

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Química



Química del Estado Sólido

- 1. Clasificación de los Sólidos y**
- 2. Empaquetamientos**

Víctor Fabián Ruiz Ruiz.

Sólido



Estado de la materia en el cual sus partículas constituyentes (moléculas, átomos o iones) se encuentran fuertemente sujetos en **posiciones relativas** entre sí en un **arreglo tridimensional** en el cual, dichas partículas están localizadas en posiciones **repetitivas**. Este arreglo es conocido como **red**.

En un **sólido perfecto** cada partícula se mantiene en una posición espacial relativa (x, y, z) constante a sus vecinos. De esta forma, las partículas se localizan en posiciones regulares entre sí a lo largo de distancias equivalentes a varias longitudes "moleculares". A esto se le conoce como **orden de largo alcance**.

Clasificación de los Sólidos



De acuerdo al nivel de orden a largo alcance:

Cristalinos = hay orden a corto y largo alcance.

No cristalinos (Amorfos) = Sólo hay orden de corto alcance

Clasificación de los Sólidos



De acuerdo a la naturaleza de la fuerza que mantiene unidas a sus partículas

Moleculares = Las partículas que forman el sólido son moléculas, tal como se conocen en su forma líquida o gas. **H₂O, CO₂, NH₃, C₆H₆.**

Covalentes = Formados por compuestos cuyos átomos tienen valores similares de electronegatividad y consecuentemente, tienen un nivel importante de traslape de orbitales atómicos. **BN₃, CuI, diamante.**

Iónicos

Metálicos

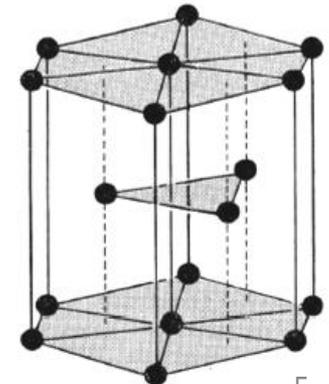
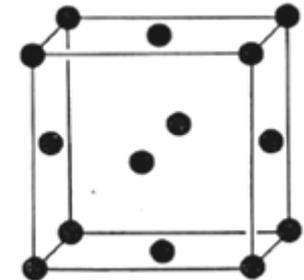
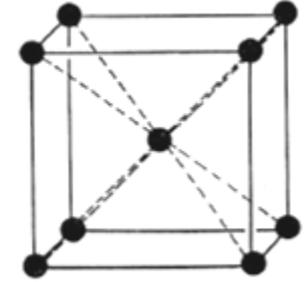
Sólidos Metálicos

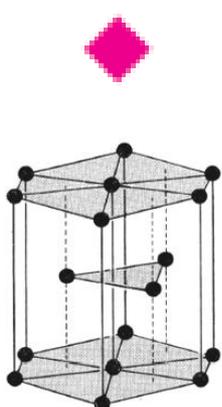
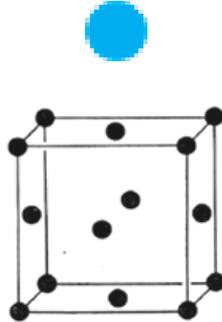
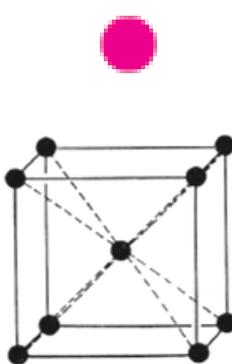


Los electrones de capa de valencia se mueven en orbitales **deslocalizados**.

Sus altas conductividades térmica y eléctrica características son indicativas de la presencia de electrones libres por todo el sólido. Sin embargo, de acuerdo con Brewer (1984) la importancia de **interacciones ácido base en sistemas metálicos** se debe a que los electrones no son libres de ocupar todas las partes del espacio; están ocupando el espacio "permitido" e interaccionan con dos o más núcleos.

Estos sólidos usualmente forman **estructuras compactas**. Con **números de coordinación** elevados (8, 12).



