



"EL SÍ DE LA FAMILIA MARIANISTA"

GUÍA DE APRENDIZAJE N°2

UNIDAD: QUÍMICA DE SÓLIDOS

Química 4° medio diferenciado

NOMBRE:

APRENDIZAJE(S) ESPERADO:	<ul style="list-style-type: none">• Asocian a algunas estructuras cristalinas propiedades características.• Identifican sólidos metálicos, iónicos y moleculares.• Reconocen los diferentes empaquetamientos de los metales (estructuras cúbicas centrada en el cuerpo, cúbica compacta y hexagonal compacta).
TEMA DEL TRABAJO:	Sólidos Cristalinos
EVALUACIÓN FORMATIVA	Completar cuadro de síntesis
MECANISMO DE EVALUACIÓN SUMATIVA	30 % evaluación sesión 1 70 % evaluación sesión 2
Recuerda que puedes hacer tus consultas de lunes a viernes entre 8:00 y 13:00. El correo dispuesto para aquello es: profe.daniela.yout@gmail.com	
Debes emplear las evaluaciones sumativas solo en las fechas indicadas y en formato pdf	



"La ciencia es bella y es por esa belleza que debemos trabajar en ella, y quizás, algún día, un descubrimiento científico como el radio, puede llegar a beneficiar a toda la humanidad."

Marie Curie

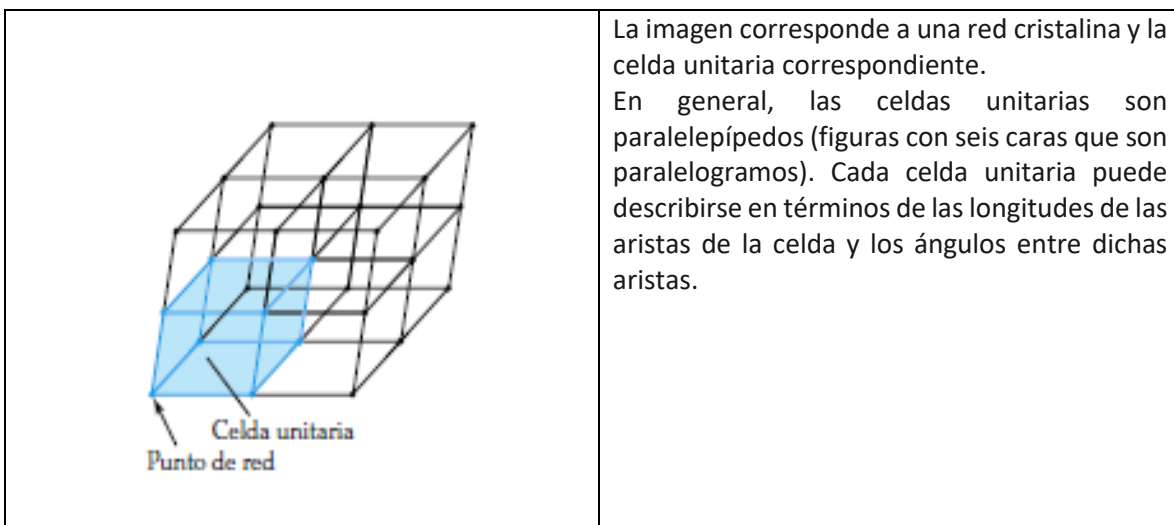
SESIÓN 1

Estructuras cristalinas

Fecha en la que debes trabajar esta parte de la guía: desde 06 al 10 de abril

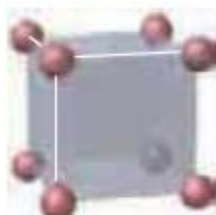
El orden característico de los sólidos cristalinos nos permite tener una imagen de todo un cristal examinando sólo una pequeña parte de él. Podemos imaginar que el sólido se forma apilando bloques de construcción idénticos, así como una pared de tabiques se forma apilando tabiques individuales "idénticos". La unidad de repetición de un sólido, el "tabique" cristalino, se denomina **celda unitaria**.

