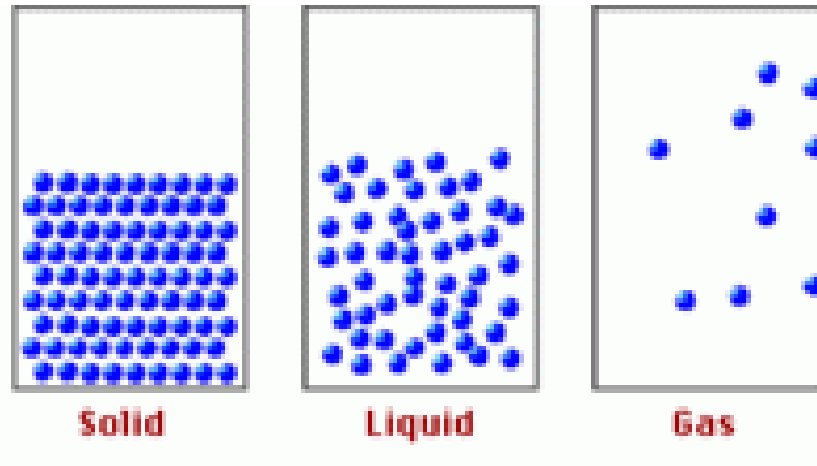
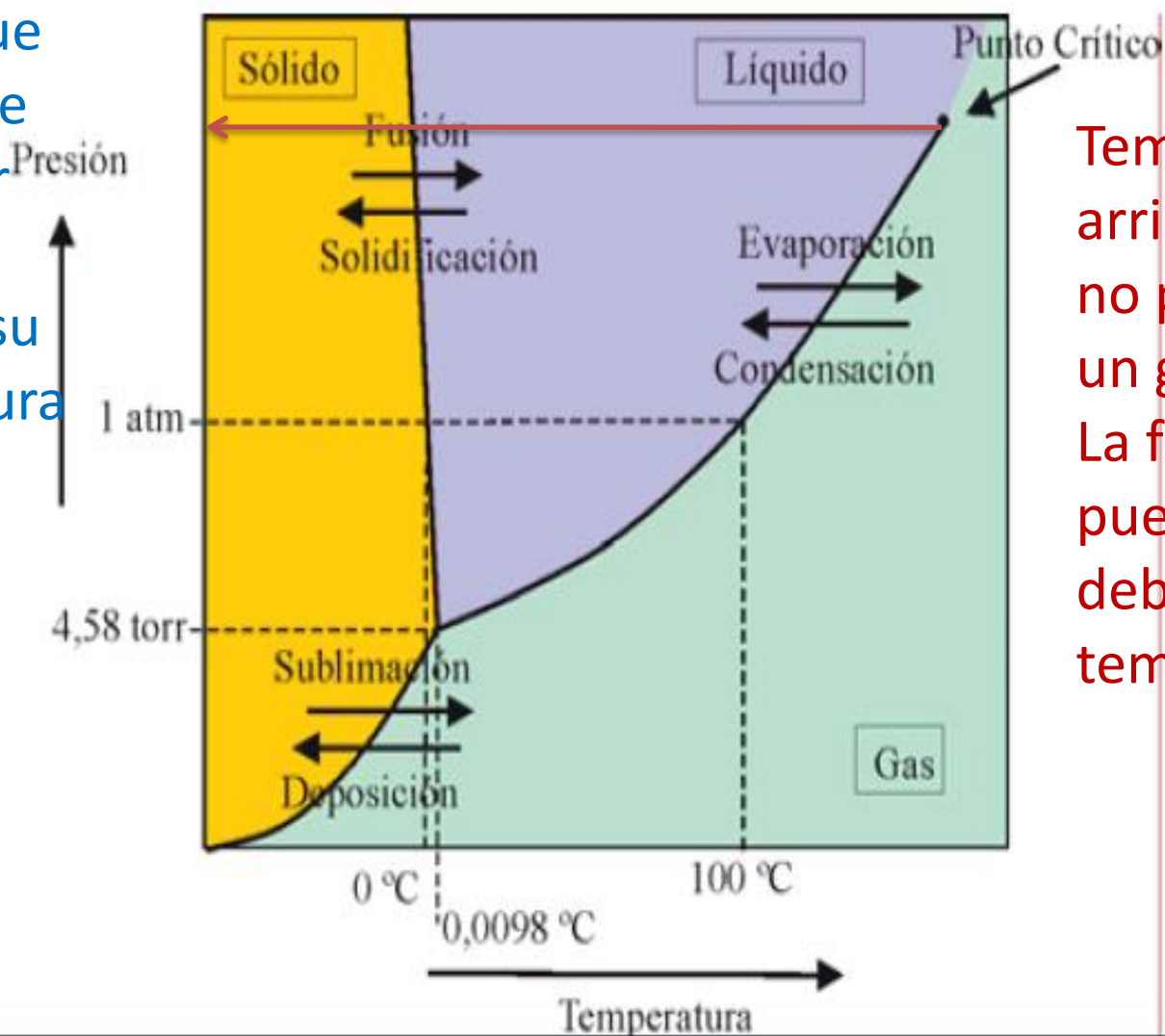


