Toppersnotes
Unleash the topper in you

IIT - JEE

JEE MAIN & ADVANCED

NATIONAL TESTING AGENCY

रसायन विज्ञान

भाग – 3

SIERRA INNOVATIONS

विषय सूची

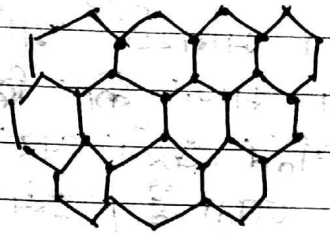
1. ठोस अवस्था	1
2. विलयन	44
3. वैद्युतरसायन	98
4. रासायनिक बलगतिकी	163
5. पृष्ठ रसायन	217
6. तत्वों के निष्कर्षण के सिध्दांत एवं प्रक्रम	251

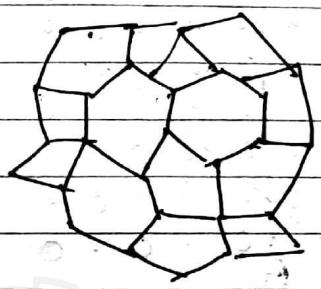
Toppersnotes
Unleash the topper in you

Toppersnotes
Unleash the topper in you

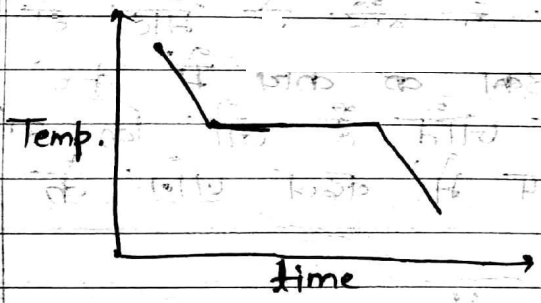
ठोस अवस्था

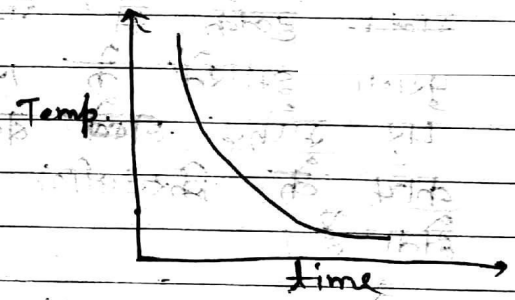
ठोस अवस्था





Crystalline solid — क्रिस्टलीय ठोस	Amorphous solid — अक्रिस्टलीय ठोस
इनकी निश्चित ज्यामितीय संरचना होती है।	इसमे ठोस बनाने वाले कणो की अनियमित व्यवस्था होती है।
ये दीर्घपरास क्रमिक ठोस होते है।	ये लघुपरास क्रमिक ठोस होते है।
इनके निश्चित गलनांक होते है।	ये एक दीर्घ ताप पर पिघलते है।

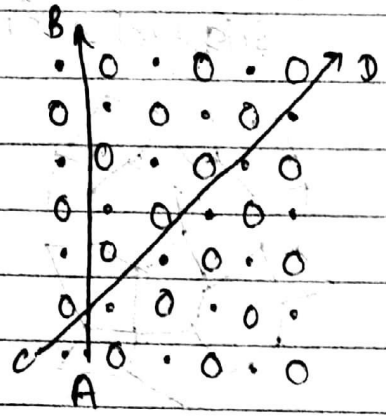




Cooling Curve (शीतलन वक्र) –

ये वास्तविक ठोस कहलाते है।	ये आभासी ठोस या अतिशीतित द्रव कहलाते है।
ये विषमदैशिक होते है।	ये समदैशिक होते है।
eg :- NaCl, KCl, K_2SO_4, Fe, Ag, Pt, diomond, Ice etc.	eg :- रबर, प्लास्टिक, PVC (Poly Vinyl Chloride), काँच, etc.

