

# **Banco de Problemas para el Examen de Admisión Ciencia de Materiales**

## **1- Introducción.**

1. Desde la perspectiva de ciencia de materiales, defina con que se relaciona la estructura de un material.
2. Defina que se considera un sólido no deformable.
3. Defina que es un sólido con estructura cristalina, cuasi-cristalina y amorfo. Además, proporcione ejemplos de cada uno.
4. ¿Por qué se produce un enlace entre átomos?
5. ¿Por qué el diamante es un material tan duro?

## **2- Estructura cristalina de sólidos.**

6. Defina que es una red cristalina.
7. Defina que es una celda unitaria de una red cristalina ¿Qué constantes de la red definen una red cristalina?
8. ¿Qué es una celda de Bravais y que es la celda Wigner-Seitz?
9. ¿Cuáles son las 14 celdas de Bravais? Dibújelas indicando sus parámetros de red y ángulos.
10. ¿Cuántos átomos por celda unitaria hay en una estructura cristalina BCC y cuál es su número de coordinación?
11. ¿Cuántos átomos por celda unitaria hay en una estructura cristalina FCC y cuál es su número de coordinación?
12. Defina que es una celda primitiva y una unitaria.
13. Defina que es un vector base de traslación primitivo y uno no primitivo.
14. Demuestre que el factor de empaquetamiento de una estructura FCC es 0.74 y calcula el de la BCC.

15. La densidad del potasio es  $0.855 \text{ g/cm}^3$  y tiene una estructura BCC. El peso atómico del K es  $39.09 \text{ g/mol}$ . Con esta información calcule:
- El parámetro de red de la celda unitaria
  - El radio atómico del potasio.
16. Enlista y describe los defectos puntuales, lineales y de superficie. Además, proporciona un esquema para cada uno de ellos.
17. Dibuja las siguientes direcciones cristalográficas:
- $[\bar{1} \bar{1} \bar{1}]$
  - $[1 0 1]$
  - $[2 1 1]$
18. Determine los índices de Miller del plano que pasa a través de los puntos con las coordenadas siguientes:
- $0,0,1$ ;  $1,0,0$ ; y  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$
  - $\frac{1}{2}, 0, 1$ ;  $\frac{1}{2}, 0, 0$ ; y  $0, 1, 0$
  - $1, 0, 0$ ;  $0, 1, \frac{1}{2}$ ; y  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}$
  - $1, 0, 0$ ;  $0, 0, \frac{1}{4}$ ; y  $\frac{1}{2}, 1, 0$
19. En una estructura cubica simple, dibuje las direcciones  $[0 1 1]$ ,  $[1 -1 0]$ ,  $[0 1 0]$  y los planos con índices de Miller  $(2 1 0)$ ,  $(1 -1 0)$ ,  $(-2 2 1)$ .

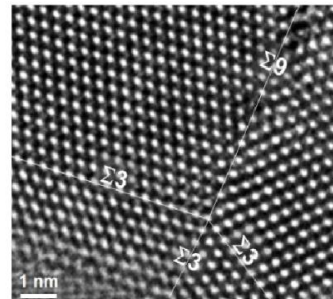
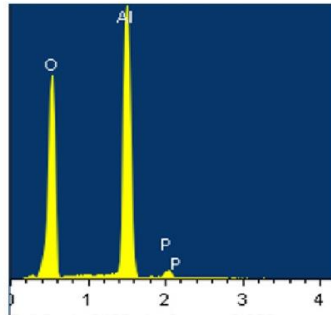
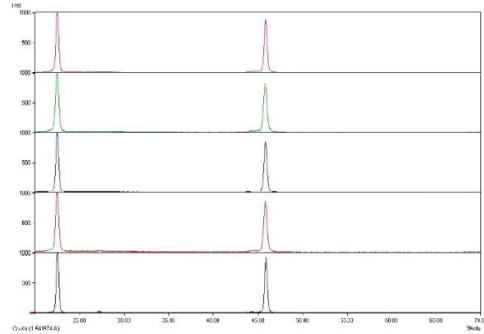
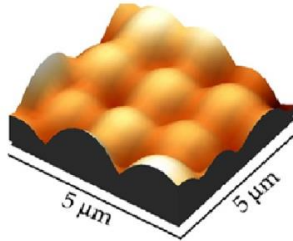
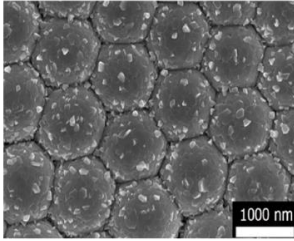
### 3- Modelos de estructuras.

