

## Compuestos Inorgánicos de Estructura Compleja

Idioma: ES

### ENUNCIADO DEL EXAMEN:

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

Pregunta 1: Estructura y enlace de los silicatos

Pregunta 2: ¿Qué es un borano? Clasificación de los boranos

Pregunta 3: Indique con ejemplos la utilización de heterociclos inorgánicos en la síntesis de los correspondientes polímeros

Pregunta 4: Defectos cristalinos

Pregunta 5: Justifique razonadamente la polimerización de vanadatos,  $\text{VO}_4^{3-}$  en función de la concentración y el pH

### Pregunta 1

Estructura y enlace de los silicatos

#### RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Los silicatos se componen de unidades estructurales básicas de tetraedros  $\text{SiO}_4$ , donde el silicio, en estado de oxidación +4, forma enlaces covalentes con cuatro átomos de oxígeno en una geometría tetraédrica. El enlace dentro del tetraedro es covalente con carácter polar debido a la diferencia de electronegatividad (Si: 1,8; O: 3,5). Los tetraedros se conectan mediante átomos de oxígeno compartidos (oxígenos puentes), generando estructuras que dependen de la cantidad de enlaces compartidos. La clasificación se realiza según la disposición de los tetraedros: nesosilicatos (tetraedros aislados, ej. olivino), inosilicatos (cadenas lineales, ej. piroxeno), filosilicatos (hojas bidimensionales, ej. mica) y tectosilicatos (redes tridimensionales, ej. cuarzo). El enlace entre los tetraedros es iónico, con cationes metálicos ocupando los espacios entre las redes de silicato, lo que determina sus propiedades físicas y químicas.

## Pregunta 2

¿Qué es un borano? Clasificación de los boranos

### RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Un borano es un compuesto inorgánico formado por átomos de boro y hidrógeno, caracterizado por enlaces multicéntricos (3-centro, 2-electrones) debido a la deficiencia electrónica del boro. Se clasifican según el número de átomos de boro en su estructura en:

- Diboranos: Ejemplo  $B_2H_6$ .
- Triboranos: Ejemplos  $B_3H_6$  y  $B_3H_8$ .
- Tetraboranos: Ejemplos  $B_4H_{10}$  y  $B_4H_{12}$ .
- Pentaboranos: Ejemplos  $B_5H_9$  y  $B_5H_{12}$ .
- Hexaboranos: Ejemplo  $B_6H_{12}$ .

## Pregunta 3

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

### RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Ejemplos de heterociclos inorgánicos en la síntesis de polímeros:

1. Polifosfacenos: Los heterociclos de fósforo-nitrógeno, como el ciclotriposfazeno ( $NPCl_2$ )<sub>3</sub>, son monómeros que se abren mediante reacciones de apertura y polimerización para formar polímeros lineales con estructura  $-[P(NR_2)_2]-$ , utilizados en materiales biocompatibles y elastómeros.
2. Polisiloxanos: Los heterociclos siloxánicos (Si-O-Si) en estructuras cíclicas, como el trisiloxano ( $R_2SiO$ )<sub>3</sub>, se polimerizan por condensación, generando cadenas de siloxano empleadas en adhesivos, siliconas y productos de cuidado personal.
3. Polímeros de borano: El heterociclo borazina ( $B_3N_3H_6$ ), compuesto de boro y nitrógeno, sirve como precursor para la síntesis de polímeros de nitruro de boro mediante polimerización térmica, aplicados en materiales refractarios y recubrimientos de alta resistencia.

## Pregunta 4

Defectos cristalinos

### RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

Los defectos cristalinos son imperfecciones en la estructura periódica de los cristales y se clasifican en:

- Defectos puntuales: vacantes, átomos intersticiales, defectos de Frenkel y Schottky.
- Defectos lineales: dislocaciones.
- Defectos planares: fronteras de grano, desplazamientos de empilamiento.
- Defectos volumétricos: vacíos, inclusiones.

### Pregunta 5

Justifique razonadamente la polimerización de vanadatos,  $\text{VO}_4^{3-}$  en función de la concentración y el pH

#### RESPUESTA DEL ESTUDIANTE:

La polimerización de los vanadatos  $\text{VO}_4^{3-}$  depende de la concentración y el pH. A concentraciones elevadas, aumenta la probabilidad de colisión entre iones  $\text{VO}_4^{3-}$ , favoreciendo la formación de estructuras poliméricas mediante enlaces de oxígeno compartido. En cuanto al pH, en condiciones ácidas (pH bajo), la protonación del ion  $\text{VO}_4^{3-}$  genera especies como  $\text{HVO}_4^{2-}$  o  $\text{H}_2\text{VO}_4^-$ , reduciendo su carga negativa y disminuyendo las interacciones electrostáticas necesarias para la polimerización. En cambio, en medios alcalinos (pH elevado), la desprotonación maximiza la carga del ion  $\text{VO}_4^{3-}$ , incrementando las atracciones electrostáticas y promoviendo la condensación para formar polímeros como  $[\text{V}_2\text{O}_8]^{5-}$  o estructuras más complejas. Por lo tanto, la polimerización es favorecida por concentraciones altas y pH elevado, ya que estos factores optimizan las condiciones para la formación de enlaces interiónicos.