

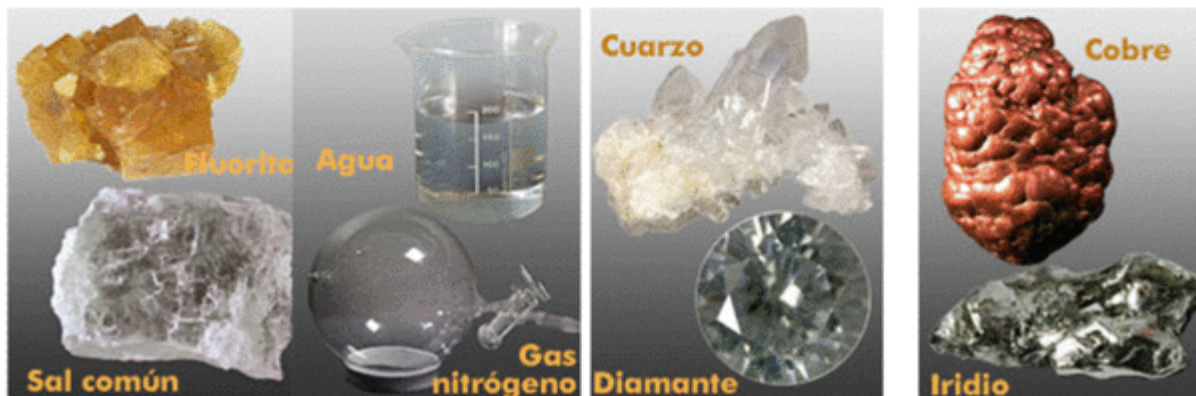
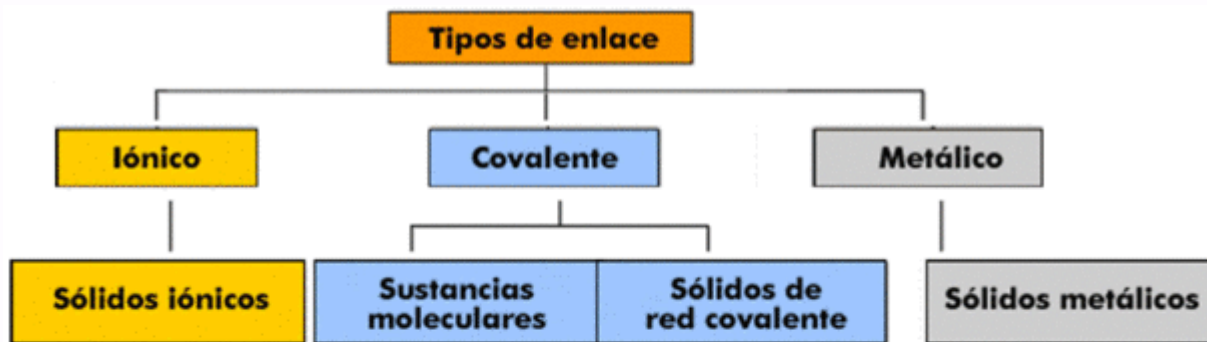
Esta obra está licenciada bajo una Licencia Creative Commons



Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España
Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported
CC BY-NC-ND 3.0

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>

Las fases condensadas



- * Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993. **Capítulo 4 y 7.**
- * Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999. **Capítulo 12 y 13.**
- * Rodgers, G. E., “*Introduction to Coordination, Solid-state and Descriptive Inorganic Chemistry*”, McGraw-Hill, 1994. Traducción española: “*Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva*”, McGraw-Hill, 1995. **Capítulo 7.**
- * Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, **Capítulo 6.** Traducción española de la 2ª Ed. “*Química Inorgánica*”, Pearson Prentice Hall, 2006. **Capítulo 5.**

- * Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994. **Capítulo 5.**
- * Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Problems for Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994. **Capítulo 5.**
- * Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999. **Capítulo 17.**
- * Paraira, M.; Pérez González, J. J., “*Cálculos básicos en estructura atómica y molecular*”, Ed. Vicens-Vives, 1988. **Capítulo 9.**
- * Moeller, T., “*Inorganic Chemistry. A Modern Introduction*”, John Wiley & Sons, 1994. Traducción española: “*Química Inorgánica*”, Reverté, 1994. **Capítulo 4.**
- * Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., (Shriver-Atkins) “*Inorganic Chemistry*”, 4ª Ed., Oxford University Press, 2006. Traducción española de la 4ª Ed. “*Química Inorgánica*”, McGraw-Hill Interamericana, 2008. **Capítulo 3.**

Las fases condensadas

Hasta ahora hemos estudiado las moléculas independientes de todo influjo externo.

Gases: He, Ne, Cl₂, O₂, N₂, NH₃, CO, CO₂, HCl, SO₂, ...

Líquidos: Br₂, H₂O, EtOH, ...

Sólidos: I₂, S₈, azúcar, ...

} Fases condensadas

Estado Líquido

Todo gas se puede licuar \Rightarrow existen fuerzas intermoleculares, **Tema 3.5**

* Predominan las fuerzas atractivas (no dependen de T), las moléculas colapsan para formar la fase líquida o sólida.

* Predominan las fuerzas dispersivas (dependen de T), permanece en estado gaseoso.

T \uparrow	Gas
T \downarrow	Líquido
T $\downarrow\downarrow\downarrow$	Sólido

Movimiento de traslación de las moléculas severamente limitado, Fuerzas intermoleculares.

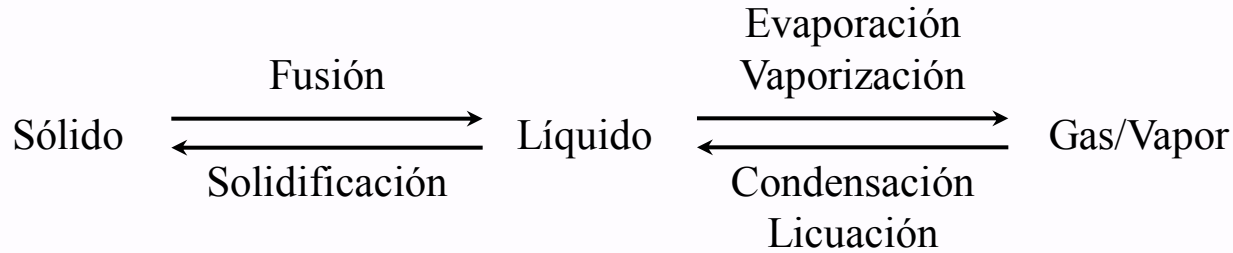
Movimiento de las moléculas en el seno del líquido \Rightarrow **Fluidez**, *adaptan su forma a la del recipiente que lo contiene.*

Viscosidad, depende de la calidad de las Fuerzas intermoleculares.

Presión de vapor

Las fases condensadas

Estado Sólido



Movimiento de traslación de las moléculas totalmente impedido, Fuerzas intermoleculares.

Movimiento de las moléculas se limita a rotación y vibración.

Forma rígida.

Condiciones normales de presión y temperatura:

- * Líquidos y gases constituidos por átomos (He, Ne) o moléculas (H₂O, CO, CO₂)
- * Sólidos constituidos por átomos (Au, Pb), iones (Na⁺Cl⁻) o moléculas (I₂) con fuerzas de interacción muy fuertes: interatómicas, interiónicas, intermoleculares.

Tipos de Sólidos

Sólidos Moleculares

Formados por moléculas (I_2), unidas por fuerzas intermoleculares, atractivas, **Tema 3.5**

Sólidos Iónicos

Formados por iones (Na^+Cl^-), unidas por interacciones de tipo electrostático, tanto atractivas como repulsivas, no direccionales, lo que llamaremos enlace iónico, **Tema 3.4**

Elementos con gran diferencia de electronegatividad.
Traslación impedida, pero con vibración y rotación.