20. ¿Qué es un empaquetamiento no compacto y cuáles son las estructuras c.I. y c.P.?
21. ¿Qué es el empaquetamiento compacto y cuáles son las estructuras c.F. y hc?
22. Defina que es un vidrio, polímero y un silicato.
23. ¿Cuál es la diferencia en el orden de apilamiento de los planos de empaquetamiento compactos en a) la estructura cristalina HCP y b) la FCC?

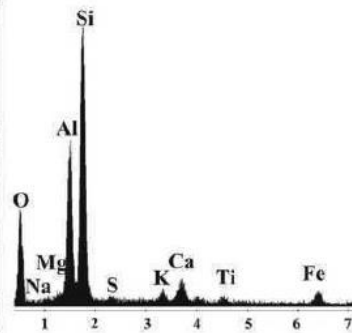
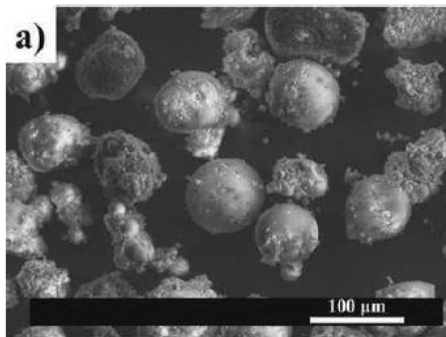
### 4- Técnicas de caracterización microestructural.

24. ¿Qué son los rayos X y como se producen?
25. ¿Qué es una radiación característica de rayos X? y ¿Cuál es su origen?
26. ¿Cómo se conforma un patrón de rayos X y que es una radiación  $K\alpha$  y  $K\beta$ ?

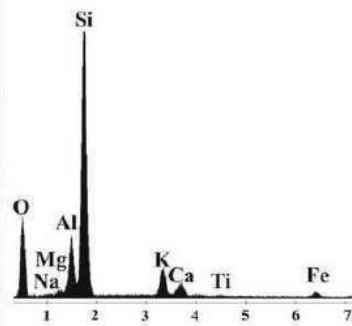
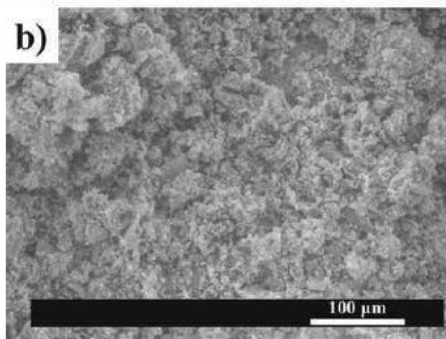
27. Distinga entre la interferencia destructiva e interferencia constructiva de los rayos X reflejados por los cristales.
28. Deduzca la ley de Bragg utilizando el caso sencillo en que un haz de rayos X incidentes es difractado por planos paralelos en un cristal.
29. Un difractograma para un elemento tiene una estructura cristalina cúbica presenta picos de difracción a los valores de ángulo  $2\theta$  siguientes:  $41.069^\circ$ ,  $47.782^\circ$ ,  $69.879^\circ$  y  $84.396^\circ$ , donde la longitud de onda es de  $\lambda=0.1541$  nm.
- determine la estructura.
  - de termine la constante de red.
  - identifique el elemento.
30. El  $\text{SrTiO}_3$  tiene una estructura cubica cuyos picos de difracción más intensos ocurren a  $32.397^\circ$ ,  $46.472^\circ$  y  $57.787^\circ$  en  $2\theta$  difractando sobre los planos cristalinos (hkl) de primer orden ( $n=1$ ), (110), (200) y (211). Considere una radiación  $\text{Cu K}\alpha$  de 1.54 Å.
- Calcule la distancia interplanar para cada plano.
  - La constante de red ( $a_0$ ) y el volumen de la celda cubica.
31. ¿Qué es la microscopía electrónica de barrido? Describa el funcionamiento de dicho microscopio. Defina el tipo de muestras que pueden ser observadas por esta técnica, así como su preparación y el tipo de electrones que son utilizados para visualizar la imagen. Además, el tipo de información que proporciona dicha imagen.
32. ¿Qué es la microscopía electrónica de transmisión? Describa el funcionamiento de dicho microscopio. Defina el tipo de muestras que pueden ser observadas por esta técnica, así como su preparación y el tipo de electrones que son utilizados para visualizar la imagen. Además, el tipo de información que proporciona dicha imagen.
33. ¿Qué es la microscopía electrónica de tunelaje? Describa el funcionamiento de dicho microscopio. Defina el tipo de muestras que pueden ser observadas por esta técnica, así como su preparación. Además, el tipo de información que proporciona dicha imagen.
34. ¿Qué es la microscopía electrónica de fuerza atómica? Describa el funcionamiento de dicho microscopio. Defina el tipo de muestras que pueden ser observadas por esta técnica, así como su preparación. Además, el tipo de información que proporciona dicha imagen.
35. Para las siguientes figuras indica mediante que técnica fueron obtenidas.



