

# Sólidos Iónicos

## El enlace Iónico (1)



- \* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4<sup>a</sup> Ed., Harper Collins, 1993. **Capítulo 4.**
- \* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3<sup>a</sup> Ed., John Wiley & Sons, 1994. **Capítulo 5.**
- \* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Problems for Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3<sup>a</sup> Ed., John Wiley & Sons, 1994. **Capítulo 5.**
- \* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999. **Capítulo 14.**

- \* Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”, 2<sup>a</sup> Ed. Reverté, 1984. **Capítulo 3.**
- \* Moeller, T., “*Inorganic Chemistry. A Modern Introduction*”, John Wiley & Sons, 1994. Traducción española: “*Química Inorgánica*”, Reverté, 1994. **Capítulo 4.**
- \* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3<sup>a</sup> Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. **Capítulo 6.** Traducción española de la 2<sup>a</sup> Ed. “*Química Inorgánica*”, Pearson Prentice Hall, 2006. **Capítulo 5.**
- \* Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F., (Shriver-Atkins) “*Inorganic Chemistry*”, 4<sup>a</sup> Ed., Oxford University Press, 2006. Traducción española de la 4<sup>a</sup> Ed. “*Química Inorgánica*”, McGraw-Hill Interamericana, 2008. **Capítulo 3.**
- \* 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 y 8.**

Compuestos iónicos → Propiedades diferentes de los covalentes. Propiedades relacionadas con la estructura cristalina, la presencia de dos tipos de partículas, y las interacciones existentes entre ellas.

1) Muy baja o nula conductividad en estado sólido.

Abribuida a la presencia de partículas con carga eléctrica, pero ocupando posiciones fijas y con una movilidad muy restringida.

Conductores en disolución o fundidos.

Forma iones con total libertad de movimiento. No implica su existencia en sólido.

2) Puntos de fusión y ebullición elevados.

Interacciones iónicas fuertes y omnidireccionales.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 92.

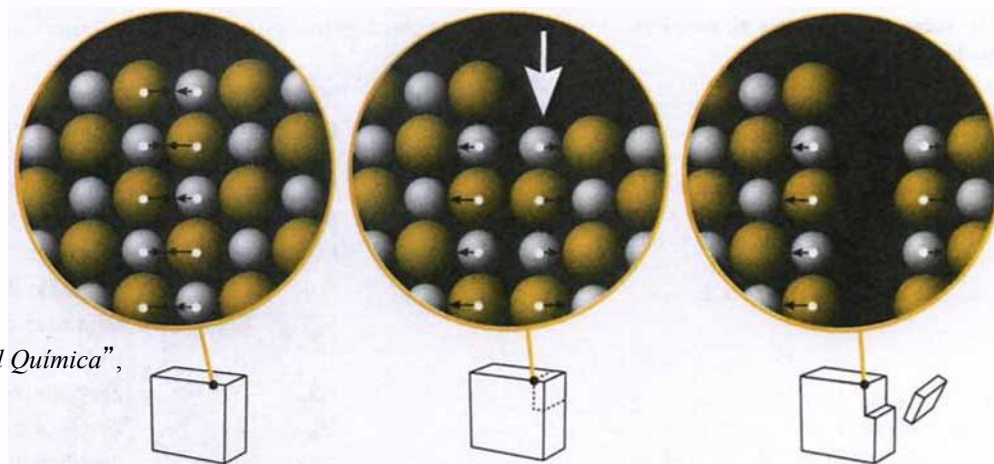
\* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 298.

Compuestos iónicos → Propiedades diferentes de los covalentes. Propiedades relacionadas con la estructura cristalina, la presencia de dos tipos de partículas, y las interacciones existentes entre ellas.

3) Compuestos muy duros, pero muy frágiles

Interacciones iónicas fuertes y omnidireccionales.

Interacciones atractivas y repulsivas.



Kotz, J. C.; Treichel, P. M., “*Química y Reactividad Química*”, 5ª Ed., Thomson Paraninfo, 2003, pp 95.

4) Solubles en disolventes polares.

$$E = \frac{q^+ \cdot q^-}{4\pi r \epsilon}$$

Polaridad disolvente ↑,  $\epsilon$  ↑,  $1/\epsilon$  ↓,  $E$  ↓, atracción ↓  
Efecto de la solvatación (Ión–Dipolo)

Vacío	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ m}^{-1} \text{ J}^{-1}$	
H <sub>2</sub> O	$\epsilon = 7,25 \cdot 10^{-10} \text{ C}^2 \text{ m}^{-1} \text{ J}^{-1}$	$\epsilon = 82 \epsilon_0$
MeCN	$\epsilon = 2,90 \cdot 10^{-10} \text{ C}^2 \text{ m}^{-1} \text{ J}^{-1}$	$\epsilon = 33 \epsilon_0$
NH <sub>3</sub>	$\epsilon = 2,20 \cdot 10^{-10} \text{ C}^2 \text{ m}^{-1} \text{ J}^{-1}$	$\epsilon = 25 \epsilon_0$

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 92.

\* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 298.

Compuestos iónicos: Elementos con gran diferencia de electronegatividad.

Elementos metálicos muy activos ( $M^+$ )	P.I.	} Favorables
Elementos no metálicos muy activos ( $X^-$ )	A.E.	

\* Átomos capaces de “perder” 1-2 electrones (raramente 3)

Li, Na, K, ... Be, Mg, Ca, Sr, ...

\* Átomos capaces de “ganar” 1-2 electrones (casi nunca 3)

F, Cl, Br, ... O, S, Se, ...

\* Cationes de los metales más activos:

Grupo 1 (Li, Na, ... ) 2 (Be, Mg, ...) y parte del 13 (Ga, In)

Algunos metales de transición en estados de oxidación bajos

$Sn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  ( $n s^2$ )  $Cu_2^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Au^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$  ( $n-1 d^{10}$ ),  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  ( $n-1 d^5$ )

P.I. Endotérmicos, pequeños en valor absoluto.

\* Aniones de los no metales más activos:

Grupo 17 (F, Cl, ... ) 16 (O, S, ...) y el N

Oxidación / Reducción

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 92.

\* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 298.