Sólidos Metálicos

Formados por átomos (Au, Pb), unidos por interacciones de tipo atractivo, no direccionales, lo que llamaremos enlace metálico, **Tema 3.3**

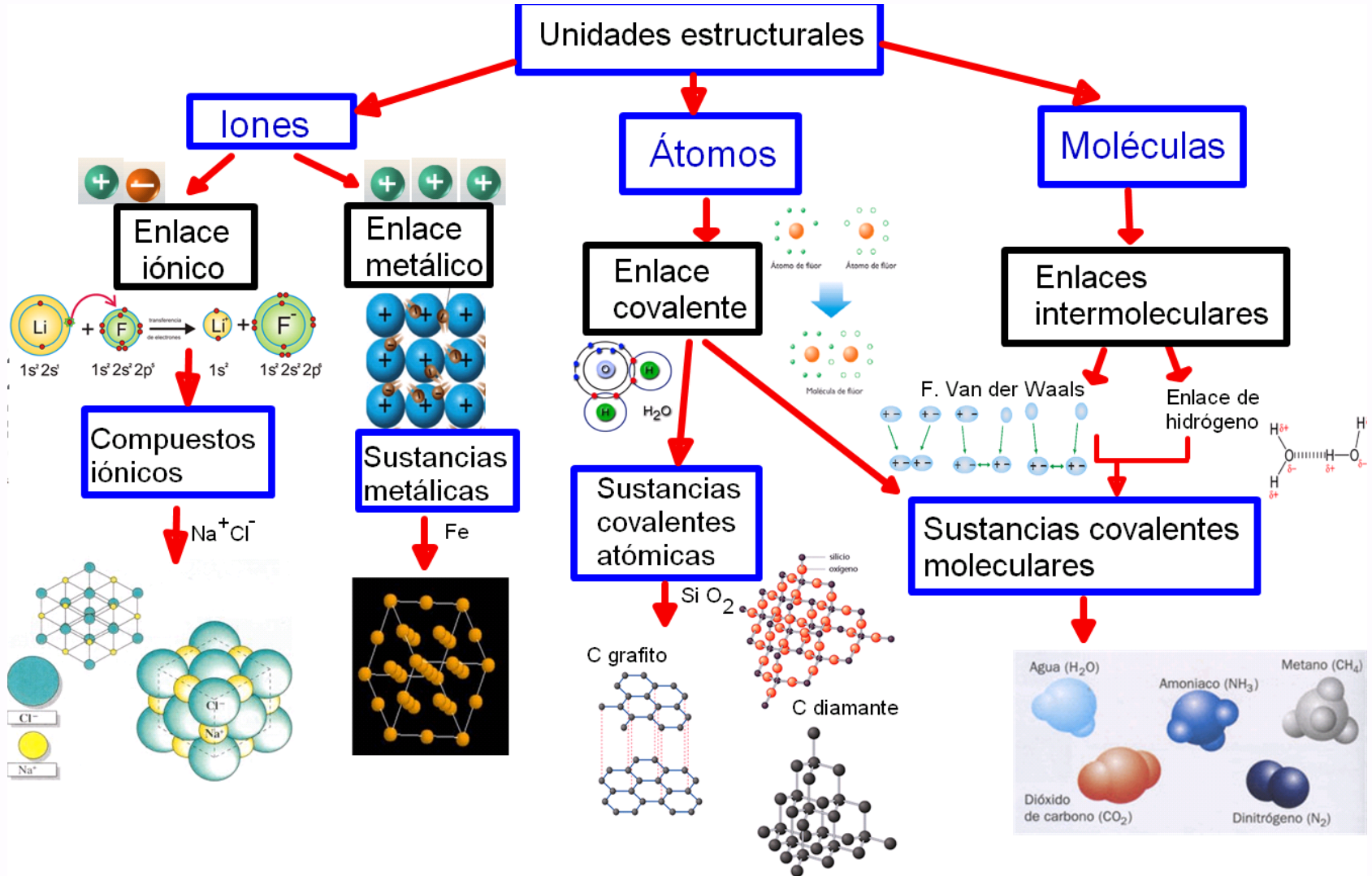
Elementos muy electropositivos.

Sólidos Covalentes

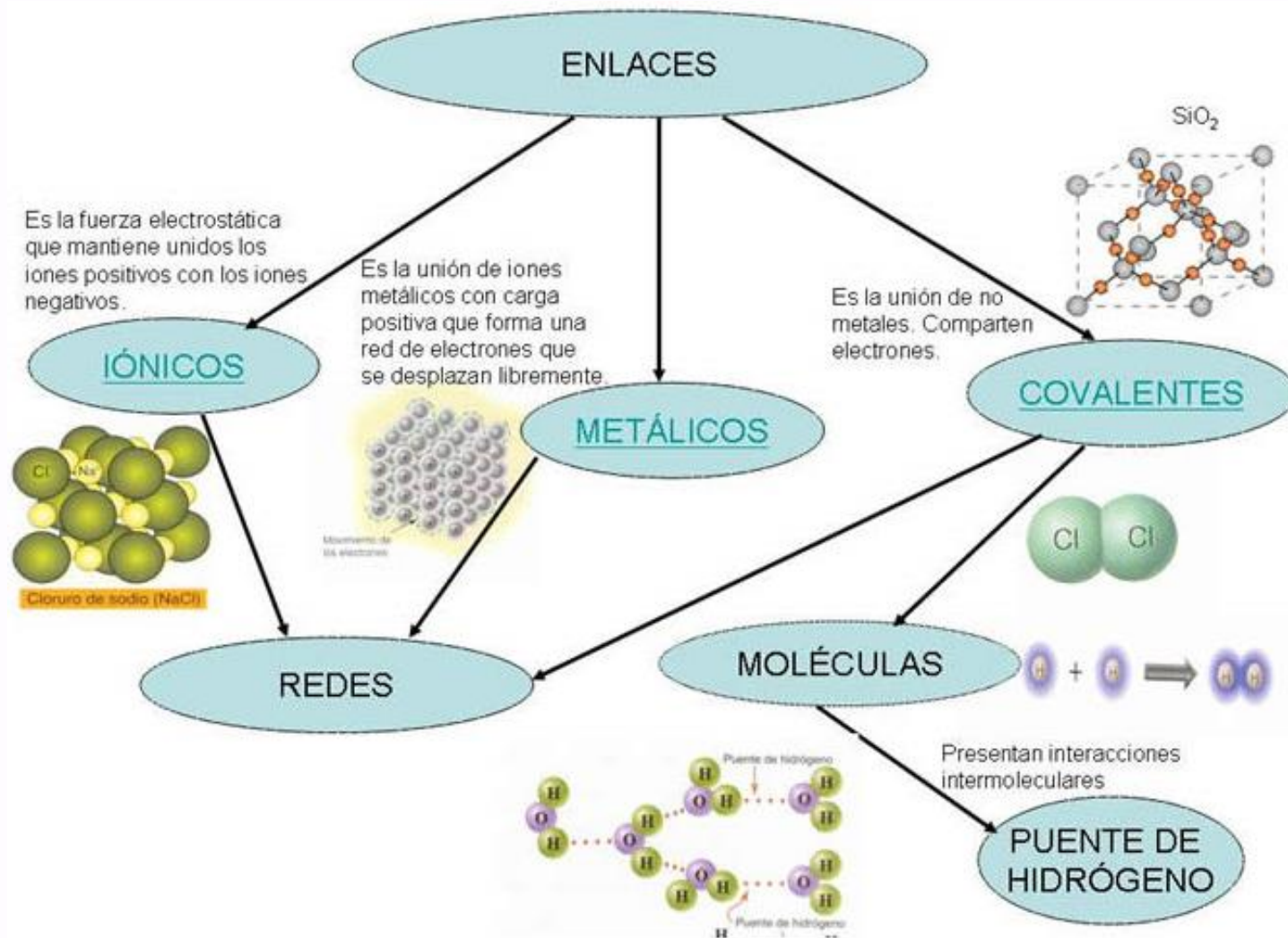
Formados por átomos (C), unidos por interacciones de enlace covalente, fuertemente direccionales, lo que llamaremos sólidos covalentes o sólidos tridimensionales, **Tema 3.2**

Elementos de electronegatividad similar, y relativamente elevada.

Tipos de Sólidos



Tipos de Sólidos



Tipos de Sólidos

Comparación entre los distintos tipos de sólidos

Fuerzas de cohesión iónicas, covalentes y metálicas son muy intensas.

Fuerzas intermoleculares son comparativamente muy débiles. Clasificación “*formal*”

- * Puntos de fusión y ebullición altos para sólidos iónicos, covalentes y metálicos, (excep Hg)
Puntos de fusión y ebullición bajos para sólidos moleculares, que suelen ser gases (excep H₂O)
- * Elementos con electronegatividad similar y elevada, frontera entre metal y no metal \Rightarrow sólidos covalentes \Rightarrow interacción muy fuerte, marcadamente direccional.
- * Elementos con electronegatividad similar que forman unidades discretas \Rightarrow sólidos moleculares \Rightarrow interacción débil, habitualmente no direccional.
- * Elementos con electronegatividad diferente \Rightarrow sólidos iónicos \Rightarrow interacción muy fuerte, no direccional.
- * Elementos con electronegatividad similar y baja (electropositivos) \Rightarrow sólidos metálicos \Rightarrow interacción muy fuerte, no direccional.

Redes Cristalinas

Qué es un sólido cristalino

Sólido cristalino, red cristalina, *disposición ordenada de las partículas que lo componen*, cada una tiene su posición.

