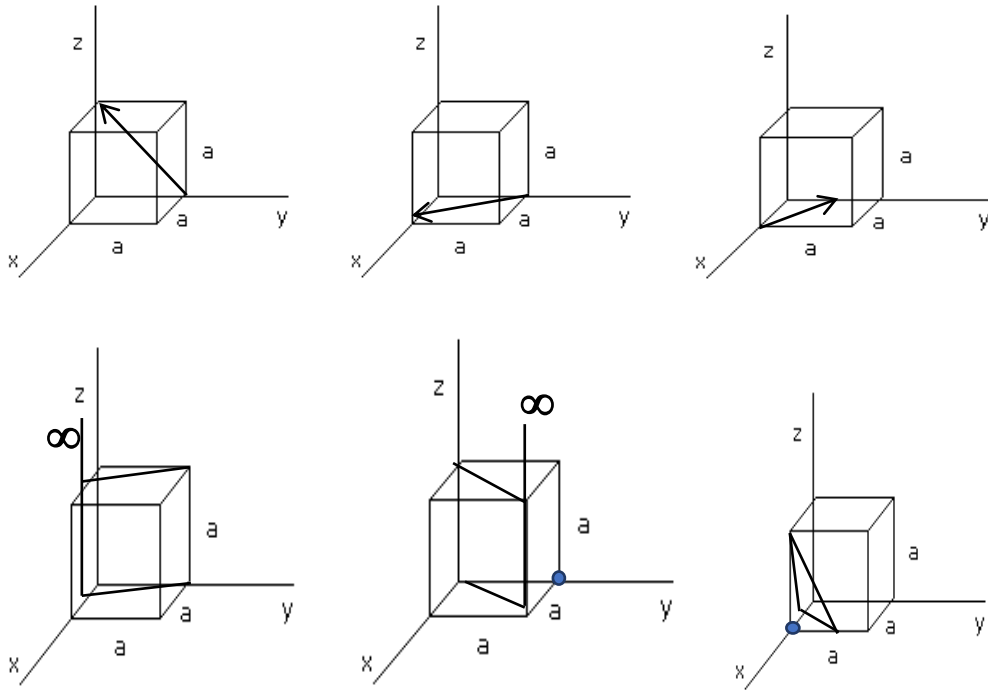


Banco de Problemas para el Examen de Admisión  
Introducción a la Ciencia de Materiales

1. ¿Con qué se relaciona la estructura de un material?
  - a) Fabricación del material
  - b) Constitución química del material
  - c) Arreglo atómico del material
  - d) Transformación del material
  
2. ¿La vacancia es un tipo de defecto?
  - a) Lineal
  - b) Puntual
  - c) Superficie
  - d) De arreglo atómico
  
3. Las dislocaciones de un material se determinan mediante
  - a) Rayos-X
  - b) Microscopía Electrónica de Barrido
  - c) Microscopía de Transmisión
  - d) Metalografía
  
4. Se consideran materiales no magnéticos debido a que sólo presentan magnetización en presencia de un campo externo.
  - a) Paramagnéticos
  - b) Diamagnéticos
  - c) Ferromagnéticos
  - d) Ferrimagnéticos
  
5. Un clip de hierro pesa 0.59 g y tiene una celda BCC. Sabiendo que el parámetro de red es  $a_0 = 2.866 \text{ \AA}$  y su densidad  $\rho = 7.87 \text{ g/cm}^3$ . Calcule:
  - a) La cantidad de celdas unitarias
  - b) La cantidad de átomos de hierro en ese broche.
  
6. El bismuto tiene una estructura hexagonal, con parámetros de red  $a = 0.4546 \text{ nm}$  y  $c = 1.186 \text{ nm}$ . Su densidad es  $9.808 \text{ g/cm}^3$  y su peso atómico es  $208.98 \text{ g/mol}$ . Determine:
  - a) El volumen de la celda unitaria
  - b) La cantidad de átomos en cada celda unitaria
  
7. Defina que es: a) sólido cristalino y b) Sólido amorfo.
  
8. ¿Qué es una celda de Bravais?
9. ¿Cuáles son las 14 celdas de Bravais?
  
10. ¿Porqué son importantes las dislocaciones en un material? ¿Menciona por lo menos dos factores?