Un sólido cristalino puede representarse mediante una matriz tridimensional de puntos, cada uno de los cuales representa un entorno idéntico dentro del cristal. Tal matriz de puntos se denomina **red cristalina**. Podemos visualizar la formación de toda la estructura cristalina acomodando el contenido de la celda unitaria repetidamente en la red cristalina.



Las redes de todos los compuestos cristalinos se pueden describir en términos de siete tipos básicos de celdas unitarias. La más sencilla de éstas es la celda unitaria cúbica, en la que todas las aristas tienen la misma longitud y todos los ángulos son de 90°.

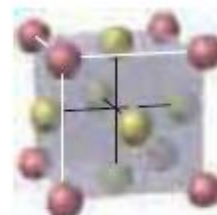
Hay tres tipos de celdas unitarias cúbicas. Si los puntos de red están sólo en las esquinas, describimos la celda unitaria como **cúbica primitiva**. Si también hay un punto de red en el centro de la celda unitaria, la celda es **cúbica centrada en el cuerpo**. Cuando la celda tiene puntos de red en el centro de cada cara además de en las esquinas, es **cúbica centrada en las caras**.



Cúbica primitiva



Cúbica centrada en el cuerpo

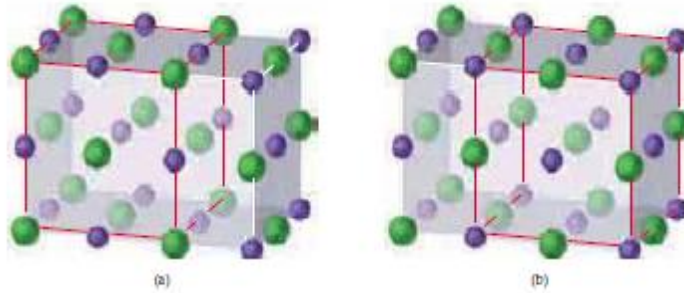


Cúbica centrada en las caras

Las estructuras cristalinas más sencillas son las celdas unitarias cúbicas que tienen un solo átomo centrado en cada punto de red. La mayor parte de los metales tiene este tipo de estructura. Por ejemplo, el níquel tiene una celda unitaria cúbica centrada en las caras, mientras que el sodio tiene una celda unitaria cúbica centrada en el cuerpo.

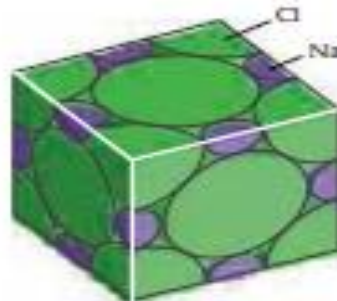
"EL SÍ DE LA FAMILIA MARIANISTA"

En la estructura cristalina del cloruro de sodio, podemos centrar los iones Na^+ o los iones Cl^- en los puntos de red de una celda unitaria cúbica centrada en las caras. Así, describimos la estructura como cúbica centrada en las caras.



La imagen nos muestra una porción de la red cristalina del NaCl, que ilustra dos formas de definir su celda unitaria. Las esferas moradas representan iones Na^+ , y las verdes, iones Cl^- . Las líneas rojas definen la celda unitaria. En (a) hay iones Cl^- en las esquinas de la celda unitaria. En (b) hay iones Na^+ en las esquinas de la celda unitaria. Ambas opciones para la celda unitaria son aceptables; las dos tienen el mismo volumen, y en ambos casos los puntos idénticos están dispuestos en un acomodo cúbico centrado en las caras.

En cambio, la imagen inferior nos muestra una celda unitaria de NaCl en la que se precian los diferentes y relativos tamaños de los iones sodio y cloro. Sólo porciones de mayor parte de los iones quedan dentro de las fronteras de la celda unitaria



Las propiedades físicas de los sólidos cristalinos, como su punto de fusión y su dureza, dependen tanto del acomodo de las partículas como de las fuerzas de atracción entre ellas.

