

**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**GRUPO PRÁCTICAS:** \_\_\_\_\_

**LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES ANTES DE COMENZAR LA PRUEBA**

1. NO SE PERMITE EL USO DE MATERIAL ALGUNO EN EL EXAMEN EXCEPTO CALCULADORA NO PROGRAMABLE Y LÁPIZ/BOLIGRAFO.
2. DEBERÁ DEPOSITAR TODO MATERIAL QUE TRAIGA (LIBROS, APUNTES, ETC.) EN EL ESTRADO ANTES DE COMENZAR.
3. LOS MÓVILES DEBERÁN ESTAR APAGADOS DURANTE TODA LA PRUEBA.
4. LA INOBSERVANCIA DE ESTAS PRIMERAS REGLAS SUPONE NO PODER REALIZAR EL EXAMEN.
5. EL EXAMEN CONSTA DE :
  - PARTE A: PREGUNTAS DE RESPUESTA MULTIPLE (CON UNA CORRECTA), DE RELLENO DE TABLAS Y PREGUNTAS DE TEORÍA DE RESPUESTA BREVE.
  - PARTE B: PROBLEMAS.
6. EL TIEMPO ESTIMADO PARA LA REALIZACIÓN DEL EXAMEN ES DE 2 h. DEBERÁ ENTREGAR EL MISMO CUANDO SE LE INDIQUE.
7. DEBE ANOTAR LAS RESPUESTAS SOBRE LOS FOLIOS QUE SE LE PROPORCIONAN Y ENTREGARLOS AL PROFESOR AL FINALIZAR EL EXAMEN. FINALIZADO EL EJERCICIO LEVANTE LA MANO Y ESPERE A QUE LE SEA RECOGIDO POR EL PROFESOR.
8. GUARDE SILENCIO.

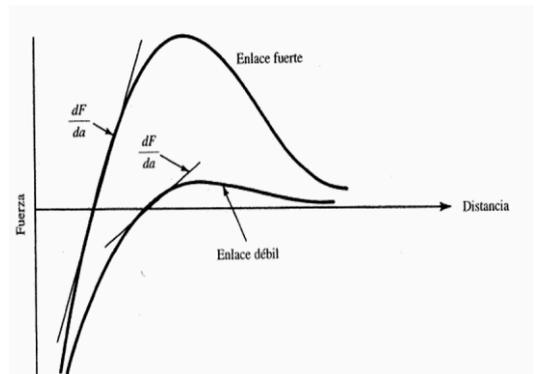
**PARTE A: PREGUNTAS DE TIPO TEST y TABLAS.**

1.- Uno de los siguientes enlaces se caracteriza por no ser direccional y tener la estructura del enlace muy compacta (alto empaquetamiento):

- a) Metálico.
- b) Covalente.
- c) Iónico.
- d) Fuerzas de Van der Waals.

2.- En la figura siguiente se representa la curva fuerza de enlace en función de la distancia de separación de los átomos en dos materiales distintos. ¿Cómo afecta la pendiente representada al módulo de elasticidad del material?

- a) A mayor pendiente menor módulo de elasticidad.
- b) A mayor pendiente mayor módulo de elasticidad.
- c) Debería indicarse la energía de enlace en vez de la fuerza de enlace.
- d) No tiene relación con el módulo de elasticidad, sino con la tenacidad.



3.- Los metales poseen las características siguientes, excepto una:

- a) Estructura cristalina, con átomos ordenados.
- b) No son deformables.
- c) Buenos conductores del calor y la electricidad.
- d) Resistencia mecánica alta.

ALUMNO: \_\_\_\_\_

GRUPO PRÁCTICAS: \_\_\_\_\_

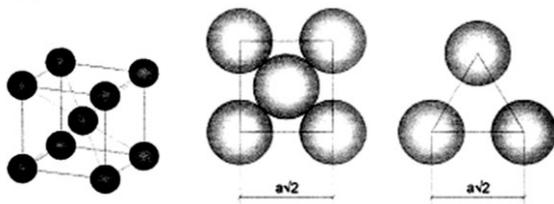
4.- Rellene la siguiente tabla para las redes cristalinas indicadas:

	Red CC (BCC)	Red CCC (FCC)
Nº de átomos		
Radio atómico		
Parámetro de red		
Volumen por átomo		
Factor de empaquetamiento		

