

## INDICE

<b>Prefacio</b>	XIX
<b>Capitulo 1</b>	
<b>Introducción y conceptos básicos</b>	1
<b>1-1 termodinámica y energía</b>	2
Áreas de aplicación de la termodinámica	
<b>1-2 importancia de las dimensiones y unidades</b>	3
Algunas unidades SI en inglesas	6
Homogeneidad dimensional	8
Relaciones de conversión de unidades	9
<b>1-3 sistemas y volúmenes de control</b>	10
<b>1-4 propiedades de un sistema</b>	
continuo	12
<b>1-5 densidad y densidad relativa</b>	13
<b>1-6 estado y equilibrio</b>	
Postulado de estado	14
<b>1-7 procesos y ciclos</b>	15
Proceso de flujo de estable	16
<b>1-8 temperatura y ley cero de la termodinámica</b>	
Escalas de temperatura	17
Escalas de temperatura internacional de 1990 (ITS -90)	20
<b>1-9 Presión</b>	21
Variación de la presión con la profundidad	23
<b>1-10 manómetro</b>	26
Otros dispositivos de medición de presión	
<b>1-11 barómetro y presión atmosférica</b>	29
<b>1-12 técnica para resolver problemas</b>	
Paso 1: enunciado del problema	33
Paso 2: esquema	
Paso 3: suposiciones y aproximaciones	
Paso 4: leyes físicas	
Paso 5: propiedades	34
Paso 6: cálculos	
Paso 7: razonamiento, comprobación y análisis	
Paquetes de software de ingeniería	35
Programa para resolver ecuaciones de ingeniería (Engineering Equation Solver, EERS)	36
Observación acerca de los dígitos significativos	38
Resumen	
Referencias y lecturas recomendadas	39
Problemas	40
<b>Capitulo 2</b>	
<b>Energía, transferencia de energía y análisis general de energía</b>	51
<b>2-1 Introducción</b>	52
<b>2-2 formas de energía</b>	53
Algunas consideraciones físicas en relación con la energía interna	55
Mas sobre energía nuclear	56
Energía mecánica	58

<b>2-3 transferencia de energía por calor</b>	60
Antecedentes históricos sobre el calor	61
<b>2-4 transferencia de energía por trabajo</b>	62
Trabajo eléctrico	65
<b>2-5 formas mecánicas del trabajo</b>	
Trabajo de flecha	66
Trabajo de resorte	
Trabajo hecho sobre barras sólidas elásticas	67
Trabajo relacionado con el estiramiento de una película líquida	
Trabajo hecho para elevar o acelerar un cuerpo	68
Formas no mecánicas del trabajo	69
<b>2-6 la primera ley de la termodinámica</b>	70
Balance de energía	71
Cambio de energía de un sistema, $\Delta E_{\text{sistema}}$	72
Mecanismo de transferencia de energía, $E_{\text{entrada}}$ y $E_{\text{salida}}$	73
<b>2-7 Eficiencia en la conversión de energía</b>	78
Eficiencia de dispositivos mecánicos y electrónicos	82
<b>2-8 energía y ambiente</b>	86
Ozono y Smog	87
Lluvia ácida	88
Efecto invernadero: calentamiento global y cambio climático	89
Temas de interés especial: mecanicismo de transferencia de calor	92
Resumen	96
Referencias y lecturas recomendadas	97
Problemas	98
<b>Capítulo 3</b>	
<b>Propiedades de las sustancias puras</b>	111
<b>3-1 sustancia pura</b>	
<b>3-2 fases de una sustancia pura</b>	112
<b>3-3 procesos de cambio de fase en sustancias puras</b>	113
Líquido comprimido y líquido saturado	
Vapor saturado y vapor sobrecalentado	114
Temperatura de saturación y presión de saturación	115
Algunas consecuencias de la dependencia de $T_{\text{sat}}$ y $P_{\text{sat}}$	117
<b>3-4 diagramas de propiedades para procesos de cambio de fase</b>	
1 diagrama T-v	118
2 diagrama P-v	120
Ampliación de los diagramas para incluir la fase sólida	121
3 diagrama P-T	124
Superficie P-v-T	125
<b>3-5 tablas de propiedades</b>	
Entalpía: una propiedad de combinación	126
1 a Estados de líquido saturado y de vapor saturado	127
1 b mezcla saturada de líquido-vapor	129
2 Vapor sobrecalentado	132
3 Líquido comprimido	133
Estado de referencia y valores de referencia	135
<b>3-6 ecuación de estado de gas ideal</b>	137
¿El vapor de agua es un gas ideal?	139