SÓLIDOS

El estado de la materia depende de la manifestación e intensidad de las fuerzas de atracción entre las partículas que la componen.



Presión que se requiere para licuar un gas (vapor) a su Temperatura Crítica.

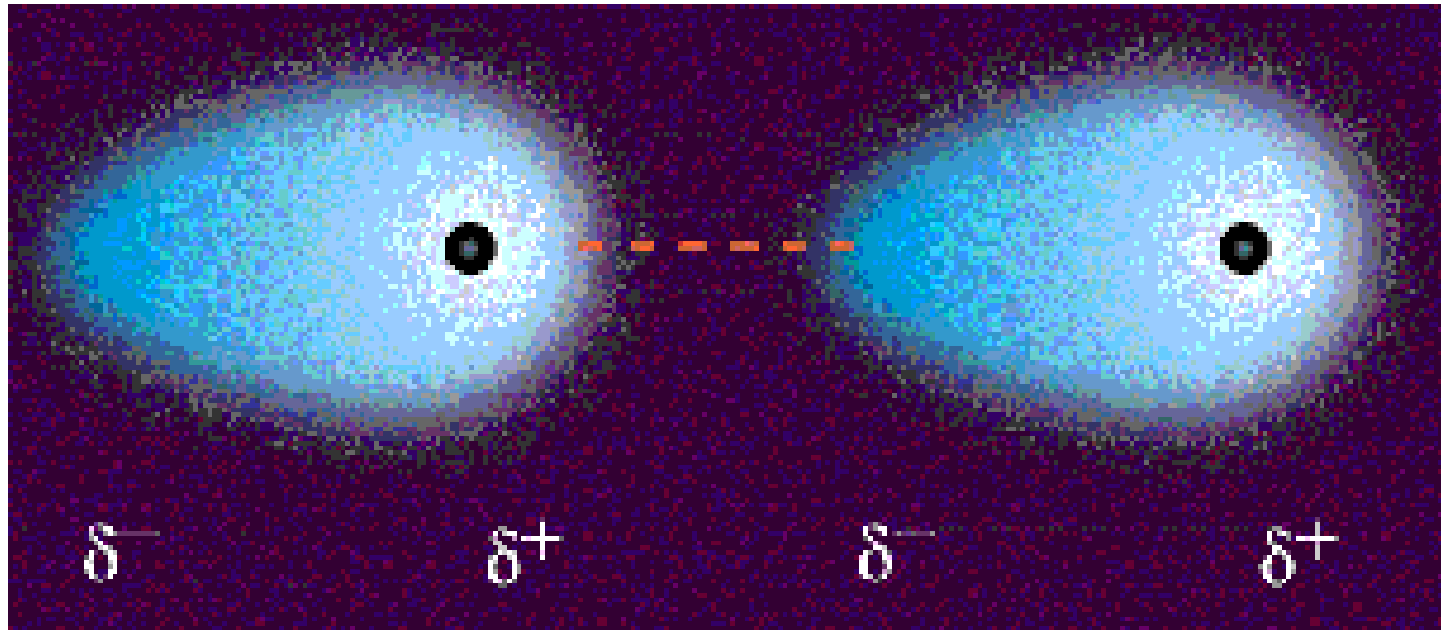


Temperatura arriba de la cual no puede licuarse un gas. La fase líquida puede existir debajo de esta temperatura

Las Fuerzas de cohesión que mantiene los átomos, moléculas o iones unidos en sólidos y líquidos se puede dividir en dos Grupos:

- a) Fuerzas de Van der Waals (Dipolo Inducido de London o Dispersión, Dipolo – Dipolo)
- b) Puente de hidrógenos

FUERZAS DE DISPERSION de LONDON o DIPOLO INDUCIDO



Estas F. de atracción intermolecular o atómica se manifiestan entre sustancias No-Polares y permiten su condensación o **solidificación**.