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Li ● 454 161 157 | Be ◆ 1560 324 112 |  | |  | | |  | | | | | | | |
| Na ● 371 108 191 | Mg ◆ 923 146 160 | | | | | | | | | | | | Al ● 933 330 143 | |
| K ● 337 90 235 | Ca ◆ 1115 178 197 | Sc ◆ 1814 378 164 | Ti ◆ 1941 470 147 | V ● 2183 514 135 | Cr ● 2180 397 129 | Mn see text 1519 283 137 | Fe ● 1811 418 126 | Co ◆ 1768 428 125 | Ni ● 1728 430 125 | Cu ● 1358 338 128 | Zn see text 693 130 137 | Ga see text 303 277 153 | | |
| Rb ● 312 82 250 | Sr ◆ 1040 164 215 | Y ◆ 1799 423 182 | Zr ◆ 2128 609 160 | Nb ● 2750 721 147 | Mo ● 2896 658 140 | Tc ◆ 2430 677 135 | Ru ◆ 2607 651 134 | Rh ● 2237 556 134 | Pd ● 1828 377 137 | Ag ● 1235 285 144 | Cd see text 594 112 152 | In see text 430 243 167 | Sn see text 505 302 158 | |
| Cs ● 301 78 272 | Ba ● 1000 178 224 | La ◆ 1193 423 188 | Hf ◆ 2506 619 159 | Ta ● 3290 782 147 | W ● 3695 850 141 | Re ◆ 3459 774 137 | Os ◆ 3306 787 135 | Ir ● 2719 669 136 | Pt ● 2041 566 139 | Au ● 1337 368 144 | Hg see text 234 61 155 | Tl ◆ 577 182 171 | Pb ● 600 195 175 | Bi † 544 210 182 |

2. EMPAQUETAMIENTOS COMPACTOS

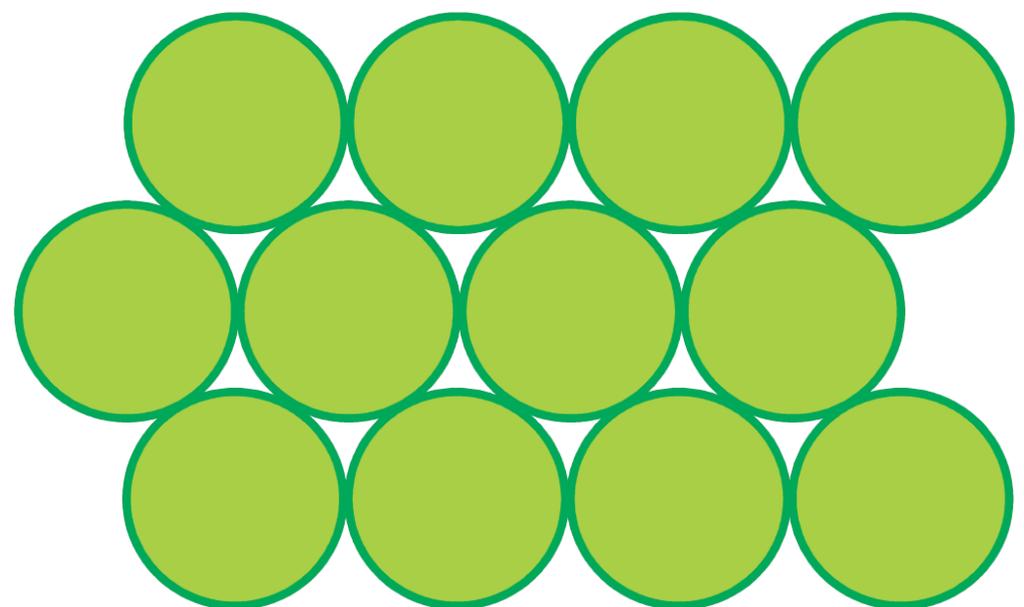
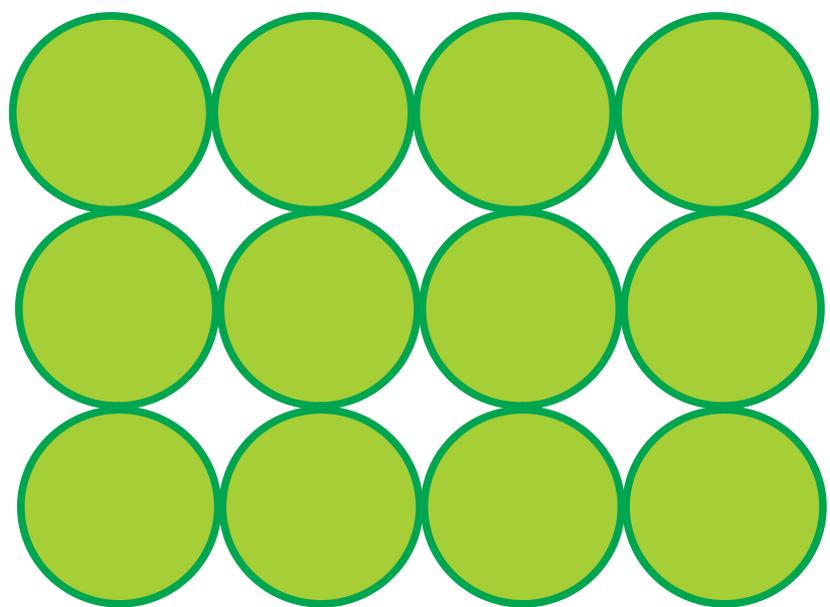