Veamos que significa esto con un ejemplo: α -hierro

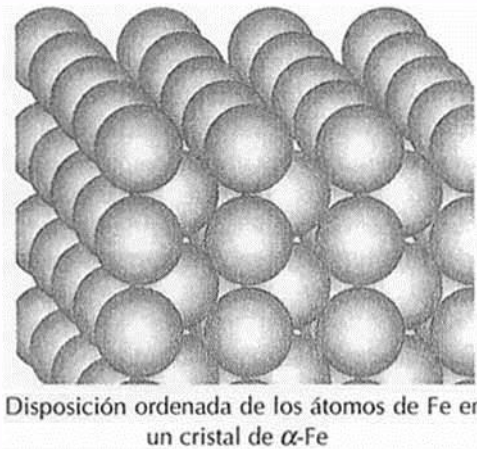


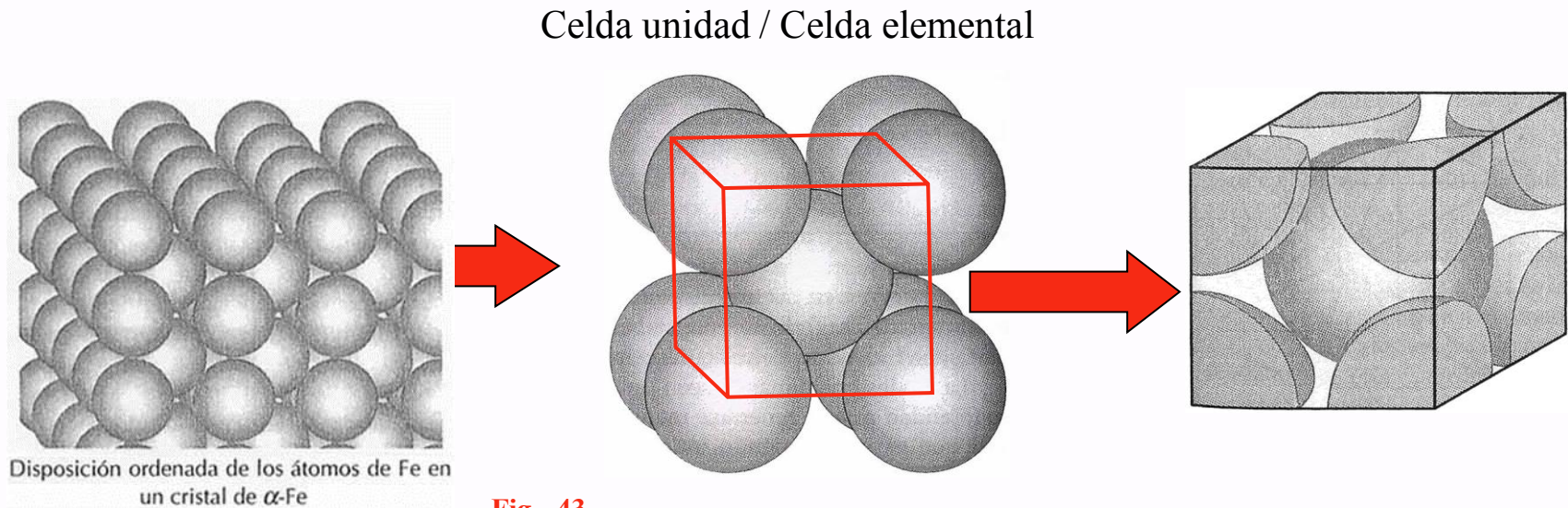
Fig - 43

Germen cristalino / Cristal
Monocristal / Granos

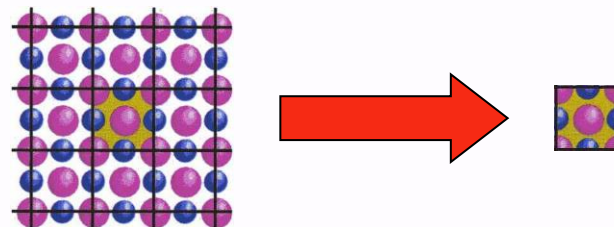
Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 262.

Redes Cristalinas

Celda unidad



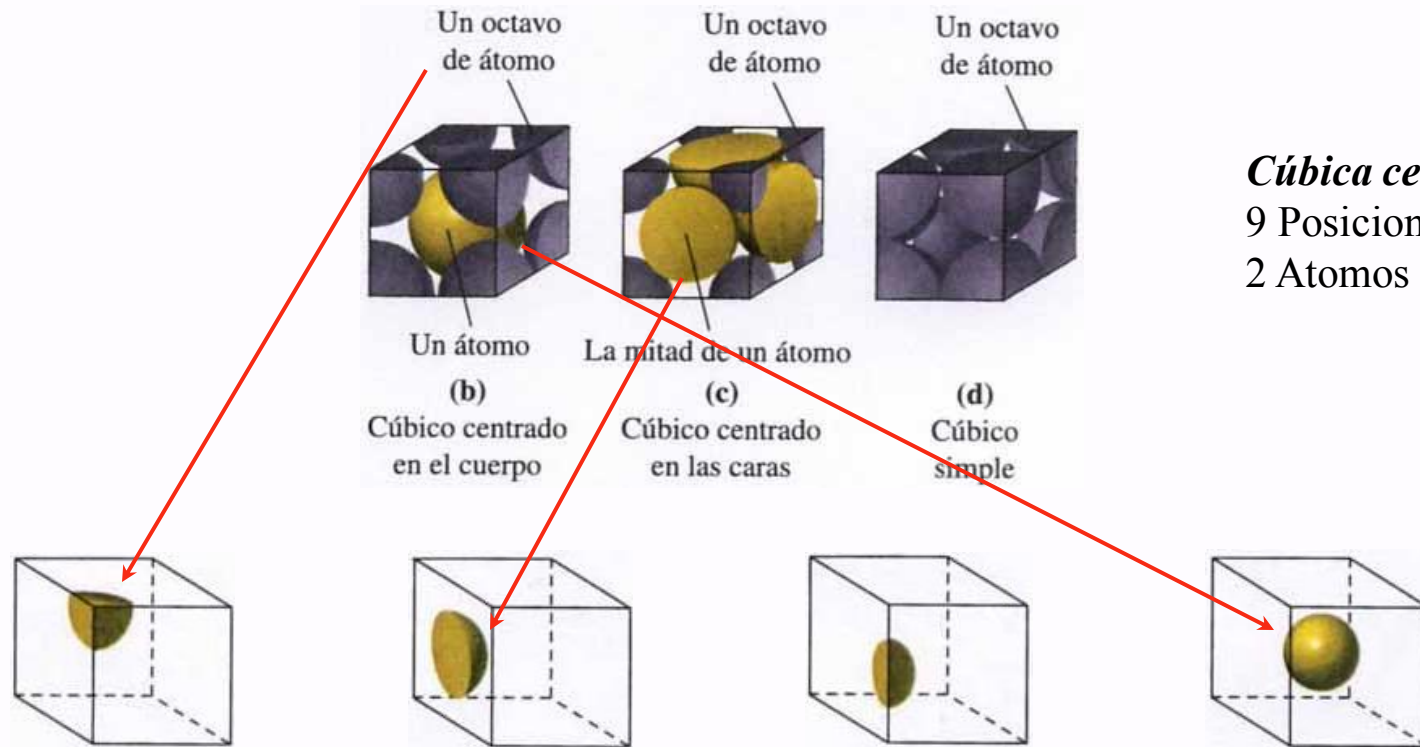
Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 262, 264 y 263.



Celda unidad: fragmento más pequeño del cristal, que contiene todos los elementos de simetría, y que repetido en las tres direcciones del espacio regenera el cristal original.

Redes Cristalinas

Celda unidad - N° de átomos en la celda unidad

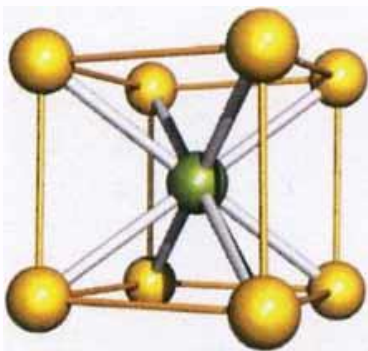


Cúbica centrada
9 Posiciones ocupadas
2 Átomos en la celda

Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., "Química general", 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 513.

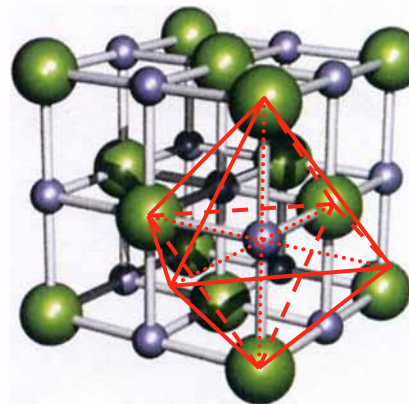
Redes Cristalinas

Celda unidad - N° de coordinación



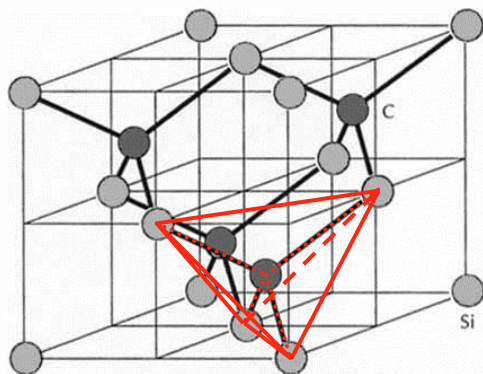
CsCl

Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *"Inorganic Chemistry"*,
3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 168.