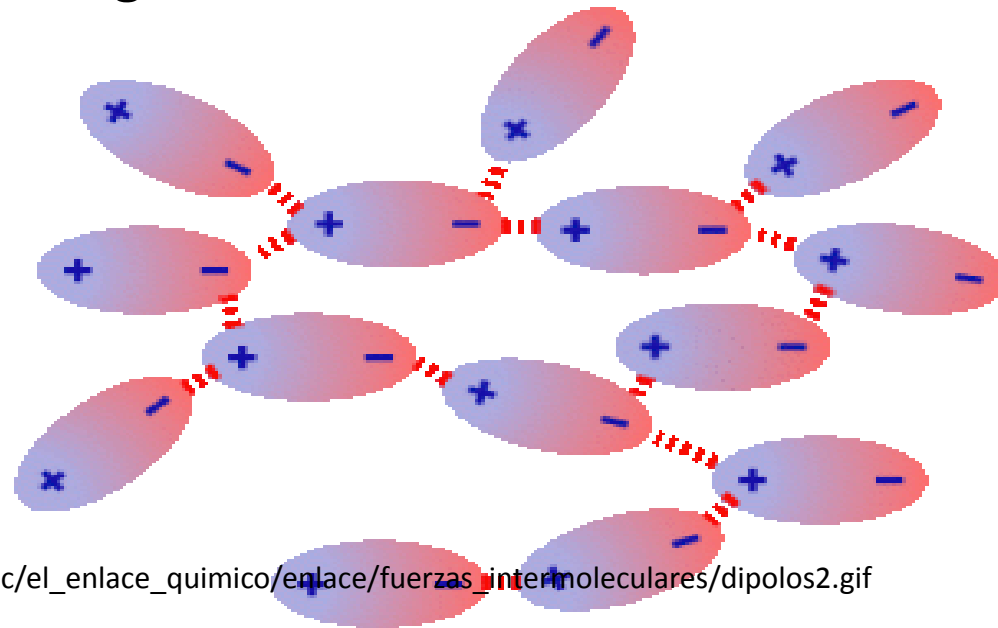
Ejemplo He, N₂ , líquido, CO₂ sólido

- Las partículas deben estar muy próximas.

<http://www.800mainstreet.com/08/0008-0012-partial.gif>

FUERZAS DIPOLO - DIPOLO

Estas Fuerzas de atracción intermoleculares se presenta en sustancias formadas por átomos con diferencia notables en su electronegatividad. Por ejemplo el “HCl”. El hidrógeno tiene electronegatividad 2.1 y el cloro tiene 3.0. Esta diferencia causa los electrones pasen mas tiempo cerca del cloro que del hidrógeno, creando polos con **cargas temporales** negativas en el cloro y positivas en el hidrogeno. Cuando el extremo positivo se encuentra cerca del extremo negativo de otra se atraen.