<b>3-7 factor de compresibilidad, una medida de la desviación del comportamiento de gas ideal</b>	
<b>3-8 otras ecuaciones de estado</b>	
Ecuación de estado de Van der Waals	144
Ecuación de estado de Beattie-Bridgeman	
Ecuación de estado de Benedict-Webb-Rubin	145
Ecuación de estado virial	
Temas de interés especial: presión de vapor y equilibrio de fases	149
Resumen	153
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	154
<b>Capítulo 4</b>	
<b>Análisis de energía de sistemas cerrados</b>	165
<b>4-1 trabajo de frontera móvil</b>	166
Proceso politrópico	171
<b>4-2 balance de energía para sistemas cerrados</b>	173
<b>4-3 calores específicos</b>	178
<b>4-4 energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales</b>	180
Relaciones de calores específicos de gases ideales	182
<b>4-5 energía interna, entalpía y calores específicos de sólidos y líquidos</b>	
Cambios de energía interna	189
Cambios de entalpía	
Temas de interés especial: aspectos termodinámicos de los sistemas biológicos	193
Resumen	200
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	201
<b>Capítulo 5</b>	
<b>Análisis de masa y energía de volúmenes de control</b>	219
<b>5-1 conservación de la masa</b>	
Flujo másico y volumétrico	220
Principio de conservación de la masa	222
Balance de masa para procesos de flujo estable	223
Caso especial: flujo incomprensible	224
<b>5-2 trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento</b>	226
Energía total de un fluido en movimiento	227
Energía transportada por la masa	228
<b>5-3 Análisis de energía de sistemas de flujo estable</b>	230
<b>5-4 algunos dispositivos de ingeniería de flujo estable</b>	
1 toberas y difusores	233
2 Turbinas y compresores	236
3 Válvulas de estrangulamiento	239
4 a cámaras de mezclado	240
4 b intercambiadores de calor	242
5 flujo en tuberías y ductos	244
<b>5-5 análisis de procesos de flujo inestable</b>	246
Temas de interés especial: ecuación general de energía	252
Resumen	255

Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	256
<b>Capítulo 6</b>	
<b>La segunda ley de termodinámica</b>	279
<b>6-1 introducción a la segunda ley</b>	280
<b>6-2 depósitos de energía térmica</b>	281
<b>6-3 maquinas térmicas</b>	282
Eficiencia térmica	283
¿Es posible ahorrar $Q_{salida}$ ?	285
La segunda ley de termodinámica: enunciado de kelvin-Plank	
<b>6-4 Refrigeradores y bombas de calor</b>	287
Coeficiente de desempeño	288
Bombas de calor	289
La segunda ley de la termodinámica: enunciado de Clausius	
Equivalencia de los dos enunciados	292
<b>6-5 maquinas de movimiento perpetuo</b>	293
<b>6-6 procesos reversibles e irreversibles</b>	296
irreversibilidades	297
Procesos internamente y externamente reversibles	298
<b>6-7 el ciclo de Carnot</b>	299
Ciclo de Carnot inverso	
<b>6-8 principios de Carnot</b>	301
<b>6-9 escala termodinámica de temperatura</b>	303
<b>6-10 la maquina térmica de Carnot</b>	305
Calidad de la energía	307
Cantidad contra calidad en la vida diaria	308
<b>6-11 el refrigerador de Carnot y al bomba de calor</b>	309
Temas de interés especial: refrigeradores domésticos	311
Resumen	315
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	316
<b>Capítulo 7</b>	
<b>Entropía</b>	331
<b>7-1 Entropía</b>	332
Caso especial: procesos isométricos de transferencia de calor internamente reversibles	334
<b>7-2 el principio del incremento de entropía</b>	335
Algunos comentarios sobre la entropía	337
<b>7-3 cambio de entropía de sustancias puras</b>	339
<b>7-4 procesos isentrópicos</b>	343
<b>7-5 diagramas de propiedades que involucran a la entropía</b>	344
<b>7-6 ¿Qué es al entropía?</b>	346
La entropía y la generación en la vida diaria	348
<b>7-7 las relaciones <math>T ds</math></b>	350
<b>7-8 cambio de entropía de líquidos y sólidos</b>	351
<b>7-9 cambio de entropía de gases ideales</b>	354
Calores específicos constantes (análisis aproximado)	355
Calores específicos variables (análisis exacto)	356
Proceso isentrópico de gases ideales	358

