

# ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN . . . . .	Pág. VII
PRÓLOGO A LA SEGUNDA EDICIÓN . . . . .	IX
1. INTRODUCCIÓN . . . . .	3
1-1. Concepto, historia y contenido de la Química técnica, <i>pág.</i> 3.—1-2. Ingeniería Química y Química industrial, 4.—1-3. Operaciones básicas y procesos básicos, 5.—1-4. Coordinación de funciones en el proyecto industrial, 8.—1-5. Alcance actual y futuro de la Ingeniería química, 8.—1-6. Ciencias básicas, principios y conceptos fundamentales, 9.—1-7. Balance de materia, 10.—1-8. Balance de energía, 11.—1-9. Equilibrio estático, 13.—1-10. Equilibrio dinámico, 14.—1-11. Balance económico, 16.—1-12. Procedimientos de la Ingeniería química, 17.—1-13. Relaciones tabuladas, 19.—1-14. Relaciones gráficas, 19. 1-15. Relaciones empíricas, 21.—1-16. Medición de magnitudes, 22.—1-17. Sistemas de medida, 23.—1-18. Sistema terrestre europeo, 25.—1-19. Sistema ingenieril europeo, 25. 1-20. Análisis dimensional, 26.—1-21. Bibliografía de la Ingeniería química, 27.	
2. TRANSPORTE DE FLUIDOS. . . . .	29
2-1. Principio de conservación de la masa, <i>pág.</i> 29.—2-2. Principio de conservación de la energía, 29.—2-3. Aplicación del teorema de Bernoulli a los flujos de líquidos, 31.—2-4. Aplicación del teorema de Bernoulli a los gases y vapores, 32.—2-5. Otras formas de la ecuación general, 35.—2-6. Mecanismo de la circulación de fluidos por tuberías y otros conductos, 37.—2-7. Casos especiales de circulación de fluidos, 46.—2-8. Cálculo de las pérdidas debidas al rozamiento. Valoración del término $h_f$ de la ecuación de Bernoulli, 46. 2-9. Otras causas de pérdidas de carga en las instalaciones, 54.—2-10. Cálculo del diámetro óptimo económico de una instalación, 56.—2-11. Medida del $\rho$ en las tuberías, 58.—2-12. Utillaje empleado en el transporte de fluidos, 63.—Símbolos utilizados en este capítulo, 67.—Bibliografía, 67.	
3. ALTO VACÍO Y SUS APLICACIONES QUÍMICO-TÉCNICAS. . . . .	68
3-1. Introducción, <i>pág.</i> 68.—3-2. Elementos de una instalación de alto vacío, en general, 68.—3-3. Producción del alto vacío (A. V.), 68.—3-4. Medida del alto vacío, 73.—3-5. Detección de fugas, 75.—3-6. Tuberías para la conducción del alto vacío, 77.—3-7. Accesorios de la instalación de alto vacío, 80.—3-8. Aplicaciones químicas de la técnica de alto vacío, 82.—Símbolos empleados en este capítulo, 90.—Bibliografía, 90.	
4. ALTAS PRESIONES Y SUS APLICACIONES QUÍMICO-TÉCNICAS . . . . .	91
4-1. La ecuación general de los gases perfectos, <i>pág.</i> 91.—4-2. Otras ecuaciones de estado, 92.—4-3. Ecuación de Beattie-Bridgman, 93.—4-4. La ecuación general de los gases perfectos corregida, 93.—4-5. La ecuación de estado reducida, 97.—4-6. Expresión general del trabajo de compresión gaseosa, 96.—4-7. Formas que puede adoptar la compresión, 97. 4-8. Compresión isotérmica, 97.—4-9. Compresión adiabática, 97.—4-10. Compresión en régimen politrópico, 99.—4-11. 1.ª compresión en la práctica, 99.—4-12. La relación de compresión, 102.—4-13. La energía necesaria para la compresión en función de la presión final, 103.—4-14. Compresores, 103.—4-5. El rendimiento de los compresores, 105. 4-16. La resistencia mecánica y térmica de los materiales, 107.—4-17. La resistencia química de los materiales, 108.—4-18. Otros problemas constructivos, 109.—4-19. Síntesis del amoníaco, 113.—4-20. La co- <sup>2</sup> enfección de $\text{NH}_3$ como función de la temperatura y la presión de reacción, 113.—4-21. Métodos industriales de síntesis del $\text{NH}_3$ , 115.—Símbolos empleados en este capítulo, 118.—Bibliografía, 118.	