11. La reacción en el punto invariante peritectoide es:
- $\alpha \rightarrow \beta + \gamma$
  - $\alpha + L \rightarrow \beta$
  - $\alpha + \beta \rightarrow \gamma$
12. El vector de Burgers y la línea de dislocación son perpendiculares en:
- Una dislocación de tornillo
  - Una dislocación parcial
  - Una dislocación de borde
13. El Aluminio tiene una estructura cúbica centrada en las caras (FCC), ¿Cuántos átomos hay en su celda unitaria?
- 6
  - 2
  - 4
14. Una estructura cristalina está formada por:
- Una red y un átomo
  - Una red y una base
  - Una base y un átomo
15. Un defecto de Schottky en un cristal de bromuro de potasio KBr consiste en:
- Una vacancia de potasio y un bromo intersticial
  - Una vacancia de potasio y una vacancia de bromo
  - Un potasio intersticial y una vacancia de potasio
16. Calcular el volumen de una celda cúbica centrada en el cuerpo (BCC) en términos del radio atómico R.
17. Dibuja las direcciones siguientes:
- $[\bar{1} \ 1 \ \bar{1}]$
  - $[1 \ 0 \ 1]$
  - $[2 \ 1 \ 1]$
18. Que es el diseño computacional de materiales.
19. Porque los materiales cerámicos se consideran materiales no-metálicos.
20. Cuáles son los tres grupo de defectos que existen en los materiales con ordenamiento de largo alcance y las dislocaciones de borde a cual pertenecen?
21. En la siguiente estructura cubica simple, dibuje las direcciones  $[0 \ 1 \ 1]$ ,  $[1 \ -1 \ 0]$ ,  $[0 \ 1 \ 0]$  y los planos con índices de Miller  $(2 \ 1 \ 0)$ ,  $(1 \ -1 \ 0)$ ,  $(-2 \ 2 \ 1)$ .

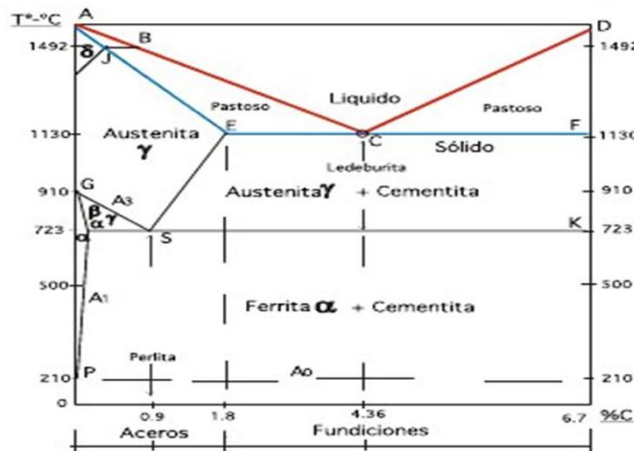


22. Demuestre que el factor de empaquetamiento de un estructura CCC es 0.74.

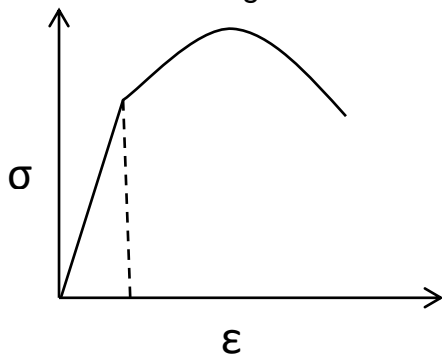
23. La densidad del potasio es  $0.855 \text{ g/cm}^3$  y tiene una estructura BCC. El peso atómico del K es  $39.09 \text{ g/mol}$ . Con esta información calcule:

- El parámetro de red de la celda unitaria
- El radio atómico del potasio.

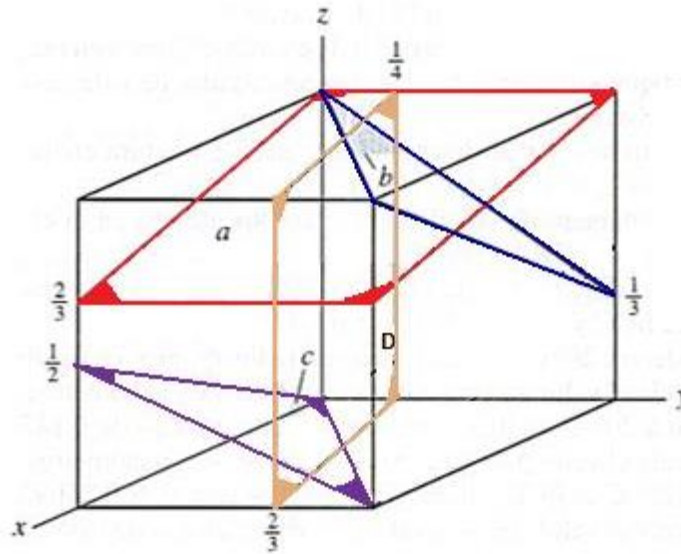
24. En el siguiente diagrama de fases en equilibrio (Fe-C), identifique las tres principales reacciones que ocurren durante el enfriamiento.



