

(ii) কোষটোৰ সন্নিহিত (adjacent) তল তিনিখনৰ মাজৰ কোণ তিনিটা নিৰ্দিষ্ট হ'ব লাগিব।

11.3 (b) চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে সন্নিহিত তল তিনিখনৰ সাধাৰণ বিন্দুক মূল বিন্দু হিচাবে ধৰি ত্ৰিষ্টেলীয় অক্ষ নিৰ্বাচন কৰি জালী প্ৰাচল (lattice parameter)  $\alpha$ ,  $\beta$  আৰু  $\gamma$  কোণ কেইটা ঠিক কৰি লোৱা হয়।

### 11.5 স্ফটিকৰ প্ৰকাৰ (Types of Crystal)

স্ফটিকৰ অক্ষৰ দৈৰ্ঘ্য আৰু দিশ সমমিতিৰ (directions of the axes of symmetry) আধাৰত স্ফটিক সমূহক তলত উল্লেখ কৰা সাত ভাগত বা খুলত (system) ভগাব পাৰি—

#### (i) ঘনকাকাৰ স্ফটিক (Cubic crystals)

এই বিধৰ একক কোষৰ বাহুবোৰ সমান আৰু সিহঁতৰ মাজৰ কোণ  $90^\circ$  অৰ্থাৎ ( $a = b = c$  আৰু  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ). Cu, Fe, NaCl, CaF<sub>2</sub>, NaClO<sub>2</sub> আদি এই শ্ৰেণীৰ স্ফটিক।

#### (ii) চতুষ্কোণী স্ফটিক (Tetragonal crystal)

NiSO<sub>4</sub>, SnO<sub>2</sub> আদি এই শ্ৰেণীৰ স্ফটিকৰ একক কোষৰ দুটা বাহু সমান কিন্তু তৃতীয়টো বাকী দুটাৰ অসমান। অৱশ্যে এইবিধ স্ফটিকৰো স্ফটিক ধ্ৰুবক বা অক্ষবোৰৰ মাজৰ কোণ  $90^\circ$  অৰ্থাৎ  $a = b \neq c$  আৰু  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

#### (iii) বিষম লম্বাক্ষ স্ফটিক (Orthorhombic crystal)

KNO<sub>2</sub>, BaSO<sub>4</sub> ইত্যাদি এই শ্ৰেণীৰ স্ফটিকৰ অক্ষবোৰ সমান নহয় কিন্তু স্ফটিকটোৰ লেটিছৰ ধ্ৰুবক বা লেটিছ প্ৰাচল কোণবোৰ সমান আৰু  $90^\circ$ । অৰ্থাৎ  $a \neq b \neq c$  আৰু  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

#### (iv) একনত বা মন'ক্লিনিক স্ফটিক (Monoclinic crystal)

এইবিধৰ একক কোষৰ বাহুবোৰৰ দৈৰ্ঘ্য অসমান আৰু কোণবোৰো দুটা কোণৰ মান  $90^\circ$  কিন্তু বাকীটোৰ নহয়। অৰ্থাৎ  $a \neq b \neq c$  আৰু  $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$ . Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, FeSO<sub>4</sub> আদি এই শ্ৰেণীৰ স্ফটিক।

#### (v) ত্ৰিনত বা ট্ৰাই ক্লিনিক (Triclinic crystal)

এইবোৰৰ একক কোষৰ বাহুবোৰো অসমান আৰু কোণবোৰে সমান নহয়। অৰ্থাৎ  $a \neq b \neq c$  আৰু  $\alpha \neq \beta \neq \gamma$ . CuSO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> আদি এই শ্ৰেণীৰ স্ফটিক।

#### (vi) বম্বাছ আকৃতি (Rhombohedral crystal)

এইবিধ স্ফটিকৰ একক কোষৰ প্ৰতিটো বাহু সমান আৰু প্ৰতিটো অক্ষৰ মাজৰ কোণবোৰ সমান অথচ পৰস্পৰে পৰস্পৰৰ ওপৰত লম্ব নহয়। অৰ্থাৎ  $a = b = c$  আৰু  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$ . CaSO<sub>4</sub> এনে প্ৰকৃতিৰ স্ফটিক।

#### (vii) ষড়ভূজী স্ফটিক (Hexagonal crystal)

ধাতব স্ফটিক Mg, Zn, Cd আৰু চিলভাৰ আয়'ডাইড (AgI) আদি স্ফটিকবোৰৰ পৰস্পৰৰ মাজত  $120^\circ$  কোণ কৰি থকা তিনিটা সমান বাহুৰ সমতলৰ ওপৰত লম্বভাবে থকা অক্ষৰ দৈৰ্ঘ্য বাকী দুটাৰ সমান নহয়। অৰ্থাৎ  $a = b \neq c$  আৰু  $\alpha = \beta = 90^\circ$  কিন্তু  $\gamma = 120^\circ$  (পিছত দিয়া তালিকা চোৱা)