Tipo de sólido	Forma de las partículas unitarias	Fuerzas entre las partículas	Propiedades	Ejemplos
Molecular	Átomos o moléculas	Dispersión de London, fuerzas dipolo-dipolo, puentes de hidrógeno	Blandos, puntos de fusión de bajo a moderadamente alto, baja conductividad térmica y eléctrica	Argón, Metano, Sacarosa, hielo seco
Red covalente	Átomos conectados en una red de enlaces covalentes	Enlaces covalentes	Muy duros, punto de fusión alto, por lo general baja conductividad térmica y eléctrica	Diamante Cuarzo
Iónico	Iones positivos y negativos	Atracciones electroestáticas	Duros y quebradizos, alto punto de fusión, baja conductividad térmica y eléctrica	Sales típicas como: NaCl Ca(NO ₃) ₂
Metálico	átomos	Enlaces metálicos	Desde blandos hasta muy duros, oscilación en los puntos de fusión, buenos conductores térmicos y eléctricos, maleables y dúctiles	Todos los elementos metálicos

Sólidos moleculares, consisten en átomos o moléculas unidos por fuerzas intermoleculares (fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas de dispersión de London y puentes de hidrógeno). Dado que estas fuerzas son débiles, los sólidos moleculares son blandos.

Además, estos sólidos suelen tener puntos de fusión relativamente bajos (por lo regular de menos de 200°C). Casi todas las sustancias que son gases o líquidos a temperatura ambiente forman sólidos moleculares a temperaturas bajas. Como ejemplos podemos citar a Ar, H₂O y CO₂.

Las propiedades de los sólidos moleculares no sólo dependen de la intensidad de las fuerzas que actúan entre las moléculas, sino también de la capacidad de las moléculas para empacarse de forma eficiente en tres dimensiones.

Sólidos de red covalente, consisten en átomos unidos en grandes redes o cadenas mediante enlaces covalentes. Puesto que los enlaces covalentes son mucho más fuertes que las fuerzas intermoleculares, estos sólidos son mucho más duros y tienen un punto de fusión más alto que los sólidos moleculares. El diamante y el grafito, dos alótropos del carbono son sólidos de red covalente. Otros ejemplos incluyen el cuarzo, SiO₂, el carburo de silicio, SiC, y el nitruro de boro, BN.

Los **sólidos iónicos** consisten en iones que se mantienen unidos por enlaces iónicos. La fuerza de un enlace iónico depende en gran medida de las cargas de los iones. Las estructuras de los sólidos iónicos simples se pueden clasificar en unos cuantos tipos básicos.

INVESTIGA

A qué tipo de estructuras cristalina iónicas corresponden:

- a) Cloruro de cesio
- b) Zinblendita
- c) Fluorita

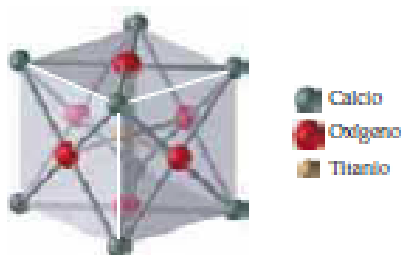
Los **sólidos metálicos** consisten exclusivamente en átomos de metal, suelen tener estructuras de empaquetamiento compacto hexagonal, de empaquetamiento compacto cúbico (cúbica centrada en las caras) o cúbica centrada en el cuerpo. Así, cada átomo normalmente tiene 8 o 12 átomos adyacentes.

Los enlaces metálicos son demasiado fuertes para deberse a fuerzas de dispersión de London, y sin embargo no hay suficientes electrones de valencia para formar enlaces covalentes ordinarios entre los átomos. La unión se debe a electrones de valencia que están deslocalizados a lo largo de todo el sólido. De hecho, podemos visualizar el metal como una matriz de iones positivos sumergida en un mar de electrones de valencia deslocalizados.