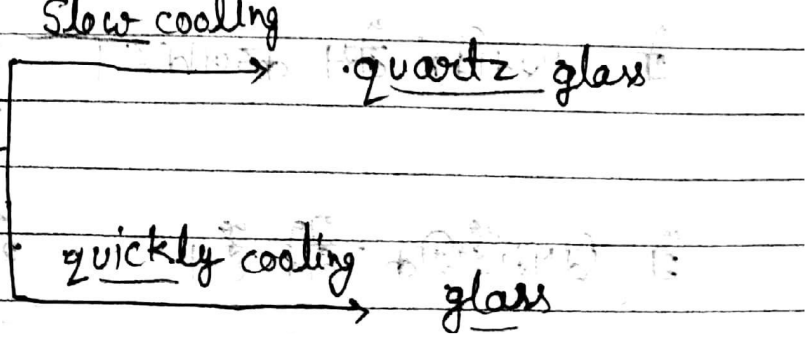
Toppersnotes
Unleash the topper in you



Note ⇒ विषमदैशिकता (Anisotropy) ⇒

कुछ गुण जैसे - अपवर्तनांक, विद्युत चालकता, तनन सामर्थ्य आदि का मान मापन की दिशा परिवर्तित करने पर परिवर्तित हो जाता है। इस गुण को विषमदैशिकता कहते हैं। तथा ऐसे ठोसों को विषमदैशिक ठोस कहते है। क्रिस्टलीय ठोस विषमदैशिक होते हैं। क्योंकि उनमें परमाणुओं, अणुओं या आयनों का एक निश्चित विन्यास होता है।

Note:- काँच को अतिशीतित द्रव भी कहा जा सकता है। क्योंकि यह ताप बढ़ने पर द्रव के समान बहने का गुण रखता है।
अतः पुरानी इमारतों के ~~का~~ खिड़कियों के काँच ~~पर~~ ~~पलक~~ हलके से नीचे से थोड़े से मोटे हो जाते हैं।
पुरानी इमारतों के खिड़की के काँच में कुछ स्थानों पर सफेद धब्बे बन जाते हैं जो कि अक्रिस्टलीय काँच के क्रिस्टलीय रूप में बदल जाने के कारण होता है।



Toppersnotes
Unleash the topper in you

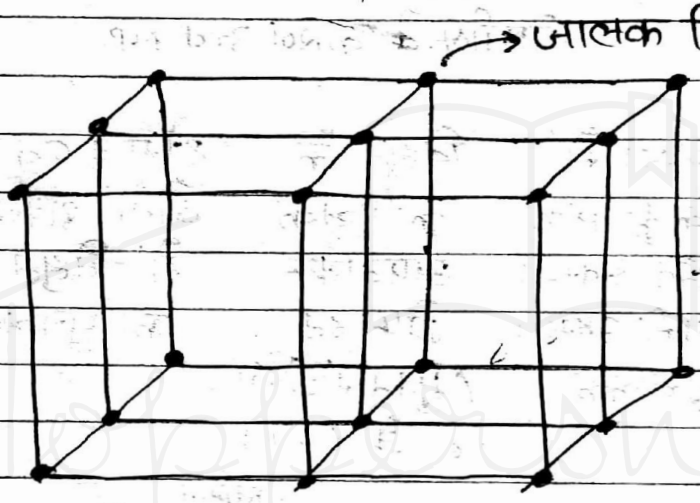
Electrovalent Bond

गुण	आयनिक Ionic	सहसंयोजी Co-valent	धात्विक Metallic	आण्विक ठोस Molecular
बंध का प्रकार	आयनिक बंध	सहसंयोजी बंध	धात्विक बंध	वाण्डरवाल बंध
M.P.	उच्च M.P. (आयनों के प्रबल आकर्षण)	Ionic से कम किन्तु Diamond, SiC, SiO_2, BN मे Network Structure निर्माण के कारण उच्च M.P.	उच्च M.P. व B.P.	निम्न M.P. व B.P.
विद्युतचालकता	ठोस अवस्था मे विद्युत के कुचालक किन्तु द्रव अवस्था या पिघली अवस्था मे सुचालक	विद्युत के कुचालक अपवाद - ग्रेफाइट (मुक्त संयोजी e^- के कारण)	ठोस व द्रव दोनों अवस्था मे विद्युत का सुचालक	धारा के कुचालक
eg ⇒	NaCl, KCl, NH_4Cl, K_2SO_4, Na_2SO_4 etc.	Diamond, SiO_2 (क्वार्टज), SiC, BN, Graphite etc.	Fe, Au, Pt, Ni, W, Pd etc.	(a) ध्रुवीय आण्विक ठोस - eg:- SO_2, NH_3, HCl, HBr, HI. (b) अध्रुवीय आण्विक ठोस eg:- ठोस H_2, I_2; eg:- ठोस CO_2 (शुष्क बर्फ), नेफ्थलीन, कपूर, (c) H- Bonded molecular solid eg:- ठोस H_2O (Ice), ठोस NH_3 etc.
प्रकृति ⇒	कठोर, भंगुर	कठोर	कठोर	मृदु