Iónico puro, Electrones localizados enteramente en los aniones  
Sin delocalización electrónica (metálico)  
Sin compartición electrónica (covalente)

Nº Coord max. 8 → menos compactos que los metales → menos densos que los metales

Menos elásticos

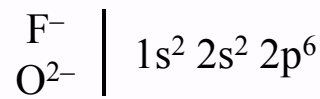
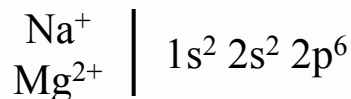
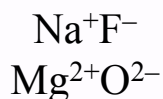
No mecanizables

**Sólidos Iónicos:**  
**NO existen moléculas discretas**

Químicamente Iones y átomos de procedencia son cosas radicalmente distintas

Na:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  Metal reacciona violentamente con el agua dando NaOH  
Reductor color metálico

Na<sup>+</sup>:  $1s^2 2s^2 2p^6$  Cation soluble en agua  
poco reactivo incoloro



Isomórficos

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 92.

\* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 298.

## Estructuras Cristalinas

Estructura cristalina iónica, inherente al estado sólido.

Se trata de acomodar dos tipos de partícula en una estructura cristalina siguiendo ciertas reglas:

- 1) Cada catión debe rodearse del máximo número posible de aniones (número de coordinación del catión) y cada anión debe rodearse del máximo número posible de cationes (número de coordinación del anión).
- 2) La separación entre iones de igual signo debe ser la máxima posible (minimizar repulsiones) al tiempo que la separación entre iones de distinto signo deber ser la mínima posible (maximizar atracciones).
- 3) Debe respetarse la neutralidad eléctrica de la estructura, la proporción de aniones y cationes debe ser la correspondiente a la estequiometría del compuesto.

**Sólidos Iónicos:** Su fórmula química nos indica la proporción en que participan aniones y cationes en la estructura cristalina resultante

Unidades fórmula – SI  
Moléculas discretas – NO

### *Modelo de empaquetamiento de aniones*

Radio del anión	r
Radio hueco Td	0,225 r
Radio hueco Oh	0,414 r

\* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “Química Inorgánica”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Octaédricos

### Red Tipo NaCl

Empaquetamiento Cúbico Compacto de Aniones

Cationes ocupando *todos los huecos Oh*

Nº coordinación anión 6

Nº coordinación catión 6

Coordinación 6:6

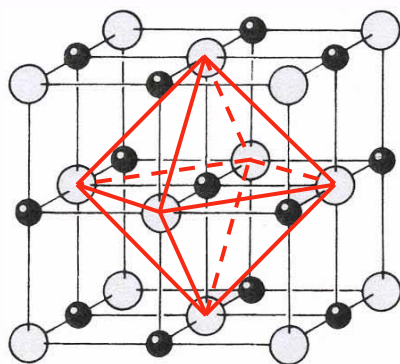

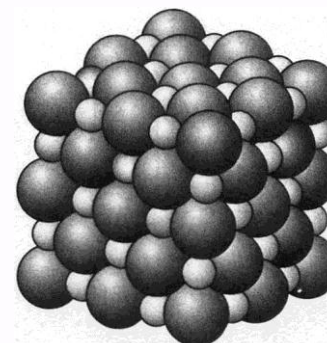


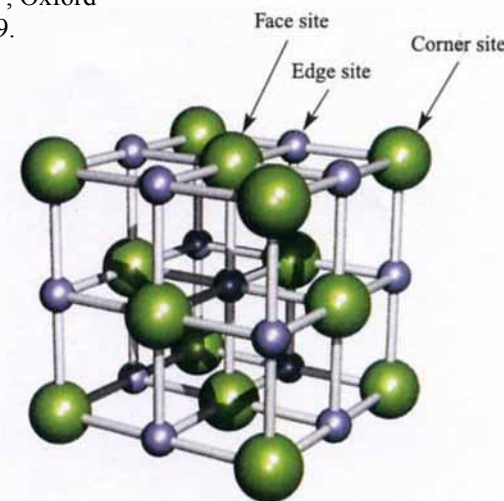
Fig - 84 

Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”,  
2ª Ed. Reverté, 1984, pp 56.



Gillespie, R. J.; Popelier, P. L. A., “*Chemical Bonding and Molecular Geometry*”, Oxford University Press, 2001, pp 9.

**4 Unidades fórmula**  
en la celda unidad



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

\* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.



## Tipos de Redes – Cationes en huecos Octaédricos

### Red Tipo NaCl

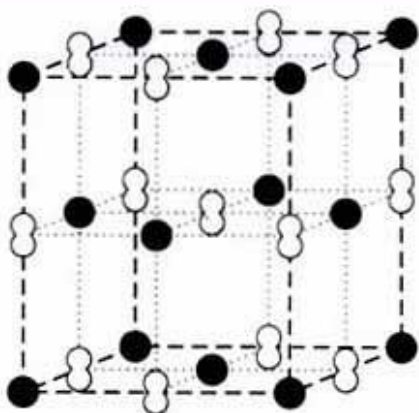
Empaquetamiento Cúbico Compacto de Aniones

Cationes ocupando *todos los huecos Oh*

Nº coordinación anión 6

Nº coordinación catión 6

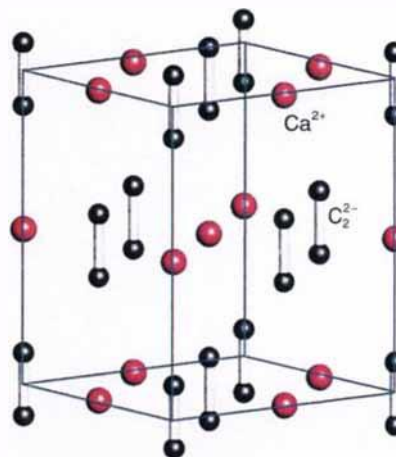
Coordinación 6:6



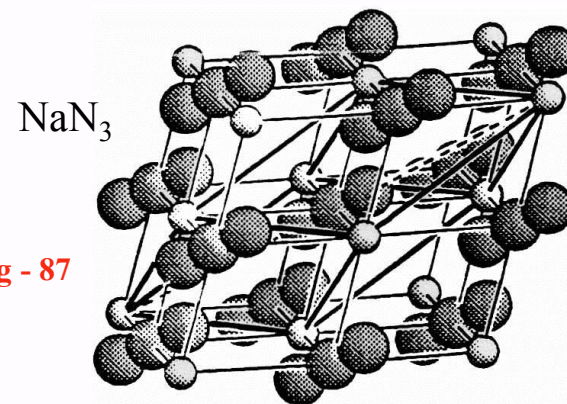
CaC<sub>2</sub>

Fig - 86

Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J.,  
“Concepts and Models of Inorganic Chemistry”,  
3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 213.



Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F.,  
Traducción española de la 4ª Ed. “Química Inorgánica”,  
McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 85.



NaN<sub>3</sub>

Fig - 87

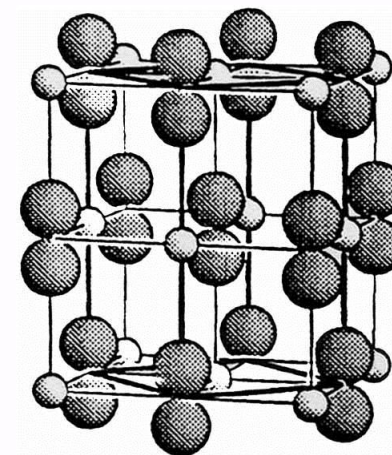


Fig - 85

\* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “Química Inorgánica”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Octaédricos

### Red Tipo NaCl

Empaquetamiento Cúbico Compacto de Aniones

Cationes ocupando *todos los huecos Oh*

Nº coordinación anión 6

Nº coordinación catión 6

Coordinación 6:6

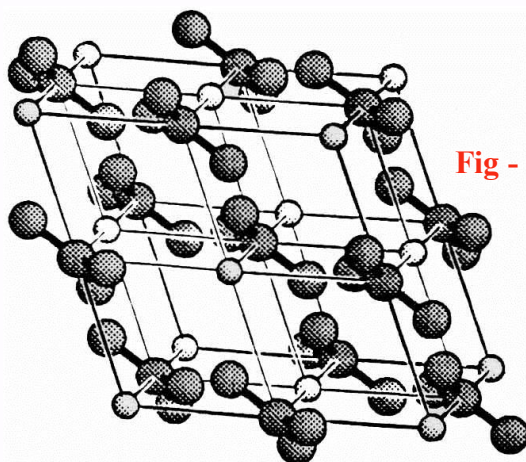
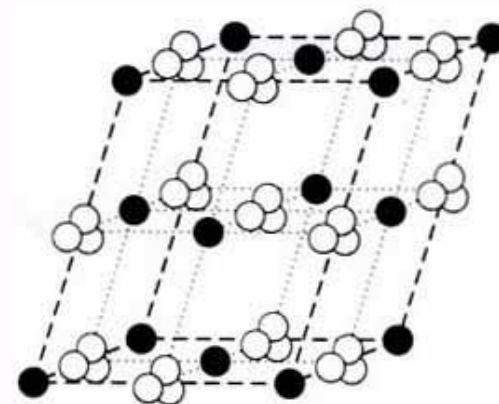


Fig - 88



CaCO<sub>3</sub>

Fig - 89

Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J.,  
“Concepts and Models of Inorganic Chemistry”,  
3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 213.

\* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “Química Inorgánica”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Octaédricos

### Red Tipo NiAs

Empaquetamiento Hexagonal Compacto de Aniones

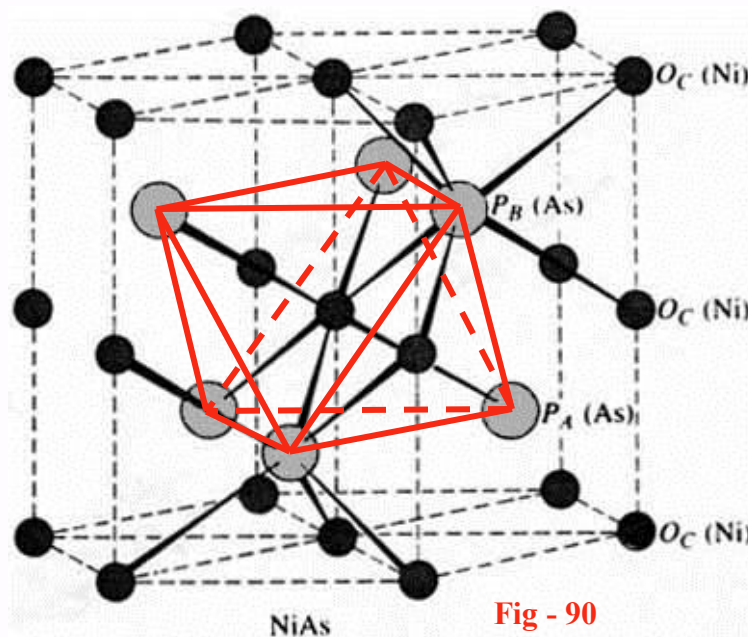
Cationes ocupando *todos los huecos Oh*

Nº coordinación anión 6

Nº coordinación catión 6

Coordinación 6:6

4 Unidades fórmula  
en la celda unidad



Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J.,  
“Concepts and Models of Inorganic Chemistry”,  
3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 207.

\* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “Química Inorgánica”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Octaédricos

### Red Tipo Rutilo, $TiO_2$

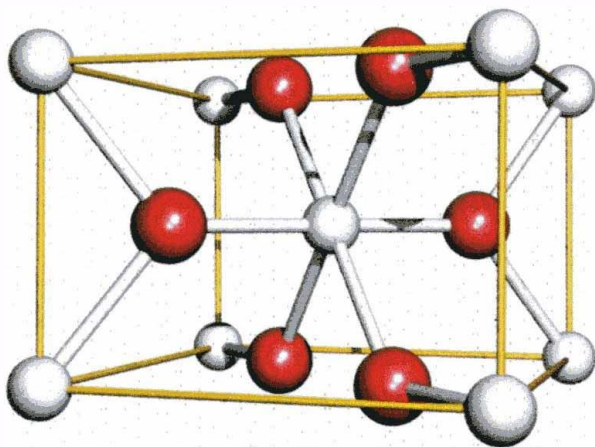
Empaquetamiento Hexagonal Compacto de Aniones