5. REFRIGERACIÓN Y LICUACIÓN DE GASES. . . . .	119
5-1. Introducción, <i>pág.</i> 119.—5-2. Ciclo ideal de refrigeración, 119.—5-3. Ciclo de expansión de gases, 121.—5-4. Refrigeración por compresión, 123.—5-5. Refrigeración por absorción, 127.—5-6. Condiciones de licuación, 131.—5-7. Licuación por expansión, 132. 5-8. Licuación por refrigeración en cascada, 132.—5-9. Efecto Joule-Thompson, 133.—5-10. Método de Linde, 135.—5-11. Otros métodos de licuación de gases, 136.—5-12. Separación de gases por rectificación, 139.—Símbolos empleados en este capítulo, 140.—Bibliografía, 140.	
6. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DEL CALOR, COMBUSTIBLES, COMBUSTIÓN Y GASIFICACIÓN . . . . .	141
6-1. Introducción, <i>pág.</i> 141.—6-2. Combustibles industriales, 141.—6-3. Combustibles sólidos, 142.—6-4. Análisis inmediato, 143.—6-5. Análisis mediano o elemental, 144.—6-6. Combustibles líquidos, 145.—6-7. Ensayos de combustibles líquidos, 146.—6-8. Combustibles gaseosos, 146.—6-9. Análisis de combustibles gaseosos, 147.—6-10. Estequiometría de la combustión, 147.—6-11. Calor de combustión, 151.—6-12. Temperatura de combustión, 156.—6-13. Equilibrios químicos de combustión, 157.—6-14. Mecanismos de las reacciones de combustión, 160.—6-16. Límites de inflamabilidad, 162.—6-17. Hogares,	

- 163.—6-18. Combustión de sólidos, 165.—6-19. Combustión de líquidos, 167.—6-20. Combustión de gases, 168.—6-21. Combustión del carbón pulverizado, 170.—6-22. Tiro natural; chimeneas, 170.—6-23. Balance calorífico de un horno, 174.—6-24. Recuperadores y regeneradores, 175.—6-25. Generadores de gas, 175.—6-26. Reacciones en el gasógeno, 178.—6-27. Cálculos de gasificación, 179.—Bibliografía, 181.
7. TRANSMISIÓN DEL CALOR. . . . . 182
- 7-1. Modos de transmisión del calor, *pág.* 182.—7-2. Ecuación general de conducción, 183.—7-3. Conducción en estado estacionario, 183.—7-4. Conductividad de sólidos, líquidos y gases, 184.—7-5. Conducción a través de paredes simples, 185.—7-6. Conducción en hornos rectangulares con paredes de espesor superior a  $1/2$  de la arista interior mínima, 188.—7-7. Conducción a través de paredes compuestas, 189.—7-8. Coeficiente de convección, 190.—7-9. Convección forzada, 193.—7-10. Convección natural, 194.—7-11. Condensación de vapores, 195.—7-12. Ebullición de líquidos, 196.—7-13. Naturaleza de la radiación térmica, 198.—7-14. Leyes de la radiación, 199.—7-15. Emisividad, 200.—7-16. Coeficiente de absorción, 200.—7-17. Radiación entre superficies negras, 201.—7-18. Radiación entre superficies reales, 202.—7-19. Transmisión del calor por convección y radiación combinadas, 205.—7-20. Radiación de los gases incandescentes, 207.—7-21. Radiación de llamas luminosas, 210.—7-22. Transmisión conjunta por conducción, convección y radiación, 213.—7-23. Definición de cambiadores, 213.—7-24. Balance calorífico, 214.—7-25. Intensidad de paso del calor, 214.—7-26. Coeficiente integral de transmisión del calor, 215.—7-27. Diferencia media de temperaturas, 216.—7-28. Limitaciones al funcionamiento de los cambiadores, 219.—7-29. Eficacia de un cambiador, 221.—7-30. Transmisión del calor en estado no estacionario, 222.—7-31. Resolución de algunos casos sencillos, 222.—7-32. Ecuación general, 223.—7-33. Resolución gráfica para formas usuales, 223.—7-34. Regeneradores de calor, 225.—Símbolos utilizados en este capítulo, 225.—Bibliografía, 225.