Puente de hidrogeno

Cuando el átomo de hidrógeno

Esta enlazado de
manera covalente

a un elemento
muy
electronegativo

como el fluor,
nitrogeno u
oxígeno

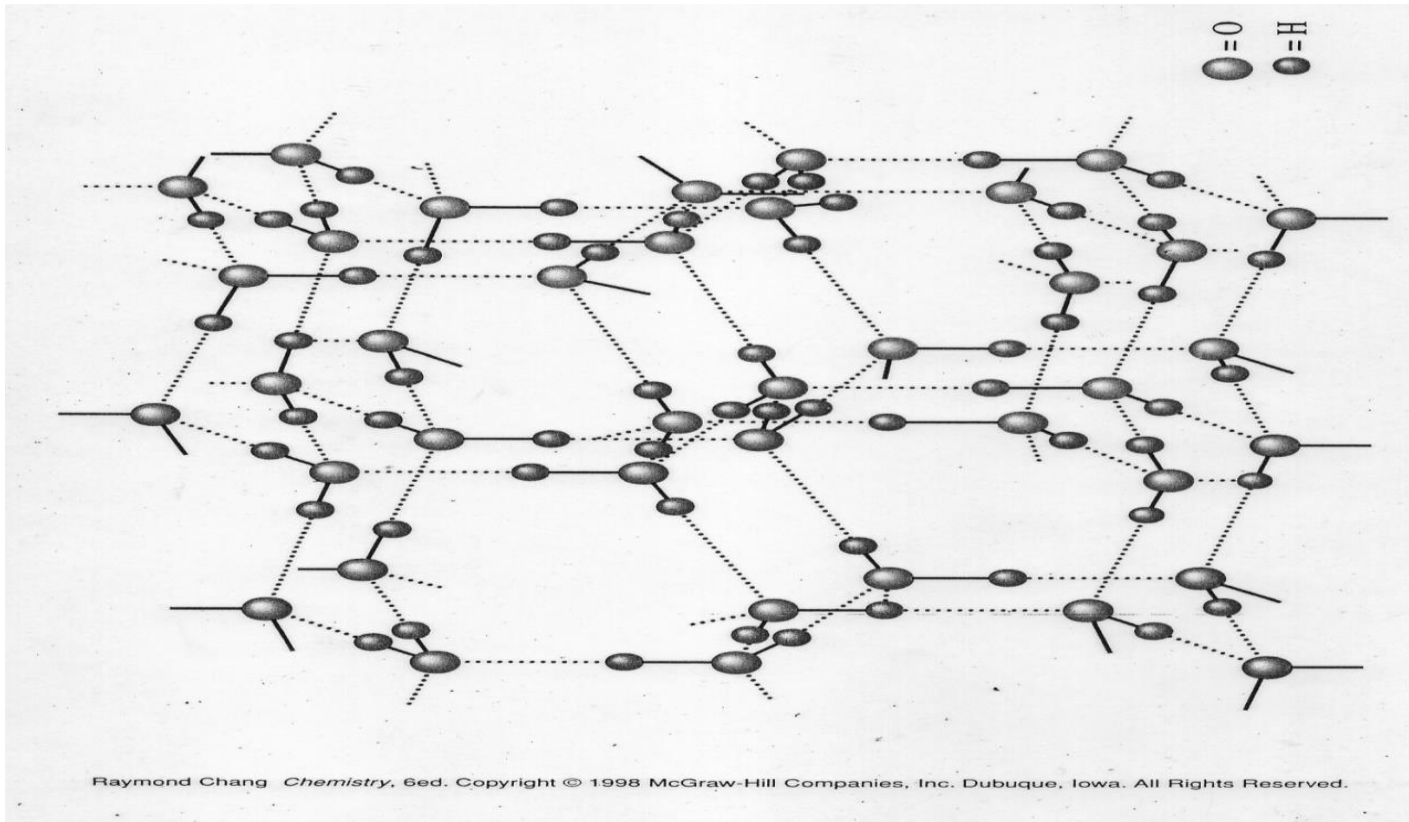
se produce una
fuerte atracción
dipolo-dipolo



www.cibertareas.com

<http://cibertareas.com/wp-content/uploads/2013/10/puente-de-hidrogeno.png>

Las moléculas del agua presenta Puente de Hidrógeno. Las esferas chicas son átomos de H" y las grandes "O". El átomo de "H" de una molécula es atraída por el "O" de otra molécula de agua. Formando puentes , uniones ,una estructura tridimensional ordenada. Cuando se solidifica el agua quedan espacio en la estructura que se llena de aire. Por lo tanto la densidad del sólido es menor que el líquido y flota.