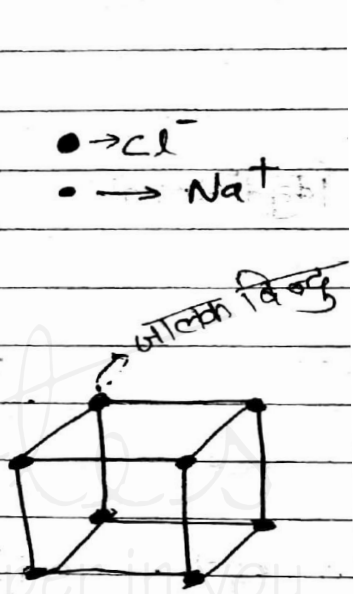
Toppersnotes
Unleash the topper in you

जालक व एकक कोष्ठिका (Crystal Lattice and Unit cell) ⇒

क्रिस्टल के कणों का त्रिविम में अभिविन्यास क्रिस्टल जालक कहलाता है तथा क्रिस्टल जालक की वह सूक्ष्मतम इकाई जो बार-2 पुनरावर्तित होकर सम्पूर्ण क्रिस्टल जालक का निर्माण करती एकक कोष्ठिका कहलाती है।



Crystal Lattic



Unit cell

Unit cell के प्रकार ⇒

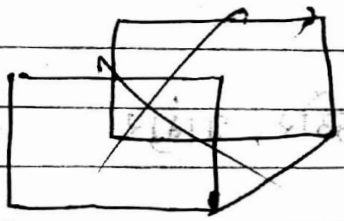
Primittive (आद्य)

डोस के कण केवल एकक कोष्ठिका पर होते है।

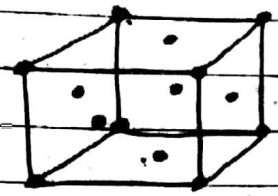
जालक बिन्दु = 8

Non Primittive

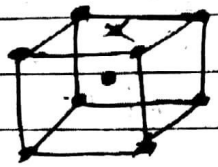
डोस के कण/ परमाणु/ आयनो Unit cell के कोनों पर के अलावा अन्य स्थितियो पर भी होते है।

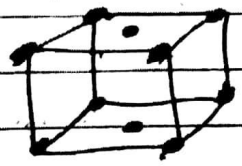


Non Primitive

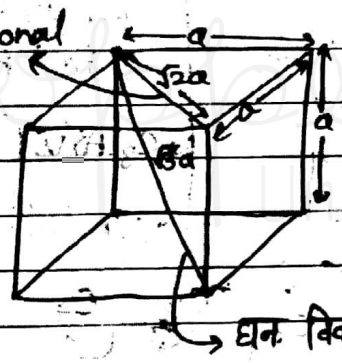


फलक केन्द्रीत (Face Centred Unit cell)	काय केन्द्रीत Body centred Unit Cell (BCC)	अन्त: केन्द्रीत End Centred Unit Cell (ECC)
Lattice Point = 14	Lattice Point = 9	Lattice Point = 10



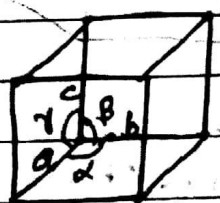


Simple Cubic Cell (SCC)



