

**TECNOLOGÍA DE MATERIALES****SERIE DE EJERCICIOS No. 1 SEMESTRE 2015-2**

1.- *Describa con sus propias palabras los siguientes modelos atómicos:*

- a) Thomson                      b) Rutherford                      c) Bohr

2.- *Determine la estructura cristalina (BCC o FCC) de los siguientes metales:*

- a) Un metal con  $a = 4.9489 \text{ \AA}$ ,  $r = 1.75 \text{ \AA}$  y un átomo por punto de red.  
b) Un metal con  $a = 4.2906 \text{ \AA}$ ,  $r = 1.858 \text{ \AA}$  y un átomo por punto de red.

3. *Muestre las direcciones siguientes dentro de una celda cúbica:*

- a) [110]    b) [002]    c) [221]    d) [321]    e)  $[\bar{1}01]$     f)  $[2\bar{1}0]$     g) [220]

4. *Determine la posición de los átomos contenidos en las celdas BCC y FCC*

5.- *Esquematice los planos siguientes dentro de una celda cúbica:*

- a) (301)              b)(201)              c) (213)              d) (002)              e) (102)              f) (012)

6. *Calcule el Factor de Empaquetamiento Atómico para las celdas BCC, FCC y HCP*

7.- *¿Cuáles son los índices de las seis direcciones de la familia  $\langle 110 \rangle$  que están en el plano (111) de una celda cúbica?*

8.- *Por encima de 882 °C el titanio tiene una estructura BCC con  $a = 3.32 \text{ \AA}$ . Por debajo tiene una estructura HCP con  $a = 2.978 \text{ \AA}$  y  $c = 4.735 \text{ \AA}$ . Determine el cambio de volumen cuando el titanio BCC se transforma en titanio HCP. ¿Se trata de una expansión o de una contracción?*

9. *Calcule la densidad lineal en las celdas BCC y FCC de las direcciones siguientes:*

- a) [100]                      b) [110]                      c) [111]

10. *Calcule la densidad planar de las celdas BCC y FCC de los planos siguientes:*

- a) (100)                      b) (110)                      c) (111)

12.- *Explique el procedimiento utilizado para determinar la estructura cristalina de los metales utilizando la técnica de difracción mediante rayos X ?*

13.- *En una película de Debye-Scherrer obtenida de polvo de níquel usando radiación de cobre ( $\lambda=1.5118 \text{ \AA}$ ), se observa una línea de difracción  $2\theta=76.64^\circ$ . El parámetro de red del níquel es de  $3.5167 \text{ \AA}$ . ¿cuáles son los índices del plano que producen la línea?*

14. *Defina los términos siguientes:*

- a) Celda unitaria    b) Estructura cristalina    c) Enlace atómico    d) Dureza    e) Módulo de Young  
f) Densidad lineal    g) Resistencia al impacto    h) Ductilidad    i) Maleabilidad    j) Plano compacto

15.- a) *Bosqueje un diagrama esfuerzo-deformación de ingeniería y muestre que propiedades mecánicas se pueden obtener a partir de él.*

16. *Los datos siguientes se obtuvieron a partir de la prueba de tensión de una probeta de cobre con un diámetro inicial de 0.505 pulg y una longitud  $L=2$ pulg.*

Carga (lb)	Longitud (pulg)
0	2.0000
3000	2.00167
6000	2.00333
7500	2.00417
9000	2.0090
10500	2.040
12000	2.26
12400	2.50
11000	3.02

*El diámetro final fue de 0.374 pulg. Trace el diagrama esfuerzo-deformación de ingeniería y obtenga la información siguiente:*

- a) Resistencia a la fluencia    b) Resistencia máxima    c) Resistencia a la ruptura  
d) Limite elástico    e) Módulo de Young    f) %  $\epsilon$     y % R.A.*

*17. ¿Cuál es la diferencia entre dureza elástica y dureza plástica?*

*18. Mencione las escalas de dureza Rockwell más utilizadas, así como sus principales aplicaciones.*

*19. ¿En qué consiste la prueba de dureza Shore?*

*20. ¿En qué consiste la escala de dureza Mohs?*

*21. ¿Por qué las probetas de la prueba de impacto tienen una pequeña ranura?*

*22. ¿Cuál es el efecto general de la temperatura en la tenacidad del acero de bajo carbono?*

