु फास्फोरस के आ जाते हैं फास्फोरस के पाँच e⁻ में से चार तो बंध बनाने में काम आ जाते हैं जबकि एक e⁻ मुक्त अवस्था में रहता है। इसी मुक्त e⁻ के कारण सिलिकॉन के क्रिस्टल में चालकता पाई जाती हैं। इनकी चालकता -ve e⁻ के कारण होने से ये n-प्रकार के अर्द्धचालक कहलाते हैं।



Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:

B. P- प्रकार (e- न्युन अशुद्धि)- जब गलित सिलिकन अथवा जर्मेनियम में 13 वे वर्ग के तत्वों (B, Al, Ga, In) की अशुद्धि मिलाई जाती हैं तो सिलिकन के क्रिस्टल में कुछ स्थानों में बोरोन के परमाणु आ जाते हैं। बोरोन के तीन संयोजी e- तीन सिलिकन परमाणु के साथ बंध बना लेते हैं लेकिन चौथे Si परमाणु के साथ e- की कमी के कारण धनात्मक छिद्र बन जाता है जिसके कारण इसमें चालकता पाई जाती है। अतः P प्रकार के अर्द्धचालक कहते हैं।



P - प्रकार के अर्द्धचालक

* n व P प्रकार के अर्द्धचालकों का उपयोग -

1. n व P प्रकार के अर्द्धचालक को जोड़कर संधि डायोड बनाए जाते हैं जो प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में बदलने के काम आते हैं।
2. n व P प्रकार के अर्द्धचालकों से npn या pnp सेण्डविच डायोड बनाए जाते हैं। जिनका उपयोग रेडियो या टेलीविजन के रूप में ध्वनि तरंगों को पहचानने में तथा एम्पलीफायर (प्रवर्धक) के रूप में किया जाता है।

Teacher's Signature

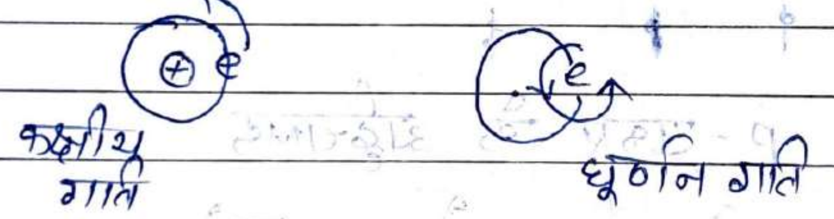
3. n व p प्रकार के अर्द्ध चालको से विभिन्न प्रकार के डायोड बनाए जाते हैं जिनका उपयोग ट्रांजिस्टर व अन्य इलैक्ट्रॉनिक समान बनाने में किया जाता है।

4. सोर सैल एक फोटो डायोड होता है जो प्रकाश ऊर्जा को वि॰ ऊर्जा में बदलता है।

* ठोसो मे चुम्बकीय गुण–

ठोसो में चुम्बकीय गुण e^- के कारण होते हैं। e^- एक ऋणावेशित कण है। जो एक नन्हे चुम्बक कि भाँति व्यवहार करता है। e^- में दो प्रकार कि गति होती हैं। जिसके कारण चुम्बकीय आघुर्ण उत्पन्न होने से ठोस में चुम्बकीय गुण उत्पन्न हो जाते हैं।

1. नाभिक के चारो ओर कक्षीय गति
2. अपने अक्ष पर घुर्णन गति



→ चुम्बकीय आघुर्ण का मात्रक बोर मेग्नेटॉन (M_B) (BM) होता है।

$$1 \text{ बोर मेग्नेटॉन} = 9.27 \times 10^{-24}\ Am^2$$

→ चुम्बकीय गुणो के आधार पर ठोस निम्न प्रकार के होते हैं।

A) अनुचुम्बकीय ठोस–

वे ठोस जो चुम्बकीय क्षेत्र में दुर्बल रूप से आकर्षित होते हैं उन्हे अनुचुम्बकीय ठोस

Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE : / /
PAGE NO. :

कहते हैं इनमें अस्थायी चुम्बकीय गुण पाया जाता है। इनमे एक अथवा अधिक अयुग्मित e- पाए जाते हैं। अयुग्मित इलैक्ट्रॉनो की संख्या जितनी अधिक होगी इनके चुम्बकीय आघुर्ण का मान उतना ही अधिक होता है।

Eg. O_2, TiO, CuO, Cr^{+3}, Cu^{+2}, Fe^{+2}

B. प्रतिचुम्बकीय ठोस –

वे ठोस जो चुम्बकीय क्षेत्र मे दुर्बल रूप से प्रतिकर्षित होते हैं उन्हे प्रतिचुम्बकीय ठोस कहते हैं इनमें सभी e- युग्मित अवस्था में पाए जाते हैं। इलैक्ट्रॉनों के युग्मन के कारण दोनों e- एक – दूसरे के चुम्बकीय आघुर्ण को निरस्त कर देते हैं अतः इनके चुम्बकीय आघुर्ण का मान शून्य होता है।

Eg. VO_2, TiO_2, C_6H_6, Zn^{+2}, Cu^{+}, NaCl, Cd^{+2}, H_2O.

C. लौह-चुम्बकीय ठोस –

वे ठोस जो चुम्बकीय क्षेत्र में प्रबल रूप से आकर्षित होते हैं उन्हे लौह चुम्बकीय ठोस कहते हैं। इनका उपयोग स्थायी चुम्बक बनाने में किया जाता है क्योंकि चुम्बकीय क्षेत्र हटाने के बाद भी इनका चुम्बकीय गुण बना रहता है। Eg. Fe, Co, Ni, CrO_2 ।

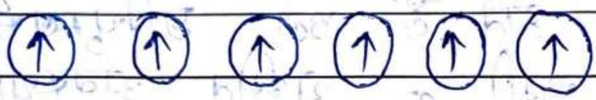
* डोमेन सिद्धान्त –

लौह चुम्बकीय ठोसो के आयन छोटे खण्डो के रूप में मिलकर समूह बनाते हैं जिन्हे डोमेन कहते हैं। प्रत्येक डोमेन एक

Teacher's Signature

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

चुम्बक की भाँति व्यवहार करता है। चुम्बकीय क्षेत्र की अनुपस्थिति में सभी डोमेन अव्यवस्थित होते हैं। लेकिन जैसे ही इन्हें चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है। सभी डोमेन चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में व्यवस्थित होकर एक साथ प्रबल चुम्बकीय आघूर्ण उत्पन्न करते हैं। चुम्बकीय क्षेत्र हटाने के बाद भी डोमेन अपनी स्थिति में बने रहते हैं अतः इनका उपयोग स्थायी चुम्बक बनाने में किया जाता है।



लौह चुम्बकीय ठोसों में डोमेन

(ii). प्रति लौह चुम्बकीय –

इन ठोसों के गुण भी लौह चुम्बकीय ठोसों के समान होते हैं लेकिन इनके डोमेन एक-दूसरे के विपरित स्थित होने के कारण इनके चुम्बकीय आघूर्ण प्रति सन्तुलित हो जाते हैं और चुम्बकीय आघूर्ण का मान शून्य हो जाता है।

Eg. V_2O_3, Cr_2O_3, FeO, MnO, MnO_2, Mn_2O_3

प्रति लौह चुम्बकीय ठोसों में डोमेन

E. लघु लौह चुम्बकीय (फेरी चुम्बकीय)-

इनकी संरचना भी लौह चुम्बकीय ठोसों के समान होती है इनके डोमेन एक दूसरे के विपरित परंतु असमान संख्या में होते हैं अतः इनका चुम्बकीय आघूर्ण