घन की भुजा = a
केन्द्र = 1
कोने = 8
फलक = 6
कोर = 12
फलक विकर्ण = 12
घन विकर्ण = 4

एकक कोष्ठिका (Unit Cell) के पैरामीटर ⇒



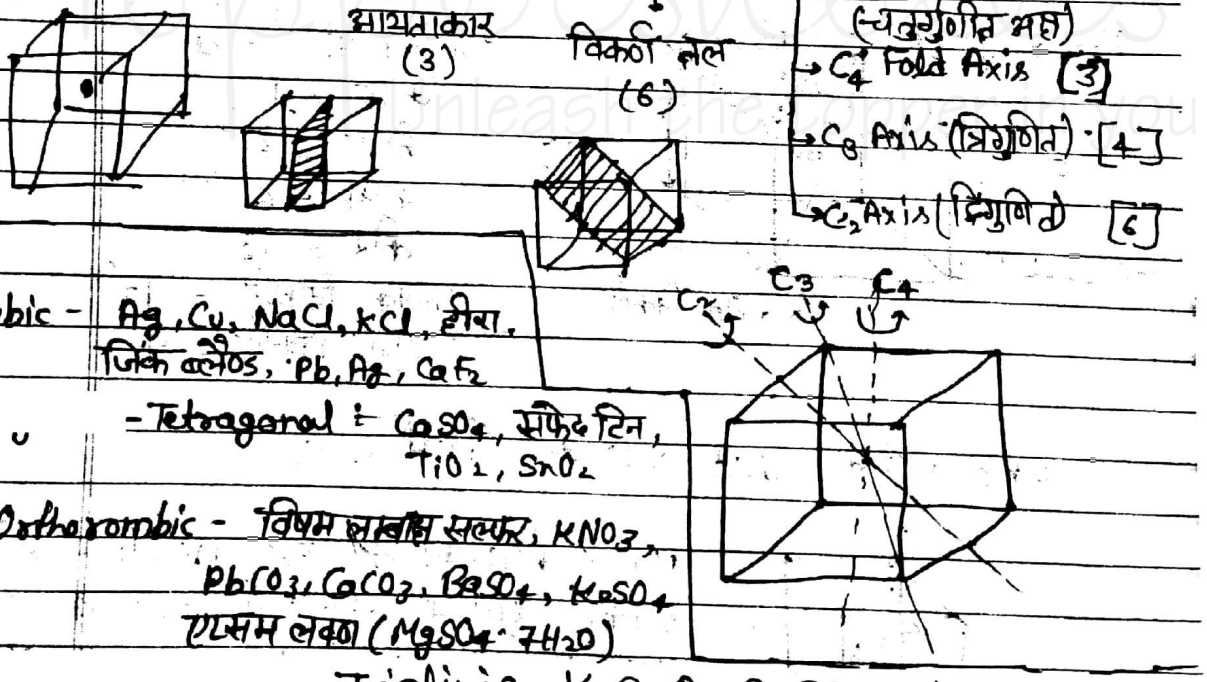
एकक कोष्ठिका के छः पैरामीटर होते है इसकी अक्षीय लम्बाईयाँ a, b व c तथा उनके मध्य कोण α, β व γ।

इन छः पैरामीटर के आधार पर 14 प्रकार के क्रिस्टल जालक संरचनाए बनती है। जिन्हे ब्रेवीस जालक कहते है।

Example	भुजा	कोण		एकक कोष्ठिका
Cubic (घन)	$a=b=c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	3	SCC, FCC, BCC
Tetragonal (त्रिकोण)	$a=b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	2	SCC, BCC
Orthorombic विषम लम्बावत्	$a\neq b\neq c$	$\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$	4	SCC, FCC, BCC, ECC
Trigonal/Rombohedral	$a=b=c$	$\alpha=\beta=\gamma$	1	SCC
Monoclinic (एकनताक्ष)	$a\neq b\neq c$	$\alpha=\gamma\neq\beta, \beta\neq 90^\circ$	2	SCC, ECC
Hexagonal (षटकोणीय)	$a=b\neq c$	$\alpha=\beta\neq\gamma, \gamma=120^\circ$	1	SCC
Triclinic (त्रिनताक्ष)	$a\neq b\neq c$	$\alpha\neq\beta\neq\gamma$	1	SCC
			14	