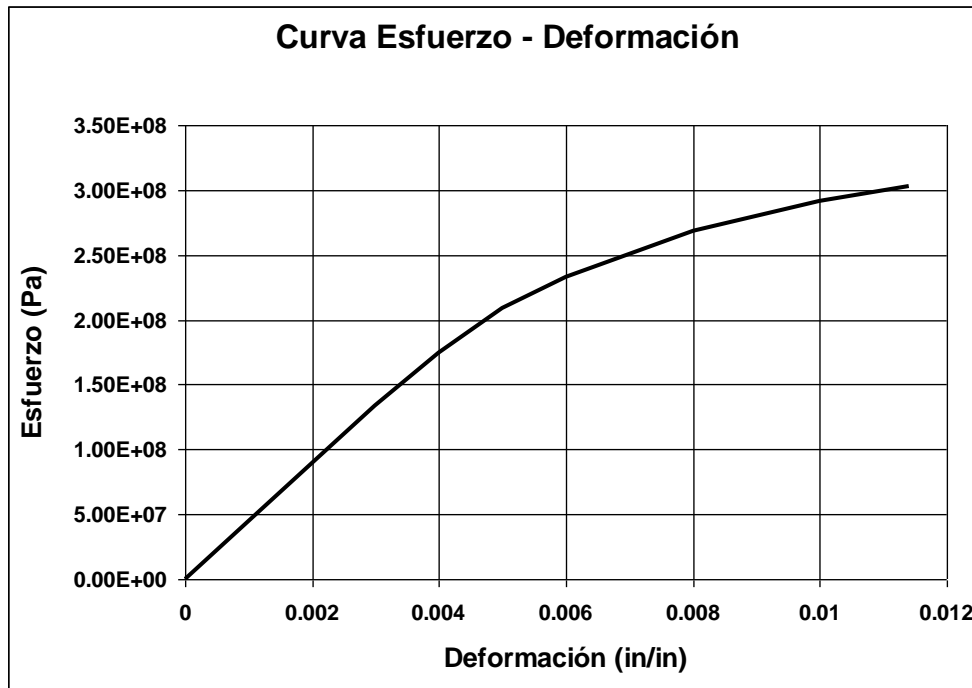
25. ¿Cuáles son los diferentes tipos de defectos puntuales que pueden presentarse en una red metálica?
26. Describa y dibuje los diferentes tipos de defectos que pueden presentarse en una red cristalina: a) defecto Frenkel, b) defecto Schottky.
27. ¿Por qué los límites de grano son lugares favorables para la nucleación y crecimiento de precipitados?, ¿Por qué los límites de grano se observan fácilmente con técnica de metalografía óptica?
28. Defina que es una solución solididad y describa los diferentes tipos que hay.
29. Defina que es una aleación.
30. Defina que es un grano que es un límite (frontera) de grano.
31. Defina que es una frontera de macla y que es una falla de apilamiento.
32. ¿Qué es un monocristal y qué es un policristal?
33. ¿Qué es el polimorfismo?
34. Defina que es un diagrama de fases en equilibrio.
35. ¿Qué es una aleación binaria isomorfa?
36. Establezca las diferencias mediante un diagrama de fase de una aleación binaria en equilibrio y fuera del equilibrio.
37. ¿Qué es la línea de liquidus, solidus, solvus?, localízalas dentro del diagrama de fases.
38. ¿Qué es una reacción eutéctica, donde se localiza en el diagrama de fases?
39. ¿Qué es una reacción peritética, donde se localiza en el diagrama de fases?
40. Describa los cambios estructurales que se presentan en un diagrama de fases considere la existencia de un punto eutéctico.
41. ¿Qué es una transformación isoterma en estado sólido?
42. Explique brevemente como se generan los rayos-x.
43. 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 Cu k alfa de 1.54 Å.
  - a. Calcule la distancia interplanar para cada plano.
  - b. La constante de red ( $a_0$ ) y el volumen de la celda cubica considerando la fórmula para una estructura cubica:  $1/d^2 = (h^2 + k^2 + l^2)/a_0^2$ .
44. En una curva esfuerzo-deformación indique el límite elástico y explique que sucede en esta región cuando el material es sometido a una carga.