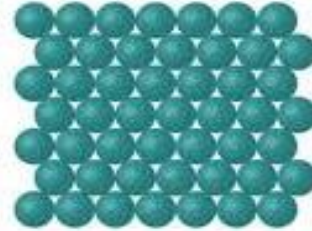
Visite la siguiente dirección para conocer sobre el Estado Solido y los tipos sólidos-

<https://www.youtube.com/watch?v=Tt6j1oN7INs>

<https://www.youtube.com/watch?v=r-pvpwHXm80>

El modelo que describe el estado sólido considera que los átomos son esferas situadas muy cerca una de otra por lo tanto las fuerzas de atracción son máxima. Los átomos se ordenan o llenan el espacio en dos formas:

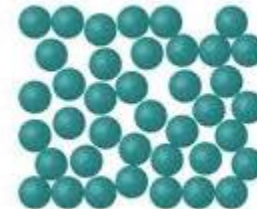
SÓLIDOS CRISTALINOS



Los átomos tiene un ordenamiento definido y regular, ocupando posiciones específicas. Esto crea un patrón que se repite y se extiende en el espacio.

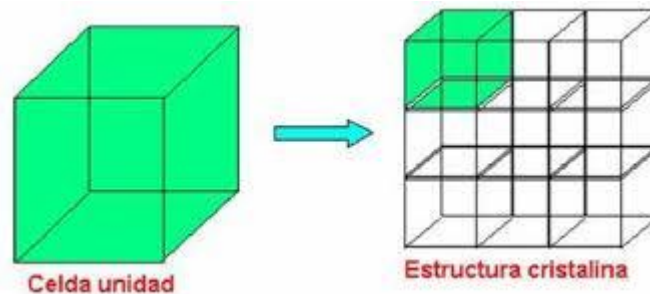
SÓLIDO AMORFOS

Los sólidos amorfos carecen de este ordenamiento. Ejemplo el vidrio.



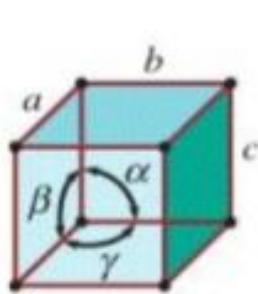
CELDA UNITARIA

La celda unitaria es la unidad estructural básica o patrón que se repite en sólido cristalino. Esta unidad representa el sólido en sus propiedades físicas y químicas.



En cada celda, cada átomo, molécula o ion presente en las esquinas, caras o arista se le llama Punto Reticular. A veces estas partículas son compartidas entre varias celdas. En los metales cada punto reticular es un átomo .

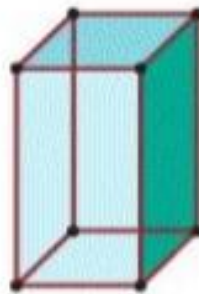
Los siete tipos de celdas unitarias



Cúbica simple

$$a = b = c$$

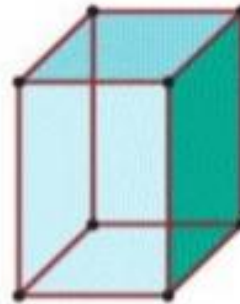
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



Tetragonal

$$a = b \neq c$$

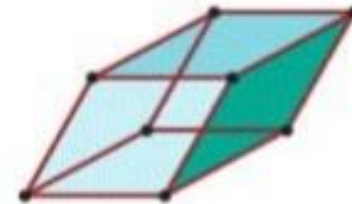
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



Ortorrónica

$$a \neq b \neq c$$

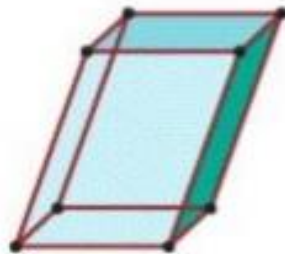
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



Romboédrica

$$a = b = c$$

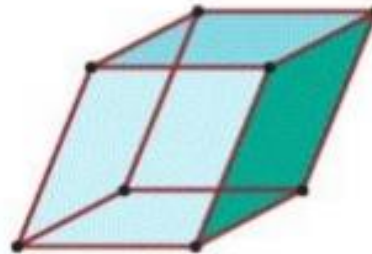
$$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$$



Monoclínica

$$a \neq b \neq c$$

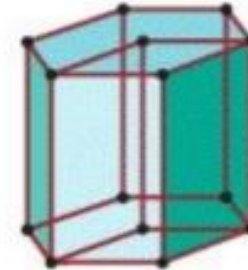
$$\alpha = \gamma = 90^\circ, \beta \neq 90^\circ$$