सममिति तत्व → (23)

- केन्द्र (1)
- तल
  - आयताकार (3)
  - विकर्ण तल (6)
- अक्ष (चतुर्गुणित अक्ष)
  - C_4 Fold Axis [3]
  - C_3 Axis (त्रिगुणित) [4]
  - C_2 Axis (द्विगुणित) [6]



Cubic - Ag, Cu, NaCl, KCl, हीरा, जिंक ब्लैंड, Pb, Ag, CaF_2

- Tetragonal : $CaSO_4$, सफेद टिन, TiO_2, SnO_2

Orthorombic - विषम लम्बाक्ष सल्फर, KNO_3, $PbCO_3$, $CaCO_3$, $BaSO_4$, K_2SO_4, एप्सम लवण ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)

Triclinic - $K_2Cr_2O_7$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, H_3BO_3

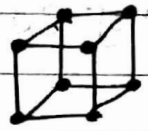
Hexagonal - ग्रेफाइट ZnO, CdS

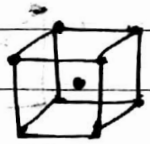
- $CaCO_3$ (कैल्साइट) क्वार्ट्ज

Rombohedral MgS (सिनेबार) Sb, $KMnO_4$

monoclinic - एकनताक्ष सल्फर, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $PbCrO_4$, $CaSO_4 \cdot H_2O$ (जिप्सम लवण)

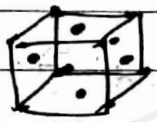
Toppersnotes
Unleash the topper in you





प्रति एकक कोष्ठिका परमाणुओं की संख्या ⇒

① SCC :-

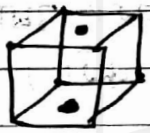


$8 \times \frac{1}{8} = 1$

② BCC :-

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

③ FCC :-



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

④ ECC :-

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

(centre, कोर)

$$n_{eff.} = \frac{n_c}{8} + \frac{n_f}{2} + \frac{n_i}{1} + \frac{n_e}{4} + \frac{n_{o.v.}}{1} + \frac{n_{T.V.}}{1}$$

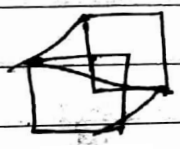
Q. यदि परमाणु A एकक कोष्ठिका के प्रत्येक कोने पर तथा परमाणु B प्रत्येक फलक केन्द्र पर उपस्थित है तो यौगिक का सम्भावित सूत्र ज्ञात करो।

A : B

$8 \times \frac{1}{8} : 6 \times \frac{1}{2}$

1 : 3 ⇒ AB_3

Q. यदि उपरोक्त प्रश्न में किसी एक त्रिगुणित अक्ष पर उपस्थित सभी परमाणु हटा दिये जाते है यौगिक का सम्भावित सूत्र ज्ञात करो।



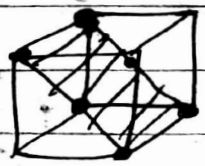
A : B

$6 \times \frac{1}{8} : 6 \times \frac{1}{2}$

1 : 4 AB_4

Toppersnotes
Unleash the topper in you

Q. यदि प्रश्न 1 में एक घन तल पर उपस्थित तथा उसको स्पर्श करने वाले सभी परमाणु हटा दिये जाए तो यौगिक का सूत्र ज्ञात करो।



(के विकर्ण)

⇒

A : B

$4 \times \frac{1}{8} : 4 \times \frac{1}{2}$

1 : 4

⇒ AB_4

Q. परमाणु x, BCC संरचना बनाता है तथा परमाणु y प्रत्येक फूलक केन्द्र पर तथा परमाणु z एकक कोष्ठिका के कोर केन्द्र पर उपस्थित है तो यौगिक का सम्भावित सूत्र ज्ञात करो।

