

MATERIALES CERÁMICOS 1

[ENLACE INTERESANTE](#)

- Son materiales inorgánicos no metálicos, constituidos por elementos **metálicos y no metálicos** enlazados principalmente mediante enlaces **iónicos y/o covalentes**.
- En muchos campos de la fabricación industrial, las aplicaciones cerámicas se han establecido, por sí mismas, como el material del futuro.
- Las cerámicas de alta pureza de bases oxídicas y no oxídicas están ya muy lejos de la aún muy extendida definición según la cual la cerámica “tiene una bonita apariencia, es dura al tacto y, al caerse, se deshace en mil pedazos” .
- **Ámbitos de aplicación:** Aproximadamente el 90% de todos los componentes cerámicos fabricados hoy en día se emplean en la electrotecnia

- El término “cerámica” proviene de la palabra griega “keramikos”, que significa “cosa quemada”, indicando de esta manera que las propiedades deseables de estos materiales generalmente se alcanzan después de un tratamiento térmico a alta temperatura que se denomina coCCIÓN.

PROPIEDADES

- 1. En general, son materiales típicamente duros y frágiles con baja tenacidad y ductilidad.
- 2. Se comportan usualmente, como buenos aislantes eléctricos y térmicos debido a la ausencia de electrones conductores.

- **3. Normalmente, poseen T_s de fusión relativamente altas.**
- **4. Presentan una estabilidad química relativamente elevada en medios agresivos debido a la estabilidad de sus fuertes enlaces.**
- **5. Poseen elevada resistencia a la compresión.**

CLASIFICACIÓN

- 1. Materiales cerámicos tradicionales.
- 2. Materiales cerámicos de uso general en ingeniería.
- 3. Cerámicas avanzadas o cerámicas técnicas o fine ceramics.

Cerámicos de Ingeniería

- Es de anotar que la diferencia entre la segunda y tercer categoría a veces no es muy clara.
- La mayoría de aplicaciones son similares a los tradicionales pero con un procesamiento y propiedades más exigentes para unas aplicaciones más especiales.
- Ejemplos: cemento y concreto para edificaciones muy altas o que requieran resistencias especiales, porcelanas especiales, etc.

- Ahí donde se requiera buena pureza, resistencia química y alta temperatura, los materiales cerámicos de ingeniería de pueden aportar soluciones concluyentes.
- Los tubos de llama por combustión especial así como los quemadores recuperadores están entre los componentes de procesos de ingeniería más importantes del mundo.



- **El Desafío de la Tribología** (estudia la fricción, el desgaste y la lubricación en superficies sólidas en movimiento) Los materiales cerámicos “duros” proporcionan una larga vida útil, especialmente para aplicaciones en contacto con líquidos agresivos y abrasivos.

Las extraordinarias propiedades de la cerámica, le dan amplio uso ingenieril:

- • **Elevada estabilidad mecánica, incluso a altas temperaturas**
- • **Excepcional resistencia química a los ácidos y a las bases**
- • **Gran dureza y resistencia al desgaste**
- • **Bajo peso específico**
- • **Buena resistencia a los cambios de temperatura**
- • **Alta resistencia eléctrica**

- ¿En qué lugares de nuestro entorno se encuentran estos componentes ingenieriles cerámicos?

- **En el automóvil:**

- En forma de bujías de Al_2O_3
- Como arandela deslizante en la bomba de agua para la estanqueidad del eje
- En componentes de las válvulas de la bomba de inyección (altas presiones)
- Como sonda Lambda del sistema de escape de gases para regular las proporciones óptimas de la mezcla, en el turbo como eje y cojinete,
- En el silenciador como soporte del catalizador, en la parte eléctrica del automóvil como soporte de microchips, y otras variadas aplicaciones.