36. En la caracterización de un material se obtuvo el siguiente resultado, ¿qué técnica se empleó?



Elemento	% e.p.
O	36.0533
Na	1.0573
Mg	1.6766
Al	22.3349
Si	25.8320
S	0.4423
K	1.7981
Ca	3.6864
Ti	1.9825
Fe	5.1366



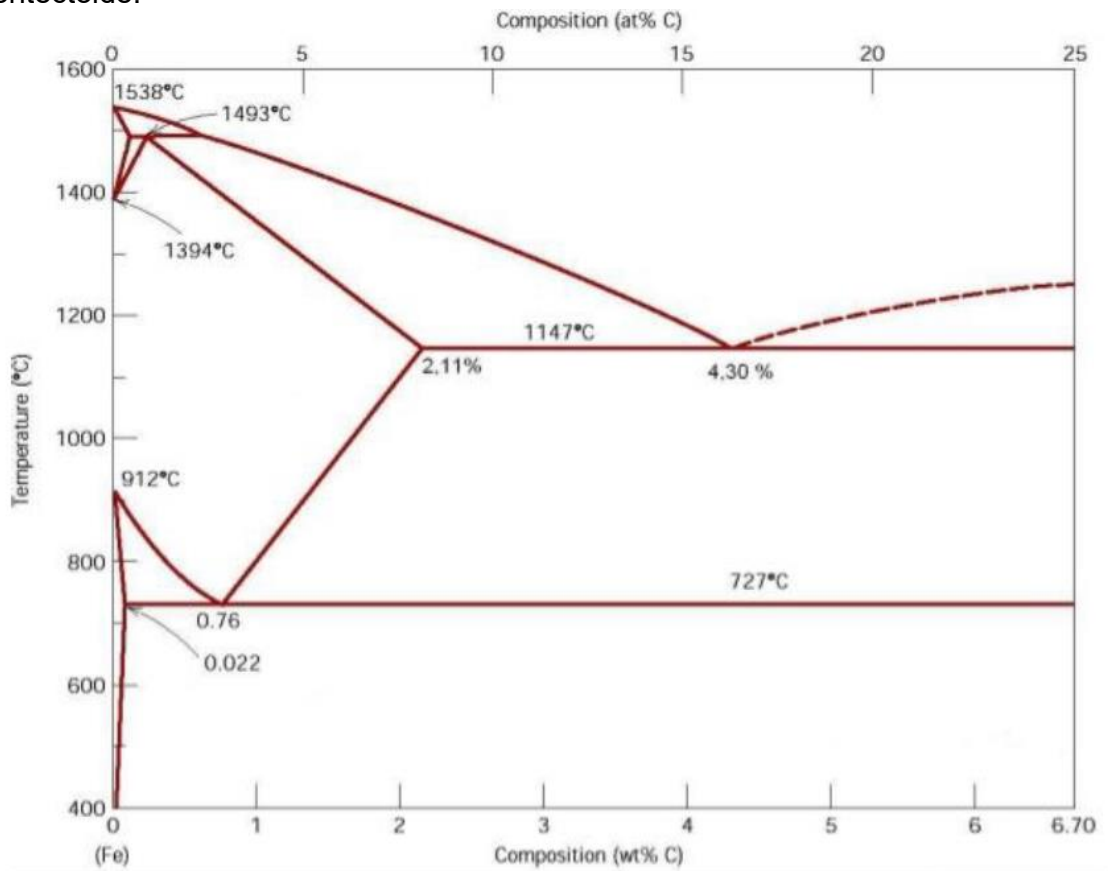
Elemento	% e.p.
O	35.8900
Na	0.8380
Mg	0.9541
Al	7.5656
Si	42.5261
K	6.5779
Ca	2.2477
Ti	0.2686
Fe	3.1319