*23. Diga que factores pueden alterar el valor obtenido en una prueba de impacto.*

**TECNOLOGÍA DE MATERIALES****SERIE DE EJERCICIOS No. 2 SEMESTRE 2015-2**

1.- Defina los términos siguientes:

- a) Deslizamiento entre planos    b) Factor de Schmid    c) Diagrama de fases    d) Vacancia  
 e) Dislocación lineal    f) Trabajo en frío    h) Defecto de Frenkel    i) Recocido    j) Fase  
 k) Regla de Gibbs    l) Regla de la palanca    m) transformación eutéctica    n) Línea de solidus  
 o) Trabajo en frío    p) mecanismos de endurecimiento por trabajo en frío

2.- Una lámina de latón Cu + 30 Zn (porcentaje en peso) es laminada en frío de 0.090 a 0.064 pulg. a) ¿Qué cantidad de trabajo en frío debe soportar la varilla (ver figura 1)

- b) Estimar la resistencia a la tensión, el esfuerzo a la fluencia y el porcentaje de elongación.

3.- Una varilla de latón Cu + 30 Zn (porcentaje en peso) debe tener una resistencia a la tensión de 60 ksi y un diámetro final de 0.230 pulg. a) ¿Qué cantidad de trabajo en frío debe soportar la varilla (figura 1). b) ¿Cuál debe ser el diámetro inicial de la varilla?

4.- En la figura 2 se muestra un diagrama esfuerzo-deformación real para un material policristalino.

- a) Supóngase que la densidad de dislocaciones en el material no deformado fuese de  $10^7$  dislocaciones por  $\text{cm}^2$ . Hágase una estimación cualitativa de la densidad de dislocaciones en el nivel de esfuerzo de la ley de Hooke, A, en el esfuerzo de cedencia, B, y en el de los esfuerzos de flujo, C y D
- b) De acuerdo con la teoría de dislocaciones ¿qué sucede en el metal conforme el esfuerzo sobrepasa el punto de cedencia B?
- c) El metal se vuelve más fuerte conforme el metal pasa del punto B al C y al D. Este fenómeno se conoce como endurecimiento por trabajo ¿cómo se explica este incremento en la resistencia la teoría de las dislocaciones?
- d) Las aleaciones de aluminio se refuerzan por precipitación de una segunda fase ¿cómo se explica esta fuente de resistencia en términos de la teoría de dislocaciones?
- e) ¿Se pueden explicar todos los mecanismos de reforzamiento en términos de dislocaciones? Esto es, ¿existen mecanismos de flujo plástico que no impliquen dislocaciones?

5. ¿Cuál es la diferencia entre solidificación homogénea y solidificación heterogénea

7. Describa con sus propias palabras: a) crecimiento planar    b) Crecimiento dendrítico

8.- ¿Qué información se puede obtener de un diagrama de equilibrio?

9.- Utilizando el diagrama de fases Pb- Sn, analice las aleaciones siguientes

a) 50 Pb - 50 Sn (% en peso) a las siguientes temperaturas: 300 °C, 184 °C, 182 °C y 0 °C

b) 20 Pb - 80 Sn (% en peso) a las temperaturas siguientes: 250 °C, 184 °C, 182 °C y 0 °C

c) 38.1 Pb - 61.9 Sn (% en peso) a las temperaturas siguientes: 250 °C, 184 °C, 182 °C y 0 °C.

Y determine lo siguiente: a) Fases existentes. b) Composición química c) Cantidades relativas

d) Bosqueje la microestructura

10.- Utilizando el diagrama de fases Al-Cu analice las aleaciones siguientes:

a) 96Al-4Cu (%en peso) a las siguientes temperaturas: 670°C, 625°C, 548°C y 450°C

b) 85Al-5Cu (%en peso) a las temperaturas siguientes: 650°C, 549°C, 547°C y 450°C.

c) 55Al-45Cu (%en peso) a las temperaturas siguientes: 600°C, 549°C, 547°C y 450°C.