Cationes ocupando *la mitad de los huecos Oh*

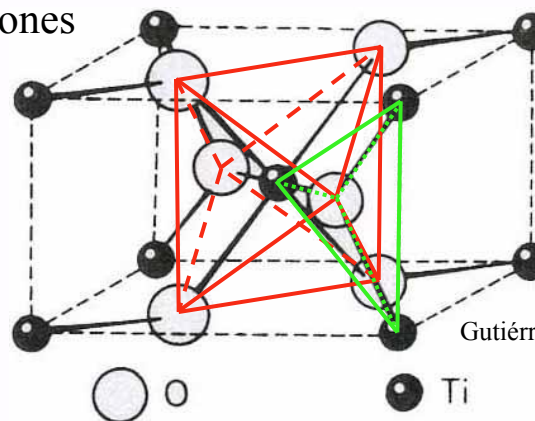
Nº coordinación anión 3

Nº coordinación catión  $Ti^{4+}$  6

Coordinación 3:6



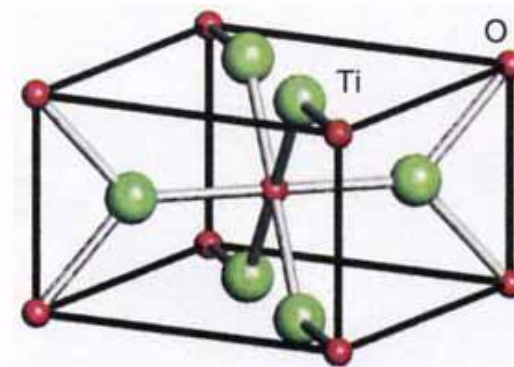
Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 170.



2 Unidades fórmula  
en la celda unidad

Fig - 91

Gutiérrez Ríos, E, "Química Inorgánica",  
2ª Ed. Reverté, 1984, pp 56.



Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F.,  
Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica",  
McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 88.

\* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, "Química Inorgánica", 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Octaédricos

### Red Tipo Perovskita, $\text{CaTiO}_3$

Empaquetamiento Cúbico Compacto de  $\text{O}^{2-}$  (caras) y  $\text{Ca}^{2+}$  Vértices

Catión  $\text{Ti}^{4+}$  ocupando *1/4 de los huecos Oh*

Nº coordinación catión  $\text{Ti}^{4+}$ : 6  $\text{O}^{2-}$ , 8  $\text{Ca}^{2+}$

Nº coordinación catión  $\text{Ca}^{2+}$ : 6  $\text{O}^{2-}$ , 12  $\text{O}^{2-}$ , 8  $\text{Ti}^{4+}$

**1 Unidad fórmula**  
en la celda unidad

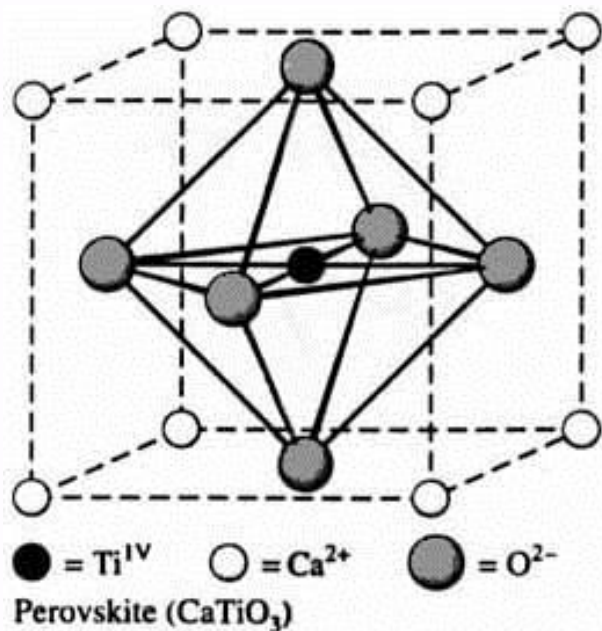
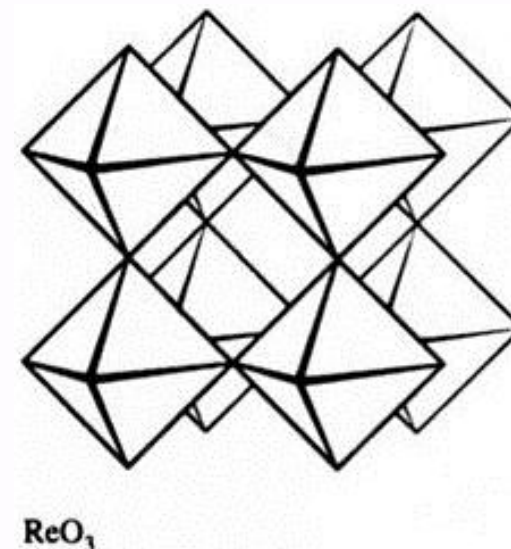


Fig - 92

Fig - 93

Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J.,  
“Concepts and Models of Inorganic Chemistry”,  
3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 209.



\* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “Química Inorgánica”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Tetraédricos

### Red Tipo Blenda, ZnS

Empaquetamiento Cúbico Compacto de Aniones

Cationes ocupando *la mitad de los huecos Td*

Nº coordinación anión 4

Nº coordinación catión 4

Coordinación 4:4

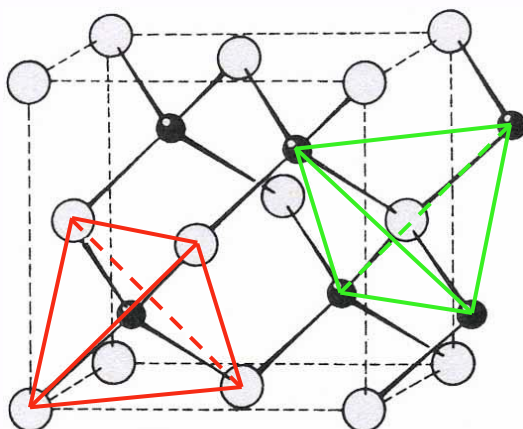
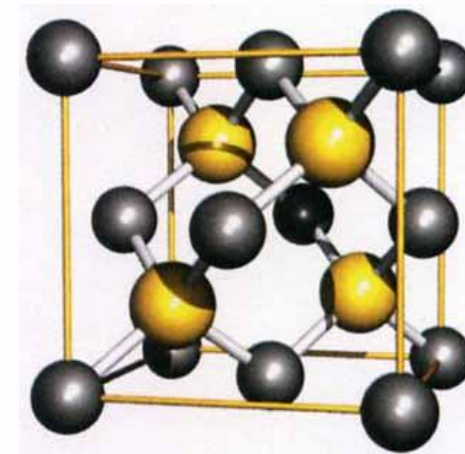
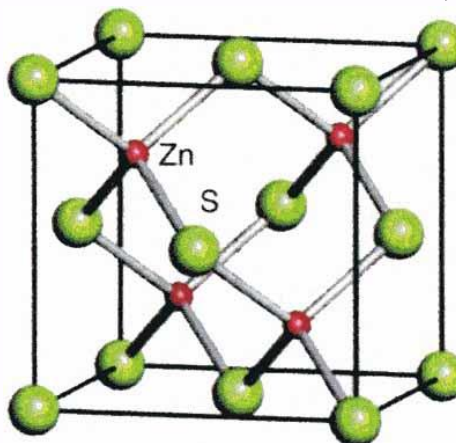


Fig - 95      ○ S      ● Zn

Gutiérrez Ríos, E., "Química Inorgánica",  
2ª Ed. Reverté, 1984, pp 56.

Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F.,  
Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica",  
McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 86.



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

**4 Unidades fórmula  
en la celda unidad**

\* Casabó i Gispert, J., "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E., "Química Inorgánica", 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Tetraédricos

### Red Tipo Wurtzita, ZnS

Empaquetamiento Hexagonal Compacto de Aniones

Cationes ocupando *la mitad de los huecos Td*

Nº coordinación anión 4

Nº coordinación catión 4

Coordinación 4:4

**8 Unidades fórmula**  
en la celda unidad

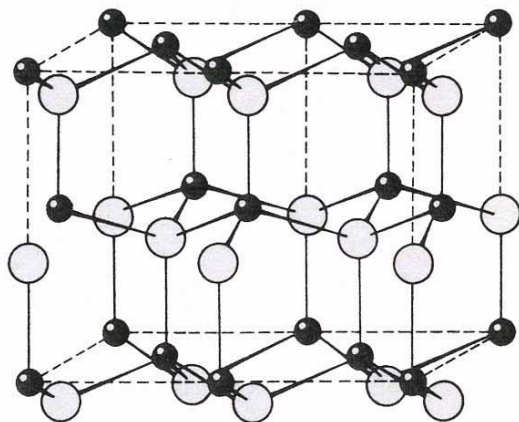
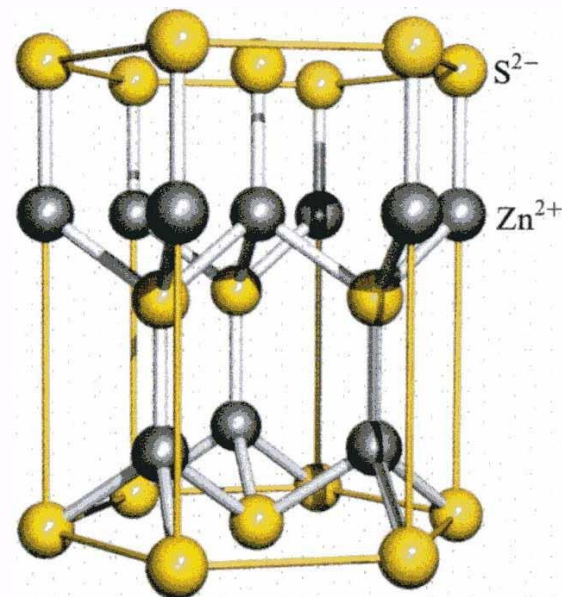


Fig - 94

Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”,  
2ª Ed. Reverté, 1984, pp 56.



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

\* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Tetraédricos

### Red Tipo Fluorita, $CaF_2$

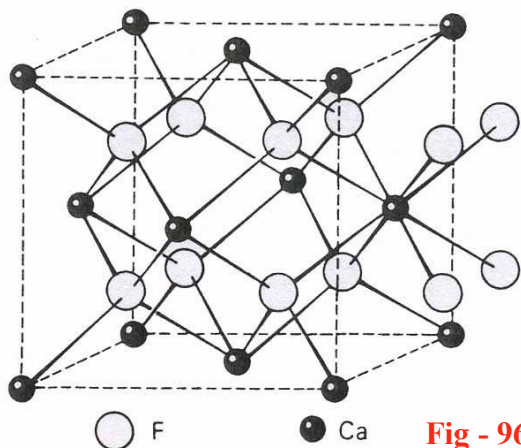
Empaquetamiento Cúbico Compacto de Cationes

Aniones ocupando *todos los huecos Td*

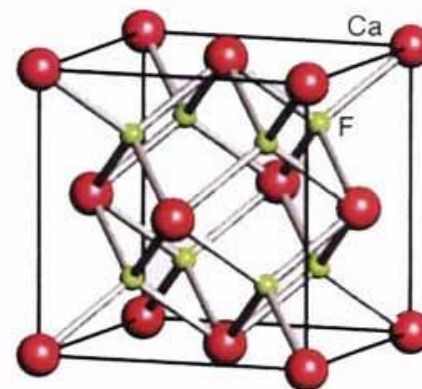
Nº coordinación anión 4

Nº coordinación catión 8

Coordinación 4:8

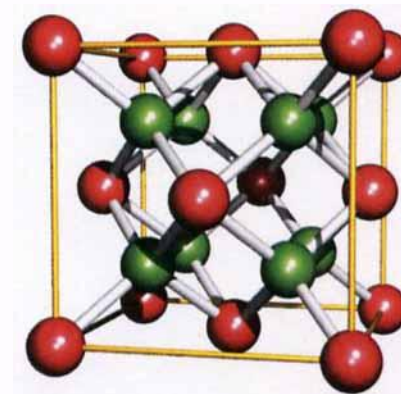


Gutiérrez Ríos, E., "Química Inorgánica",  
2ª Ed. Reverté, 1984, pp 56.



**4 Unidades fórmula**  
en la celda unidad

Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F.,  
Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica",  
McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 87.



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

\* Casabó i Gispert, J., "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E., "Química Inorgánica", 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.