## 5- Procesos de obtención de materiales.

37. Defina que es un diagrama de fases en equilibrio.

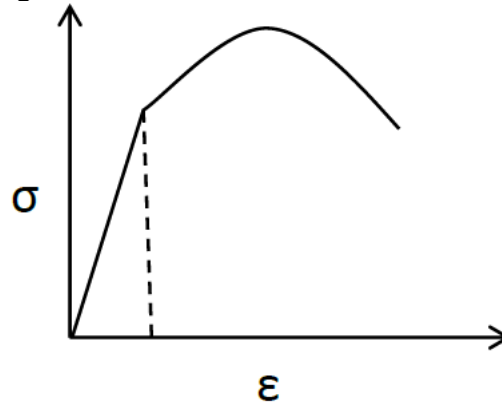
38. Defina que es una fase y establezca que es la regla de fases de Gibbs.

39. Deduzca la regla de la palanca y de un ejemplo de la determinación de la fracción de sólido y líquido.
40. ¿Qué es una aleación binaria isomorfa?
41. Establezca las diferencias mediante un diagrama de fase de una aleación binaria en equilibrio y fuera del equilibrio.
42. ¿Qué es la línea de liquidus, solidus, solvus?, localízalas dentro del diagrama de fases.
43. Consulte el diagrama de fases del equilibrio presión –temperatura del agua pura ¿qué fases están en equilibrio para las siguientes condiciones?  
 a) A lo largo de la línea de solidificación.  
 b) En el punto triple.
44. En el siguiente diagrama de fases de equilibrio indique con una línea: a) donde ocurre la reacción eutéctica, peritética y eutectoide y b) la línea liquidus y peritectoide.