Y determine lo siguiente: a) Fases existentes. b) Composición química c) Cantidades relativas d) Bosqueje la microestructura

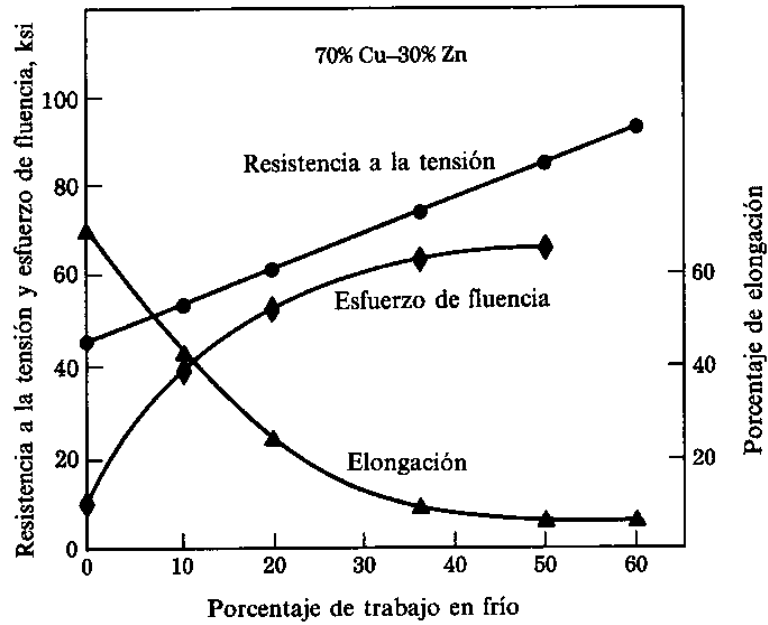


Figura 1.- Variación de algunas propiedades mecánicas en función del porcentaje en frío del latón Cu+ 30 Zn (porcentaje en peso)