⇒ x : y : z

$2 : \frac{1}{2} \times 6 : \frac{1}{4} \times 12$

⇒ 2 : 3 : 3

⇒ $x_2y_3z_3$

Q. यदि उपरोक्त प्रश्न में घन विकर्ण पर उपस्थित तथा उसको स्पर्श करने वाले सभी परमाणु हटा दिए जाते है यौगिक का सम्भावित सूत्र ज्ञात करो।

x : y : z

$0 + 6 \times \frac{1}{8} : \frac{1}{2} \times 6 : \frac{1}{4} \times 12$

$\frac{1}{4} : 1 : 1$

1 : 4 : 4

⇒ xy_4z_4

Toppersnotes
Unleash the topper in you

Same Q. घन का विकर्ण तल

$x : y : z$

$0 + \frac{1}{8}\times 4 : \frac{1}{2}\times 4 : 10 \times \frac{1}{4}$

$\frac{1}{2} : 2 : \frac{5}{2}$

$1 : 4 : 5$

$\Rightarrow XY_4Z_5$

Q. परमाणु P एकक कोष्ठिका के कोने पर तथा परमाणु Q उसके केन्द्र पर उपस्थित है तो यौगिक का सूत्र ज्ञात करो।

$\Rightarrow$ $P : Q$

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

$\Rightarrow PQ$

Q. यदि उपरोक्त प्रश्न में किसी एक कोने से परमाणु P विस्थापित होकर कोर केन्द्र पर आ जाता है तो यौगिक का सूत्र ज्ञात करो।

$P : Q$

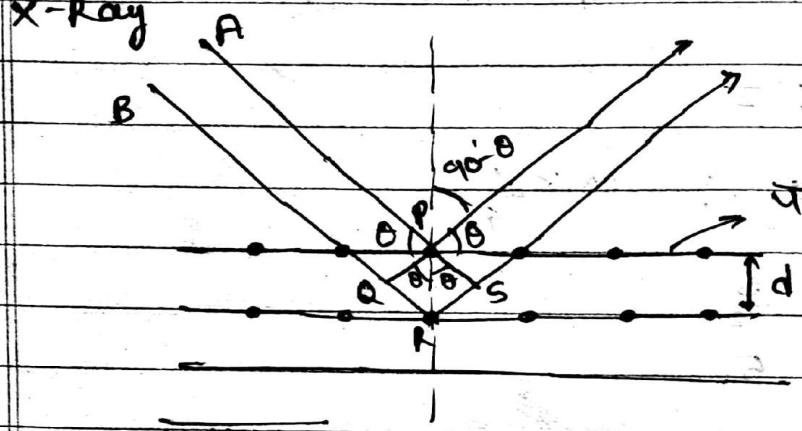
$\Rightarrow$ $7\times\frac{1}{8} + 1\times\frac{1}{4} : 1$

$\Rightarrow \frac{7+2}{8} : 1 \Rightarrow 9 : 8$

$\Rightarrow P_9Q_8$

Q.

क्रिस्टल की संरचना (ब्रेग समीकरण) ⇒



पदान्तर = $n\lambda$

$n\lambda = QRS$

$n\lambda = QR + RS$

$n\lambda = 2PR\sin\theta$

$\boxed{n\lambda = 2d\sin\theta}$

ΔPQR

$\sin\theta = \frac{QR}{PR}$

$QR = PR\sin\theta$

$n = 1, 2, 3, 4 \ldots$

λ = आपतित X-Ray का तरंगदैर्ध्य

d = दो क्रिस्टल तलों के मध्य दूरी

θ = आपतित X-Ray व क्रिस्टल तल के मध्य का कोण

प्रथम तल के लिए $n = 1$

$n\lambda = 2d\sin\theta$

$d = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}$

$d_{min} \Rightarrow \sin\theta_{max.}$

$\theta = 90°$

$\boxed{d_{min.} = \frac{\lambda}{2}}$

Toppersnotes
Unleash the topper in you

Q. किसी X-Ray का तरंगदैर्ध्य ज्ञात करो जो कि एक क्रिस्टल पर आपतित होती है $2\theta = 16.8^\circ$ यदि यह Diffraction कोण केवल प्रथम तल के लिए पाया जाता है तथा क्रिस्टल के दो तलों के मध्य की दूरी 0.2 nm है ($\sin 8.4^\circ = 0.146$) ।