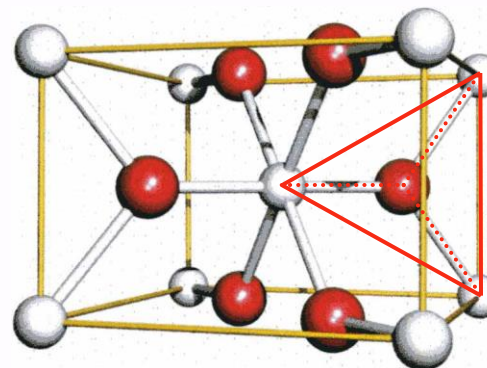
NaCl

Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *"Inorganic Chemistry"*,
3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 165.



SiC

Casabó i Gispert, J., *"Estructura Atómica y Enlace Químico"*,
Reverté, 1999, pp 338.

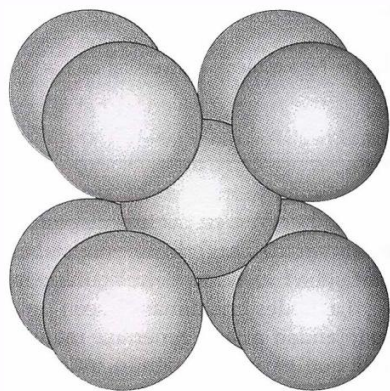


Rutilo

Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *"Inorganic Chemistry"*,
3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 170.

Redes Cristalinas

Celda unidad - Factor de ocupación

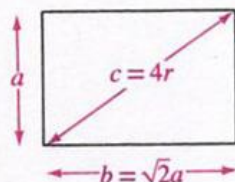
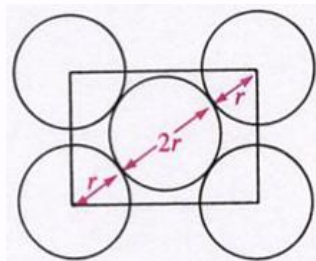


$$\text{Volumen ocupado} = 2 \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\text{Volumen total} = a^3$$

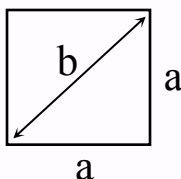
$$\text{Fracción ocupada} = \frac{\text{Volumen ocupado}}{\text{Volumen total}}$$

$$a = f(r)$$



$$(4r)^2 = a^2 + 2 a^2 = 3 a^2$$

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



$$(4r)^2 = a^2 + b^2$$

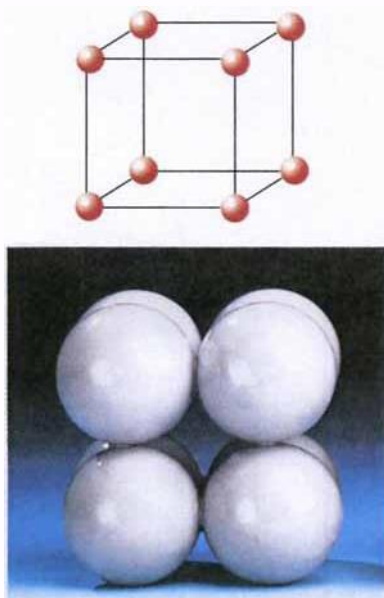
$$b^2 = a^2 + a^2 = 2 a^2$$

0,68

68 %

Redes Cristalinas

Cúbica Simple



Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., "Química general", 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 509.

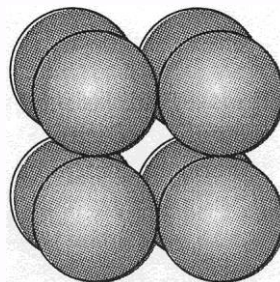


Fig - 42

Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 270.



Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 151.

8 posiciones ocupadas - los 8 vértices

1 átomo por celda

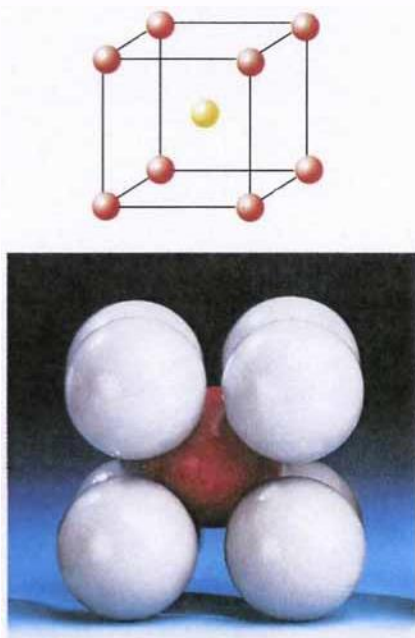
Tangencia en la arista

Nº Coordinación 6, octaédrica

Ocupación 52,3 %

Redes Cristalinas

Cúbica Centrada



Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., "*Química general*", 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 509.

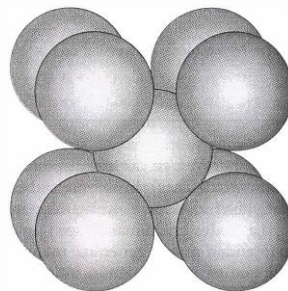


Fig - 43

Casabó i Gispert, J, "*Estructura Atómica y Enlace Químico*", Reverté, 1999, pp 264.



Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "*Inorganic Chemistry*", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 151.

9 posiciones ocupadas - los 8 vértices y el centro del cubo

2 átomo por celda

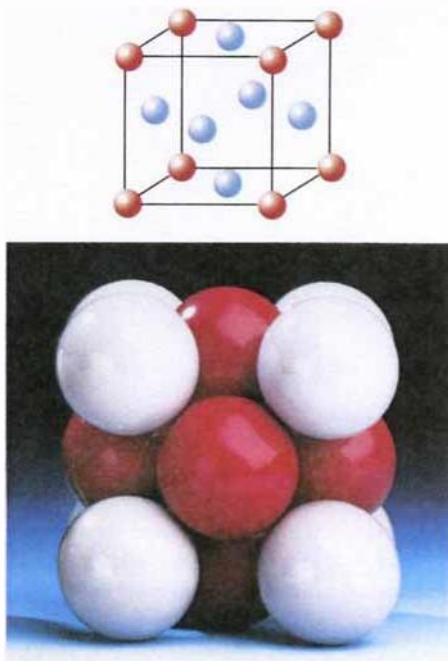
Tangencia con el centro del cubo

Nº Coordinación 8, cúbica

Ocupación 68 %

Redes Cristalinas

Cúbica Compacta



Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., "Química general", 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 509.

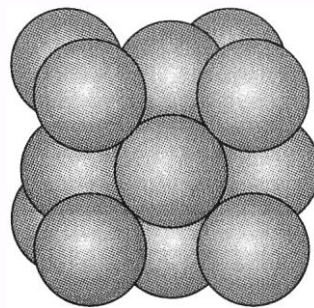


Fig - 44

Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 272.



Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 150.

14 posiciones ocupadas - los 8 vértices y los 6 centros de las caras

4 átomo por celda

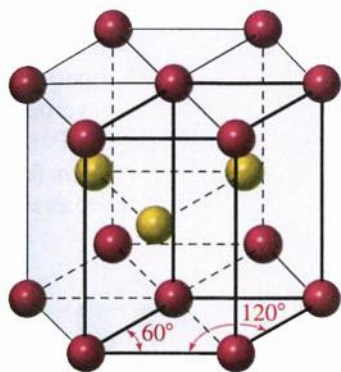
Tangencia en la cara

Nº Coordinación 12, compacta

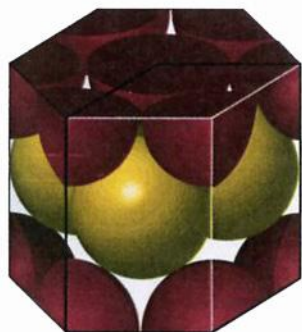
Ocupación 74 %

Redes Cristalinas

Hexagonal Compacta



(a)



(b)

Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., "Química general", 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 511.

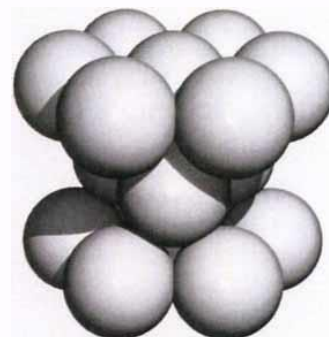
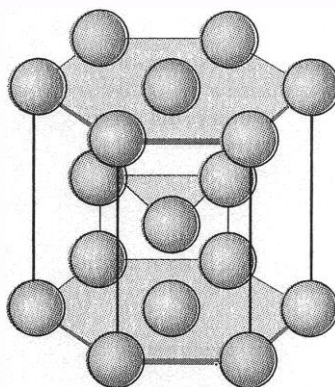


Fig - 45

Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 274.

Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 150.

17 posiciones ocupadas - los 12 vértices, los 2 centros de las caras hexagonales y 3 posiciones interiores

6 átomo por celda

Nº Coordinación 12, compacta

Ocupación 74 %

Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 276-277.

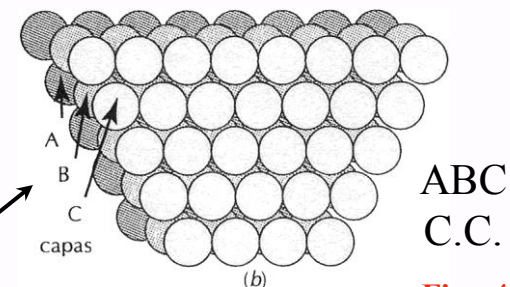
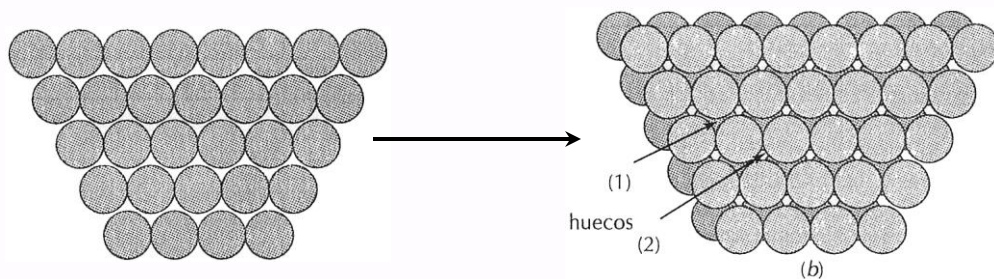
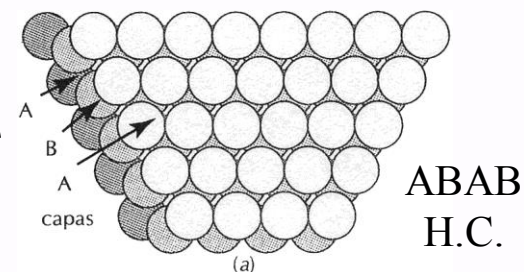


Fig - 47



* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 275.

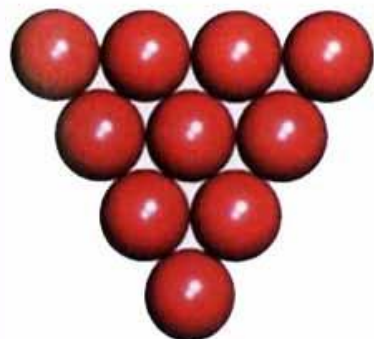
* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica", McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

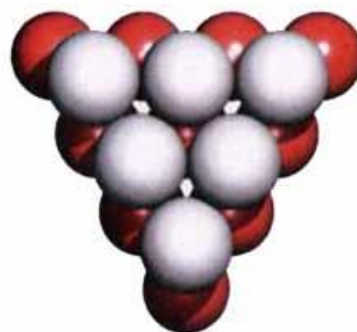
Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3^a Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 149.



Layer A

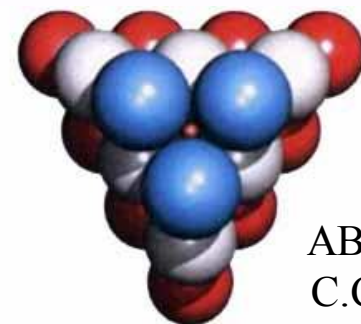
Place one sphere
over every other
hollow in layer A



Layer A (red spheres)
Layer B (grey spheres)

Layer B contains two
different types of
hollow (see text)

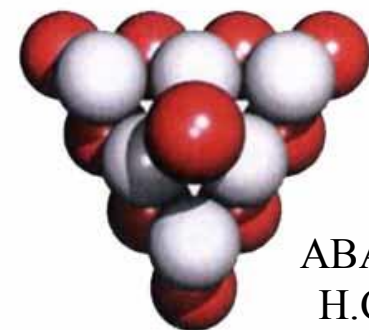
By placing spheres in
one or other of these
different hollows, two
new layers of spheres
can be produced.



ABC
C.C.

Layer A (red spheres)
Layer B (grey spheres)
Layer C (blue spheres)

(c)



ABAB
H.C.

Layer A (red spheres)
Layer B (grey spheres)
Layer A (red sphere)

* Casabó i Gispert, J., "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 275.

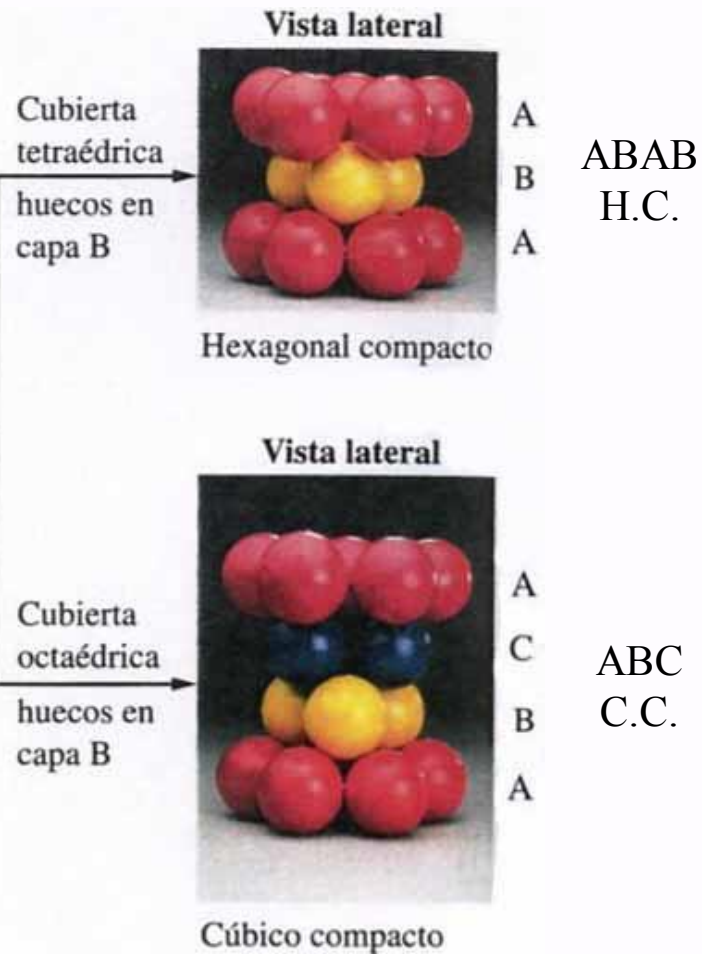
* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3^a Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3^a Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4^a Ed. "Química Inorgánica", McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., "Química general", 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 510.



* Casabó i Gispert, J., "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 275.

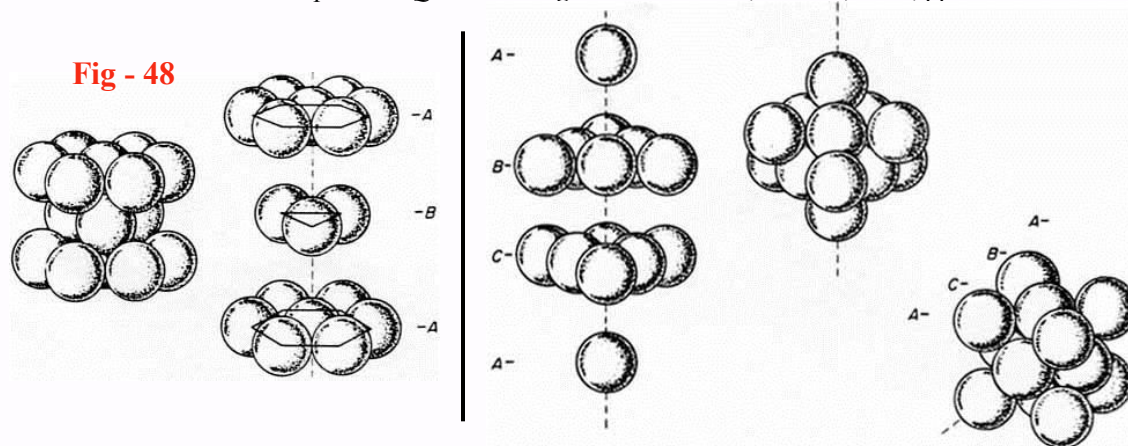
* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