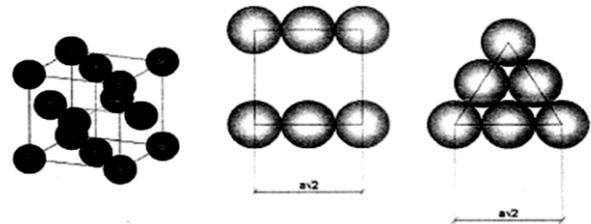
5.- Rellene la siguiente tabla de los planos cristalográficos indicados para las redes CC y CCC:

Planos	(110)		(111)	
	CC	CCC	CC	CCC
Red cristalina				
Nº de átomos en los vértices				
Nº de átomos en el centro				
Nº de átomos total/superficie				
Densidad atómica planar				

Red (cc):



Red (ccc):



Utilice este espacio para cálculos (Si necesita más utilice el reverso de la hoja). Sólo puntuará lo expresado en la tabla.

ALUMNO:

GRUPO PRÁCTICAS:

6.- Los factores de empaquetamiento para las estructuras cristalinas CC, CCC, HCP y CS son, respectivamente:

- 0,68 / 0,52 / 0,74 / 0,74.
- 0,74 / 0,74 / 0,68 / 0,52.
- 0,52 / 0,68 / 0,74 / 0,74.
- 0,68 / 0,74 / 0,74 / 0,52.

7.- Las direcciones y planos compactos de las estructuras CC y CCC son, respectivamente:

- CC:  $\langle 110 \rangle$  y  $\{110\}$ ; CCC:  $\langle 110 \rangle$  y  $\{111\}$ .
- CC:  $\langle 111 \rangle$  y  $\{111\}$ ; CCC:  $\langle 110 \rangle$  y  $\{110\}$ .
- CC:  $\langle 111 \rangle$  y ninguno; CCC:  $\langle 110 \rangle$  y  $\{111\}$ .
- CC:  $\langle 110 \rangle$  y  $\{111\}$ ; CCC:  $\langle 111 \rangle$  y ninguno.

8.- Para un determinado radio del átomo anfitrión, las estructuras que podrían albergar los átomos mayores serían las estructuras compactas siguientes:

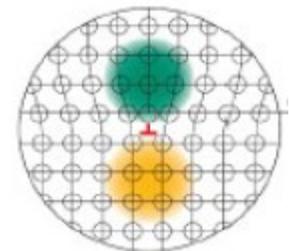
- CCC y HCP.
- CC y CCC.
- CC y HCP.
- Ninguna de las anteriores.

9.- Un defecto Frenkel en los sólidos metálicos produce:

- Gran distorsión en la red cristalina con aumento de densidad.
- Gran distorsión en la red cristalina con disminución de densidad.
- Gran distorsión en la red cristalina con disminución de volumen.
- Gran distorsión en la red cristalina sin modificación de la densidad.

10.- Una dislocación de cuña como la de la figura produce en la red cristalina:

- Zona de tracción en la parte superior y de compresión en la inferior.
- Zona de compresión en la parte superior y de tracción en la inferior.
- Las dos zonas quedan sometidas a la misma tensión.
- Ninguna de las anteriores.

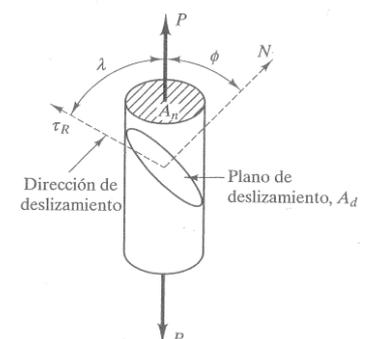


11.- La restricción y el impedimento del movimiento de las dislocaciones convierte el material en:

- Más duro y resistente.
- Más blando y menos resistente.
- No afecta a la dureza pero sí a la resistencia.
- Afecta a la dureza y no a la resistencia.

12.- En los cristales HCP, los cuales tienen pocos sistemas de deslizamiento, si el sistema de deslizamiento orientado de forma más favorable es aquel en que la tensión es paralela al plano de deslizamiento o perpendicular a la dirección de deslizamiento, la tensión de cizalladura resuelta será:

- Máxima.
- Cero.
- La mitad de la máxima
- Ninguna de las anteriores.



ALUMNO:

GRUPO PRÁCTICAS:

13.- La fuerza impulsora del proceso de difusión es:

- a) Aumento de la temperatura.
- b) Gradiente de concentración.
- c) Aumento de la energía libre.
- d) Todas las anteriores.