8. CALEFACCIÓN MEDIANTE FLUIDOS INTERMEDIOS. VAPOR DE AGUA . . . . . 226
- 8-1. Aprovechamiento del vapor de agua, *pág.* 226.—8-2. Diagrama presión-temperatura, 227.—8-3. El vapor saturado, 228.—8-4. Vapor húmedo, 231.—8-5. Determinación de la humedad del vapor, 232.—8-6. Vapor supercalentado («recalentado»), 232.—8-7. Estrangulación del vapor, 233.—8-8. Diagrama de Mollier, 234.—8-9. Calderas de vapor, 236.—8-10. Campos de aplicación de los distintos tipos de calderas, 238.—8-11. Otros elementos de las instalaciones generadoras de vapor, 238.—8-12. Características de una instalación de vaporización, 240.—8-13. Cálculo de las instalaciones de vaporización, 242.—8-14. Calefacción con vapor, 243.—8-15. Preparación del agua para calderas, 247.—8-16. Método abreviado para la determinación de la dureza, 248.—8-17. Teoría de la formación de costra, 248.—8-18. Purificación de las aguas para calderas, 249.—8-19. Ablandamiento de aguas, 250.—8-20. Métodos químicos para ablandamientos de aguas, 251.—8-21. Métodos varios para el acondicionamiento de aguas para calderas, 254.—8-22. Otros agentes de transmisión del calor, 255.—Símbolos empleados en este capítulo, 257.—Bibliografía, 257.
9. EVAPORACIÓN. . . . . 258
- 9-1. Introducción, *pág.* 258.—9-2. Tipos de evaporadores, 258.—9-3. Accesorios de los evaporadores, 263.—9-4. Capacidad de evaporación, 265.—9-5. Funcionamiento de los evaporadores, 268.—9-6. Cálculo de un evaporador simple, 271.—9-7. Múltiples efectos, 272.—9-8. Cálculo de múltiples efectos, 276.—9-9. Termocompresión, 281.—9-10. Otros métodos de aprovechamiento sucesivo del vapor, 284.—Símbolos empleados en este capítulo, 285.—Bibliografía, 285.
10. DESINTEGRACIÓN MECÁNICA DE SÓLIDOS . . . . . 286
- 10-1. Consideraciones generales, *pág.* 286.—10-2. Leyes de la desintegración. Teoría de Rittinger, 287.—10-3. Ley de Kick, 289.—10-4. Expresión práctica del trabajo de un desintegrador, 291.—10-5. Otra forma de expresión práctica del trabajo necesario. Ley de Bond, 292.—10-6. Características de los productos de la desintegración, 293.—10-7. Consideraciones generales sobre la técnica de la desintegración, 299.—10-8. Clases y tipos de desintegradores, 301.—10-9. Quebrantadores de discos, 302.—10-10. Quebrantadores giratorios, 304.—10-11. Quebrantadores de martillos, 306.—10-12. Trituradores de rodillos, 307.—10-13. Trituradores rotatorios, 309.—10-14. Molinos de rulos («muelas»), 309.—10-15. Molinos tubulares. Molinos de bolas, de barras y de guijarros, 310.—10-16. Molinos de anillo, 315.—10-17. Molinos de chorro, 315.—Símbolos utilizados en este capítulo, 316.—Bibliografía, 317.