## Tipos de Redes – Cationes en huecos Tetraédricos

### Red Tipo anti-Fluorita, $M_2X$

Empaquetamiento Cúbico Compacto de Aniones

Cationes ocupando *todos los huecos Td*

Nº coordinación catión 4

Nº coordinación anión 8

Coordinación 8:4

Fig - 97

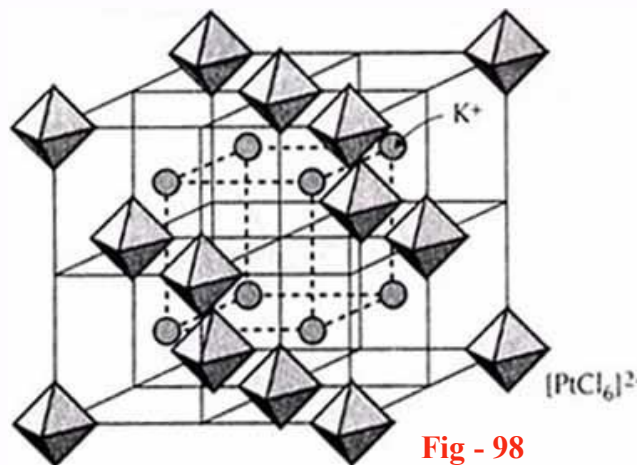
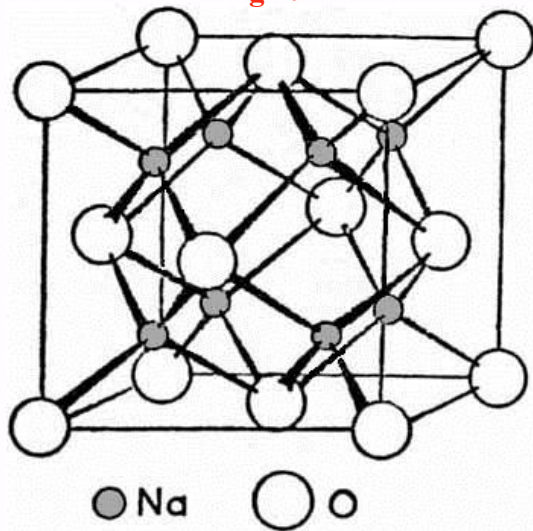


Fig - 98

Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 315.

4 Unidades fórmula  
en la celda unidad

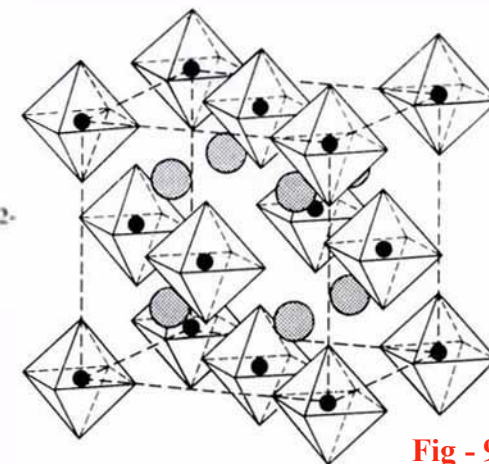


Fig - 99

Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., "Concepts and Models of Inorganic Chemistry", 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 210.

\* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008, pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, "Química Inorgánica", 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos Tetraédricos

### Red Tipo *PtS*

Empaquetamiento Cúbico Compacto de  $Pt^{2+}$

$S^{2-}$  ocupando *la mitad de los huecos Td*

Nº coordinación catión  $Pt^{2+}$  4 plano cuadrado

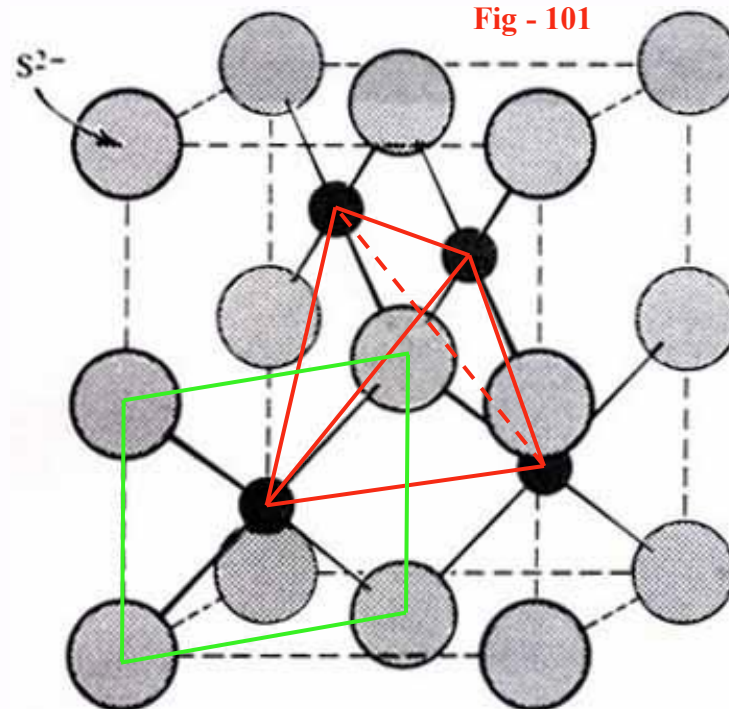
Nº coordinación anión  $S^{2-}$  4 tetraédrico

Coordinación 4:4

**4 Unidades fórmula**  
en la celda unidad

Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J.,  
“*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”,  
3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 210.

**Fig - 101**



\* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, **pp 299**.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. **pp 164**.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, **pp 94**.

\* Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”, 2ª Ed. Reverté, 1984, **pp 55**.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos

### Red Tipo $\text{BiF}_3$

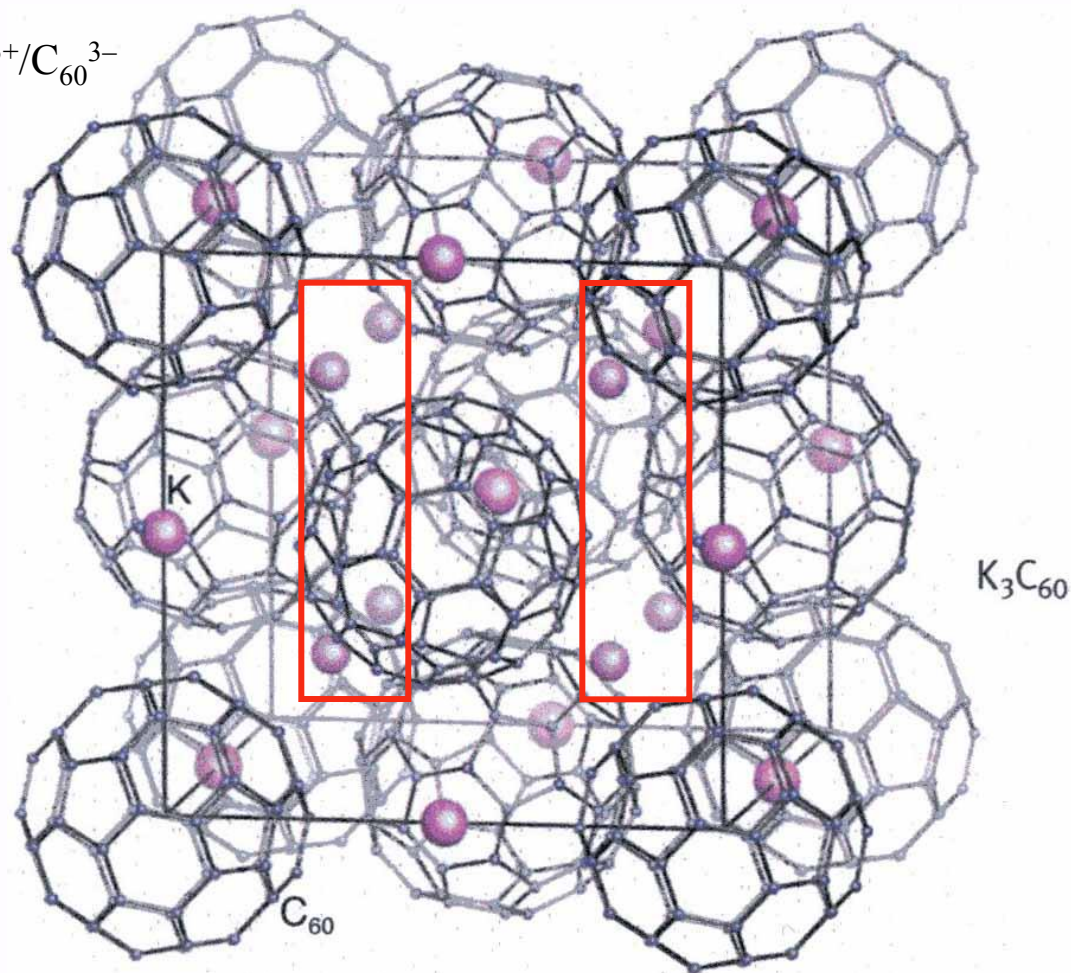
Empaquetamiento Cúbico Compacto de  $\text{Bi}^{3+}/\text{C}_{60}^{3-}$

$\text{F}^-/\text{K}^+$  ocupando *todos los huecos Td y Oh*

**4 Unidades fórmula**  
en la celda unidad

Fig - 100

Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F.,  
Traducción española de la 4ª Ed. "Química Inorgánica",  
McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 322 y 637.



\* Casabó i Gispert, J, "Estructura Atómica y Enlace Químico", Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., "Inorganic Chemistry", 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, "Química Inorgánica", 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos

### Red Tipo CsCl

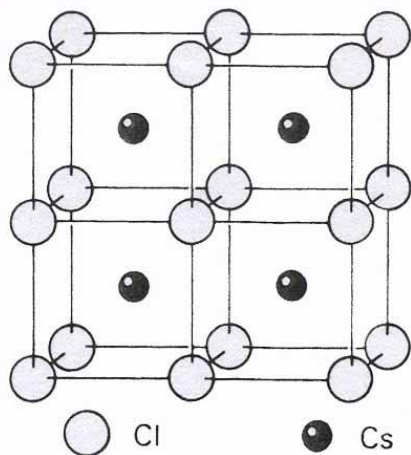
Empaquetamiento Cúbico Simple de aniones  $\text{Cl}^-$

Cationes  $\text{Cs}^+$  ocupando *el centro del cubo*

Nº coordinación catión 8

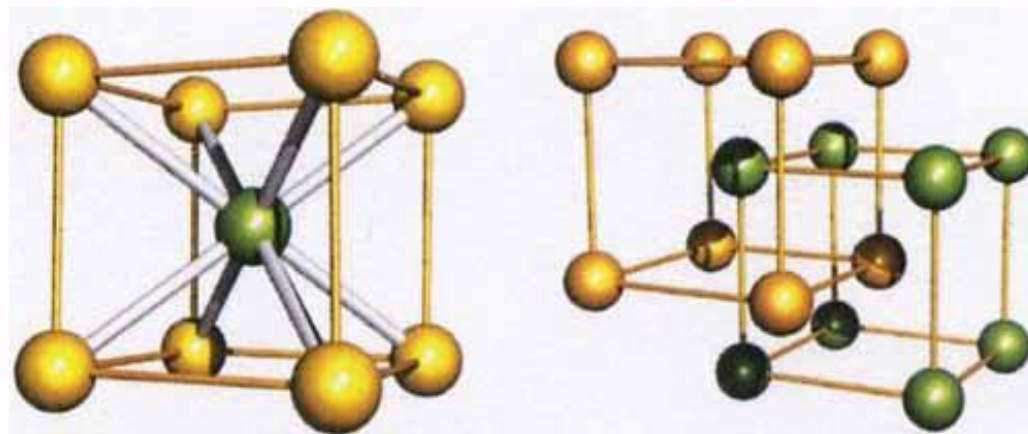
Nº coordinación anión 8

Coordinación 8:8



Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”,  
2ª Ed. Reverté, 1984, pp 56.

**Fig - 102**



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

**1 Unidad fórmula**  
en la celda unidad

\* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

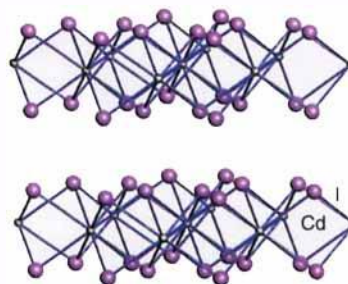
\* Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos

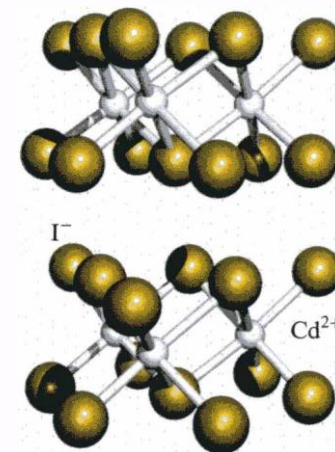
### Red Tipo $CdI_2$

Empaquetamiento Hexagonal Compacto de aniones  $I^-$  Fig - 102

Cationes  $Cd^{2+}$  ocupando *la mitad de los huecos Oh por capas alternas*



Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F.,  
Traducción española de la 4ª Ed. “*Química Inorgánica*”,  
McGraw-Hill Interamericana, 2008, pp 450.