- **Componentes para bombas**
-
-
-
-

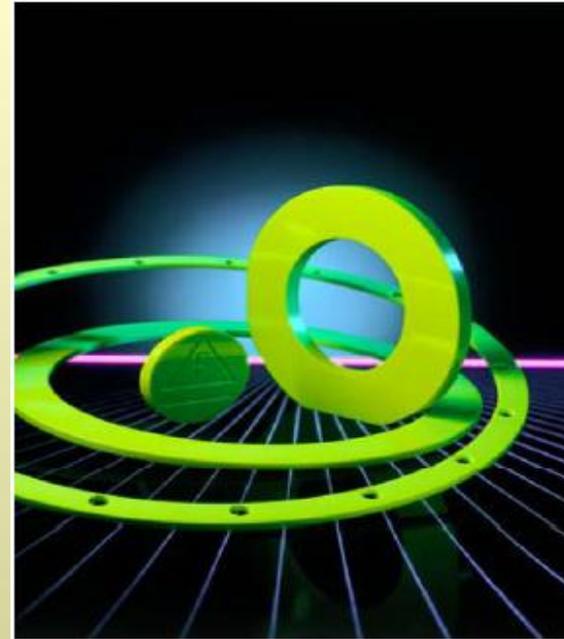
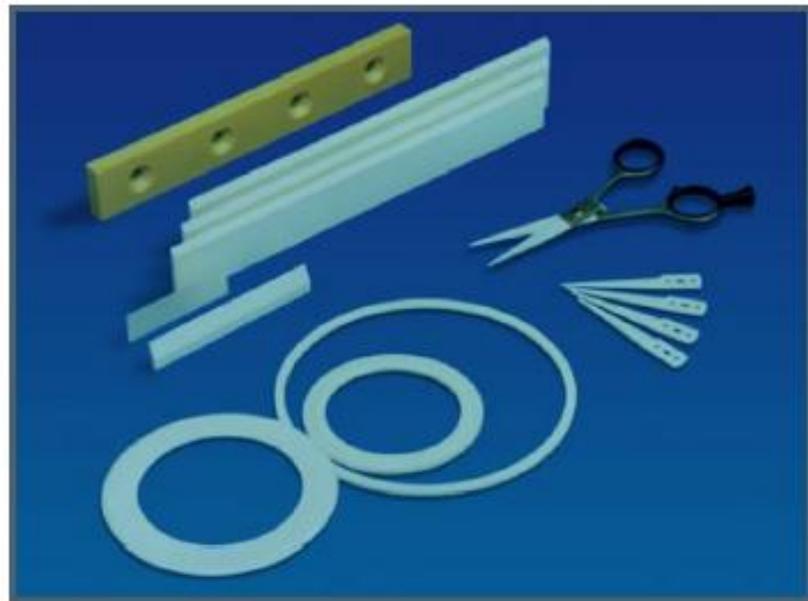
Cazoletas para una estanqueidad sin fugas en las bombas centrífugas de acople magnético para la industria química

En el hogar:

- Como arandela de estanqueidad del grifo
- Como eje y cojinete en la bomba del circuito de agua de la calefacción,
- En el aislamiento de instalaciones eléctricas, como elemento conductor en aparatos de audio y video
- Como arandela de estanqueidad en las bombas de las lavadoras y de los lavavajillas
- Como soporte para microchips en los aparatos electrónicos de entretenimiento, y en muchos lugares más.
- Estos ejemplos se pueden ampliar con aplicaciones del ámbito de la industria , de los hobbies, del ocio, del deporte, etc.

En la industria

- Para la fijación de un metal a la cerámica se han desarrollado procedimientos especiales: La cerámica es metalizada con MoMn y esta capa es quemada por temperatura.
- Sobre esta capa metálica ahora únicamente se pueden soldar metales específicos muy finos (como p. ej. el NiFe) mediante una soldadura fuerte especial ("brazing").
- Este tipo de uniones de cerámica con metal se utilizan como cajas de tiristores, de transistores y de diodos. Aunque en este material también se fabrican aislantes eléctricos y otros productos eléctricos.
- El mayor ámbito de aplicación dentro de este grupo de aplicación lo representan los soportes para microchips en la microelectrónica.