⇒ $n\lambda = 2d\sin\theta$

~~$\lambda = \frac{2\times0.2}{1\times0.146} = \frac{4\times100}{146} = 2.7$ nm~~

$\lambda = \frac{2\times0.2\times0.146}{1} = 0.0584$

निबिड़ संकुलित संरचनाएँ (Closed Packing) ⇒

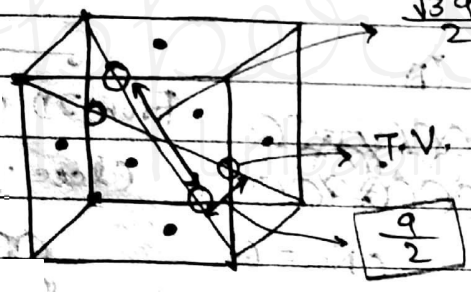
चतुष्फलकीय रिक्ति (T.V.) ⇒

चार स्पर्शी गोलों के मध्य का रिक्त स्थान चतुष्फलकीय रिक्ती कहलाता है। इन चारों स्पर्शी गोलों के केन्द्रों को मिलाने पर एक चतुष्फलकीय संरचना बनती है।

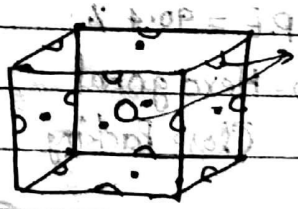
अष्टफलकीय रिक्ति (O.V.) ⇒

निबिड़ संकुलित संरचनाओं में 6 स्पर्शी गोलों के मध्य का रिक्त स्थान, अष्टफलकीय रिक्ती कहलाती है।
इन 6 तथा छः स्पर्शी 6 गोलों केन्द्र मिलाने पर अष्टफलकीय संरचना बनती है। अतः इसे अष्टफलकीय रिक्ती कहते है।

FCC में T.V. व O.V. का प्रदर्शन ⇒



No. of Atoms in FCC = 4
No. of T.V. = 8



No. of O.V. =
$12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$

अर्थात् निबिड़ संकुलन में एक परमाणु से 2 T.V. तथा 1 O.V. सम्बन्धित होती है।

परमाणुओं की संख्या = x
T.V. = 2x
O.V. = x

कुल रिक्ती = 2x + x = 3x

Q. यदि एक निबिड संकुलित संरचना में परमाणु A, FCC संरचना बनाता है * तथा परमाणु B प्रत्येक O.V. पर तथा परमाणु C प्रत्येक T.V. पर उपस्थित है तो यौगिक का सूत्र ज्ञात करो।

⇒ FCC में परमाणु = 4 = A

O.V. = 4, T.V. = 8

A : B : C

⇒ 4 : 4 : 8 ⇒ 1 : 1 : 2

⇒ ABC_2

Or

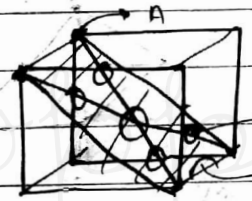
A : B : C

x : x : 2x

ABC_2

Q. यदि उपरोक्त प्रश्न में घन के विकर्ण तल पर उपस्थित व उसको स्पर्श करने वाले सभी परमाणु हटा दिए जाए तो यौगिक का सूत्र क्या होगा।

⇒



$A = \frac{1}{8} \times 4 + 4 \times \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$

$B = 4 - \left(1 + 2 \times \frac{1}{4}\right) = \frac{5}{2}$

$C = 8 - 4 = 4$

A : B : C

⇒ $\frac{5}{2} : \frac{5}{2} : 4$ ⇒ 5 : 5 : 8

⇒ $A_5B_5C_8$

Q. परमाणु A CCP संरचना बनाता है तथा परमाणु B, $\frac{2}{3}$ T.V. पर उपस्थित है तथा परमाणु C 50% O.V. पर उपस्थित है तो यौगिक का सम्भावित सूत्र ज्ञात करो।