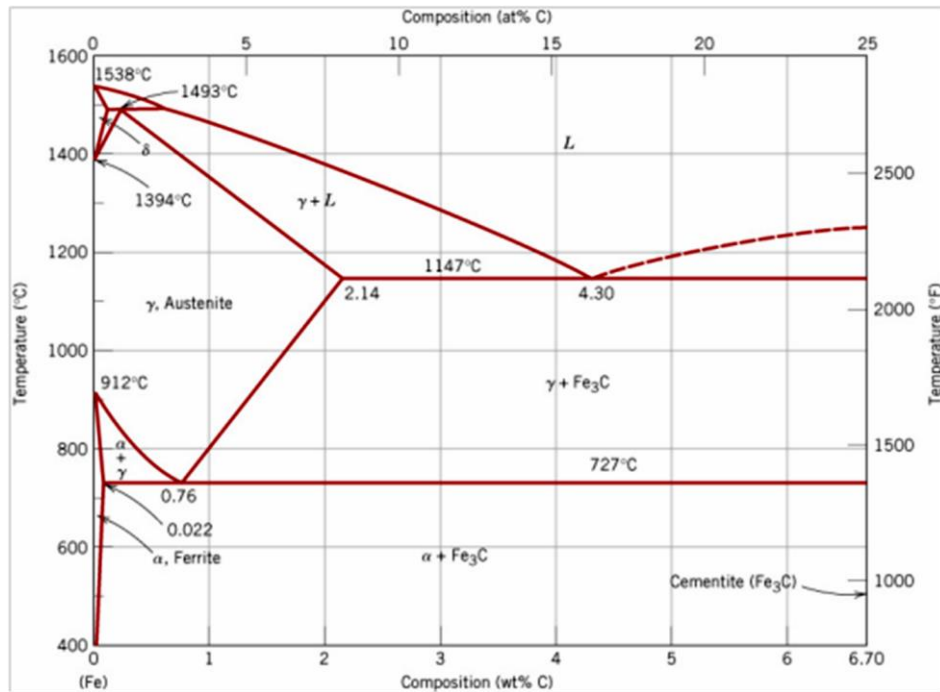
45. Una varilla de Cu-Zn tiene un modulo de elasticidad de  $E=120 \text{ E9}$  y un límite elástico de  $250\text{E-6 N.m}^2$ . La varilla de este material es de una sección transversal de  $10 \text{ mm}^2$  y  $100 \text{ mm}$  de longitud y una  $F= 1500 \text{ N}$ .
- Recuperara el alambre su longitud original si se quita la carga.
  - Cuál es el alargamiento unitario y total en estas condiciones.
46. Una densidad de corriente (J) de  $100,000 \text{ A/cm}^2$  es aplicado a un alambre de oro de  $50 \text{ m}$  de long (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  $4.26 \times 10^5 \text{ ohm}^{-1}.\text{cm}^{-1}$ .
47. El limite proporcional se define como el nivel de esfuerzo sobre el cual:
- La relación entre el esfuerzo y la deformación es lineal
  - La relación entre el esfuerzo y la deformación es no lineal
  - La relación entre la fuerza y el desplazamiento es igual
  - La relación entre la fuerza y el desplazamiento es diferente
48. ¿La vacancia es un tipo de defecto?
- Lineal
  - Puntual
  - Superficie
  - De arreglo atómico
49. Se observa un haz de rayos X difractado de los planos (220) del hierro, con un ángulo  $2\theta$  de  $99.1^\circ$ , cuando se usan rayos X de longitud de onda de  $0.15418 \text{ nm}$ . Calcule el parámetro de red del hierro.
50. La regla de fases para diagramas de fase binario se expresa como
- $P+F=C+2$
  - $P+F=C+1$
  - $P-F=C-1$
  - $P+F=C-2$
51. Son los electrones que sirven para determinar la composición de una muestra en SEM son:
- Auger
  - Secundarios
  - Rayos-X
  - Retrodispersos
52. Calcule los respectivos índices de Miller para cada plano mostrado en la figura siguiente:



53. Se tiene una probeta de aleación de magnesio con un diámetro inicial y final de 20 y 17 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.



54. Una aleación Fe-C contiene un 90% de ferrita, a 400°C. (a) ¿Cuál es el porcentaje de carbono de esa aleación? (b) ¿Es una aleación hipereutectoide o hipoeutectoide?