- a) Las herramientas de corte son extremadamente resistentes al desgaste debido a su Módulo E, similar al del acero, este material es más elástico que el metal duro y por ello puede "amoldarse" a la contracuchilla
- b) Componente de motor, se emplean como bridas termoaislantes en turbinas de combustión, así como en guías, válvulas, segmentos de pistones y en rodamientos de motores de combustión.

- Para el rectificado de materiales duros (cristal, metal duro, acero templado y similares) se ha desarrollado un tipo específico de cerámica con óxido de cromo como aditivo.
- Este material, conocido como *rubí sinterizado*, tiene una estabilidad dimensional frente a la abrasión mucho mayor que las herramientas de abrasión tradicionales (sus caras cortantes permanecen más tiempo inalteradas).

- En la *industria de la maquinaria* y en la *industria química* la cerámica ha alcanzado su mayor relevancia, sobre todo como material para bombas resistente al desgaste y a la corrosión
- Los fabricantes de automóviles están probando en la actualidad la cerámica para los motores y las turbinas del futuro. La cabeza del pistón, la válvula, el asiento de válvula, la camisa del cilindro, las levas, la camisa y los protectores de desgaste de cerámica tienen todos un mismo objetivo: el motor de combustión rentable (o turbina de combustión).

CERÁMICOS TRADICIONALES:

- Han sido fieles compañeros del hombre desde los albores de la prehistoria.
- **La porcelana fina**
- **Porcelana eléctrica**
- **Cerámica sanitaria y refractaria**
- **Alfarería :ladrillos, tejas, recipientes, etc.**
- **Baldosas, baldosines etc.**
- **Vidrios.**
- **Cementos, etc.**

Los cerámicos tradicionales están constituidos por los siguientes compuestos:

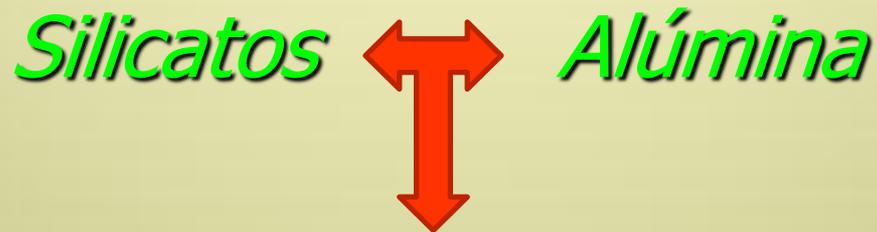
- a- La arcilla.
 - b- La Sílice.
 - c- El Feldespato.
 - d- y otros minerales en pequeña proporción
-
- **En general estos no requieren de tratamientos previos muy exigentes que alteren su composición y estructura originales**
 - **Tampoco una pureza alta**
 - **Ni propiedades muy exigentes**

■ Existen dos componentes principales que por su atracción y facilidad de mezclarse químicamente generan un sinnúmero de compuestos, los que sirven de base para muchos cerámicos:

■ La Sílice: genera los "Silicatos" → SiO_2

■ La alúmina → Al_2O_3

■ *Silicatos* ↔ *Alúmina*



■ **Aluminosilicatos**



- En general, los silicatos se caracterizan por no tener aspecto metálico y por su relativa alta dureza.