Calores específicos constantes (análisis aproximado)	
Calores específicos variables (análisis exacto)	
Presión relativa y volumen específico relativo	359
<b>7-10 trabajo reversible en flujo estable</b>	362
Demostración de que los dispositivos de flujo estable entregan el máximo trabajo y consumen el mínimo cuando el proceso es reversible	365
<b>7-11 minimización del trabajo del compresor</b>	366
Compresión por etapas múltiples con interenfriamiento	367
<b>7-12 eficiencias isentrópicas de dispositivos de flujo estable</b>	370
Eficiencia isentrópica de turbinas	371
Eficiencia isentrópica de compresores y bombas	373
Eficiencia isentrópica de toberas	375
<b>7-13 balance de entropía</b>	377
Cambio de entropía de un sistema, AS sistema mecanismos de transferencia de entropía, S <sub>entrada</sub> y S <sub>salida</sub> 1 transferencia de calor	378
2 flujo másico	379
Generación de entropía, S <sub>gen</sub>	380
Sistemas cerrados	381
Generación de entropía asociada con un proceso de transferencia de calor	389
Temas de interés especial: reducción del costo del aire acondicionado	391
Resumen	400
Referencias y lecturas recomendadas	401
Problemas	402
<b>Capítulo 8</b>	
<b>Energía: una medida del trabajo potencial de la energía</b>	423
<b>8-1 exergía. Potencial de trabajo de la energía</b>	424
Exergía (potencial de trabajo) asociado con al energía cinética y potencial	425
<b>8-2 trabajo reversible e irreversibilidad</b>	427
<b>8-3 eficiencia de a segunda ley, nII</b>	432
<b>8-4 cambio de exergía de un sistema</b>	434
Exergía de una masa fija: exergía sin flujo (o de sistema cerrado)	435
Exergía de una corriente de fluido exergía de flujo (o corriente)	437
<b>8-5 transferencia de exergía por calor, trabajo y masa</b>	
transferencia de exergía por calor, Q	440
transferencia de exergía por trabajo, W	
transferencia de exergía por masa m	442
<b>8-6 principio de disminución de exergía y destrucción de exergía</b>	443
Destrucción de exergía	
<b>8-7 balance de exergía: sistemas cerrados</b>	444
<b>8-8 balance de exergía: volúmenes de control</b>	457
Balance de exergía para sistemas de flujo estable	458
Trabajo reversible, W <sub>rev</sub>	
Eficiencia de la segunda ley de dispositivos de flujo estable, nII	459
Temas de interés especial: aspectos cotidianos de la segunda ley	465
Resumen	469
Referencias y lecturas recomendadas	470