## কঠিন পদার্থের বিভিন্ন প্রকারের বন্ধন :-

### (i) আয়নীয় বন্ধন (Ionic Bond) :-

কঠিন আক অকঠিন পদার্থের দ্বারা যেতিয়া এটা অণু গঠিত হয়, তেতিয়া এটা বহিঃকক্ষের মোড়ত ইলেকট্রনের আনতলে সক্রমণ হৈ এটা বন্ধনভাৱে আৰু আনতলে অণুভাৱে আৱিত হয়।

উদাহৰণ স্বৰূপে  $\text{NaCl}$  অণু এতে  $\text{Na}$  পৰমাণুৰ বহিঃকক্ষৰ ইলেকট্ৰন  $\text{Cl}$  ৰ বহিঃকক্ষৰ ইলেকট্ৰন সজ্জালৈ সোৱাৰ ফলত  $\text{Na}^+$  আৰু  $\text{Cl}^-$  আয়ন দুটা বিদ্যুতিক বলৰ দ্বাৰা বন্ধন গঠিত থাকে। এতেদৰে ইলেকট্ৰনৰ আঁক্ৰমণৰ দ্বাৰা গঠিত বন্ধন বন্ধনিকৈ আয়নীয় বন্ধন (Ionic Bond) বোলে।

উদাহৰণ স্বৰূপে — ~~Na~~  $\text{Na}$  পৰমাণুৰ ইলেকট্ৰন সজ্জা-বিভৰণ (২.৪.১) আৰু  $\text{Cl}$  পৰমাণুৰ বহিঃকক্ষত ৭টা ইলেকট্ৰন থাকে।  $\text{Na}$  এ এটা মোড়ত ইলেকট্ৰন  $\text{Cl}$  ৰ দি সুস্থিৰ কক্ষ (২.৪) গঠন কৰাৰ বাবে  $\text{Na}^+$  আৰু  $\text{Cl}^-$  আয়নলৈ পৰিৱৰ্তিত হয়।

### বৈশিষ্ট্য:

- (i) আয়নীয় বন্ধনৰ দ্বাৰা গঠিত বন্ধন-প্রায়শঃ পদার্থই অটিক পদার্থ।
- (ii) অটিক বন্ধন দৃঢ়, বাঁজৰ আৰু থুবুকা।
- (iii) গলনাংক আৰু উত্তাপাংকৰ মান বেছি।
- (iv) বিদ্যুতৰ সুপরিবাহী কিন্তু উষ্ণতা বাড়িলে পরিবাহিতা থাকে।



## সহযোগী বন্ধন (co-valent Bond)

অতিশক্তি পৰমাণুৰ লগত ইলেকট্ৰনৰ বিৰিঞ্চয়ৰ দ্বাৰা সৃষ্টি হোৱা কাক্সনিক সহযোগী বন্ধন হৈছে।

উদাহৰণ হিচাপে  $\text{O}_2$  অণু এটাৰ গঠন।  $\text{O}_2$  অণু এটা গঠন কৰিবৰ বাবে দুটা  $\text{O}$  পৰমাণুৰ এটাই আনটোৰ পৰা ইলেকট্ৰন বিৰিঞ্চয় কৰি সৃষ্টি কৰা গঠন কৰিব বিচাৰে। ইয়াৰ ফলত বিৰিঞ্চয় হোৱা ইলেকট্ৰন আৰু দুয়োটা পৰমাণুৰ নিউক্লিয়াসকে আকৰ্ষণ কৰে আৰু এটা সৃষ্টিৰ  $\text{O}_2$  অণু গঠন হয়।

বৈশিষ্ট্য: (i) অক্সিজেনৰ দৰে কিন্তু জোড়ৰ।

(ii) উচ্চ বন্ধন শক্তিৰ বাবে গলনাংক বেছি।

(iii) অক্সিজেনৰ অ-পৰিষ্কাৰী।

## ঐকীয় বন্ধন: (Metallic bond)

~~অক্সিজেন~~ অক্সিজেনৰ সৈতে একে ধৰণৰ বন্ধন আয়ন আৰু ইলেকট্ৰন-গেছৰ আকৰ্ষণী বল ইলেকট্ৰন সমূহৰ পারস্পৰিক বিকৰ্ষণ বলতকৈ অধিক হলে ঐকীয় বন্ধনৰ সৃষ্টি হয়।

যিহেতু ঐকীয় বন্ধনৰ ক্ষেত্ৰত ইলেকট্ৰন লগত জড়িত হৈছে সেয়েহে এটা আকৃতিৰ আয়ন সীতুৰ পৰমাণুও ইয়াৰ অক্সিজেনৰ সৈতে একেলগে আয়নৰ বন্ধনৰ বাবেহে আকৰ্ষিত হৈ আঁকৰ সীতুৰ (Alloy) সৃষ্টি কৰিব পাৰে।