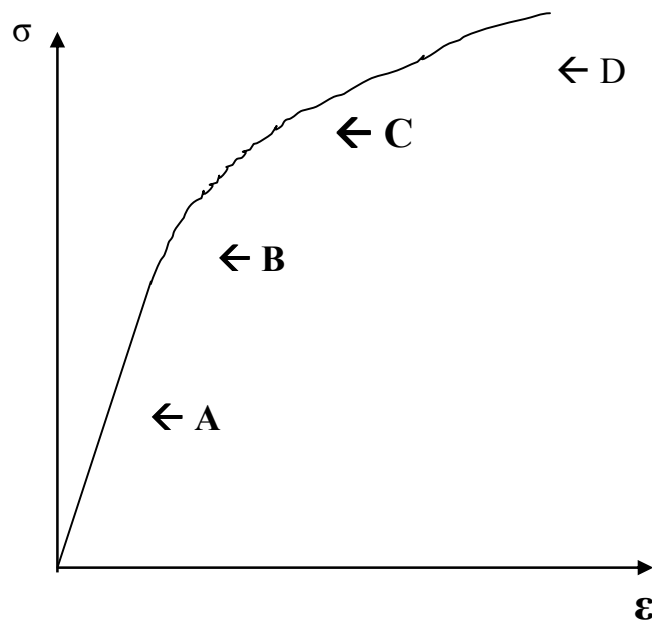


Figura 2.-

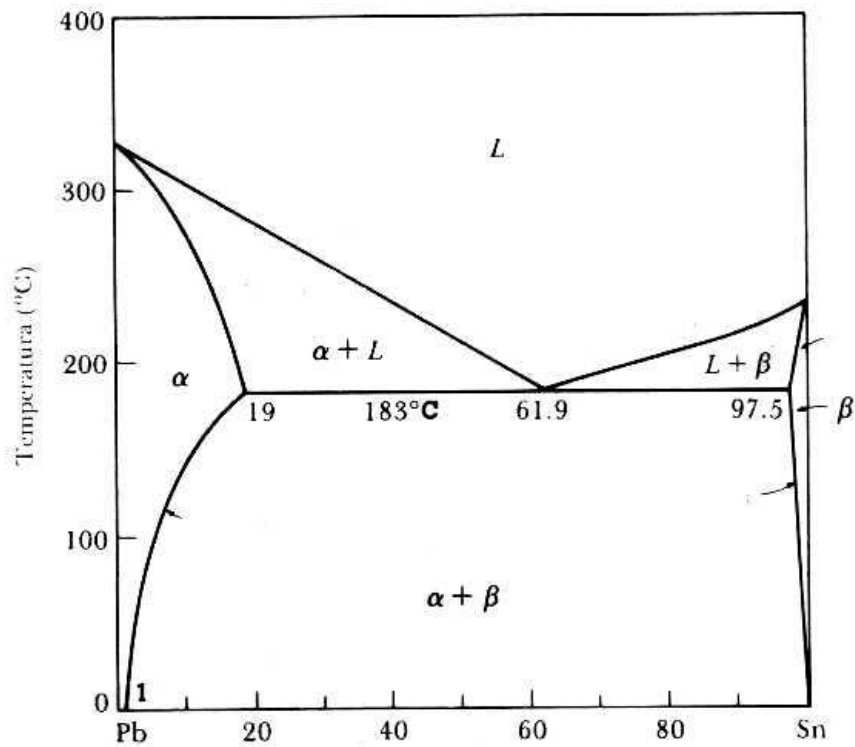


Figura 3. Diagrama de fases Pb-Sn

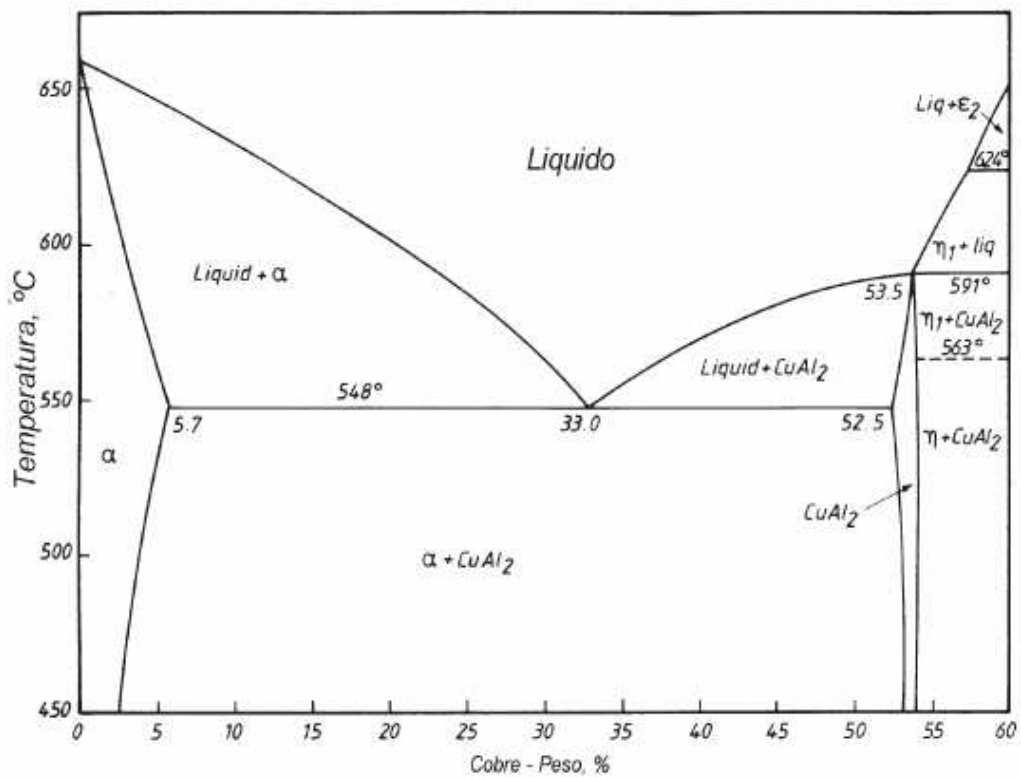


Figura 4. Diagrama de fases aluminio-cobre

TECNOLOGÍA DE MATERIALES

SERIE DE EJERCICIOS No. 3 SEMESTRE 2015-2

1. Defina los términos siguientes:

a) Acero    b) Acero Aleado    c) Perlita    d) Ledeburita

2.- a) Bosqueje un diagrama esfuerzo-deformación de ingeniería y muestre que propiedades mecánicas se pueden obtener a partir de él.

b) ¿Cómo influye el contenido de carbono de un acero en cada una de las propiedades mencionadas en el inciso anterior.