Problemas	
<b>Capitulo 9</b>	
<b>Ciclos de potencia de gas</b>	487
<b>9-1 consideraciones básicas para el análisis de los ciclos de potencia</b>	488
<b>9-2 el ciclo de Carnot y su valor en ingeniería</b>	490
<b>9-3 suposiciones de aire estándar</b>	492
<b>9-4 breve panorama de las maquinas reciprocantes</b>	493
<b>9-5 ciclo de Otto: el ciclo ideal para las maquinas de encendido por chispa</b>	494
<b>9-6 ciclo diesel: el ciclo ideal para las máquinas de encendido por compresión</b>	500
<b>9-7 ciclos Stirling y Ericsson</b>	503
<b>9-8 ciclo Brayton. El ciclo ideal para los motores de turbina de gas</b>	507
Desarrollo de las turbinas de gas	510
Desviación de los ciclos reales de turbina de gas en comparación con los idealizados	513
<b>9-9 ciclo Brayton con regeneración</b>	515
<b>9-10 ciclo Brayton con interenfriamiento, recalentamiento y regeneración</b>	517
<b>9-11 ciclos ideales de propulsión por reacción</b>	521
Modificaciones para motores de turboreactor	525
<b>9-12 análisis de la segunda ley de ciclos de potencial de gas</b>	527
Temas de interés especial. Ahorro de combustible y dinero al manejar con sensatez	530
Resumen	537
Referencias y lecturas recomendadas	538
Problemas	539
<b>Capitulo 10</b>	
<b>Ciclos de potencia de vapor y combinados</b>	551
<b>10-1 el ciclo de vapor de Carnot</b>	552
<b>10-2 ciclo Rankine: el ciclo ideal para los ciclos de potencia de vapor</b>	553
Análisis de energía del ciclo Rankine ideal	554
<b>10-3 desviación de los ciclos de potencia de vapor reales respecto de los idealizados</b>	557
<b>10-4 ¿Cómo incrementar la eficiencia del ciclo Rankine?</b>	
Reducción de la presión del condensador (reducción $T_{baja} + p_{rom}$ )	560
Sobrecalentamiento del vapor a altas temperaturas (incremento $T_{alta}, p_{rom}$ )	561
Incremento de la presión de la caldera (incremento $T_{alta}, p_{rom}$ )	
<b>10-5 el ciclo Rankine ideal con recalentamiento</b>	564
<b>10-6 el ciclo Rankine ideal regenerativo</b>	
Calentadores abiertos de agua de alimentación	568
Calentadores cerrados de agua de alimentación	570
<b>10-7 análisis de la segunda ley en ciclos de potencia de vapor</b>	576
<b>10-8 cogeneración</b>	578
<b>10-9 ciclos de potencia combinados de gas y vapor</b>	583

Temas de interés especial: ciclos binarios de vapor	586
Resumen	
Referencias y lecturas recomendadas	589
Problemas	590
<b>Capítulo 11</b>	
<b>Ciclos de refrigeración</b>	607
<b>11-1 refrigeradores y bombas de calor</b>	608
<b>11-2 el ciclo invertido de Carnot</b>	609
<b>11-3 el ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor</b>	610
<b>11-4 ciclo real de refrigeración por compresión de vapor</b>	614
<b>11-5 selección del refrigerante adecuado</b>	616
<b>11-6 sistemas de bombas de calor</b>	618
<b>11-7 sistemas innovadores de refrigeración por compresión de vapor</b>	620
Sistemas de refrigeración en cascada	
Sistemas de refrigeración por compresión de múltiples etapas	623
Sistemas de refrigeración de propósito múltiple con un solo compresor	625
Licuefacción de gases	626
<b>11-8 ciclos de refrigeración de gas</b>	628
<b>11-9 sistemas de refrigeración por absorción</b>	631
Temas de interés especial: generación de potencia termodinámica y sistemas de refrigeración	634
Resumen	636
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	637
<b>Capítulo 12</b>	
<b>Relaciones de propiedades termodinámicas</b>	651
<b>12-1 Un poco de matemáticas. Derivadas parciales y relaciones asociadas</b>	652
Diferenciales parciales	653
Relaciones de derivadas parciales	655
<b>12-2 relaciones de Maxwell</b>	656
<b>12-3 la ecuación de Clapeyron</b>	658
<b>12-4 relaciones generales para <math>du, dh, ds, cv</math> y <math>cp</math></b>	
Cambios en la energía interna	661
Cambios de entalpía	662
Cambios de entropía	663
Calores específicos $cv$ y $cp$	664
<b>12-5 el coeficiente Joule-Thomson</b>	668
<b>12-6 las <math>AH, Au</math> y <math>As</math> de gases reales</b>	669
Cambios en la entalpía de gases reales	670
Cambios de energía interna de gases ideales	
Cambios de entropía de gases reales	671
Resumen	674
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	675
<b>Capítulo 13</b>	
<b>Mezclas de gases</b>	681
13-1 composición de una mezcla de gases: fracciones molares y de	682