উদাহরণ স্বরূপে তাম্র (Cu) আৰু দস্তাৰ (Zn) পৰমাণুৰ আকৃতি প্ৰায় একে কাৰে ইয়াৰে ইয়াৰী আংকাৰ বাঁহু পিতলত (Brass) তাম্র আৰু দস্তাৰ অনুপাতত একে চিক বাখাৰে।

বাঁহুত ইলেক্ট্ৰন যুক্ত আবদ্ধত থাকিলেও কাহিৰৰ পৰা এক বিদ্যুৎ পৰিমাণৰ আক্তি প্ৰদান বহাৰিলে ই বাঁহুৰ পৰা যুক্ত হ'ব সাধাৰে। এই আক্তিক বাঁহুবিৰ্বৰ কাৰ্যকলম (work function) বোলে। বাঁহু পৃষ্ঠত স্তাৰৰ আৱৰ্তিত হলে যুক্ত ইলেক্ট্ৰনৰ উত্তৰিত হৈ গাঁব-ৰঞ্জি বিকিৰণ কৰে আৰু বাঁহু পৃষ্ঠক উজ্বলতা (lustre) হ'ব দিয়ে।

- বৈশিষ্ট্য:
- (i) যুক্ত ইলেক্ট্ৰনৰ উপস্থিতিৰ কাৰে বাঁহুৰ আৰু বিদ্যুতৰ সুপৰিকৰী;
  - (ii) আৱৰণৰ কাৰুণিত কি বাঁহুৰ কাৰুণ দুৰ্বল পৰা কাৰে গলনাংকৰ মান সৰ্বস্বা;
  - (iii) সকলো বিদ্যুত চুম্বকীয় তৰাংগৰ কাৰে আৱৰ্ণ আৰু প্ৰতিফলন তথা আৱৰণ কৰাৰাৰি।



## ভান-দাৰ কাল বন্ধন: (Vander Waal Bond)

বিদ্যুত-পৰমাণুৰ-বহিঃকক্ষত থকা ইলেকট্ৰনৰ সঞ্চয়, সেই ক্ষেত্ৰৰ-কাৰে বিদ্যুৎ-সৰ্বোচ্চ সঞ্চয়ৰ-সময়ত, আর্গন, নিয়ন আদিৰ-দৰে বিদ্যুৎ-গোচৰ-এই-শ্ৰীৰ-উদাহৰণ।

এই-ক্ষেত্ৰ-টো-কৰিলে জুলীয়-বা-কঠিন-অবস্থা-পায়, অর্থাৎ, অনুঘোষণ-মাজত সঞ্চয়-শক্তি (cohesive) বলে-শ্ৰীয়া-কৰে। অনুঘোষণ-এটাই-অবস্থে-সেই-কাল-মুওৰা-এই-কাল-কো-ভান-দাৰ-কাল-বন্ধন-মানে। এই-কাল-অনুঘোষণ-মাজত-হৈ-কাৰে-ইয়া-ক-আবহিক-বন্ধন-~~শক্তি~~ (Molecular bond) মানে।

### বৈশিষ্ট্য:

- (i) বন্ধন-শক্তি-কম
- (ii) গলনাংক-কম
- (iii) আবহিক-গঠন-দুৰ্গতিয়া-বা-অবিয়ত-প্ৰব-পাৰে
- (iv) পোহৰ-কাৰে-দৃশ্য

## হাইড্ৰজেন-বন্ধন (Hydrogen Bond):

হাইড্ৰজেন-পৰমাণু-আৰু-এবিধ-বিদ্যুত-দ্যায়ক-পৰমাণু-যে- $F, N$  বা  $O$  বা-দুৰা-গঠিত-অনু-মাজ-বন্ধন। এনে-বন্ধন-বিদ্যুত-দ্যায়ক-পৰমাণু-ই-লৈ-সঞ্চয়-কৰা-ও-কাৰে-সুস্থ-প্ৰা-বিদ্যুত-দ্বিগুণ-মাজ-আকর্ষণ-শক্তি-হৈ-থাকে।

উদাহরণ স্বরূপে পানীৰ অণু এৰৈৰ ক্ষেত্ৰত অক্সিজেন-  
 পৰমাণুটোৱে O-H বান্ধিবত ইলেকট্ৰন এৰৈ-  
 আকৰ্ষণ কৰি লয়। মাত্ৰ এৰৈ ইলেকট্ৰন থকা  
 অক্সিজেন পৰমাণুৰ বিউক্লিয়াটোৰ দ্বাৰা বিকৃত  
 উল্লেখ হৈ ইয়াৰ প্ৰতিবেশত অক্সিজেনৰ অকলম্বীয়  
 ইলেকট্ৰন ঘনত্ব লগত দ্বিতি বিদ্যুতিক আকৰ্ষণত  
 বন্ধ হয়। প্ৰতিটো O-পৰমাণুত এৰৈ দুয়োৰ  
 ইলেকট্ৰন ঘনত্ব মাত্ৰ সি ওচৰৰ দুটা বন্ধন বন্ধন  
 H পৰমাণুৰ লগত বন্ধন মাত্ৰ পাৰে।