55. Señale con qué técnica de caracterización se obtuvieron cada una de los siguientes resultados e imágenes:

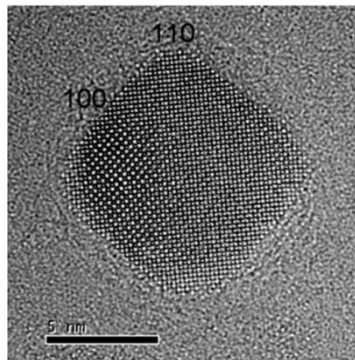


Figura 1

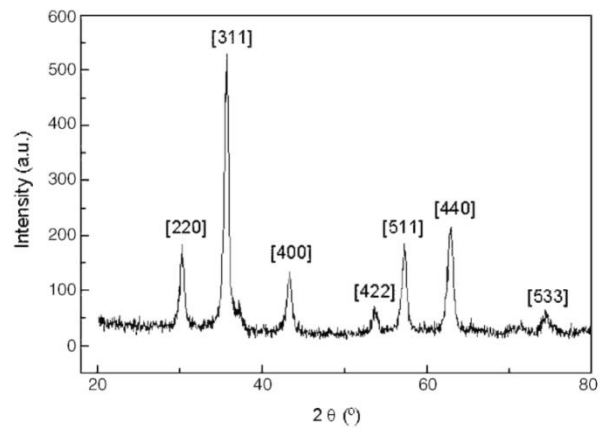


Figura 2

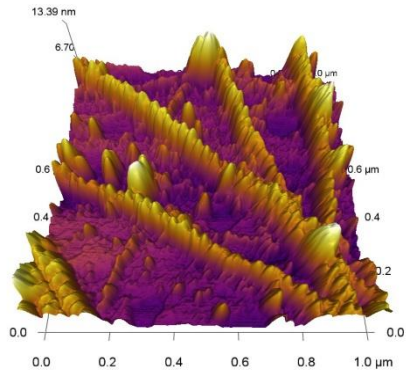


Figura 3

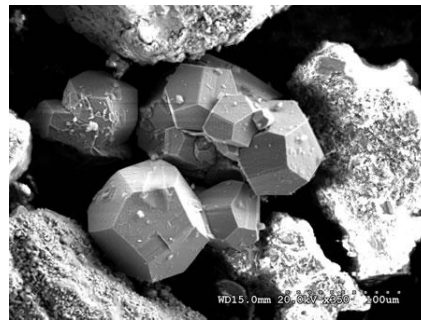
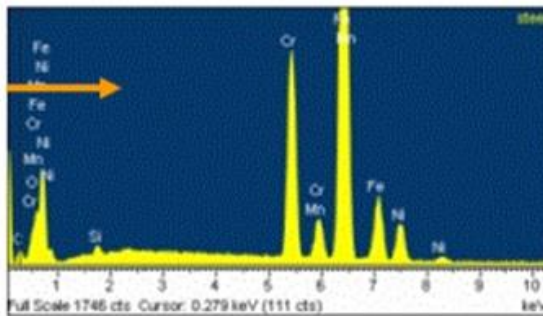
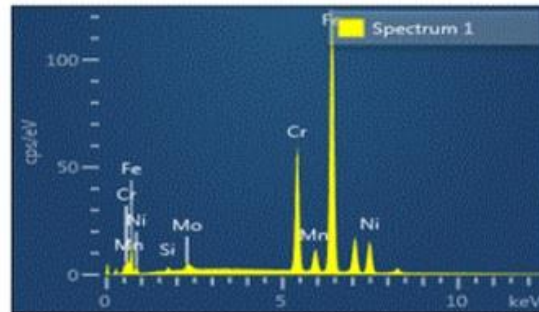


Figura 4



**304 Alloy**  
**(wgt %)**

Si - 0.76  
Cr - 18.00  
Mn - 1.20  
Fe - 62.26  
Ni - 8.03



**316 Alloy**  
**(wgt %)**

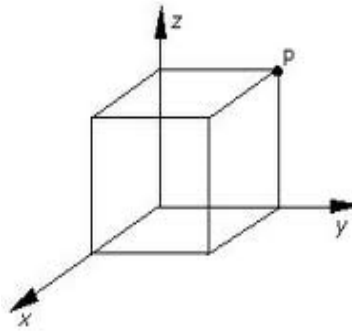
Si - 0.61  
Mo - 2.27  
Cr - 19.41  
Mn - 1.71  
Fe - 64.12  
Ni - 11.89

Figura 5

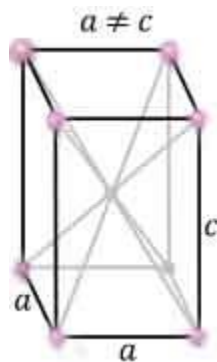
56. Desde el punto de vista estructural (estructura cristalina) explique las diferencias entre un cerámico y un polímero?
57. En ciencia de materiales como se le nombra a la capacidad que tienen las especies químicas de poseer varias estructuras cristalinas.
58. Calcule el radio del mayor hueco intersticial un una red cúbica centrada en las caras (CCC) del hierro  $\gamma$ , si el radio atómico del hierro es de 0.129nm.
59. Determine los índices de Miller y el vector normal al plano del cristal cúbico que intercepta las siguientes coordenadas de posición:  $(1/2, 0, 1)$ ,  $(1/2, 0, 0)$ ,  $(0, 1, 0)$ .
60. El cobre tiene una estructura cristalina FCC y un radio atómico de 0.1278 nm, considerando el modelo de esferas rígidas, calcule el valor teórico de la densidad volumétrica del cobre en  $\text{g/cm}^3$ , si la masa atómica del cobre es 63.54 g/mol, también calcule el factor de empaquetamiento atómico para el Cobre.