Los metales varían considerablemente en cuanto a la fuerza de sus enlaces, como pone de manifiesto su amplia gama de propiedades físicas, como dureza y punto de fusión. No obstante, la fuerza de los enlaces generalmente aumenta al aumentar el número de electrones disponibles para los enlaces. Así, el sodio, que sólo tiene un electrón de valencia por átomo, funde a 97.5°C, mientras que el cromo, con seis electrones más allá del centro de gas noble, funde a 1890°C. La movilidad de los electrones explica por qué los metales son buenos conductores del calor y la electricidad.

APLICA

La perovskita, un mineral compuesto por Ca, O y Ti, tiene la celda unitaria cúbica que se muestra en la ilustración. ¿Qué fórmula química tiene este mineral?



EVALUACIÓN SUMATIVA 1

Nombre: _____

Curso: 4M _____ Puntaje ideal: 13 puntos Puntaje obtenido: _____ Nota: _____

INDICACIONES:

- Esta evaluación debe ser **enviada hasta el día 10 de abril a las 13:00 hrs** al correo electrónico por usted conocido (favor indicar nombre y curso en el asunto) copie la evaluación 1 en un archivo Word, complete lo solicitado y al momento de grabar lo debe hacer en formato pdf y ese es el que debe enviar.
- Su elaboración solo contempla los **contenidos trabajados en la sesión 1**, le solicito que la desarrolle antes de avanzar a la sesión 2 de trabajo para que éste mismo sea estructurado, dividido y fácil de completar.
- Calificación: esta evaluación será promediada con la evaluación sumativa de la sesión 2 y de esa forma obtendrá su nota de la asignatura.

1. El rutilo es un mineral compuesto por Ti y O. Su celda unitaria, que se muestra en el dibujo, contiene átomos de Ti en cada esquina y un átomo de Ti en el centro de la celda. Hay cuatro átomos de O en las caras opuestas de la celda, y dos están totalmente dentro de la celda.

	Determine la fórmula química de este mineral.
	¿Qué tipo de enlaces mantienen unido el sólido?

2. Indique qué tipo (o tipos) de sólido cristalino se caracteriza por cada una de estos rasgos:

- a) gran movilidad de electrones por todo el sólido;
- b) blando, punto de fusión relativamente bajo;
- c) punto de fusión alto y mal conductor de la electricidad;
- d) enlaces covalentes o de red;
- e) partículas cargadas en todo el sólido.

3. ¿Qué tipos de fuerzas de atracción existen entre las partículas de:

- a) cristales moleculares
- b) cristales de red covalente
- c) cristales iónicos
- d) cristales metálicos

SESIÓN 2

Redes cristalinas

Fecha en la que debes trabajar esta parte de la guía: desde 13 al 17 de abril

Todos los metales, excepto el mercurio, se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente. Esto se debe a que sus átomos ocupan unas posiciones espaciales de equilibrio predeterminadas, y estas posiciones espaciales de equilibrio las llamamos **redes cristalinas**.

En los metales son comunes tres redes cristalinas:

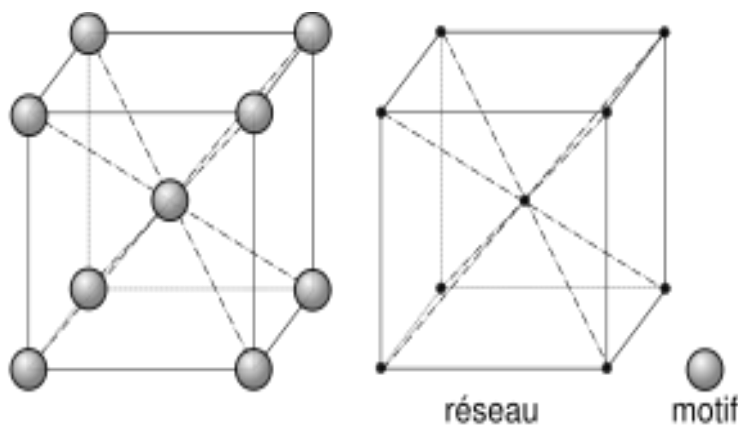
Red cúbica centrada en el cuerpo (BCC)

