

FCC , BCC , CCP unit cell question answer & विमाओं की सहायता से घनत्व ज्ञात करना

विमाओं की सहायता से घनत्व ज्ञात करना FCC , BCC , CCP unit cell question answer

unit cell विमाओं की सहायता से घनत्व ज्ञात करना :

x किरण विवर्तन विधि :

अतः यूनिट सेल का आयतन = a^3

यूनिट सेल का घनत्व = unit cell का द्रव्यमान / unit cell का आयतन

चूँकि unit cell का द्रव्यमान = यूनिट सेल के परमाणुओं की संख्या x एक परमाणु का द्रव्यमान

= $Z \times m$

चूँकि $m = \text{परमाणुओं का मोलर द्रव्यमान} / \text{आवोगाद्रो संख्या}$

अतः यूनिट सेल का द्रव्यमान = $Z \times M / N_a$

अतः

$$d = (Z \times M) / (N_a \cdot a^3)$$

नोट : उपरोक्त समीकरण में FCC के लिए $Z = 4$

BCC के लिए $Z = 2$

सरल घनीय के लिए $Z = 1$

नोट : यदि यूनिट सेल के किनारों की लम्बाई पिको मीटर में है तो मीटर से सेंटीमीटर में निम्न प्रकार बदले।

$$a \text{ pm} = a \times 10^{-12} \text{ m} = a \times 10^{-10} \text{ cm}$$

$$a \text{ mm} = a \times 10^{-9} \text{ m} = a \times 10^{-7} \text{ cm}$$

प्रश्न 1 : एल्युमीनियम (Al) , ccp संरचना प्रदर्शित करता है इसकी धात्विक त्रिज्या 125 पिको मीटर है। (a) यूनिट सेल के कोर (किनारों) की लम्बाई ज्ञात करो।

(b) 1 cm^3 आयतन में (Al) की unit cell की संख्या ज्ञात करो।

उत्तर : (a) $r = 125 \text{ pm}$

$a = ?$

$$a = 2 \times 1.414 \times 125 \text{ pm}$$

$$a = 353.5 \text{ pm}$$

$$a = 353.5 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

$$a = 3.535 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

$$(b) \text{ यूनिट सेल का आयतन} = a^3$$

$$= (3.535 \times 10^{-8} \text{ cm})^3$$

$$\text{यूनिट सेल का आयतन} = 4.42 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$$

$$4.42 \times 10^{-23} \text{ cm}^3 \text{ आयतन में unit cell की संख्या} = 1$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ आयतन में unit cell की संख्या} = 1/4.42 \times 10^{-23}$$

$$= 2.26 \times 10^{22}$$

प्रश्न 2 : सोना (परमाणु त्रिज्या 0.144 nm) FCC में क्रिस्टलीकृत है , इसकी कोष्ठिका की कोर (विमाए) की लम्बाई ज्ञात करो।

$$\text{उत्तर : } r = 0.144 \text{ nm}$$

$$a = ?$$

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

$$a = 2 \times 1.414 \times 0.144 \text{ nm}$$

$$a = 0.407 \text{ nm}$$

$$a = 0.407 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$= 0.407 \times 10^{-7} \text{ cm}$$

$$= 4.07 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

प्रश्न 3 : Cu FCC जालक में क्रिस्टलीकृत होता है इसके कोर की लम्बाई $3.61 \times 10^{-8} \text{ cm}$ है। यह दर्शाये की गणना किये गए घनत्व के मान तथा मापे गए घनत्व 8.92 gm cm^{-3} में समानता है। परमाणु का मोलर द्रव्यमान 63.5 है।

$$\text{उत्तर : } a = 3.61 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

$$\text{FCC के लिए } z = 4$$

$$M = 63.5$$

$$N_0 = 6.022 \times 10^{23}$$

$$d = Z M / a^3 N_0$$

मान रखने पर

$$d = 8.96 \text{ gm cm}^{-3}$$

घनत्व का मान मापे गए घनत्व के लगभग समान है।

प्रश्न 4 : एक तत्व का मोलर द्रव्यमान $2.7 \times 10^{-2} \text{ Kg mol}^{-1}$ यह 405 पिको मीटर लम्बाई वाली घनीय एकक कोष्ठिका बनाता है यदि इसका घनत्व $2.7 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^{-3}$ है तो घनीय यूनिट सेल की प्रकृति बताइये।

उत्तर :

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

$$a = 405 \text{ pm} = 405 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$d = 2.7 \times 10^{-3} \text{ Kg m}^{-3}$$

$$Z = ?$$

$$d = (Z \times M) / (N_a \cdot a^3)$$

$$Z = d (N_a \cdot a^3) / M$$

सभी मान रखने व solve करने पर

$$Z = 4$$

यह घनीय यूनिट सेल FCC प्रकृति का है।