11. TAMIZADO Y TAMICES . . . . . 318
- 11-1. Introducción, *pág.* 318.—11-2. Tamices, 319.—11-3. Caracterización del trabajo de un tamiz, 322.—11-4. Representación de los resultados del análisis de tamizado, 325.—11-5. Cálculo de la superficie específica de los materiales pulverulentos, 329.—11-6. Otros métodos para el fraccionamiento granulométrico de polvos, 332.—11-7. Tamices industriales, 332.—Símbolos utilizados en este capítulo, 336.—Bibliografía, 337.
12. SEPARACIONES HIDRÁULICAS . . . . . 338
- 12-1. Introducción, *pág.* 338.—12-2. Mecanismo de la sedimentación de partículas en el seno de un líquido, 338.—12-3. Sedimentación de una partícula esférica en el seno de un líquido, 339.—12-4. La sedimentación en la práctica, 344.—12-5. Sedimentación de partículas no esféricas, 345.—12-6. Sedimentación conjunta de muchas partículas, 347.—12-7. La sedimentación como método de separación sólido-líquido, 348.—12-8. Sedimentación centrífuga, 349.—12-9. Análisis granulométrico por sedimentación, 351.—12-10. Clasificación hidráulica, 353.—12-11. Concentración hidráulica, 354.—12-12. Ventajas de la

separación cu corriente de fluido, 359.—12-13. Separaciones hidráulicas sin llegar a las velocidades límites, 360.—12-14. Aparatos utilizados en la separación hidráulica, 360.—12-15. Fundamentos de la separación por flotación, 366.—12-16. Reactivos de flotación, 367.—12-17. Aparatos empleados para la flotación, 369.—Símbolos empleados en este capítulo, 371.—Bibliografía, 371.	
<b>13. FLUIDIZACIÓN DE SÓLIDOS.</b> . . . . .	372
13-1. Introducción, <i>pág.</i> 372.—13-2. Características esenciales de la operación, 373.—13-3. Dificultades de la técnica de fluidización, 376.—13-4. La obtención del estado fluidizado, 377.—13-5. Criterio general para juzgar las acciones en un lecho fluidizado, 380.—13-6. Los fenómenos de transferencia en el lecho fluidizado, 381.—13-7. Características cinéticas del lecho fluidizado, 383.—Símbolos utilizados en este capítulo, 388.—Bibliografía, 388.	
<b>14. FILTRACIÓN</b> . . . . .	389
14-1. Conceptos generales, <i>pág.</i> 389.—14-2. Tipo de filtros y sus campos de aplicación, 390.—14-3. Coadyuvantes para la filtración, 403.—14-4. Regímenes de filtración, 404.—14-5. Teorías acerca de la filtración. Cálculo de filtros, 405.—14-6. Teoría del lavado de precipitados, 415.—14-7. Escurrido de los precipitados, 417.—14-8. Ejemplos numéricos, 417.—Símbolos utilizados en este capítulo, 424.—Bibliografía, 424.	