El postulado de Laves (1955) establece que:

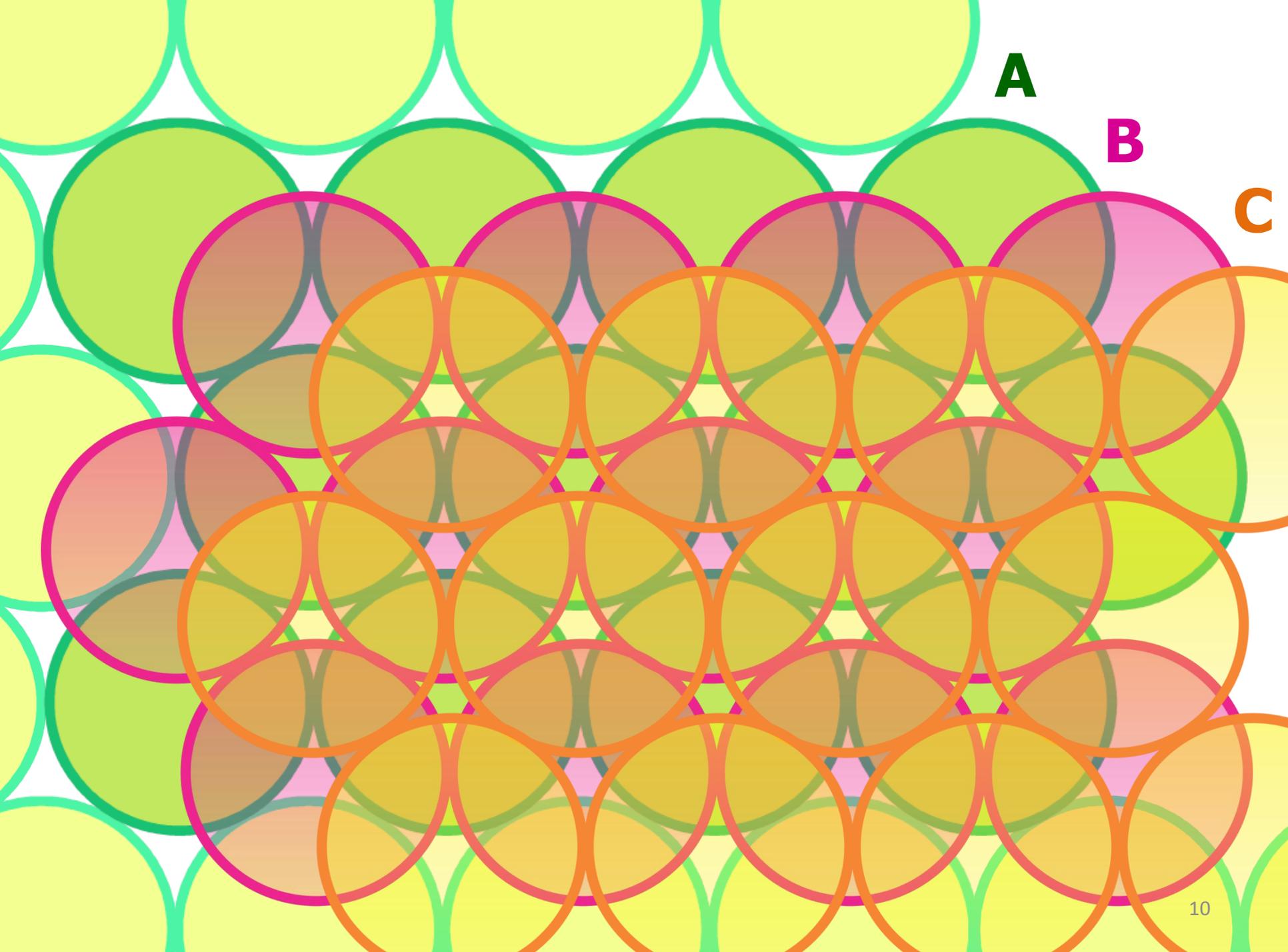
“Las estructuras más probables (estables) son aquellas en las cuales los átomos, moléculas o iones ocupan el mayor espacio disponible.”