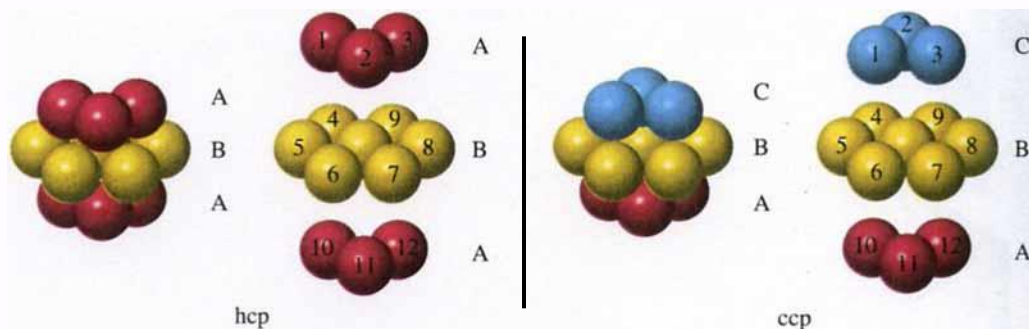
* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica", McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

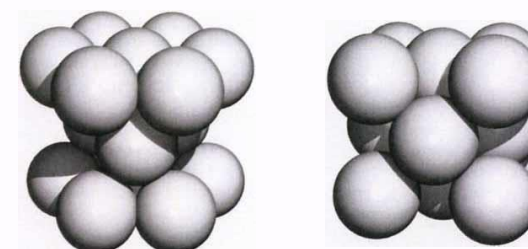
Lagowski, J. J., "Modern Inorganic Chemistry", Marcel Dekker Inc, 1973.
 Traducción española: "Química Inorgánica Moderna", Reverté, 1978, pp 72.



Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., "Química general", 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 512.



Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 150.



* Casabó i Gispert, J., "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 275.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

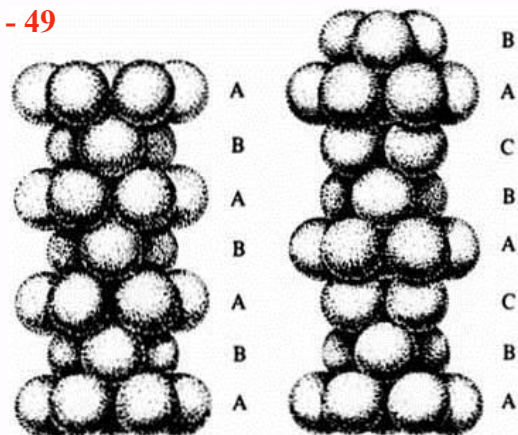
* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica", McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

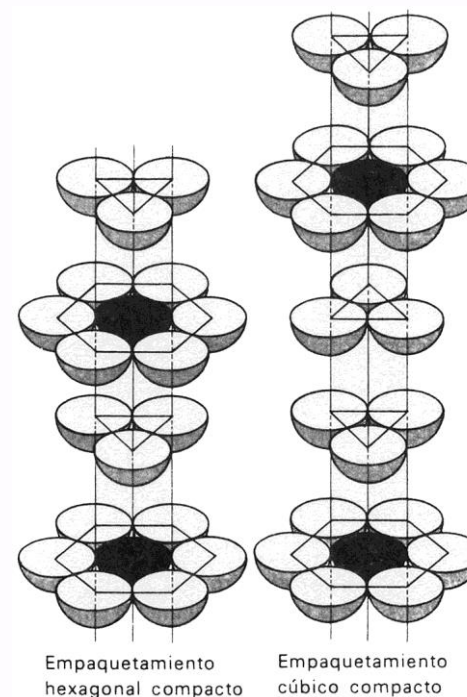
Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 120.

Fig - 49



Moeller, T., "Inorganic Chemistry. A Modern Introduction", John Wiley & Sons, 1994. Traducción española: "Química Inorgánica", Reverté, 1994, pp 166.



* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 275.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

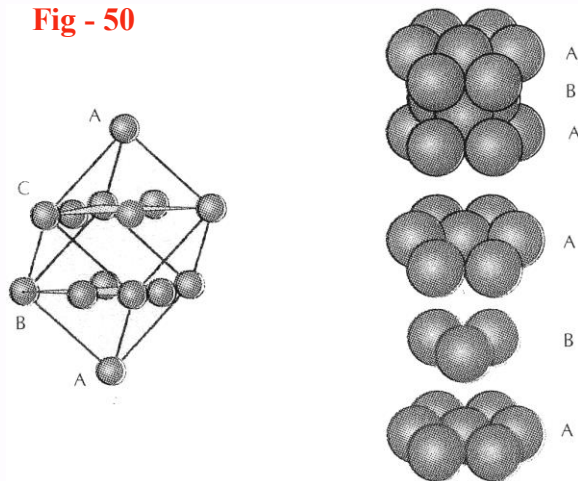
* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica", McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

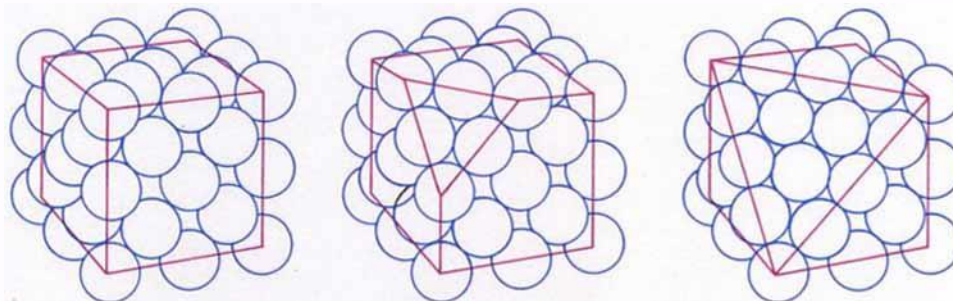
Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”,
Reverté, 1999, pp 278.

Fig - 50

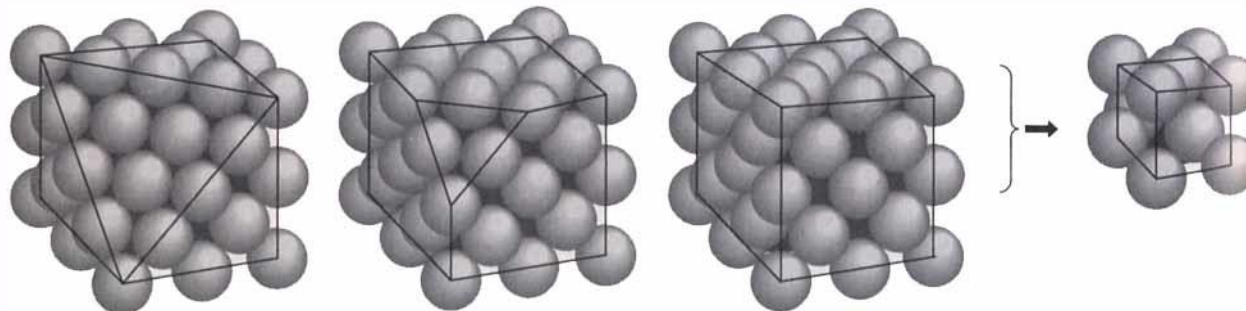


Gillespie, R. J.; Humphreys, D. A.; Baird, N. C.; Robinson, E. A.,
“Química”, Vol I, Reverté, 1990, pp 456.



Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of
Structure and Reactivity”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 120.

Fig - 51-52



* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 275.

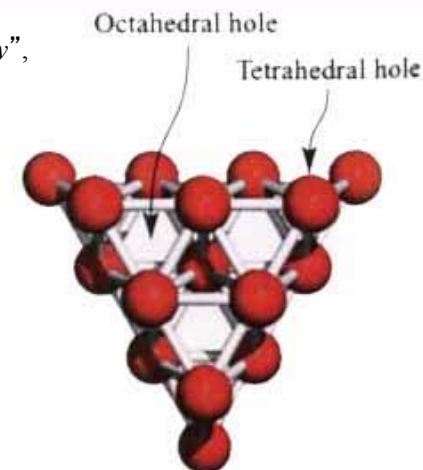
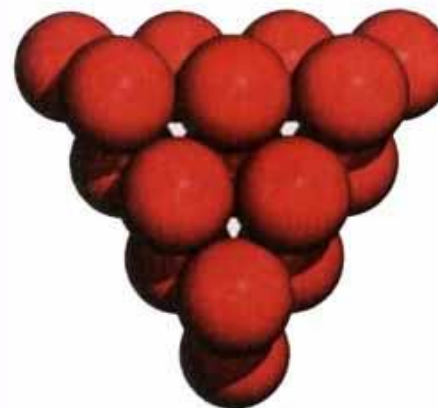
* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “Concepts and Models of Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4ª Ed. “Química Inorgánica”, McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *"Inorganic Chemistry"*,
3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 150.



Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., *"Concepts and Models of Inorganic Chemistry"*, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 206.