mezcla	
<b>13-2 comportamiento P-v-T de mezclas de gases: gases ideales y reales</b>	684
Mezclas de gases ideales	
Mezclas de gases reales	685
<b>13-3 propiedades de mezclas de gases: Mezclas de gases y reales</b>	689
Mezclas de gases ideales	690
Mezclas de gases reales	693
Temas de interés especial: potencial químico y el trabajo de separación de mezclas	697
Resumen	708
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	709
<b>Capítulo 14</b>	
<b>Mezclas de gas-vapor y acondicionamiento de aire</b>	717
<b>14-1 aire seco y aire atmosférico</b>	718
<b>14-2- humedad específica y relativa del aire</b>	719
<b>14-3 temperatura de punto de rocío</b>	721
<b>14-4 temperatura de saturación adiabática y el bulbo húmedo</b>	723
<b>14-5 la carta psicométrica</b>	726
<b>14-6 comodidad humana y acondicionamiento de aire</b>	727
<b>14-7 procesos de acondicionamiento de aire</b>	729
Calentamiento y enfriamiento simple ( $a=$ constante)	730
Calentamiento con humidificación	731
Enfriamiento con deshumidificación	732
Enfriamiento evaporativo	734
Mezcla adiabática de corrientes de aire	735
Torres de enfriamiento húmedas	737
Resumen	739
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	741
<b>Capítulo 15</b>	
<b>Reacciones químicas</b>	751
<b>15-1 combustibles y combustión</b>	752
<b>15-2 procesos de combustión teórica y real</b>	756
<b>15-3 entalpía de formación y entalpía de combustión</b>	762
<b>15-4 análisis de la primera ley de sistemas reactivos</b>	765
Sistemas de flujo estable	765
Sistemas cerrados	767
<b>15-5 temperatura de flama adiabática</b>	770
<b>15-6 cambio de entropía de sistemas reactivos</b>	773
<b>15-7 análisis de segunda ley de sistemas reactivos</b>	775
Temas de interés especial: celdas de combustible	780
Resumen	782
Referencias y lecturas recomendadas	
Problemas	783
<b>Capítulo 16</b>	
<b>Equilibrio y de fase</b>	793
<b>16-1 criterio para el equilibrio químico</b>	794



<b>16-2 la constante de equilibrio para mezclas de gases ideales</b>	796
<b>16-3 algunas observaciones respecto a la Kp de las mezclas de gases ideales</b>	799
<b>16-4 equilibrio químico para reacciones simultaneas</b>	804
16-5 variación de Kp con la temperatura	806
16-6 equilibrio de fase	
Equilibrio de fase para un sistema de un solo componente	808
La regla de la fase	809
Equilibrio de fase para un sistema de multicomponente	810
Resumen	815
Referencias y lecturas recomendadas	816
Problemas	817
<b>Capitulo 17</b>	823
<b>Flujo compresible</b>	
<b>17-1 propiedades de estancamiento</b>	824
<b>17-2 velocidad del sonido y numero de Mach</b>	827
<b>17-3 flujo isentrópico en una dimensión</b>	829
Variación de la velocidad del fluido con el área de flujo	832
Relaciones de propiedades para el flujo isentrópico de gases ideales	834
<b>17-4 flujo isentrópico a través de toberas</b>	
Toberas convergentes	836
Toberas convergentes-divergentes	841
<b>17-5 ondas de choque y ondas de expansión</b>	
Choques normales	845
Choques oblicuos	852
Ondas expansivas de Prantl-Meyer	856
<b>17-6 flujo en un ducto con transferencia de calor y con fricción insignificante (flujo de Rayleigh)</b>	860
Relaciones de propiedades para flujos de Rayleigh	866
flujo de Rayleigh estrangulado	867
1-7 toberas de vapor	869
Resumen	872
Referencias y lecturas recomendadas	873
Problemas	874
<b>Apéndice</b>	883
<b>Tablas de propiedades. Figuras y diagramas (unidades SI)</b>	
Tabla A-1 Masa molar, constante de gas y propiedades del punto critico	884
Tabla A-2 calores específicos de gas ideal de varios gases comunes	885
Tabla A-3 propiedades de líquidos, sólidos y alimentos comunes	888
Tabla A-4 agua saturada. Tablas de temperaturas	890
Tabla A-5 agua saturada. Tablas de presiones	892
Tabla A-6 vapor de agua sobrecalentado	894
Tabla A-7 agua liquida comprimida	898
Tabla A-8 hielo saturado. Vapor de agua	899
Tabla A-9 diagrama T-s para el agua	900
Tabla A-10 diagrama de Mollier para el agua	901
Tabla A-11 refrigerante 134 <sup>a</sup> saturado. Tabla de temperatura	902
Tabla A-12 refrigerante 134 <sup>a</sup> saturado. Tabla de presión	904
Tabla A-13 refrigerante 134 <sup>a</sup> sobrecalentado	905