Triclínica

$$a \neq b \neq c$$

$$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$$

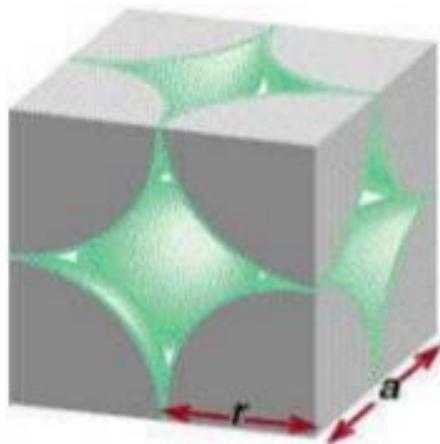


Hexagonal

$$a = b \neq c$$

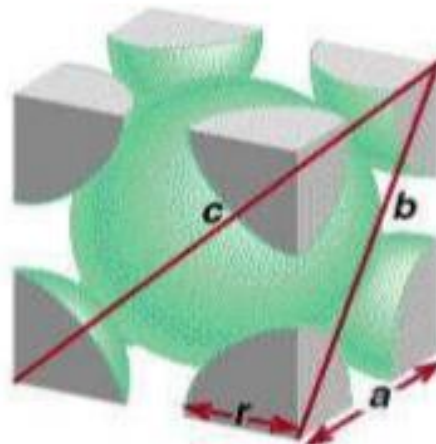
$$\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$$

Relación entre la longitud de la arista y el radio atómico en tres celdas unitarias cúbicas



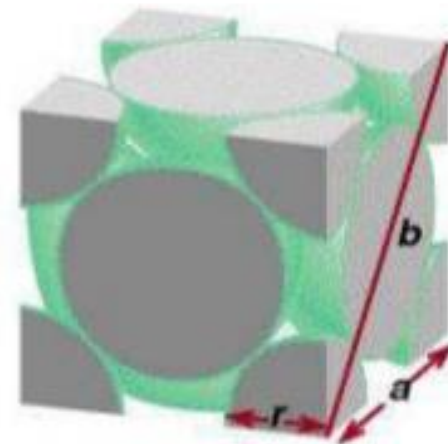
scc

$$a = 2r$$



bcc

$$\begin{aligned} b^2 &= a^2 + a^2 \\ c^2 &= a^2 + b^2 \\ &= 3a^2 \\ c &= \sqrt{3}a = 4r \\ a &= \frac{4r}{\sqrt{3}} \end{aligned}$$



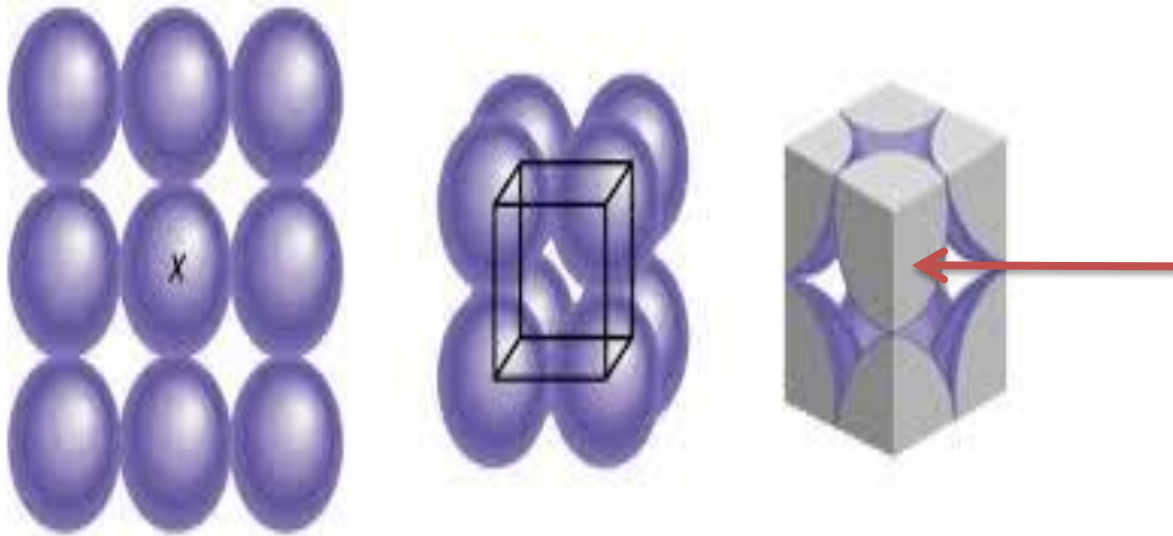
fcc

$$\begin{aligned} b &= 4r \\ b^2 &= a^2 + a^2 \\ 16r^2 &= 2a^2 \\ a &= \frac{\sqrt{8}r}{1} \end{aligned}$$