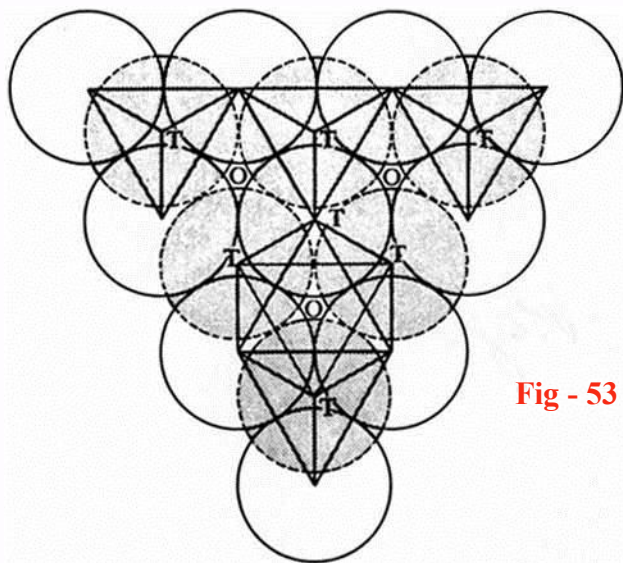


Fig - 53

* Casabó i Gispert, J., *"Estructura Atómica y Enlace Químico"*, Reverté, 1999, pp 275.

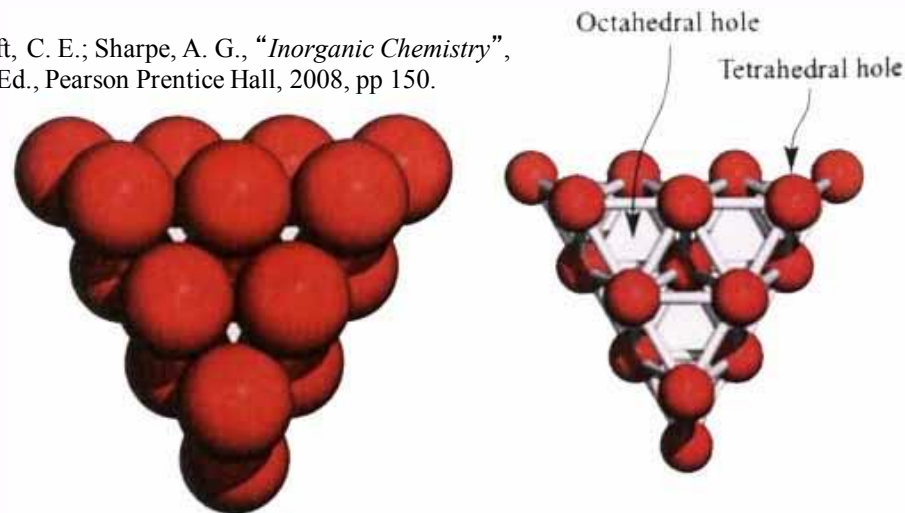
* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *"Inorganic Chemistry"*, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., *"Concepts and Models of Inorganic Chemistry"*, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

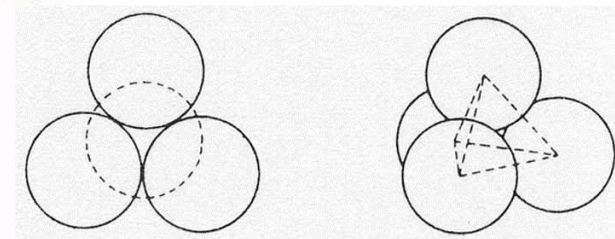
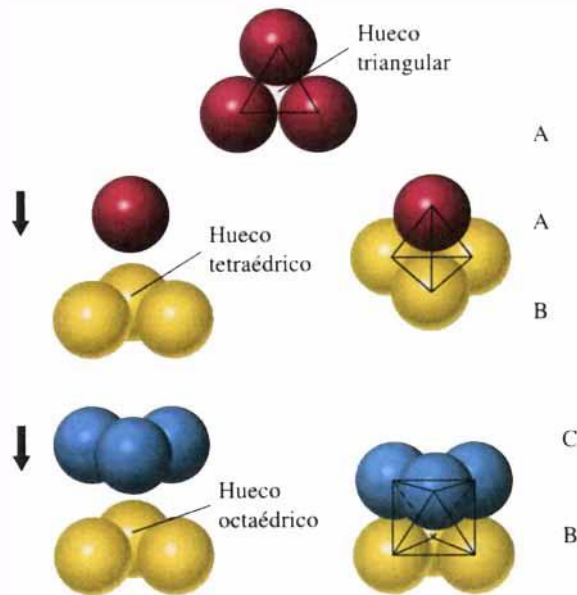
* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4ª Ed. *"Química Inorgánica"*, McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

Relación entre las estructuras cúbica y hexagonal compactas

Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *"Inorganic Chemistry"*, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 150.

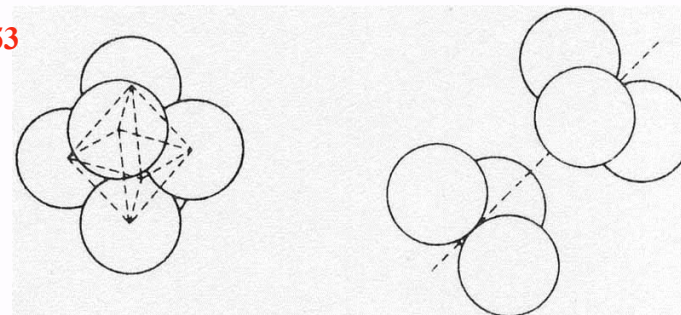


Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G., *"Química general"*, 8ª Ed., Prentice Hall, 2003, reimpresión 2006, pp 510.



Moeller, T., *"Inorganic Chemistry. A Modern Introduction"*, John Wiley & Sons, 1994. Traducción española: *"Química Inorgánica"*, Reverté, 1994, pp 167.

Fig - 53



* Casabó i Gispert, J., *"Estructura Atómica y Enlace Químico"*, Reverté, 1999, pp 275.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., *"Inorganic Chemistry"*, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 148.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., *"Concepts and Models of Inorganic Chemistry"*, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 204.

* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., Traducción española de la 4ª Ed. *"Química Inorgánica"*, McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 74.

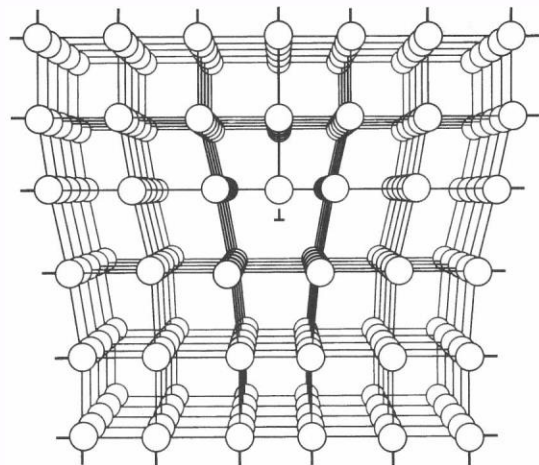
Defectos Reticulares

Cristales reales, *Defectos Reticulares*

1 mol de átomos

10^3 – 10^6 defectos

- * Defectos Puntuales: Defectos distribuidos aleatoriamente en el cristal.
- * Defectos Lineales: Defectos que afectan a puntos situados en una determinada dirección.
- * Defectos Planos: Defectos que afectan a puntos situados en un mismo plano.



Dislocaciones de arista

Rodgers, G. E. Traducción española: “*Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva*”, McGraw-Hill, 1995, pp 217.

* Casabó i Gispert, J., “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 368.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 177.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 264.

* Rodgers, G. E. Traducción española: “*Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva*”, McGraw-Hill, 1995, pp 216.

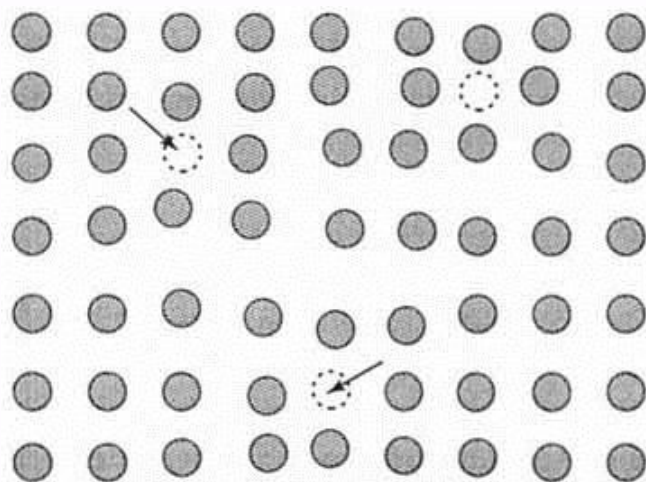
Defectos Reticulares

Defectos Puntuales

Formación de Vacantes

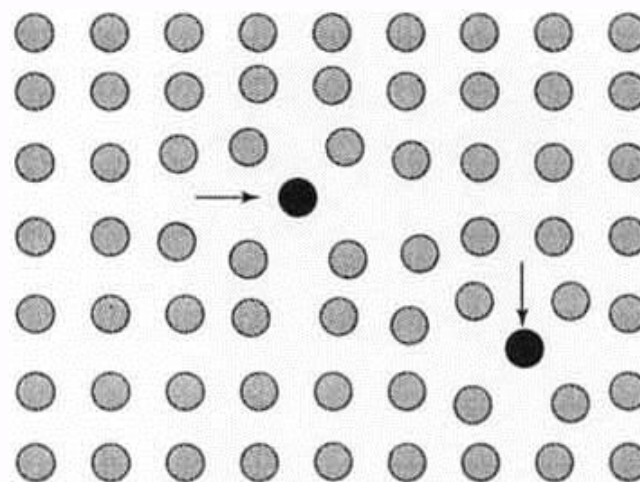
Defectos Intersticiales

Fig - 54



Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 369.