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

पूर्ण रूप से संतुलित नही हो पाता है।

Eg. Fe_3O_4 (मैग्नाटाइट), $MgFe_2O_3$ मैग्निशियम फेराइट, $ZnFe_2O_4$ जिंक फेराइट

लघु लौह चुम्बकीय ठोसो में डोमेन

Note:- CrO_2 एक लौह चुम्बकीय ठोस है जिसका उपयोग कैसेट की चुम्बकीय टेप बनाने मे किया जाता है।

* ताप वैद्युत क्रिस्टल – वे क्रिस्टल जिन्हे गर्म करने पर वि० धारा प्रवाहित होती है। उन्हे ताप वै० क्रिस्टल कहते है। गर्म करने पर क्रिस्टल के परमाणु अथवा आयन विस्थापित हो जाते हैं जिनके कारण धारा प्रवाहित होने लगती है। जैसे – लेड जिरकोनेट ($PbZrO_3$)

* दाब वैद्युत क्रिस्टल – (पिजो इलेक्ट्रिक क्रिस्टल) – वे क्रिस्टल जिनपर यांत्रिक दाब लगाने पर वि० धारा उत्पन्न होती है उन्हे दाब वैद्युत क्रिस्टल कहते है और यह प्रभाव दाब वैद्युत प्रभाव कहलाता है। दाब लगाने से क्रिस्टल विकृत हो जाता है। और उसमे वि० प्रभाव उत्पन्न हो जाते हैं।

Eg. बेरियम टाइटनेट ($BaTiO_3$)

BCC की भुजा

$$a = \frac{4r}{\sqrt{3}}$$

$$r = \frac{\sqrt{3}a}{4}$$

fcc की भुजा $a = \frac{4r}{\sqrt{2}}$ या $2\sqrt{2}r$

$r = \frac{\sqrt{2}a}{4}$

Q. एक fcc मात्रक कोष्ठिका मे अवयवी कण की त्रिज्या 2.5×10^{-10} cm हो तो मात्रक कोष्ठिका की कोर लम्बाई ज्ञात करो?

Ans

$a = \frac{4r}{\sqrt{2}}$ $\qquad 2\sqrt{2}r$

$= \frac{4\times2.5\times10^{-10}}{1.414}$ $\qquad 2\times1.414\times2.5\times10^{-10}$

$2.828\times2.5\times10^{-10}$

$= 10.0$ $\qquad \boxed{7.070\times10^{-10}}$

Q. एक आयनिक यौगिक में N-कण ccp संरचना बनाता है। जबकि M-कण चतुष्फलकीय रिक्तियों का $\frac{1}{3}$ भाग अध्यारोपित करता है। तो यौगिक का सूत्र ज्ञात करो?

M	N
चतुष्फलकीय रिक्तियाँ $\times \frac{1}{3}$	ccp के रूप में
$8\times\frac{1}{3}$	4
$\frac{8}{3}$	$\frac{4}{1}$
$\frac{8}{3}\times3$	4×3
8	12

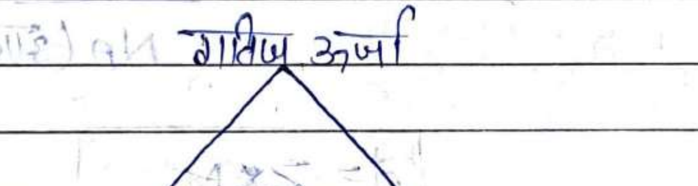
8 : 12

$\boxed{2 : 3}$

पैरा वैद्युतता -

ताप परिवर्तन के कारण क्रिस्टल जालक में कुछ परमाणु अपनी स्थिती में परिवर्तन कर लेते हैं। और पदार्थ में ध्रुवणता उत्पन्न हो जाती हैं। इसी ध्रुवणता परिवर्तन के कारण क्रिस्टल जालक में वोल्टता परिवर्तन उत्पन्न होता हैं और धारा प्रवाहित होने लगती हैं यह गुण पैरा वैद्युतता कहलाता है। Eg. गैलियम नाइट्राइड (GaN)