3.- Distinga entre ferrita eutectoide y ferrita proeutectoide

4.- Un acero contiene 92 % de ferrita y 8 % de  $Fe_3C$  (porcentajes en peso) ¿cuál es el contenido de carbono del acero?

5.- Un acero contiene 30 % en peso de ferrita proeutectoide ¿cuál es el contenido de carbono del acero?

6.- Un acero hipereutectoide contiene 11.42 % en peso de  $Fe_3C$  eutectoide. ¿Cuál es el contenido de carbono del acero?

7. Un acero contiene 45.2 % en peso de ferrita eutectoide ¿cuál es el contenido de carbono del acero?

8. a) ¿Cuáles son algunas de las limitaciones de los aceros ordinarios al carbono?

b) ¿Cuáles son los principales elementos de aleación del acero y cuáles son sus principales efectos?

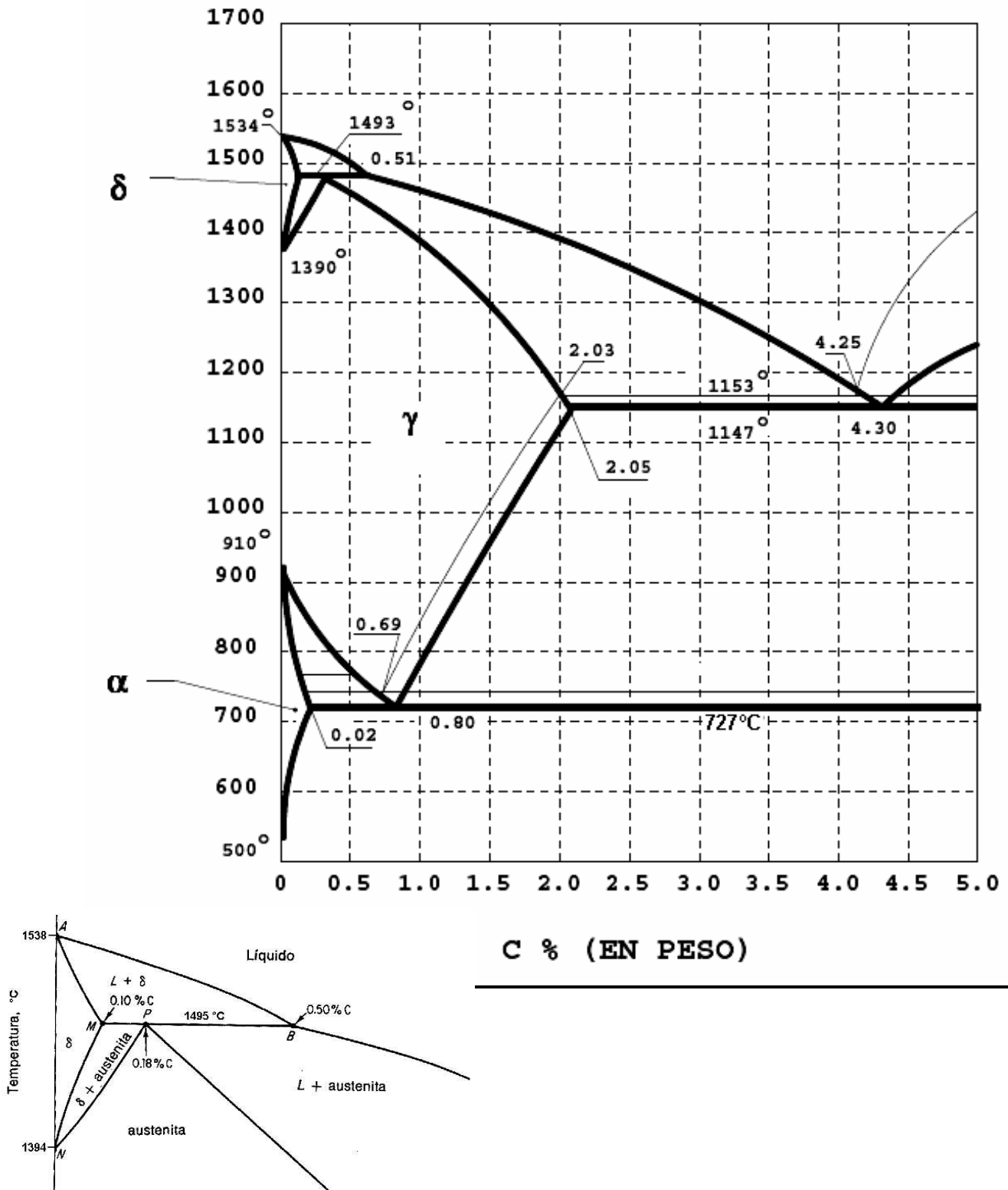


Figura 1.- Diagrama de fases Fe- Fe<sub>3</sub>C (incluyendo la zona  $\delta$ )

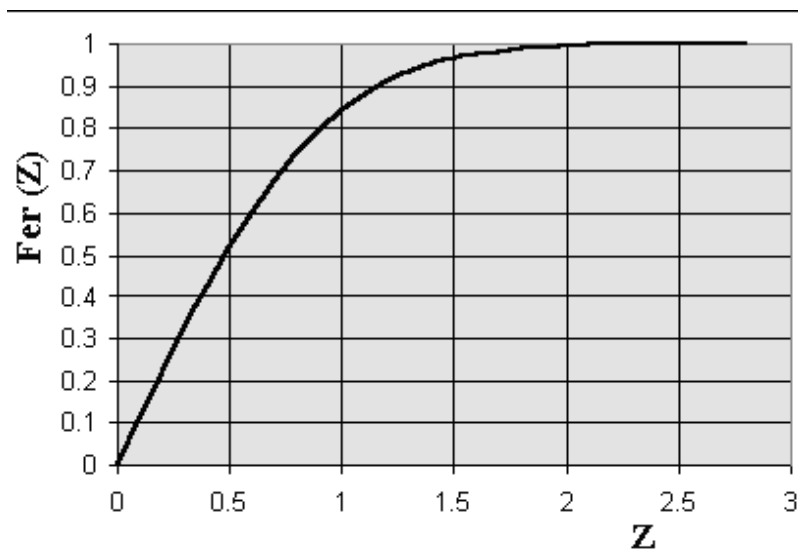
*Tabla 1. Valores de la energía de activación  $Q$  y de la constante  $D_0$  para algunos sistemas de difusión.*

PAR DE DIFUSIÓN	Q (cal/mol)	$D_0$ (cm <sup>2</sup> /s)
Carbono en Fe (FCC)	32900	0.23