<b>15. TRANSFERENCIA DE MATERIA (DIFUSIÓN)</b> . . . . .	425
15-1. Introducción, <i>pág.</i> 425.—15-2. Ecuación general de difusión, 264.—15-3. Interdifusión estacionaria, 427.—15-4. Difusión estacionaria de un solo componente, 427.—15-5. Difusión estacionaria en mezclas de varios componentes, 428.—15-6. Difusividades de gases, 428.—15-7. Difusividades de líquidos, 431.—15-8. Difusividad y viscosidad cinemática, 433.—15-9. Coeficiente de transporte de materia, 434.—15-10. Módulos de transporte, 436.—15-11. Fluidodinámica y transmisión de calor por convección, 437.—15-12. Fluidodinámica y transferencia de materia, 439.—15-13. Condiciones de aplicación de las relaciones de semejanza, 441.—15-14. Ecuaciones para evaluación de coeficientes de transporte, 441.—15-15. Equilibrio entre fases, 444.—15-16. Expresión analítica y gráfica del equilibrio entre fases, 445.—15-17. Equilibrio de interfase en la difusión, 446.—15-18. Ecuaciones de transporte entre fases, 447.—15-19. Resistencia determinante en la difusión entre fases, 119.—15-20. Contacto discontinuo de fases, 451.—15-21. Contacto continuo de fases en corrientes directas, 452.—15-22. Contacto continuo de fases en contracorriente, 451. Símbolos empleados en este capítulo, 455.—Bibliografía, 456.	
<b>16. HUMIDIFICACIÓN.</b> . . . . .	457
16-1. Introducción, <i>pág.</i> 457.—16-2. Propiedades del aire húmedo, 457.—16-3. Temperatura húmeda, 459.—16-4. Factores que condicionan la temperatura húmeda, 461.—16-5. Temperatura de saturación adiabática, 462.—16-6. Diagrama psicrométrico, 464.—16-7. Acondicionamiento del aire, 466.—16-8. Enfriamiento del agua por evaporación, 467.—16-9. Teoría de los procesos de humidificación y deshumidificación, 468.—16-10. Cálculo de humidificadores adiabáticos, 470.—16-11. Cálculo de los sistemas de enfriamiento de agua por evaporación, 473.—16-12. Coeficientes de transporte para las operaciones de humidificación y enfriamiento de líquidos por evaporación, 476.—Símbolos empleados en este capítulo, 478.—Bibliografía, 478.	
<b>17. SECADO</b> . . . . .	479
17-1. Introducción, <i>pág.</i> 479.—17-2. Sólidos insolubles 479.—17-3. Sólidos solubles, 482.—17-4. Periodos de secado, 484.—17-5. Mecanismo del secado, 485.—17-6. Duración del secado en condiciones constantes, 487.—17-7. Velocidad del secado anercítico, 488.—17-8. Velocidad del secado postercítico, 492.—17-9. Correlación de datos de secado, 493.—17-10. Condiciones óptimas de secado: por Arrambé y de desecación, 496.—17-11. Clasificación de los aparatos de secado, 497.—17-12. <i>Armas</i> y cámaras de secado, 498.—17-13. Secaderos de túnel, 499.—17-14. Secaderos <i>de</i> <i>los</i> , 499.—17-15. Secaderos de vacío, 500.—17-16. Secaderos de rodillos, 500.—17-17. Secaderos neumáticos, 501.—17-18. Recalefacción del aire, 502.—17-19. Recirculación de aire, 503.—17-20. Balances de materia y entalpía en los secaderos continuos, 505.—17-21. Zonas de secado en los secaderos continuos, 506.—17-22. Secado continuo a baja temperatura, 508.—17-23. Secado continuo a temperatura elevada, 509.—Símbolos empleados en el capítulo, 513.—Bibliografía, 514.	
<b>18. ABSORCIÓN DE GASES</b> . . . . .	515
18-1. Introducción, <i>pág.</i> 515.—18-2. Solubilidades y equilibrios, 516.—18-3. Mecanismos de la transmisión de materia, 518.—18-4. Torres o columnas de absorción, 519.—18-5. Otros aparatos de absorción, 522.—18-6. Pérdida de presión y velocidades de inundación, 523.—18-7. Coeficientes de transmisión, 526.—18-8. Unidades o elementos de transmisión individuales, 529.—18-9. Elementos de transmisión globales, 535.—18-10. Potencial de concentración logarítmico, 536.—18-11. Platos teóricos, 537.—18-12. Métodos abreviados de cálculo, 540.—18-13. Absorción no isotérmica, 541.—18-14. Absorción y reacción química, 542.—18-15. Absorción de varios componentes, 543.—18-16. Consideraciones generales, 545.—18-17. Torres de pared mojada, 546.—18-18. Torres de relleno, 547.—18-19. Torres de platos, 548.—Símbolos empleados en este capítulo, 549.—Bibliografía, 550.	
