

Compuestos Inorgánicos de Estructura Compleja

Idioma: ES

INSTRUCCIONES:

No se especifican instrucciones generales en el formulario, pero hay 5 preguntas en el examen.

Pregunta 1

Estructura y enlace de los silicatos

RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Los silicatos son una clase importante de compuestos inorgánicos que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, constituyendo la mayor parte de la corteza terrestre. Su estructura se basa en la unidad tetraédrica SiO_4 , donde un átomo de silicio está unido a cuatro átomos de oxígeno. Estos tetraedros pueden estar aislados o unidos entre sí compartiendo átomos de oxígeno.

La estructura de los silicatos se puede clasificar en función de la forma en que los tetraedros SiO_4 están unidos. Los principales tipos estructurales son:

- Nesosilicatos: tetraedros SiO_4 aislados.
- Sorosilicatos: dos tetraedros unidos compartiendo un átomo de oxígeno.
- Ciclosilicatos: anillos formados por tetraedros unidos.
- Inosilicatos: cadenas de tetraedros unidos.
- Filosilicatos: láminas formadas por tetraedros unidos.
- Tectosilicatos: estructura tridimensional de tetraedros unidos.

El enlace en los silicatos es fundamentalmente iónico-covalente. El silicio y el oxígeno están unidos mediante enlaces covalentes dentro de los tetraedros SiO_4 , mientras que los cationes metálicos (como Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+}) se encuentran en las cavidades de la estructura y están unidos a los átomos de oxígeno mediante enlaces iónicos. La proporción de carácter iónico y covalente en el enlace Si-O varía según la electronegatividad de los átomos implicados.

La estructura y el enlace de los silicatos determinan sus propiedades físicas y químicas, como su dureza, clivaje, estabilidad térmica y resistencia a la meteorización, lo que a su vez influye en su comportamiento en procesos geológicos y en sus aplicaciones industriales.

Pregunta 2

¿Qué es un borano? Clasificación de los boranos

RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Un borano es un compuesto químico formado por boro e hidrógeno. Los boranos son una clase de compuestos inorgánicos que tienen una gran variedad de estructuras y propiedades.

Los boranos se clasifican en función de su estructura y composición. La clasificación más común es la siguiente:

- Boranos closo: tienen una estructura poliédrica cerrada, con la fórmula general B_nH_{n+2} .
- Boranos nido: tienen una estructura en forma de nido, con la fórmula general B_nH_{n+4} .
- Boranos aracno: tienen una estructura abierta, con la fórmula general B_nH_{n+6} .
- Boranos hipocloso: tienen una estructura más abierta que los closo, pero menos que los aracno.

Ejemplos de boranos son: B_2H_6 (diborano), B_4H_{10} (tetraaborano), B_5H_9 (pentaborano), $B_{10}H_{14}$ (decaborano).

Pregunta 3

Indique con ejemplos la utilización de heterociclos inorgánicos en la síntesis de los correspondientes polímeros

RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Los heterociclos inorgánicos son utilizados en la síntesis de polímeros debido a su capacidad para formar estructuras cíclicas estables que pueden ser posteriormente polimerizadas. Algunos ejemplos notables incluyen:

- Ciclotrifosfacenos, como $(NPCl_2)_3$, que pueden polimerizar para formar polifosfacenos, una clase de polímeros inorgánicos con una cadena principal de átomos de fósforo y nitrógeno alternados. Estos polímeros tienen propiedades interesantes, como resistencia a altas temperaturas y a la degradación química.
- Ciclos de silicio y nitrógeno, como los ciclosilicazanos, que pueden ser utilizados como precursores para la síntesis de polímeros de silicio-nitrógeno.
- Compuestos heterocíclicos de azufre y nitrógeno, como los 1,2,3,5-ditiazolilos, que pueden formar polímeros con propiedades conductoras y magnéticas interesantes.

Estos heterociclos inorgánicos ofrecen una gran variedad de posibilidades para diseñar y sintetizar polímeros con propiedades específicas y aplicaciones en diferentes campos.

Pregunta 4

Defectos cristalinos

RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Los defectos cristalinos son irregularidades en la estructura cristalina de un sólido. Se clasifican en:

- Defectos puntuales:
- Vacantes: ausencia de un átomo o ion en una posición de la red cristalina.
- Impurezas: presencia de un átomo o ion extraño en la red cristalina.
- Defectos de Schottky: vacantes de pares de iones de carga opuesta.
- Defectos de Frenkel: desplazamiento de un ion a una posición intersticial.
- Defectos lineales:
- Dislocaciones: defectos en la disposición de los átomos a lo largo de una línea.
- Defectos planares:
- Fronteras de grano: interfaces entre cristales adyacentes con orientaciones diferentes.
- Fallas de apilamiento: errores en la secuencia de apilamiento de planos atómicos.
- Defectos volumétricos:
- Poros: cavidades dentro del cristal.
- Inclusiones: presencia de una fase diferente dentro del cristal.

Pregunta 5

Justifique razonadamente la polimerización de vanadatos, VO_4^{3-} en función de la concentración y el pH

RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

La polimerización de vanadatos, VO_4^{3-} , ocurre en función de la concentración y el pH debido a la capacidad del vanadio para cambiar su estado de coordinación y formar enlaces con otros átomos de vanadio a través de átomos de oxígeno compartidos. A medida que aumenta la concentración de vanadato, aumenta la probabilidad de que los iones vanadato se encuentren y reaccionen entre sí para formar especies poliméricas.

A pH básico, el vanadato existe principalmente como VO_4^{3-} , que es una especie monomérica. Al disminuir el pH, se protonan los oxígenos del vanadato, lo que facilita la condensación de dos o más unidades de vanadato para formar especies polivanadato a través de reacciones de olación y oxolación.

Por ejemplo, al disminuir el pH se pueden formar especies como $\text{V}_2\text{O}_7^{4-}$ y $\text{V}_3\text{O}_{10}^{5-}$, y a pH más ácido, se pueden formar especies más polimerizadas como el decavanadato, $\text{V}_{10}\text{O}_{28}^{6-}$. La polimerización continúa hasta que se alcanza un equilibrio entre las diferentes especies en disolución, dependiendo tanto de la concentración como del pH.

Por lo tanto, la polimerización de vanadatos está justificada por la influencia del pH en la protonación de los oxoaniones y por la concentración de vanadato, que promueven la formación de enlaces entre los átomos de vanadio a través de átomos de oxígeno compartidos.