14.- La energía de activación para la difusión es menor en la difusión:

- a) Por los límites de grano.
- b) Superficial.
- c) A través de las dislocaciones.
- d) En volumen.

15.- A mayor subenfriamiento se produce:

- a) Mayor crecimiento planar.
- b) Menor crecimiento planar.
- c) Mayor crecimiento dendrítico.
- d) Menor crecimiento dendrítico.

**PARTE A: PREGUNTAS TEORICAS DE RESPUESTA BREVE.**

16.- Describa de forma breve, los índices de Miller para direcciones y planos de un cristal cúbico, indicando la notación correspondiente a los mismos así como a sus familias. Haga lo mismo para el sistema HCP.



**ALUMNO:**

**GRUPO PRÁCTICAS:**

17.- Defina la densidad lineal, planar y volumétrica, expresando sus fórmulas y poner un ejemplo en el sistema CCC.

18.- ¿Qué es el polimorfismo referido a metales?

19.- Defina un defecto de Schottky y de Frenkel en un cristal iónico.

ALUMNO:

GRUPO PRÁCTICAS:

20.- En la solidificación de un metal puro, ¿Cuáles son las dos energías involucradas en la transformación? Escriba la ecuación para el cambio total de energía libre involucrada en la transformación del líquido para producir un núcleo sólido libre de deformaciones mediante la nucleación homogénea. Ilustre gráficamente los cambios de energía asociados con la formación del núcleo durante la solidificación.

### PARTE B: PROBLEMAS.

1.-(a) Dibuje la celdilla unidad de la estructura del NaCl. Represente en ella los planos (112) y (100) e indique los índices de Miller de la línea de intersección de dichos planos.

(b) Calcule la densidad teórica del cloruro sódico.

(c) Calcule la densidad lineal de (i) iones sodio, y (ii) iones cloruro, expresada en iones por nanómetro, en la dirección [110].

Datos: Radio atómico del ion sodio = 0,102 nm; Radio del ion cloruro = 0,181 nm; M(Na) = 22,99 uma; M(Cl) = 35,45 uma;  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$

2.- (a) Realice el cálculo de la fracción de empaquetamiento volumétrico del Fe sabiendo que en las condiciones en que se encuentra tiene una densidad de 7,01 g/cm<sup>3</sup>.

(b) Si se alea una pieza de 100 g de Fe, con 10 g de Ni y 1 g de C, ¿cuál será la densidad de la aleación obtenida en las mismas condiciones de presión y temperatura que en el apartado anterior?

Datos: R(Fe) = 0,129 nm, M(Fe) = 55,85 uma, M(Ni) = 58,69 uma, M(C) = 12,01 uma.

3.- Se aplica una tensión de 85 MPa en la dirección [001] de una celda elemental de un monocristal de Fe (BCC).

Calcule la tensión de cizalladura que actúa en los sistemas de deslizamiento: (a) (011)[ $\bar{1}\bar{1}1$ ], (b) (110)[ $\bar{1}11$ ]

4.- Se difunde fósforo en una oblea gruesa de silicio puro a una temperatura de 1100°C. Si la concentración de fósforo en la superficie es de  $1 \times 10^{18}$  átomos/cm<sup>3</sup> y su concentración a 1 μm es  $1 \times 10^{15}$  átomos/cm<sup>3</sup>, ¿cuánto tiempo ha durado la difusión?. Si el coeficiente de difusión fuera de  $1,5 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup>/s, ¿ a qué profundidad, en micrómetros, encontraríamos una concentración de fósforo de  $1 \times 10^{15}$  átomos/cm<sup>3</sup>?

Datos:  $D = 3,0 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup>/s para la difusión de P en Si a 1100°C.

z	erf (z)
2,0	0,9953
2,2	0,9981
2,4	0,9993



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

**FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES.  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA. PRIMER CURSO. 2010-2011**

**DEPARTAMENTO DE MECÁNICA.**

**AREA DE CONOCIMIENTO: CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA**



**ESCUELA  
POLITÉCNICA  
SUPERIOR.**

---

**ALUMNO:**

**GRUPO PRÁCTICAS:**

---



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

**FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES.  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA. PRIMER CURSO. 2010-2011**

**DEPARTAMENTO DE MECÁNICA.**

**AREA DE CONOCIMIENTO: CIENCIA DE LOS MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA**



**ESCUELA  
POLITÉCNICA  
SUPERIOR.**

---

**ALUMNO:**

**GRUPO PRÁCTICAS:**

---