U I

CUBICA SIMPLE

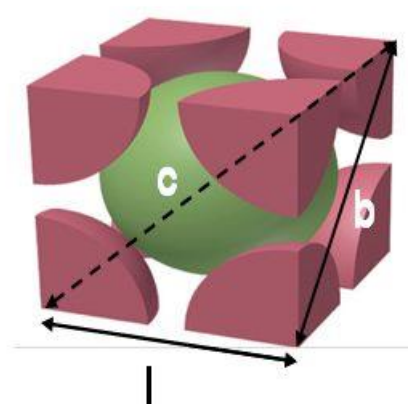
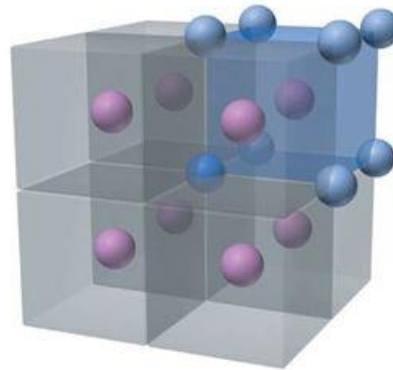
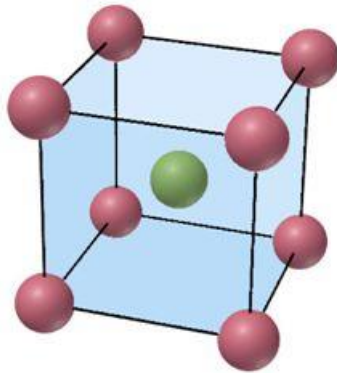
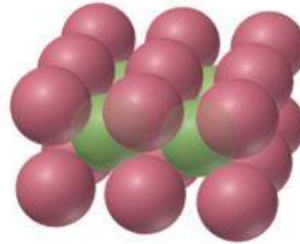
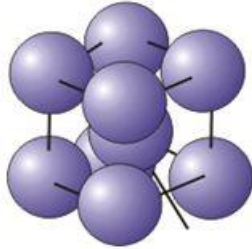
Observe que la partícula es parte e otra ocho celdas unitarias.



Por lo tanto solo hay una partícula en una celda unitaria cúbica simple, $8 \text{ esquinas} \times \frac{1}{8} = 1$

CELDA CÚBICA CENTRADA EN EL CUERPO (bcc)