61. En la siguiente estructura dibuje los planos  $(-1\ 1\ 2)$ ,  $(1\ 1\ -1)$ ,  $(-2\ 0\ 0)$  y  $(1\ -1\ 0)$ .



62. La siguiente celda unitaria pertenece a un metal hipotético.
- A que red/celda de Bravais pertenece la celda unitaria?
  - Calcule la densidad del material si la masa atómica es de 141 g/mol y  $a=0.35\text{ nm}$  y  $c=0.45\text{ nm}$ .
  - Identifique los planos  $(-1\ 0\ 0)$  y  $(0\ -1\ 1)$

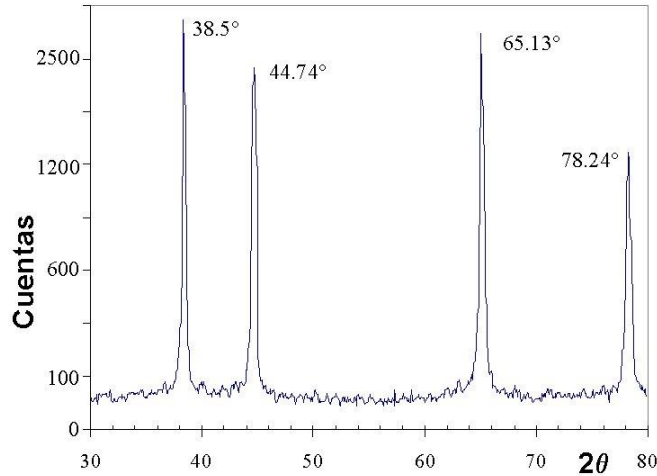


63. ¿Dibuje un diagrama de fases eutéctico, peritectico y peritectoide y cuál es la reacción de cada una de ellas.

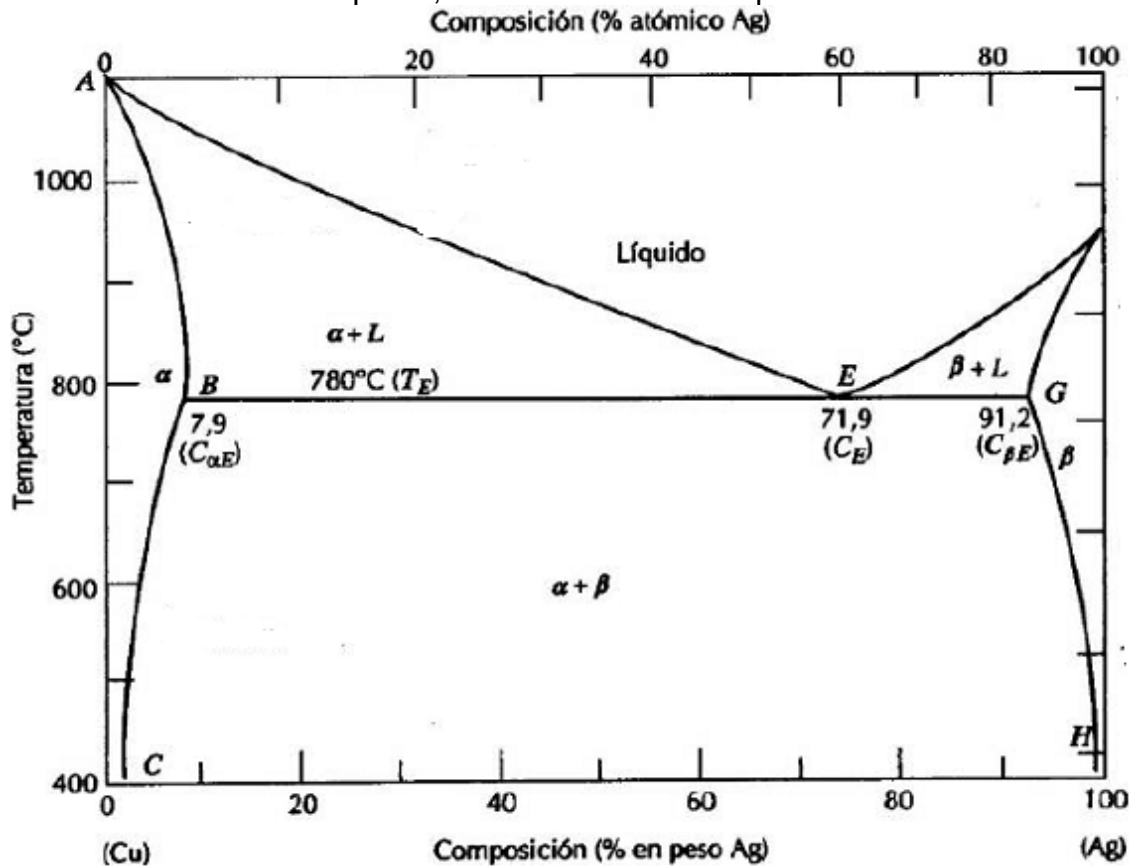
64. Una muestra de un metal puro, finamente pulverizado, se caracterizó por difracción de rayos X. Se utilizó radiación monocromática Cu  $K\alpha$  con longitud de onda  $\lambda = 1.541\text{ \AA}$ . El difractograma obtenido se muestra en la figura siguiente.