<b>19. EXTRACCIÓN DE LÍQUIDOS CON LÍQUIDOS</b> . . . . .	551
19-1. Introducción, <i>pág.</i> 551.—19-2. Métodos de extracción, 552.—19-3. Equilibrios de extracción, 555.—19-4. Diagrama triangular y relaciones entre las fases, 556.—19-5. Tipos de diagramas de fases, 557.—19-6. Otros diagramas utilizados en extracción, 558.—19-7. Co	

relaciones de los datos de equilibrio, 560.—19-8. Aplicación de los diagramas, 561.—19-9. Obtención de datos y determinación de equilibrios, 562.—19-10. Contacto sencillo, 563. 19-11. Contacto múltiple, 568.—19-12. Contacto múltiple en contracorriente, 570.—19-13. Extracción con reflujo, 575.—19-14. Disolventes mezclados y extracción fraccionada, 581. 19-15. Extracción diferencial en contracorriente, 582.—19-16. Aparatos mezcladores, 586.—19-17. Columnas de extracción, 586.—19-18. Extractores centrífugos, 589.—19-19. Caudales máximos en columnas de extracción, 590.—19-20. Datos de velocidades de extracción, 591.—Símbolos empleados en este capítulo, 594.—Bibliografía, 595.	
<b>20. EXTRACCIÓN DE SÓLIDOS CON LÍQUIDOS.</b> . . . . .	596
20-1. Introducción, <i>pág.</i> 596.—20-2. Fundamentos, 596.—20-3. Fenómenos consecutivos en la extracción sólido-líquido, 598.—20-4. Otros factores que condicionan la operación, 599.—20-5. Aparatos para la extracción con disolventes no recuperables, 600.—20-6. Aparatos discontinuos para la extracción con disolventes recuperables. Generalidades, 600. 20-7. Extractores continuos con lecho fijo de sólidos, 602.—20-8. Extractores con agitación de la carga, 604.—20-9. Extractores discontinuos de contacto intermitente, 604. 20-10. Extractores continuos y semicontinuos, 604.—20-11. Métodos discontinuos de extracción, 607.—20-12. Cálculo de las operaciones discontinuas, 607.—20-13. Cálculos gráficos, 611.—20-14. Observaciones a los métodos de cálculo, 613.—20-15. Otros procesos de extracción, 614.— Símbolos empleados en este capítulo, 614.—Bibliografía, 611.	
<b>21. DESTILACIÓN Y RECTIFICACIÓN.</b> . . . . .	615
21-1. Introducción, <i>pág.</i> 615.—21-2. Equilibrios de vaporización y condensación, 615. 21-3. Cálculo de los datos de equilibrio, 619.—21-4. Formación de azeótropos binarios, 622. 21-5. Sistemas inmiscibles, 623.—21-6. Destilación simple, 625.—21-7. Condensación parcial (desflameación), 628.—21-8. Rectificación, 629.—21-9. Columnas de platos, 629. 21-10. Teoría de las columnas de rectificación, 630.—21-11. Cálculo analítico del número de platos, 634.—21-12. Método de McCabe y Thiele, 635.—21-13. Platos reales: eficacia o rendimiento de separación, 641.—21-14. Reflujo óptimo, 643.—21-15. Columnas de relleno, 644.—21-16. Cálculo de columnas de relleno, 645.—21-17. Rectificación discontinua, 652.—21-18. Rectificación de mezclas de varios componentes, 655.—21-19. Destilación por arrastre con vapor, 657.—21-20. Destilaciones extractiva y azeotrópica, 661.— Símbolos empleados en este capítulo, 667.—Bibliografía, 667.	
