

INDICE

Prólogo	XIII
Capítulo 1. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales	1
1.1. Materiales e ingeniería	1
1.2. Ciencia e Ingeniería de materiales	2
1.3. Tipos de materiales	3
1.4. Competencia entre materiales	8
1.5. Perspectivas futuras en el uso de materiales	11
Capítulo 2. Estructura Atómica y Enlace	15
2.1. La estructura de los átomos	15
2.2. Números atómicos y masas atómicas	15
2.3. La estructura electrónica de los átomos	19
2.4. Tipos de enlaces atómicos y moleculares	29
2.5. Enlace iónico	29
2.6. Enlace covalente	35
2.7. Enlace metálico	39
2.8. Enlace secundario	42
2.9. Enlaces mixtos	45
Capítulo 3. Estructuras y Geometría Cristalina	53
3.1. Redes espaciales y celdillas unidad	53
3.2. Sistemas cristalinos y redes de bravais	53
3.3. Principales estructuras cristalinas metálicas	54
3.4. Posiciones atómicas en celdillas unidad cúbicas	62
3.5. Direcciones en celdillas unidad cúbicas	62
3.6. Índices de Miller para planos cristalográficos en celdillas unidad cúbicas	66
3.7. Planos cristalográficos y direcciones en celdillas unidad hexagonales	70
3.8. Comparación de estructuras cristalinas FCC, HCP y BCC de celdillas unidad	74
3.10. Polimorfismo o alotropía	77
3.11. Análisis de estructuras cristalinas	79
Capítulo 4. Solidificación, Imperfecciones Cristalinas y Difusión en Sólidos	93
4.1. Solidificación de metales	93
4.2. Solidificación de cristales simples	100
4.3. Soluciones sólidas metálicas	103
4.4. Imperfecciones cristalinas	108
4.5. Velocidades de procesos en sólidos	118
4.6. Difusión atómica en sólidos	122
4.7. Aplicaciones industriales de procesos de difusión	127
4.8. Efecto de la temperatura en la difusión de sólidos	133
Capítulo 5. Propiedades Eléctricas de los Materiales	143
5.1. Conductividad eléctrica en metales	143
5.2. Modelo de bandas de energía y conductividad eléctrica	152
5.3. Semiconductores intrínsecos	153
5.4. Semiconductores extrínsecos	160
5.5. Dispositivos semiconductores	169
5.6. Microelectrónica para integración monolítica	175

5.7. Compuesto semiconductores	186
Capítulo 6. Propiedades Mecánicas de los Metales	195
6.1. El Procesado de metales y aleaciones	195
6.2. Tensión y deformación en metales	204
6.3. Ensayos de tensión y diagrama tensión – deformación en ingeniería	208
6.4. Dureza y ensayos de dureza	216
6.5. Deformación plástica de metales monocristalinos	218
6.6. Deformación plástica de metales policristalinos	229
6.7. Endurecimiento de metales por soluciones sólidas	232
6.8. Recuperación y recristalización de metales deformados plásticamente	233
6.9. Fractura de metales	238
6.10. Fatiga de metales	245
6.11. Fluencia y tensión de ruptura de metales	249
Capítulo 7. Propiedades Ópticas y Materiales Superconductores	261
7.1. Introducción	261
7.2. La luz y el espectro electromagnético	261
7.3. Refracción de la luz	263
7.4. Absorción, transmisión y reflexión de la luz	266
7.5. Luminiscencia	269
7.6. Emisión estimulada de radiación y láser	272
7.7. Fibras ópticas	275
7.8. Materiales superconductores	280
Capítulo 8. Diagramas de Fase	289
8.1. Diagramas de fase de sustancias puras	289
8.2. Regla de las fases de GIBBS	290
8.3. Sistema de aleaciones isomorfas binarias	292
8.4. La regla de la palanca	293
8.5. Solidificación de aleaciones fuera del equilibrio	296
8.6. Sistema de aleaciones eutécticas binarias	298
8.7. Sistemas de aleaciones peritéticas binarias	305
8.8. Sistemas fonotécnicos binarios	309
8.9. Reacciones invariantes	311
8.10. Diagramas de fases con fases y compuestos intermedios	312
8.11. Diagramas de fases ternarios	316
Capítulo 9. Materiales Poliméricos	327
9.1. Introducción	327
9.2. Reacciones de polimerización	328
9.3. Métodos industriales de polimerización	339
9.4. Cristalinidad y estereoisomerismo en algunos termoplásticos	341
9.5. Procesado en los materiales plásticos	344
9.6. Termoplásticos de uso general	350
9.7. Termoplásticos en ingeniería	361
9.8. Plásticos termoestables	371
9.9. Elastómeros (cauchos)	379
9.10. Deformación y endurecimiento de los materiales plásticos	385
9.11. Termofluencia y fractura de materiales poliméricos	390
9.12. Selección de materiales para diseños en ingeniería usando materiales plásticos	394