Determine:

- Las distancias interplanares que producen difracción
- El parámetro de red, tomando en cuenta que es una estructura cúbica BCC o FCC.
- Se trata de una red BCC o FCC?
- El radio atómico del metal
- El factor de empaquetamiento
- La densidad del material si el peso atómico es 26.98 g/mol

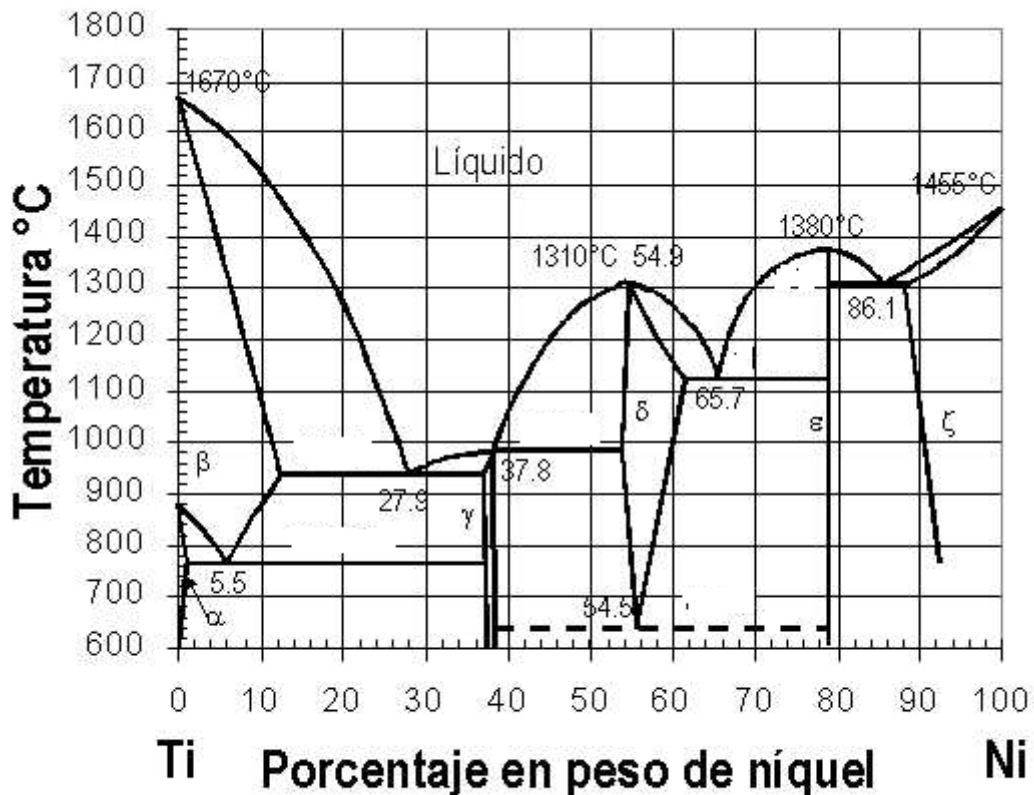


65. A partir del siguiente diagrama de fases (Cu-Ag), efectúe el análisis de fases de una aleación del 68 % en Ag y 32% en peso de Cu, a las temperaturas: 1000 °C, 800°C, 780°C y 600°C que incluya a) fases actuales, b) la composición química, c) la cantidad de cada fase. ¿Cuál es la microestructura en cada punto, considere fases en equilibrio termodinámico?



66. En base al diagrama de fase del sistema Ti-Ni que se muestra en la figura, conteste lo que se pide a continuación.

- g. Especifique la temperatura y composición donde ocurren transformaciones de fases eutécticas, eutectoides, peritéticas y peritectoides. Escribir la reacción que se lleva a cabo en cada caso.
- h. Determine las fases presentes, composición de fases y cantidad de fases de una aleación 50%Ni-50%Ti a 1100 °C
- i. Determine las fases presentes, composición de fases y cantidad de fases de una aleación 70%Ti-30%Ni a 800 °C
- j. Determine la cantidad de fases primaria y eutéctica de una aleación 80%Ti-20%Ni que se enfría lentamente desde 1400 °C hasta 900