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

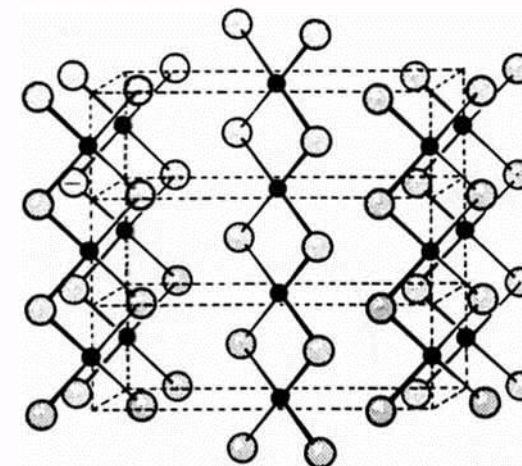
### Red Tipo $PdCl_2$

Cationes  $Pd^{2+}$  ocupando

*la mitad de los huecos Td por capas alternas*

Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J.,  
“*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”,  
3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 219.

Fig - 103



\* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 299.

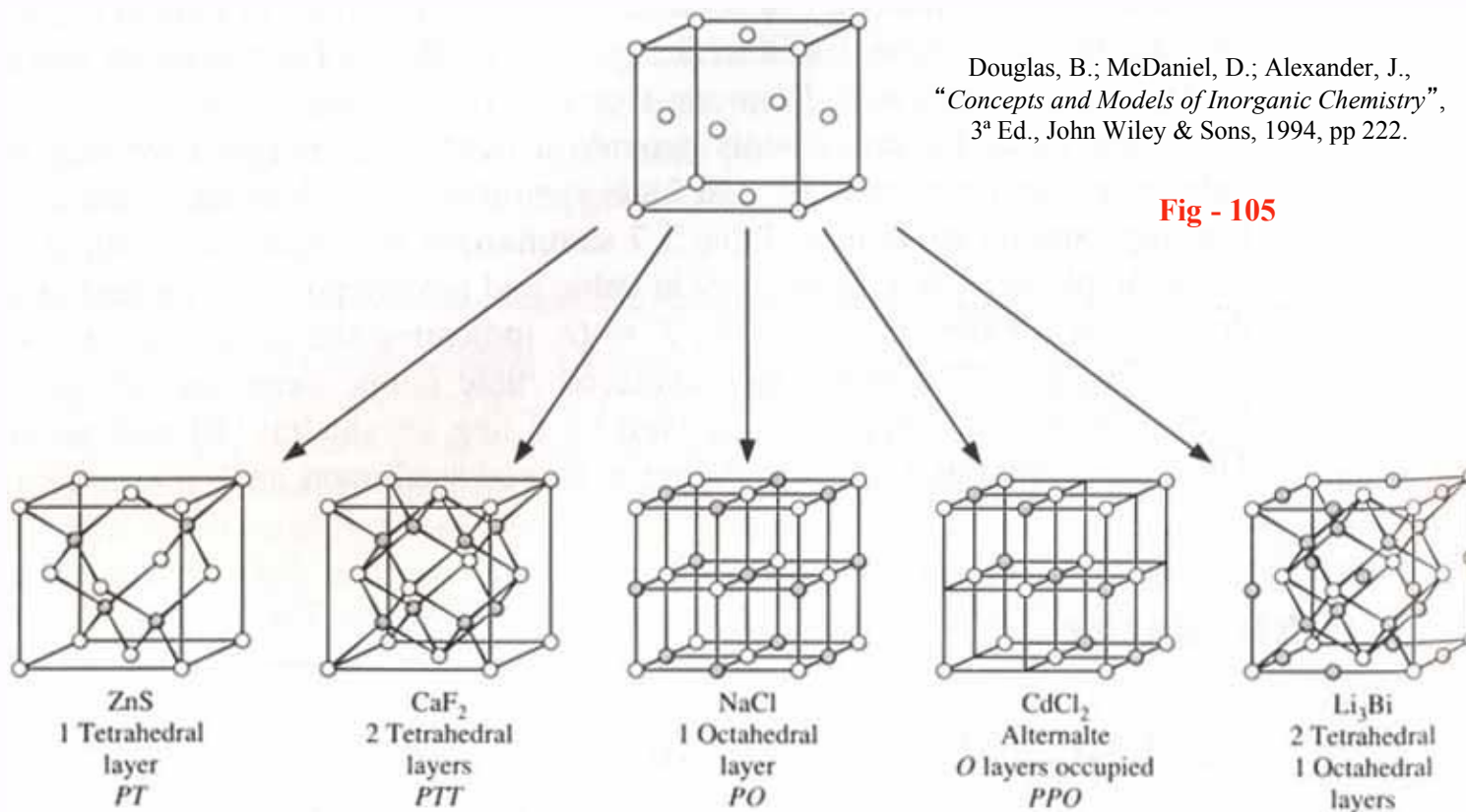
\* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “*Concepts and Models of Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 206.

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.

## Tipos de Redes – Cationes en huecos



Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J.,  
“Concepts and Models of Inorganic Chemistry”,  
3<sup>a</sup> Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 222.

Fig - 105

\* Casabó i Gispert, J, “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Reverté, 1999, pp 299.

\* Douglas, B.; McDaniel, D.; Alexander, J., “Concepts and Models of Inorganic Chemistry”, 3<sup>a</sup> Ed., John Wiley & Sons, 1994, pp 206.

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “Inorganic Chemistry”, 3<sup>a</sup> Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4<sup>a</sup> Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “Química Inorgánica”, 2<sup>a</sup> Ed. Reverté, 1984, pp 55.

**Tipos de Redes – Cationes en huecos**

**Fig - 106**

Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 315.

**TABLA 14.1 Resumen de estructuras usuales en los compuestos iónicos.**

Estequiometría	Coordinación	Empaquetamiento	Estructura
XY	8:8	cúbico simple	CsCl
	6:6	C.C. (ABC)	NaCl
		H.C. (AB)	NiAs
	4:4	C.C. (ABC)	Blenda de cinc
		H.C. (AB)	Wurtzita
X <sub>2</sub> Y o XY <sub>2</sub>	4:8 ó 8:4	C.C. (ABC)	Fluorita o anti-fluorita
	6:3	H.C. (AB) (distorsionado)	Rutilo

\* Casabó i Gispert, J, “*Estructura Atómica y Enlace Químico*”, Reverté, 1999, pp 299.

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

\* Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G., “*Inorganic Chemistry*”, 3ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. pp 164.

\* Huheey, J. E., Keiter, R. L., Keiter, E. A., “*Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*”, 4ª Ed., Harper Collins, 1993, pp 94.

\* Gutiérrez Ríos, E, “*Química Inorgánica*”, 2ª Ed. Reverté, 1984, pp 55.