<b>22. ADSORCIÓN E INTERCAMBIO IÓNICO.</b> . . . . .	668
22-1. Descripción, <i>pág.</i> 668.—22-2. Teorías de la adsorción, 668.—22-3. Factores que intervienen en la adsorción, 670.—22-4. Leyes y cálculos relativos al equilibrio de adsorción, 672.—22-5. Cinética de la adsorción, 673.—22-6. Adsorbentes industriales, 673.—22-7. Métodos para efectuar la adsorción, 675.—22-8. Control de los adsorbentes, 675.—22-9. Práctica y cálculos tecnológicos relativos a la adsorción, 678.—22-10. Cromatografía, 682. 22-11. Hípersorción, 685.—22-12. Introducción, 686.—22-13. Mecanismo del intercambio iónico, 687.—22-14. Regeneración de cambiadores de ión, 688.—22-15. Ejecución industrial del proceso, 689.—Símbolos empleados en este capítulo, 694.—Bibliografía, 691.	
<b>23. CRISTALIZACIÓN</b> . . . . .	695
23-1. Introducción, <i>pág.</i> 695.—23-2. Fundamentos de la cristalización, 696.—23-3. Equilibrios de cristalización de sistemas binarios, 697.—23-4. Equilibrios en sistemas de tres o más componentes. Cristalización fraccionada, 700.—23-5. Formación de los núcleos o gérmenes cristalinos, 703.—23-6. Recimiento de los cristales, 305.—23-7. Distribución por tamaños de los cristales, 706.—23-8. Cambios de energía en la cristalización, 710.—23-9. Aglomeración de cristales, 710.—23-10. Aparatos sin clasificación de cristales, 711.—23-11. Cristalizadores con clasificación, 713.—23-12. Cristalizadores sin separación de la fase líquida, 715.— Símbolos empleados en este capítulo, 717.—Bibliografía, 717.	
<b>24. AGITACIÓN Y MEZCLA DE MATERIAS</b> . . . . .	718
24-1. Introducción, <i>pág.</i> 718.—24-2. Aparatos para la agitación, 721.—24-3. Agitadores rotatorios, 721.—24-4. Accesorios de los aparatos de agitación, 725.—24-5. Máquinas amasadoras, 727.—24-6. Mezcladores de sólidos, 727.—24-7. Criterio para juzgar el trabajo de agitación y los agitadores, 728.—24-8. Introducción al cálculo de agitadores, 729.—24-9. Aplicación de la teoría de semejanza al cálculo de agitadores, 730.— Símbolos utilizados en este capítulo, 739.—Bibliografía, 739.	
<b>APÉNDICES</b> . . . . .	743
<b>1. RESISTENCIA QUÍMICA DE MATERIALES</b> . . . . .	745
A. 1-1. Generalidades sobre corrosión y resistencia química, <i>pág.</i> 745.—A. 1-2. Ataque de los metales. Corrosión, 745.—A. 1-3. Ataque de los materiales inorgánicos no metálicos, 759.—A. 1-4. Ataque de los materiales orgánicos, 760.—A. 1-5. Criterios de atacabilidad de los materiales, 760.—A. 1-6. Ensayos de resistencia química, 762.—A. 1-7. Práctica de los ensayos de resistencia química, 763.—A. 1-8. Elección de materiales para los aparatos químicos, 767.—Bibliografía, 769.	
<b>TABLAS DE RESISTENCIA QUÍMICA</b> . . . . .	770
<b>2. DATOS FÍSICOS Y TÉCNICOS</b> . . . . .	777
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO</b> . . . . .	803