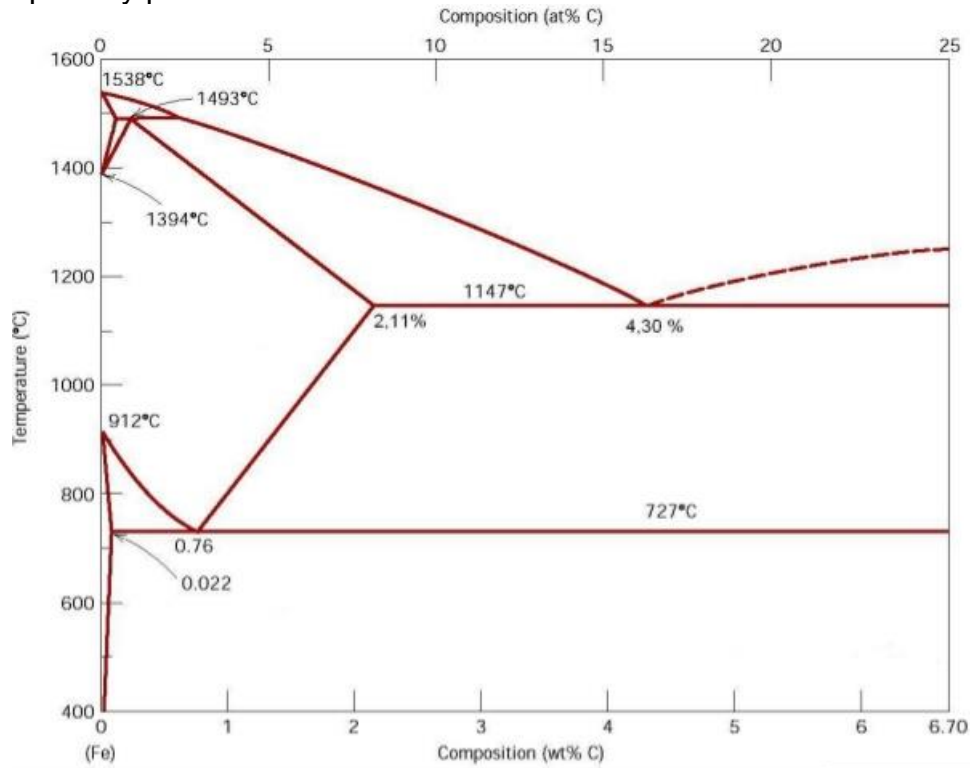
67. La resistividad del cobre a 400 °C es  $4.363 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ . Sabiendo que su coeficiente de resistividad a la temperatura es de  $0.0043 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , determine:

- k. La conductividad del cobre a 150 °C
- l. La resistividad del cobre a 0 °C

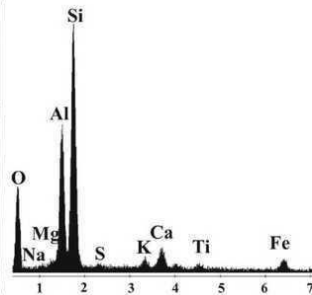
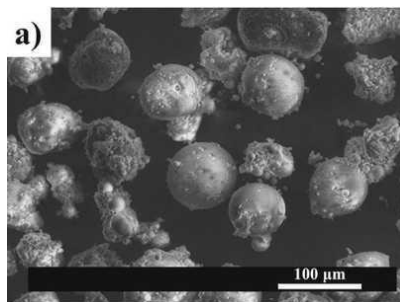
68. La densidad del Pd es  $11.98 \text{ g/cm}^3$  y tiene una constante de red de 3.89 Å formando una estructura CCC (FCC), si el peso atómico es de 106.42 g/mol.

- a) Calcule el número de vacantes por  $\text{cm}^3$  que existen en el material
- b) Diga al menos una propiedad física en las que incide/repercute este tipo de defectos en los materiales.

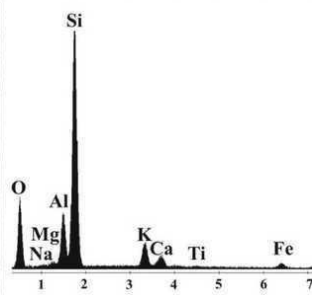
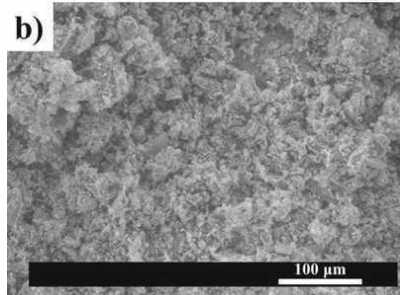
69. En el siguiente diagrama de fases de equilibrio indique con una línea: a) donde ocurre la reacción eutéctica, peritética y eutectoide y b) la línea liquidus y peritectoide.



70. En la caracterización de un material se obtuvo el siguiente resultado, que 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