HCP/CCP - Cubic Close Packing

⇒ A : B : C

$x : \frac{2}{3} \times 2x : x \times \frac{1}{2}$

⇒ $A_6B_8C_3$

⇒ $1 : \frac{4}{3} : \frac{1}{2}$ ⇒ 6 : 8 : 3

Q. किसी पदार्थ के पाँच ग्राम नमुने में कुल रिक्तियों की संख्या ज्ञात करो यदि इसका सूत्रभार 50 है ?
g/mole

⇒ Mole $= \frac{5}{50} = \frac{1}{10}$ mole

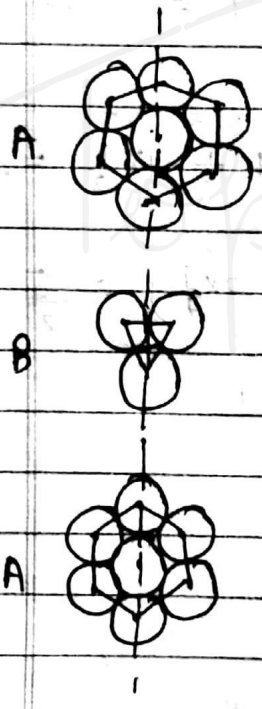
$\frac{1}{10} \times 6.023 \times 10^{23} \Rightarrow 6.023 \times 10^{22}$ परमाणु

Total Voids $\Rightarrow 3 \times 6.023 \times 10^{22} \Rightarrow 18.069 \times 10^{22}$

$\Rightarrow 1.8069 \times 10^{23}$

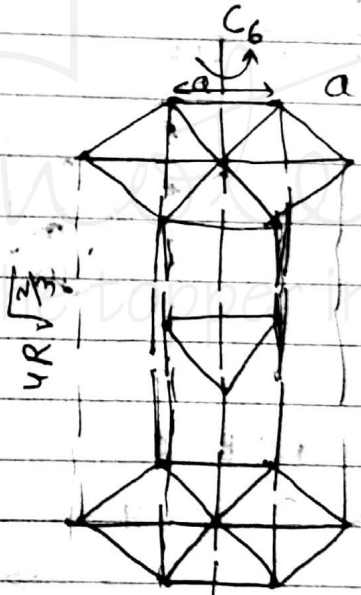
(b) द्वितीय परत पर तीसरी परत को रखना -

(i) T.V. का आच्छादन (hcp - Hexagonal-Close Packing) ⇒



ABAB type

C.No. = 12



Hexagonal Unit Cell

कुल परमाणु =

$12 \times \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \times 2 + 3 = 6$

T.V. = 12

O.V. = 6

Unit Cell का आयतन = Base Area × height

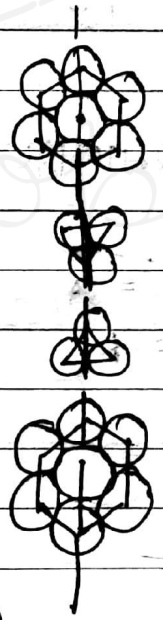
त्रिभुज का क्षेत्रफल = $\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$

Unit Cell का आयतन = $6 \times \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 \times 4R\sqrt{\frac{2}{3}}$

$= \frac{6 \times \sqrt{3} \times (2R)^2}{4} \times 4R \times \sqrt{\frac{2}{3}}$

$= 24\sqrt{2}\,R^3$

(iii) O.V. का आच्छादन (CCP - Cubic Close Packing)



ABCABC type

C.No. = 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Q. हीरे की एक एकक कोष्ठिका में 8 परमाणु FCC संरचना बनाते है तथा अन्य 8 परमाणु एकान्तर T.V. पर उपस्थित है तो इसके 12g नमुने में एकक कोशिकाओ की संख्या ज्ञात करो।

Q. परमाणु P एकक कोष्ठिका के प्रत्येक कोने पर तथा परमाणु B एकान्तर फलकों पर उपस्थित है तो यौगिक का सूत्र ज्ञात करो।