Es decir, aquellas en las que sus átomos ocupan eficientemente el espacio (forman un **empaquetamiento compacto**). El concepto de empaquetamiento compacto es útil para clasificar y relacionar muchas estructuras inorgánicas

Considerando a los átomos como **esferas rígidas** y del **mismo tamaño**. Hay dos formas posibles de acomodar o **empacar** estas esferas:



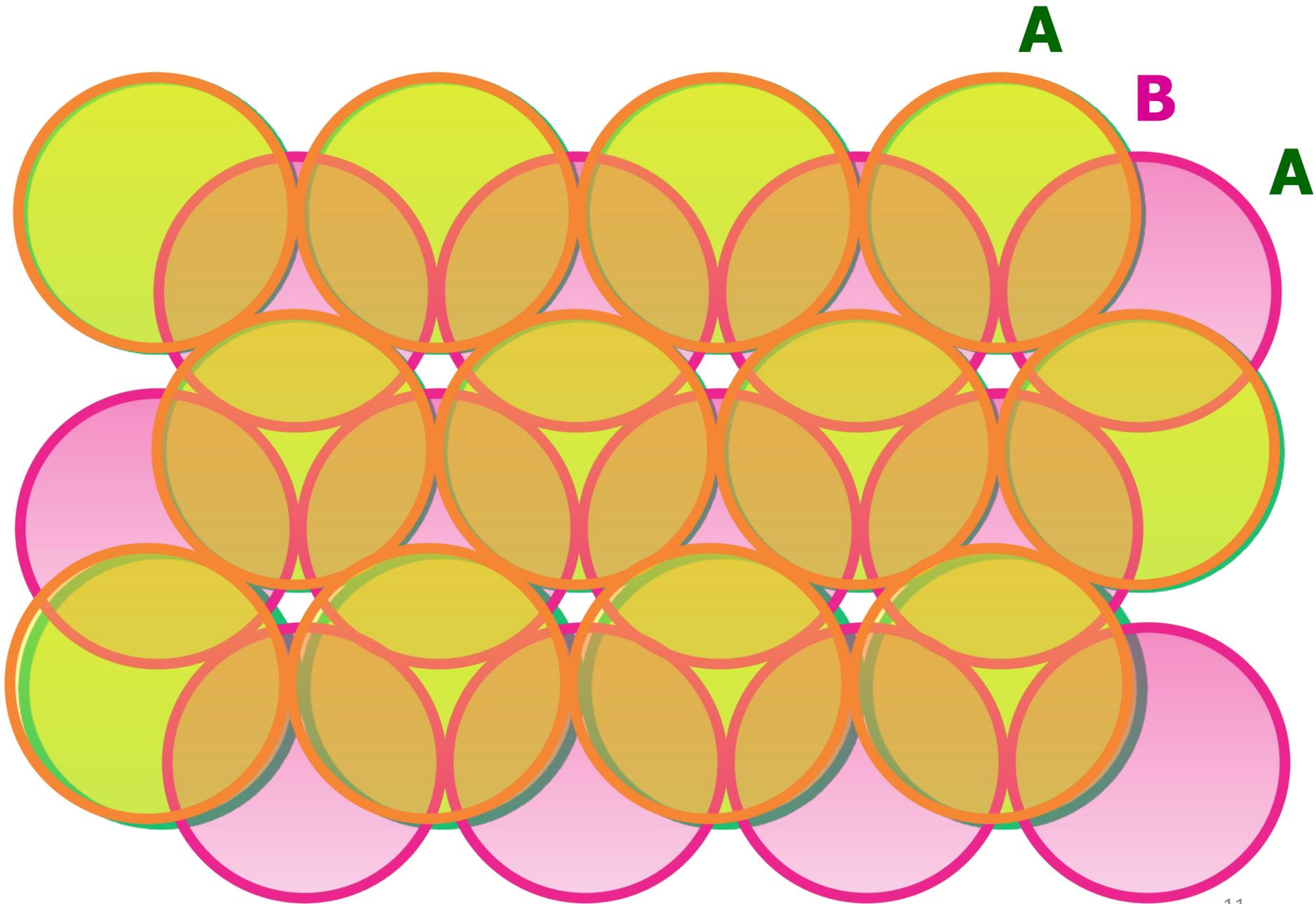


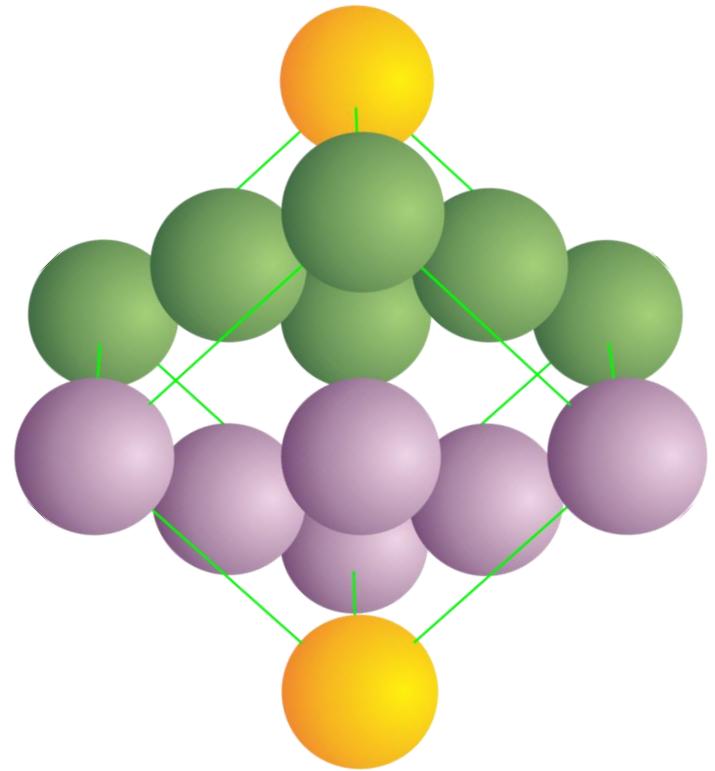
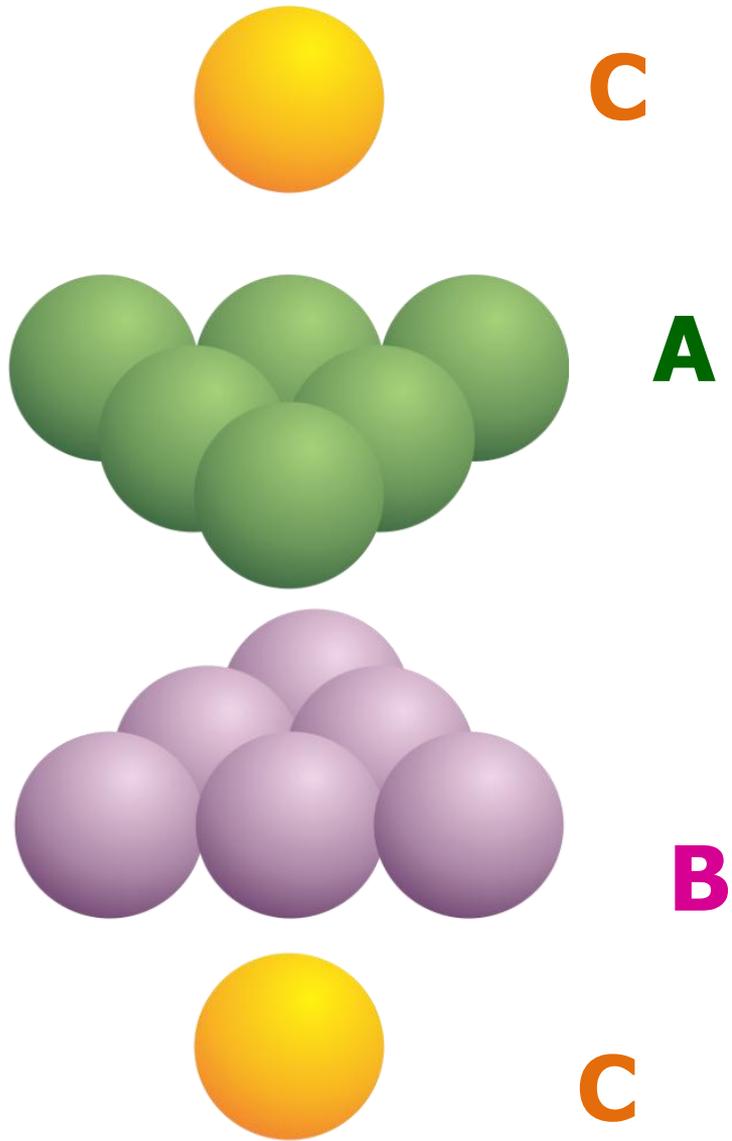