Fig - 55



Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 369.

* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 368.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 177.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 264.

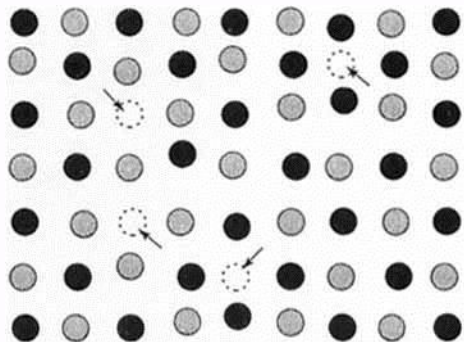
* Rodgers, G. E. Traducción española: "Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva", McGraw-Hill, 1995, pp 216.

Defectos Reticulares

Defectos Puntuales

Defectos Schottky

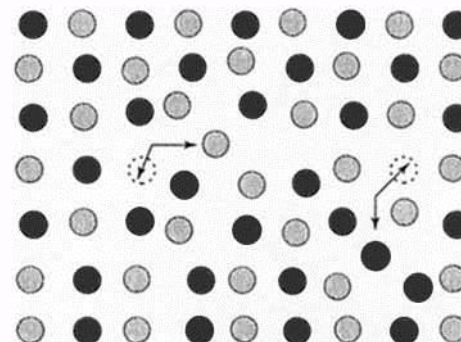
Fig - 56



Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 370.

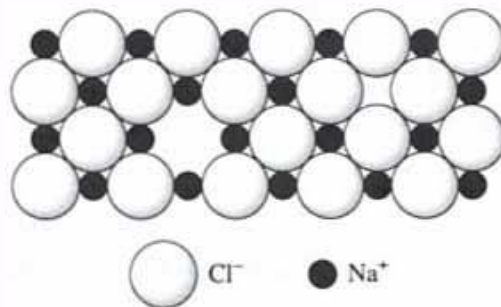
Defectos Frenkel

Fig - 57



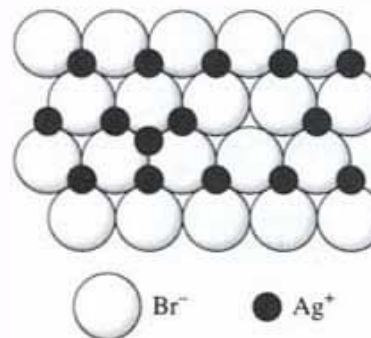
Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 371.

Electroneutralidad
Vacante catiónica
Vacante aniónica



Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 265.

Electroneutralidad
Intersticial catiónica
Vacante catiónica



* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 368.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 177.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 264.

* Rodgers, G. E. Traducción española: "Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva", McGraw-Hill, 1995, pp 216.

Defectos Reticulares Sólidos Electrolitos

α -AgI Empaquetamiento Cúbico Centrado de aniones I⁻

Celda unidad tiene 6 huecos octaédricos (centros de caras) y 12 huecos tetraédricos (aristas).
Los cationes Ag⁺ son pequeños y disponen de muchos huecos que ocupan *al azar*, disponen de gran movilidad, *conductividad*.

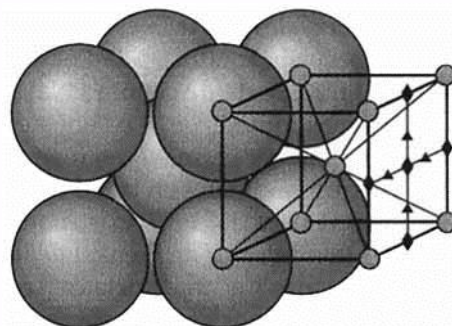


Fig - 58

Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”,
Reverté, 1999, pp 372.

* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 368.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 177.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “Concepts and Models of Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 264.

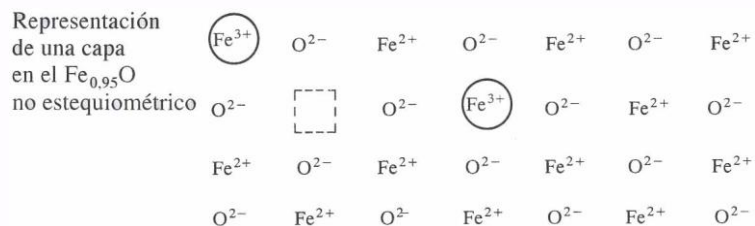
* Rodgers, G. E. Traducción española: “Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva”, McGraw-Hill, 1995, pp 216.

Defectos Reticulares

Compuestos no estequiométricos

FeO red tipo NaCl. Ocupadas el 95% de las posiciones Octaédricas ($\text{Fe}_{0,95}\text{O}$)

Rodgers, G. E. Traducción española: “*Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva*”, McGraw-Hill, 1995, pp 217.



NiO	preparado a 1100 K	$\text{Ni}_{1,0}\text{O}_{1,0}$	verde pálido	aislante
	preparado a 1500 K	$\text{Ni}_{0,97}\text{O}_{1,0}$	negro	semiconductor

ZnO pierde oxígeno por calentamiento dando $\text{Zn}_{1+\delta}\text{O}$

NaCl reacciona con sodio metal dando $\text{Na}_{1+\delta}\text{Cl}$

* Casabó i Gispert, J. “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 368.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 177.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 264.

* Rodgers, G. E. Traducción española: “*Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva*”, McGraw-Hill, 1995, pp 216.

Defectos Reticulares

Compuestos no estequiométricos

Chemical & Engineering (Agosto 2004)



SrTiO_3



Provocando un leve defecto de oxígeno

* Casabó i Gispert, J., “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 368.

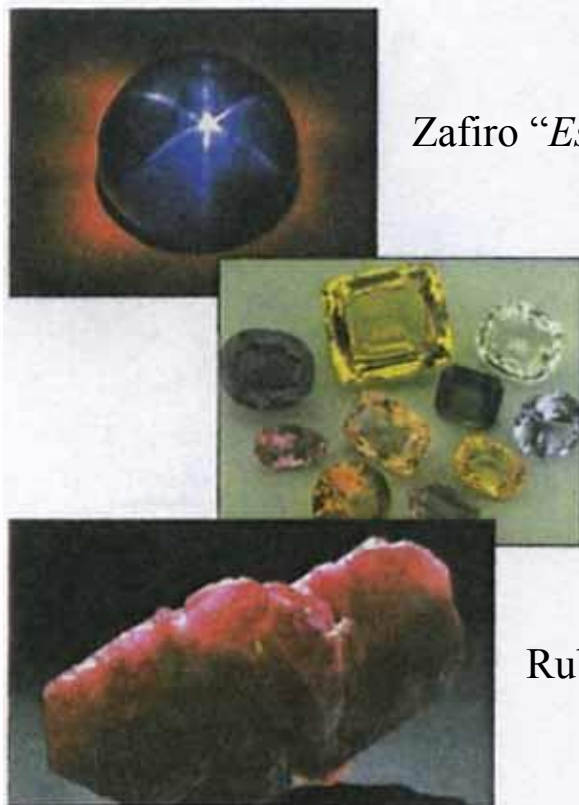
* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 177.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “Concepts and Models of Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 264.

* Rodgers, G. E. Traducción española: “Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva”, McGraw-Hill, 1995, pp 216.

Defectos Reticulares

Zafiros: “ Al_2O_3 ” con algunos Al^{3+} reemplazados por Cr^{3+} , Fe^{2+} , o Ti^{4+} .



Zafiro “*Estrella de Asia*”

Varios Zarfifos

Rubí sin cortar

Kotz, J. C.; Treichel, P. M., “*Química y Reactividad Química*”, 5ª Ed., Thomson Paraninfo, 2003, pp 900.

Rubí
“ Al_2O_3 ” con trazas de Cr_2O_3



Kotz, J. C.; Treichel, P. M., “*Química y Reactividad Química*”, 5ª Ed., Thomson Paraninfo, 2003, pp 67.

* Casabó i Gispert, J., “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 368.

* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 177.

* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 264.

* Rodgers, G. E. Traducción española: “*Química Inorgánica, Introducción a la Química de Coordinación, del Estado Sólido y Descriptiva*”, McGraw-Hill, 1995, pp 216.