Red cúbica centrada en las caras (FCC)

Red hexagonal compacta (HC)

➤ **Red cúbica centrada en el cuerpo, BCC.** (Body Centered Cube)

Los átomos conforman una estructura con forma de cubo y en ella un átomo ocupa el centro geométrico del cubo y otros ocupan cada uno de los ocho vértices.



En este tipo de redes un átomo ocupa el centro geométrico del cubo y otros ocupan cada uno de los ocho vértices. Cada uno de estos ocho átomos pertenecen, al mismo tiempo, a cada uno de los ocho cubos que comparten el vértice. Por lo tanto, cada cristal de esta red tiene realmente el equivalente a dos átomos.

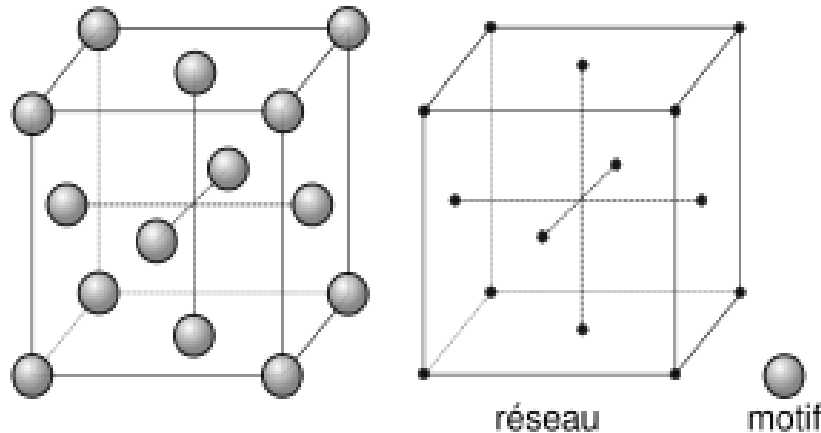
$$\text{Átomos} = 1 + \frac{1}{8} \cdot 8 = 2$$

Metales que cristalizan en este sistema son, por ejemplo, hierro, cromo, titanio, molibdeno, tungsteno, niobio, vanadio, cromo, circonio, talio, sodio y potasio.

Todos ellos tienen como característica común el ser **muy resistentes a la deformación**.

➤ **Red cúbica centrada en las caras, FCC.** (Face Centered Cube)

En éstas un átomo ocupa el centro de cada una de las seis caras y otro ocupa cada uno de los ocho vértices.



En estas redes, el átomo que ocupa el centro de cada una de las seis caras pertenece, realmente, a los dos cristales que comparten cara, y el átomo que ocupa cada uno de los ocho vértices pertenece a los ocho cristales que comparten vértice, por lo que realmente estos cristales tienen el equivalente a cuatro átomos.

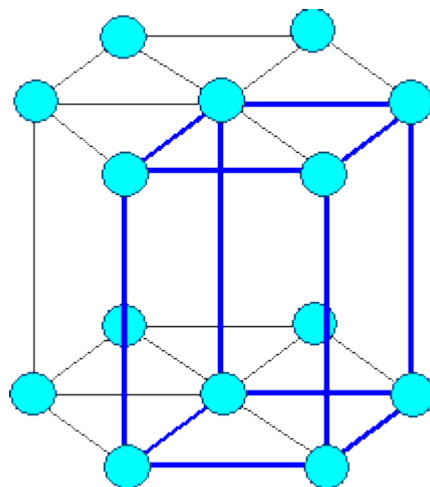
$$\text{Átomos} = \frac{1}{8} \cdot 8 + \frac{1}{2} \cdot 6 = 4$$

Los metales que cristalizan en esta red son **fácilmente deformables**.