A

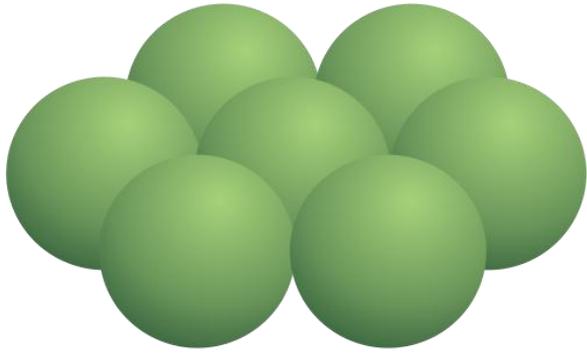
B

C

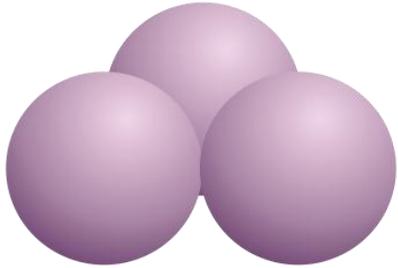




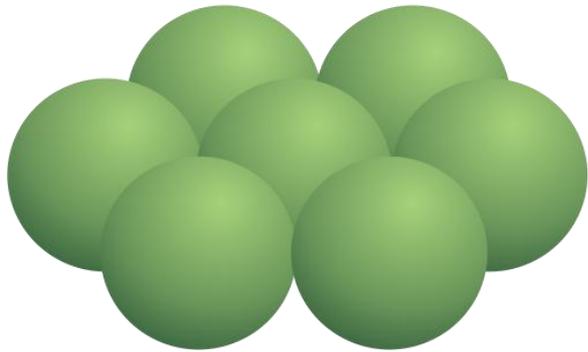
A



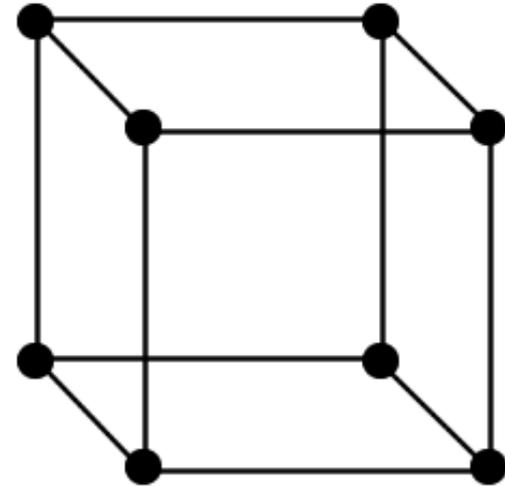