पैरावैद्युतता को एक त्रिभुज के द्वारा समझाया जाता हैं। त्रिभुज का प्रत्येक कोना क्रिस्टल की ऊर्जा अवस्था गतिज ऊर्जा, तापीय ऊर्जा, वैद्युत ऊर्जा को प्रदर्शित करता हैं।



इस त्रिभुज के विद्युत व तापीय कोने क्रिस्टल की पैरावैद्युतता को प्रदर्शित करते हैं लेकिन क्रिस्टल में गतिज ऊर्जा उत्पन्न नही होती हैं अतः गतिज ऊर्जा व वैद्युत ऊर्जा क्रिस्टल की पैरावैद्युतता को दर्शाते हैं। Eg. $-[CH_2-\underset{F}{CH}]_n$ (पॉलीवाइनील फ्लोराइड), $CsNO_3$, लिथियम टैन्टेलेट ($LiTaO_4$)

$1 nm = 10^{-7} cm$
$1 pm = 10^{-10} cm$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

* मात्रक कोष्ठिका के घनत्व कि गणना –

माना एकमात्रक कोष्ठिका में अवयवी कणों के संख्या z, कण का द्रव्यमान m तथा मात्र कोष्ठिका के किनारे की लम्बाई a हो तो –

कणो का कुल द्रव्यमान $= z \cdot m$
घन का आयतन $= a^3$
अतः घनत्व $= \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$

$$d = \frac{z \cdot m}{a^3}$$

∵ कण का द्र० $= m = \frac{M \text{ (अणुभार)}}{N_A \text{ (आवोगाद्रो संख्या)}}$

$$d = \frac{Z \times M}{a^3 \times N_A}$$

Q. Ag ccp संरचना मे व्यवस्थित है। इसके किनारे की लम्बाई 408.6 pm है। तो Ag का घनत्व ज्ञात करो? (Ag का द्र० = 107.9)

$z = 4$
$a = 408.6 \times 10^{-10} cm$
$N_A = 6.023 \times 10^{23}$
$M = 107.9$

$$d = \frac{4 \times 107.9}{(408.6 \times 10^{-10})^3 \times 6.023 \times 10^{23}}$$

Ans = $10.5\ gm/cm^3$

8. जिंक के परमाणु षट्कोणीय निबिड़ संकुलन बनाते हैं। यदि एक कण का भार 2×10^{-4} gm/mole हो तथा कोष्ठिका की की लम्बाई 200 pm हो तो मात्रक कोष्ठिका का घनत्व ज्ञात करो ?

$$d = \frac{z \cdot m}{a^3} \qquad m = 4 \times 2 \times 10^{-4}$$

$$a = 200 \times 10^{-10} cm = 2 \times 10^{-8}$$

$$d = \frac{4 \times 2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^{-8}}$$

~~$d = 4 \times 10^{4} g/cm^3$~~

$$d = \frac{4 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-24}}$$

$$d = 10^{20} g/cm^3$$

आंकिक Q.4.

Ans. $Cu_{29} = M = 63.5$

$a = 3.61 \times 10^{-8}$

$d = 8.29$ prove that

$z = 4$

$$d = \frac{4 \times 63.5}{(3.61 \times 10^{-8})^3 \times 6.023 \times 10^{23}} = \frac{254 \times 10^{24}}{47.045881 \times 6.023 \times 10^{23}}$$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

$d = \frac{2540}{47.045881 \times 6.023}$

$d = \frac{421.7167324}{47.045881} = 8.963945$

$d = 8.96\ gm/cm^3$

लघु
17.

रिक्तियों/ साद्रंता की संख्या $= \frac{10^{-3}}{100} \times 6.023 \times 10^{23}$

$= 10^{-5} \times 6.023 \times 10^{23} = 6.023 \times 10^{18}$

निबन्धात्मक –
11. फेरिक ऑक्साइड

अष्टफलकीय रिक्तियाँ $\times \frac{2}{3}$ hcp

$4 \times \frac{2}{3}$ 4

$\frac{8}{3}$ 4

$\frac{8}{3} \times 3$ 4×3

8 : 12

2 : 3

Fe_2O_3

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:

लघु॰2. काँच में पिघलकर द्रवों के समान बहने की प्रकृति होती है। तथा इसकी गति द्रवों की तुलना में मंद होती है इसलिए अक्रिस्टलीय ठोसों काँच को अति शीतित द्रव कहा जाता है।

लघु॰ 6.