Ejemplos de metales con estructura FCC son el hierro α , el cobre, la plata, el platino, el oro, el plomo, el níquel y el aluminio.

➤ **Red hexagonal compacta, HC.** (Hexagonal Compact),

Son aquellas en las que los átomos conforman una estructura con forma de prisma hexagonal, y presentan un átomo en el centro de cada base, un átomo en cada uno de los vértices del prisma y tres átomos más en un plano horizontal, interior al cristal.



El átomo situado en el centro de cada base hexagonal es compartido por los dos cristales contiguos; el átomo de cada uno de los vértices es compartido por los seis cristales que concurren en el vértice, por lo que estas estructuras tienen el equivalente a seis átomos.

$$\text{Átomos} = \frac{1}{6} \cdot 12 + \frac{1}{2} \cdot 2 + 3 = 6$$

En este sistema cristalizan: cobalto, circonio, cadmio, magnesio, berilio y zinc, y tienen como característica común su **gran resistencia a la deformación**.

EVALUACIÓN SUMATIVA 2

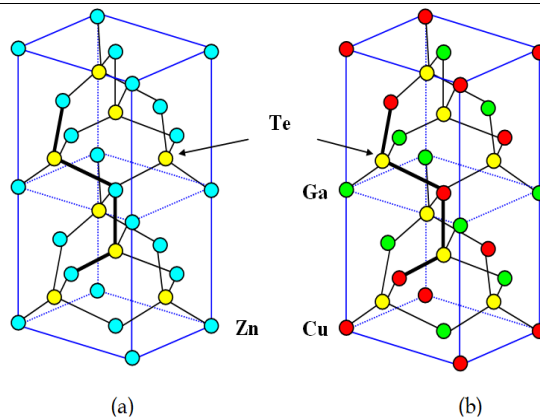
Nombre: _____

Curso: 7° _____ Puntaje ideal: 9 puntos Puntaje obtenido: _____ Nota: _____

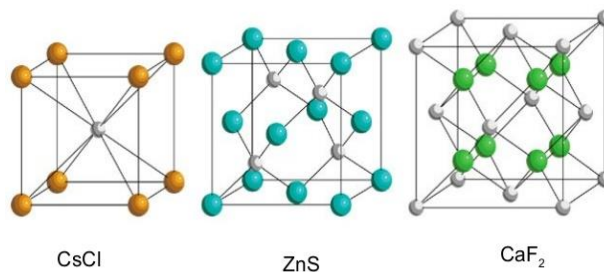
INDICACIONES:

- Esta evaluación puede ser **enviada desde el día 13 hasta el día 17 de abril a las 13:00 hrs** al correo electrónico por usted conocido (**favor indicar nombre y curso en el asunto**)
- Debe enviar 4 fotografías desde distintos ángulos de la red cristalina que usted construyó
- Se adjunta escala de apreciación para la evaluación del producto

En la parte inferior hay imágenes de 6 redes cristalinas, seleccione una de ellas y confeccione la red con materiales como: palos de brocheta, palos de maqueta, plasticina, bolitas de plumavit. Tiene libertad en cuanto a materiales



Representación de la estructura cristalina de los compuestos:
 a) binario ZnTe (esfalerita), b) ternario CuGaTe₂ (calcopirita)





"EL SÍ DE LA FAMILIA MARIANISTA"

INDICADORES	PTJE. IDEAL	EXCEL 100%	BUENO 80%	REG. 60%	INSUF 40%	DEFIC. 20%
Se diferencian los átomos que forman parte de la red (emplea colores)	25	25	20	15	10	5
La representación coincide con la red original	30	30	24	18	12	6
La red está bien elaborada, con los materiales adecuados para ello.	25	25	20	15	10	5
Envía las 4 fotografías solicitadas desde distintos ángulos para de esta forma apreciar la red	20	20	16	12	8	4
NOTA= 7 x _____ :100= _____ (Ptje. Obtenido)	100					