átomo central



Átomos por celda: 2

Nº de coordinación: 8

Relación e/ arista y radio: $l = (4r/\sqrt{3})$

Volumen: $(4r/\sqrt{3})^3 \Rightarrow$ FEA: 0.68

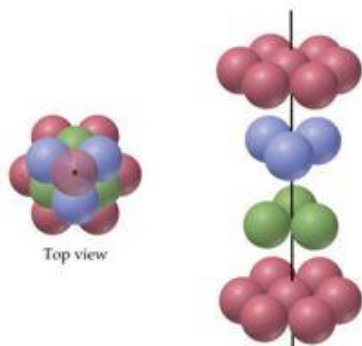
$$b^2 = l^2 + l^2$$

$$c^2 = l^2 + b^2 = 3.l^2$$

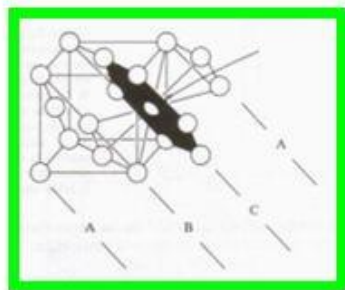
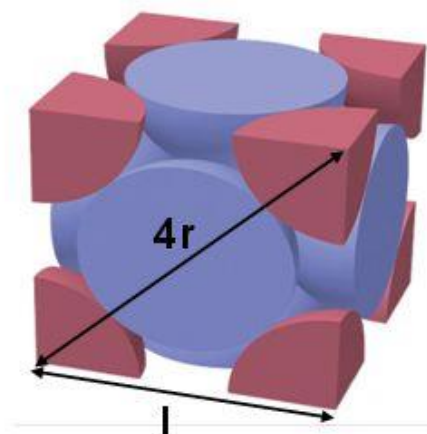
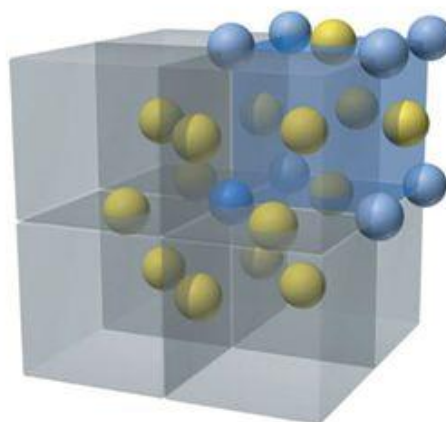
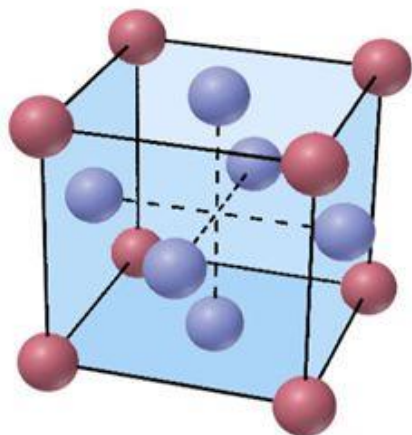
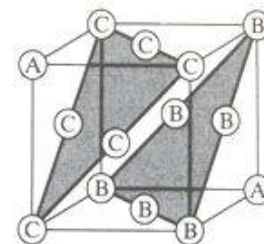
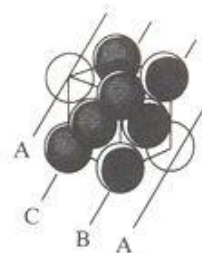
$$c = 4.r$$

$$(4.r)^2 = 3.l^2$$

CELDA CÚBICA CENTRADA EN LAS CARAS (fcc)



● Capa A
● Capa C
● Capa B
● Capa A



Átomos por celda: 4

Nº de coordinación: 12

Relación e/ arista y radio: $l = (4r/\sqrt{2})$

Volumen: $(4r/\sqrt{2})^3 \Rightarrow$ FEA: 0.74

$$(4.r)^2 = 2.l^2$$

CLASES DE SÓLIDOS CRISTALINOS

Su clasificación depende del tipo de Fuerzas que mantiene unidas las partículas

1- **Sólidos Iónicos**- Fuerzas Electrostáticas

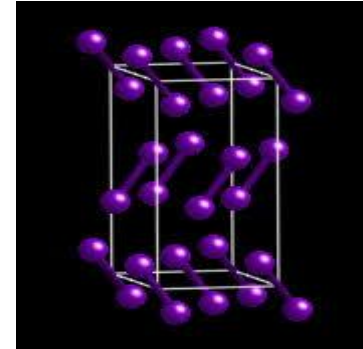
Están constituido por cationes y aniones y estos son de diferente tamaño. Tiene punto de fusión alto, son duros, quebradizo y mal conductor de electricidad y calor. Ejemplo el NaCl

2- **Sólidos Covalentes**- Enlaces Covalentes (los átomos comparten un par de electrones)

Están constituidos por átomos de un mismo elemento o diferentes, como el cuarzo(SiO_2) o el diamante (C). Son duros, altos punto fusión, mal conductores de corriente.

3- **Sólidos Moleculares** – Fuerzas de Van der Waals y Enlaces de Puente Hidrógeno

Están constituidos por átomos o moléculas(I_2 , CO_2 , H_2O , sacarosa). Son suaves, punto fusión bajo(menos $300C^\circ$), mal conductor de electricidad. Moléculas de yodo (I_2)atraídas entre si por fuerzas de Dispersión London



4- **Sólidos Metálicos**- Enlace Metálico donde los núcleos positivos del átomo están rodeados de un mar de electrones. Son de punto de fusión de bajo a alto y buenos conductores de la electricidad y del calor, son de suave a duro.