La Sílice

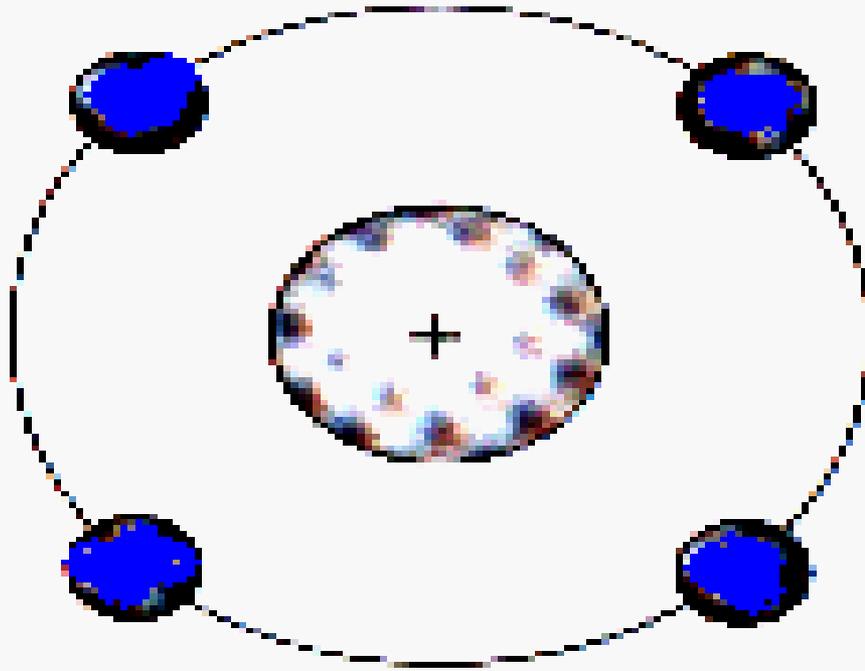
- Proveniente del Si quien es el rey del mundo inorgánico y genera los llamados silicatos(que tienen Silicio), representan ellos solos de por si un inmenso número de importancia primordial en la naturaleza.
- Su formula química es SiO_2

- Una bola transparente de cuarzo, que brilla en los rayos del sol.
- La bella ágata.
- El multicolor ópalo.
- La arena en la orilla del mar, o junto al diáfano río.
- Un filamento de cuarzo fundido y fino.
- Diamantinos cristales de roca con sus lindas facetas.

- **Por esto, no es extraño que cerca del 30% del peso de toda nuestra corteza terrestre esté constituido por este elemento y que, hasta una profundidad de 16 kilómetros, cerca del 65% corresponde a su principal combinación con el oxígeno, que los químicos denominan sílice, SiO_2 , y que nosotros llamamos más que nada cuarzo.**

- La sílice no sólo es difícil de destruir, es tan dura que no puede cortarse con un cuchillo de acero afilado.
- Químicamente también es muy estable, ya que ningún ácido, a excepción del fluorhídrico, la ataca ni la disuelve, y sólo los álcalis fuertes la disuelven débilmente, transformándola en nuevas combinaciones.
- Se funde con mucha dificultad y sólo a 1713°C comienza a pasar al estado líquido

- El silicio se encuentra en las estructuras en forma de **pequeñísimos átomos (0.42nm)**, dotados de carga eléctrica +, iones de ínfima magnitud.
- Estas pequeñas bolitas cargadas eléctricamente + se unen a otras análogas de mayores dimensiones, también cargadas -: el oxígeno(1.32nm)