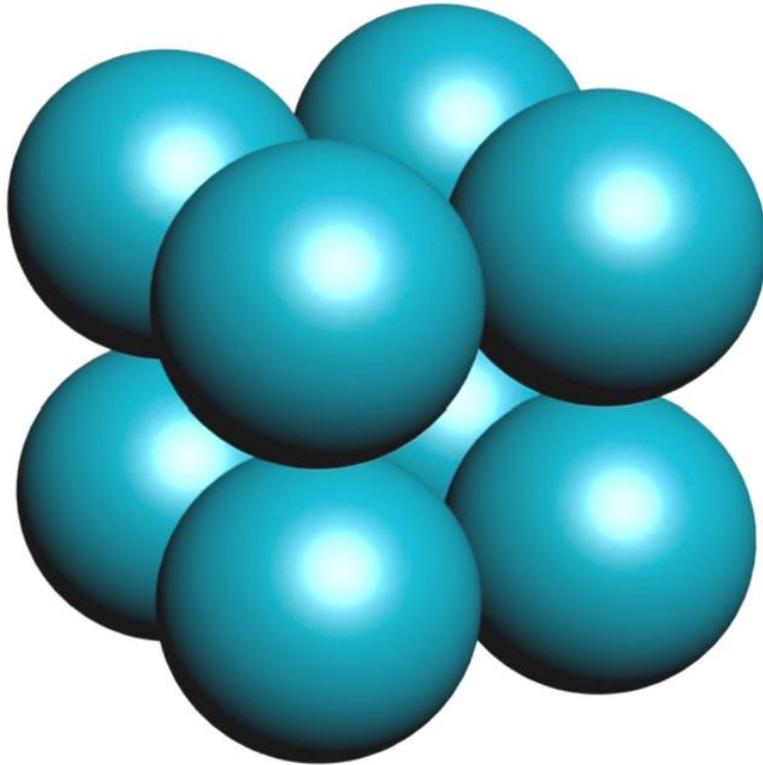
B



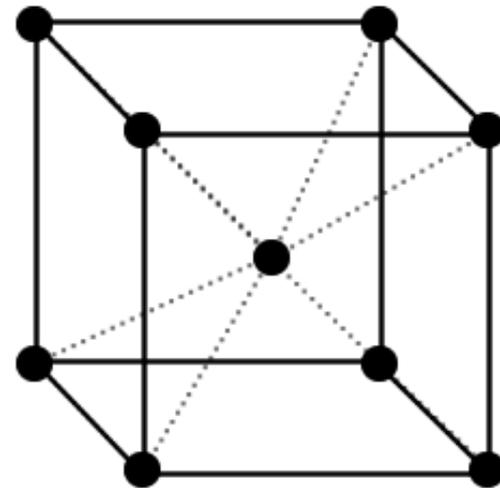
A



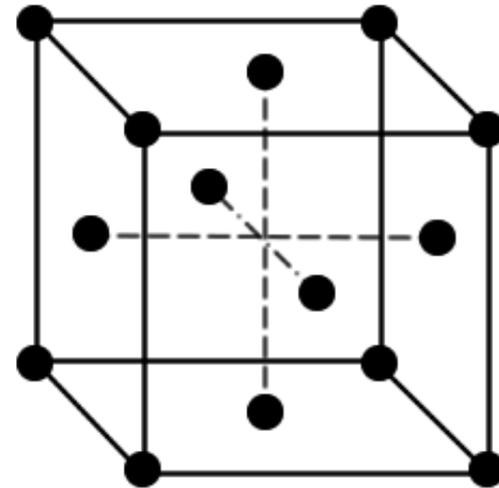
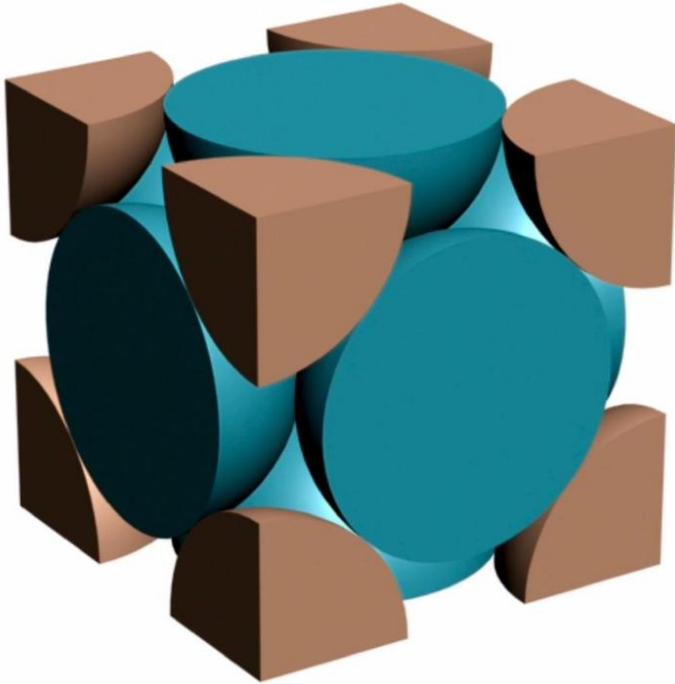
FACTOR DE EMPAQUETAMIENTO