0.5 mol में परमाणुओं की संख्या $= 0.5 \times 6.023 \times 10^{23}$

चतुष्फलकीय रिक्तियाँ " " $= 2$

अष्टफलकीय " " " $= 1$

कुल " " $= 2 + 1 = 3$

अतः 0.5 मोल में कुल ~~परमाणुओं~~ रिक्तियों की सं॰ $= 0.5 \times 6.023 \times 10^{23} \times 3$

चतुष्फलकीय रिक्तियाँ $= 0.5 \times 6.023 \times 10^{23} \times 2$

लघु॰ 8.

$a = 405$ pm

$d = 2.7 \times 10^{3}$ kg

$M = 2.7 \times 10^{-2}$ kg mol^{-1}

$$d = \frac{Z \cdot M}{a^3 N_A}$$

=

लघु॰ 14.

$a = 2\sqrt{2}\, r$

$a = 2\sqrt{2} \times 0.44$

$a = 2 \times 1.414 \times 0.44$

$a = 0.401$ nm

Teacher's Signature

लघु 16 FCC

i) $a = 2\sqrt{2}\, r$

$= 2 \times 1.414 \times 125$

$= 354\ pm$

ii) एकक कोष्ठिका का आयतन $= a^3$

लघु 22, घनत्व $= \dfrac{Z \times M}{a^3 \times N_A \times 10^{-30}}$

23. कोनों पर $\frac{1}{8}$

$= 1$

लघु प्र. 24. $d = 8.55$

ECC $= 2$

$m = 93\ gm/mol$

$$d = \frac{Z \times M}{a^3 \times N_A}$$

$$8.55 = \frac{2 \times 93}{6.023 \times 10^{23} \times a^3}$$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

$r = \frac{\sqrt{3}\,a}{4}$

प्रश्न 27. ~~एकक कोष्ठिका का आयतन $= a^3$~~ 28.88

~~208 Bm तत्व का आयतन = द्रव्यमान / घनत्व~~ $= \frac{208}{7.2}$

~~अतः इस आयतन मे एकक कोष्ठिका की संख्या~~

एकक कोष्ठिका का आयतन $= a^3 = (288)^3 = (288 \times 10^{-12})$

$= (288 \times 10^{-10}\,cm)^3$

$= 2.39 \times 10^{-23}\,cm^3$

208 Bm तत्व का आयतन = द्रव्यमान / घनत्व $= \frac{208}{7.2} = 28.88\,cm^3$

आयतन मे एकक कोष्ठिकाओ की संख्या =

$d = 8.92\ g/cm^3$, $a = 3.608 \times 10^{-8}$

लघु

28. FCC जालक में प्रति एकक कोष्ठिका परमाणुओ कि संख्या =

$Z = 4$

$d = \frac{Z \cdot M}{a^3 \cdot N_A}$

$M = \frac{d \cdot a^3 \cdot N_A}{Z}$

$= \frac{8.92 \times 6.023 \times 10^{23} \times (3.608)^3 \times (10^{-8})^3}{4}$

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)

DATE: / /
PAGE NO.:

लघु०

Q.1

क्रिस्टलीय	अक्रिस्टलीय
नैफ्थैलीन	पॉलिथ्रिथैन
बेन्जोइक अम्ल	टेफ्लॉन
पोटैशियम नाइट्रेट	सेलोफेन
ताँबा	पॉलीवाइनिल क्लोराइड
	रेशाकाँच

Notes - 8696608541 (whatsapp) - om prakash saini (sbistudy.com)