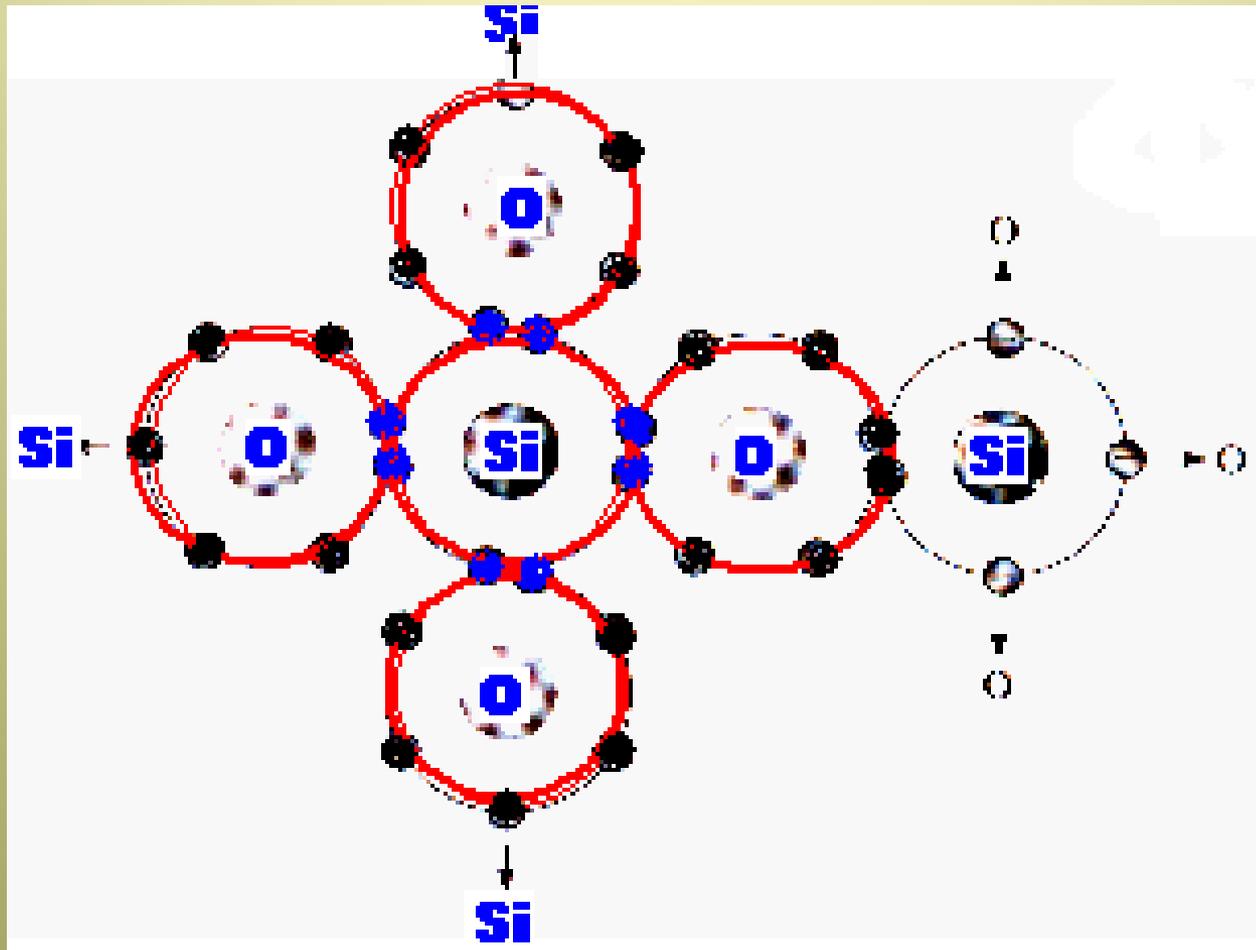


Átomo de silicio

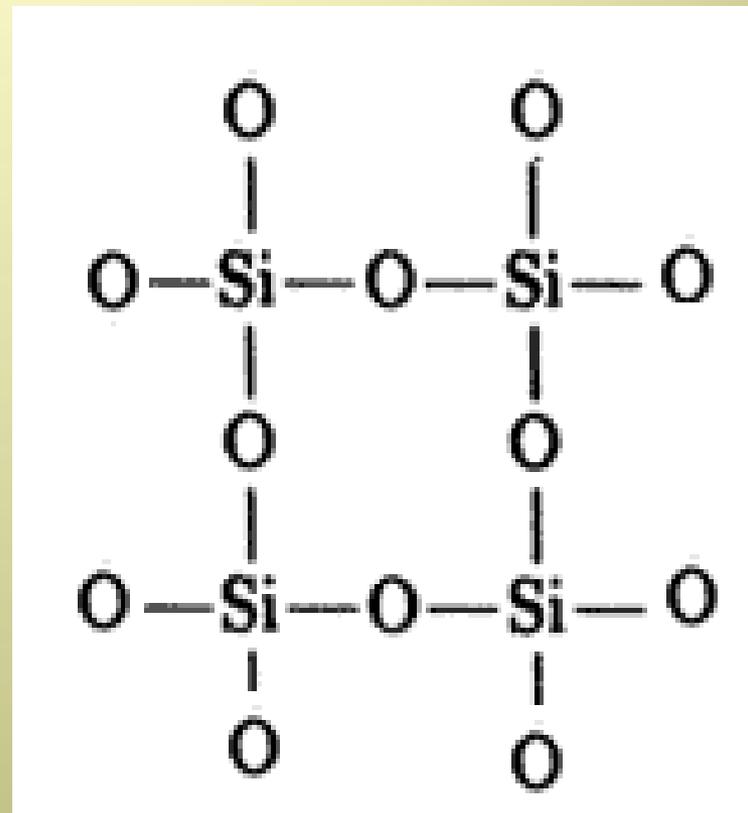
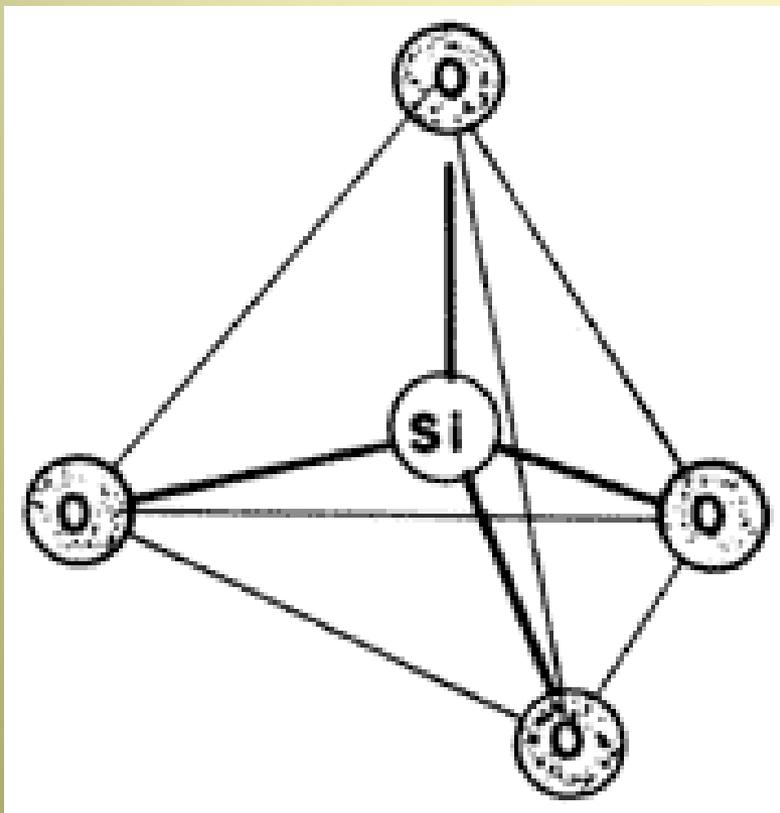
- Al silicio tener 4 electrones en su último nivel ni cede ni da y como el O tampoco quiere dar , se juntan y cada uno comparte un electrón con lo cual el Si ajusta cinco y el O siete.
- Pudiendo por tanto el Si compartir con otros tres O para ajustar ocho en su último nivel y el O compartir otro electrón con otro Si para ajustar ocho