Capítulo 10. Aleaciones de Ingeniería	411
10.1. Producción de hierro y acero	412
10.2. Diagrama de fases carburo de hierro – hierro	414
10.3. Tratamientos térmicos de aceros al carbono	423
10.4. Aceros de baja aleación	439
10.5. Aleaciones de aluminio	446
10.6. Aleaciones de cobre	460
10.7. Aceros inoxidable	465
10.8. Hierros para fundición	470
10.9. Aleaciones de magnesio, titanio y níquel	476
10.10. Selección de materiales para diseño de ingeniería usando materiales metálicos	483
Capítulo 11. Materiales Cerámicos	495
11.1. Introducción	495
11.2. Estructuras cristalinas de cerámicos sencillos	497
11.3. Estructura de silicatos	509
11.4. Procesado de los cerámicos	513
11.5. Cerámicos tradicionales y de ingeniería	519
11.6. Propiedades eléctricas de los cerámicos	524
11.7. Propiedades mecánicas de los cerámicos	532
11.8. Propiedades térmicas de los cerámicos	538
11.9. Vidrios	540
Capítulo 12. Materiales Magnéticos	557
12.1. Campos magnéticos y magnitudes	557
12.2. Tipos de magnetismo	561
12.3. Efecto de la temperatura sobre el ferromagnetismo	565
12.4. Dominios ferromagnéticos	566
12.5. Tipos de energía que determinan la estructura de los dominios ferromagnéticos	567
12.6. Magnetización y desmagnetización de un metal ferromagnético	571
12.7. Materiales magnéticamente blandos	572
12.8. Materiales magnéticamente duros	577
12.9. Ferritas	583
Capítulo 13. Corrosión	595
13.1. Introducción	595
13.2. Corrosión electroquímica de metales	596
13.3. Pilas galvánicas	598
13.4. Cinética de la corrosión	607
13.5. Tipos de corrosión	615
13.6. Oxidación de metales	626
13.7. Control de corrosión	630
Capítulo 14. Materiales Compuestos	641
14.1. Introducción	641
14.2. Fibras para materiales compuestos de plásticos reforzados	643
14.3. Materiales compuestos de plásticos reforzados con fibra	647
14.4. Procesos de molde abierto para materiales compuestos de plásticos reforzados con fibras	656
14.5. Proceso de molde cerrado para materiales compuestos de plásticos reforzados con fibras	658

14.6. Hormigón	660
14.7. Asfalto y mezcla asfálticas	669
14.8. Madera	670
14.9. Estructuras sándwich	677
14.10. Materiales compuestos de matriz metálica matriz cerámica	678
Referencias por capítulos para estudios más avanzados	691
Apéndice I. Algunas propiedades de los elementos seleccionados	693
Apéndice II. Radios iónicos de los elementos	695
Apéndice III. Algunas magnitudes y su unidades	697
Respuestas a problemas seleccionados	699
Índice	707