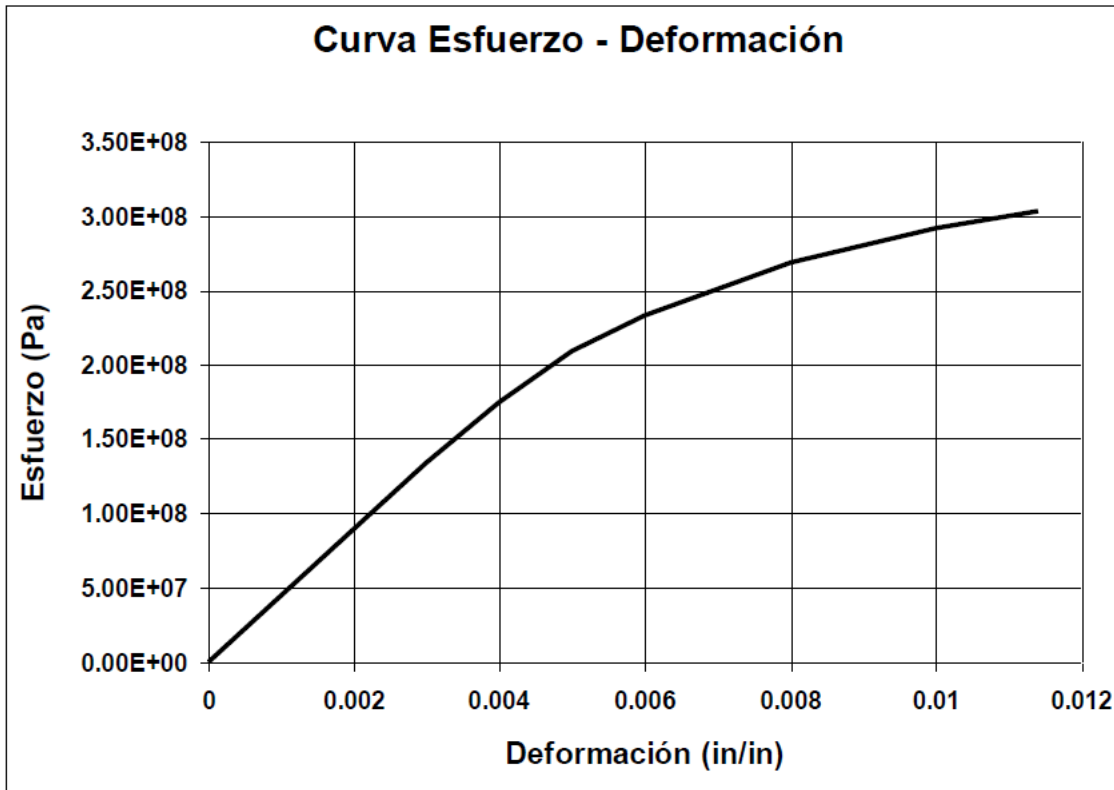


## 6- Propiedades.

45. Defina a un material conductor, semiconductor, aislante y superconductor.
46. Defina un material diamagnético, paramagnético y ferromagnético.
47. En una curva esfuerzo-deformación indique el límite elástico y explique que sucede en esta región cuando el material es sometido a una carga.



48. Una varilla de Cu-Zn tiene un módulo de elasticidad de  $E=120 \times 10^9$  y un límite elástico de  $250 \times 10^6 \text{ Nm}^2$ . La varilla de este material es de una sección transversal de  $10 \text{ mm}^2$  y  $100 \text{ mm}$  de longitud y una  $F= 1500 \text{ N}$ .
- Recuperará el alambre su longitud original.
  - Cuál es el alargamiento unitario y total en estas condiciones.
49. Se tiene una probeta de aleación de magnesio con un diámetro inicial y final de  $20$  y  $17 \text{ mm}$ , respectivamente, que fue sometida a ensayo de tensión. A partir de sus datos y de su curva esfuerzo – deformación, determine:
- La resistencia a la tensión (MPa).
  - El esfuerzo de fluencia (MPa).
  - El módulo de elasticidad en gigapascales.
  - El porcentaje de ductilidad de la probeta de magnesio.



50. Una densidad de corriente ( $J$ ) de  $100,000 \text{ A/cm}^2$  es aplicado a un alambre de oro de  $50 \text{ m}$  de longitud ( $L$ ). Si la resistencia ( $R$ ) del alambre es de  $2 \text{ ohms}$ ; calcule el voltaje aplicado al alambre y la corriente ( $I$ ) que pasa por él. La conductividad del oro es  $4.26 \times 10^5 \text{ ohm}^{-1}\text{cm}^{-1}$ .
51. Desde el punto de vista estructural (estructura cristalina) explique las diferencias entre un cerámico y un polímero.
52. En ciencia de materiales como se le nombra a la capacidad que tienen las especies químicas de poseer varias estructuras cristalinas.