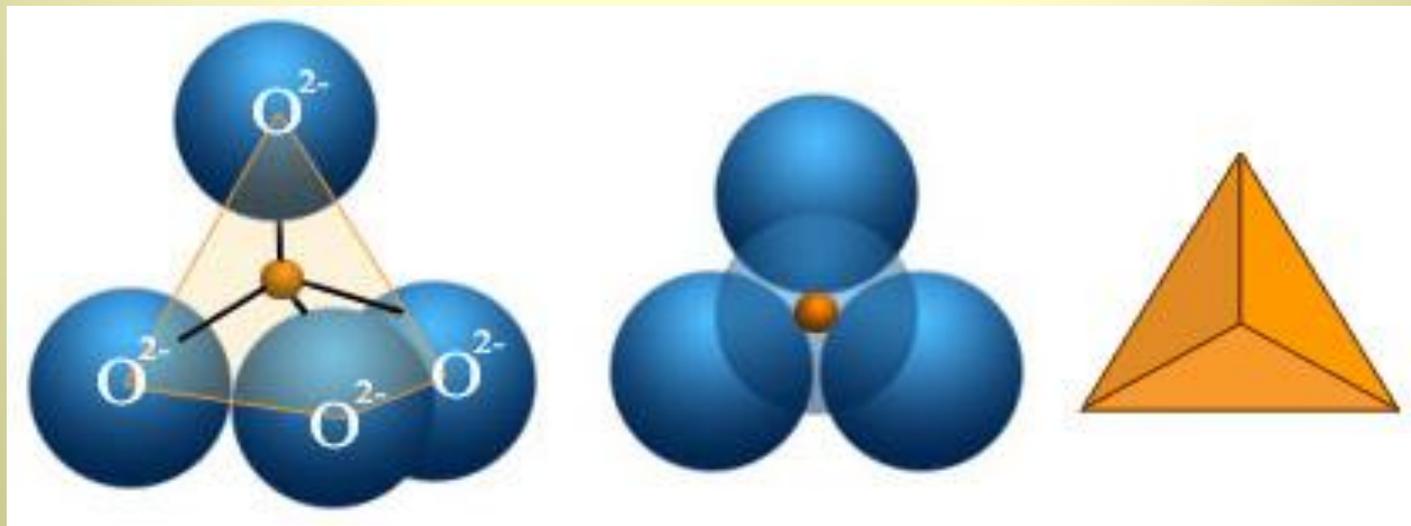
- El silicio queda compensado eléctricamente , mientras que las esquinas con O todavía tienen una carga negativa para enlazarse a otro átomo con carga positiva

Unión del Si con el O



- Como resultado, alrededor de cada esferita de Si, se unen estrecha y fuertemente cuatro átomos de oxígeno, tocándose unas a otras, y se obtiene una figura geométrica determinada, que llamamos tetraedro.
- En la naturaleza, una estructura muy común es la tetraédrica, y el silicio no es una excepción.





Tres maneras de dibujar el silicio tetraédrico:

- a) a la izquierda, un modelo compuesto de bola y línea, muestra el catión silicio en color anarajando, rodeado de 4 aniones de oxígeno en azul
- b) al centro, un modelo que llena el espacio.
- c) a la derecha, un esbozo geométrico.

- Estos tetraedros se unen entre sí según leyes diversas y de ellos crecen muchas edificaciones grandes y complicadas, **muy difíciles de aplastar o doblar** y en las que es muy complejo arrancar los átomos de oxígeno del átomo central de silicio. Tal estructura es supremamente fuerte.
- La ciencia actual ha aclarado que son posibles miles de tales combinaciones entre tetraedros.

- Y de manera análoga a como en la Química Orgánica el carbono y el hidrógeno forman cientos de miles de combinaciones, en la Química Inorgánica el silicio y el oxígeno originan miles de construcciones, cuya compleja estructura interna ha sido descubierta por los rayos Roentgen.

Esta es la primera razón para que los silicatos y aluminosilicatos sean muchos

- Por ejemplo, los tetraedros pueden reunirse para formar cadenas sencillas, cadenas dobles o estructuras laminares.
- La unión de los tetraedros en cada una de esas configuraciones se produce porque átomos de silicio de tetraedros adjuntos comparten átomos de oxígeno.
- Su división se establece en varios conjuntos atendiendo a su estructura que está determinada, en cada caso, por la forma de agrupación de los tetraedros (SiO_4)