Carbono en Fe (BCC)	20900	0.011
Nitrógeno en Fe (FCC)	34600	0.0034
Nitrógeno en Fe (BCC)	18300	0.0047
Hidrogeno en Fe (FCC)	10300	0.0063
Hidrogeno en Fe (BCC)	3600	0.0012
Níquel en Cu	57900	2.3
Cobre en Ni	61500	0.65
Zinc en Cu	43900	0.78
Níquel en Fe (FCC)	64000	4.1
Plata en Au	40200	0.072

*Tabla 2. Función de error.*

$\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$	Fer (z)	$\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$	Fer (z)	$\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$	Fer (z)	$\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$	Fer (z)
0	0	0.40	0.4284	0.85	0.7707	1.6	0.9763
0.023	0.0282	0.45	0.4755	0.90	0.7970	1.7	0.9838
0.05	0.0564	0.50	0.55205	0.95	0.8209	1.8	0.9891
0.10	0.1125	0.55	0.5633	1.0	0.8427	1.9	0.9928
0.15	0.1680	0.60	0.6039	1.1	0.8802	2.0	0.9953
0.20	0.2227	0.65	0.6420	1.2	0.9103	2.2	0.9981
0.25	0.2763	0.70	0.6778	1.3	0.9340	2.4	0.9993
0.30	0.3286	0.75	0.7112	1.4	0.9523	2.6	0.9998
0.35	0.3794	0.80	0.7421	1.5	0.9661	2.8	0.9999





*Figura 2. Representación gráfica de la función de error  $Fer(z)$*