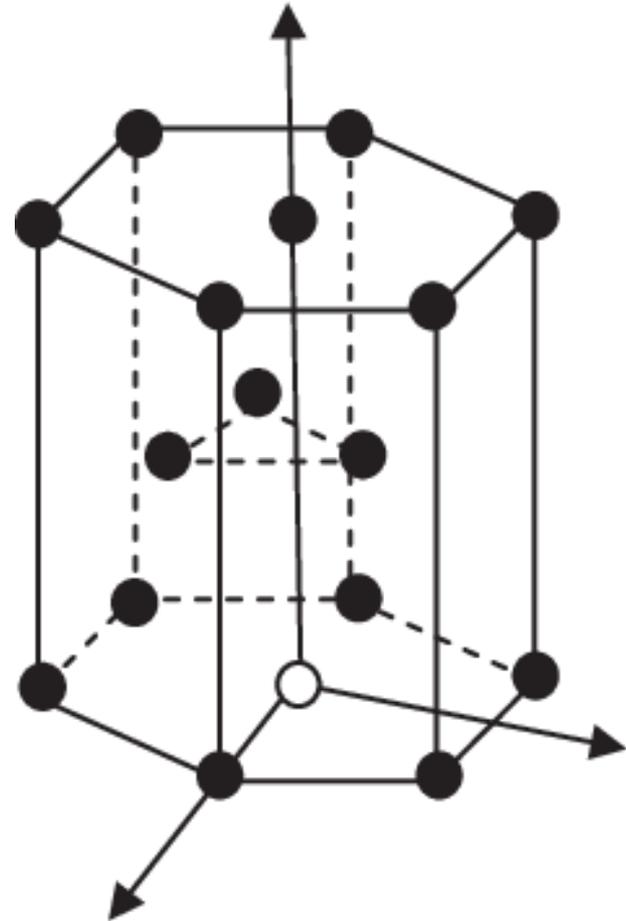
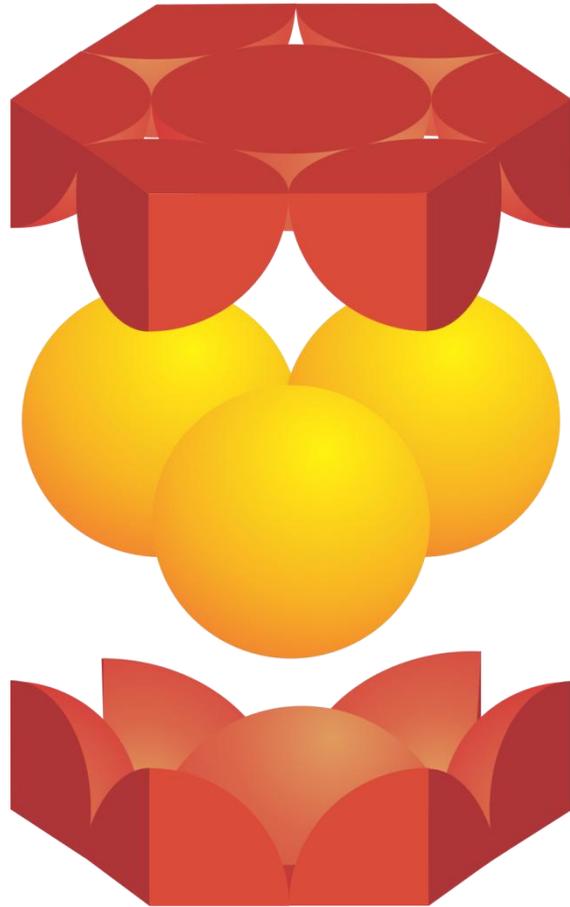
FACTOR DE EMPAQUETAMIENTO



FACTOR DE EMPAQUETAMIENTO



FACTOR DE EMPAQUETAMIENTO



FACTOR DE EMPAQUETAMIENTO