Figura A-14 diagrama P-h para refrigerante 13a	907
Figura A-15 grafica generalizada de comprensibilidad de Nelson-Obert	908
Tabla A-16 propiedades de la atmósfera a gran altitud	909
Tabla A-17 propiedades de gas ideal del aire	910
Tabla A-18 propiedades de gas ideal del nitrógeno, N <sub>2</sub>	912
Tabla A-19 propiedades de gas ideal del oxígeno, O <sub>2</sub>	914
Tabla A-20 propiedades de gas ideal del dióxido de carbono, CO <sub>2</sub>	916
Tabla A-21 propiedades de gas ideal del monóxido de carbono CO	918
Tabla A-22 propiedades de gas ideal del hidrogeno H <sub>2</sub>	920
Tabla A-23 propiedades de gas ideal del vapor de agua, H <sub>2</sub> O	921
Tabla A-24 propiedades de gas ideal del oxígeno, monoatómico, O	
Tabla A-25 propiedades de gas ideal del hidroxilo, OH	923
Tabla A-26 entalpía de formación de Gibbs de formación y entropía absoluta a 25° C, 1 atm	924
Tabla A-27 propiedades de algunos combustibles e hidrocarburos comunes	925
Tabla A-28 logaritmos naturales de al constante de equilibrio K <sub>p</sub>	926
Figura A-29 grafica generalizada de desviación de entalpía	927
Figura A-30 grafica generalizada de desviación de entropía	928
Figura A-31 grafica psicométrica a 1atm de presión total	929
Tabla A-32 funciones unidimensionales isentrópicas de flujo comprensible para un gas ideal con K= 1.4	930
Tabla A-33 funciones unidimensionales de choque normal de un gas ideal con K=1.4	931
Tabla A-34 funciones del flujo de Rayleigh para una gas ideal con K= 1.4	932
<b>Apéndice 2</b>	
<b>Tablas de propiedades, figuras y diagramas (unidades inglesas)</b>	933
Tabla A-1E masa molar, constante de gas y propiedades del punto critico	934
Tabla A-2E calores específicos de gas ideal de varios comunes	935
Tabla A-3E propiedades de líquidos, sólidos ya alimentos comunes	938
Tabla A-4E agua saturada. Tabla de temperaturas	940
Tabla A-5E aguas saturada. Tabla de presiones	942
Tabla A-6E vapor de agua sobrecalentado	944
Tabla A-7E agua liquida comprimida	948
Tabla A-8E hielo saturado. Vapor de agua	949
Tabla A-9E diagrama T-s para el agua	950
Tabla A-10E diagrama de Mollier para el agua	951
Tabla A-11E refrigerante 13 <sup>a</sup> saturado. Tabla de temperatura	952
Tabla A-12E refrigerante 13 <sup>a</sup> saturado. Tabla de presión	953
Tabla A-13E refrigerante 13 <sup>a</sup> sobrecalentado	954
Tabla A-14E diagrama P-h para refrigerante 13a	956
Tabla A-16E propiedades de la atmosfera a gran altitud	957
Tabla A-17E propiedades de gas ideal del aire	958
Tabla A-18E propiedades de gas ideal del nitrógeno, N <sub>2</sub>	960
Tabla A-19E propiedades de gas ideal del oxígeno, O <sub>2</sub>	962
Tabla A-20E propiedades de gas ideal del dióxido de carbono, CO <sub>2</sub>	964
Tabla A-21E propiedades de gas ideal del monóxido de carbono, CO	966
Tabla A-22E propiedades de gas ideal del hidrogeno, H <sub>2</sub>	968
Tabla A-23E propiedades de gas ideal del vapor de agua, H <sub>2</sub> O	969

Tabla A-26E entalpía de formación, función de Gibbs de formación y entropía absoluta a 77oC, 1 atm	971
Tabla A-27E propiedades de algunos combustibles e hidrocarburos comunes	972
Figura A-31E grafica psicométrica a 1 atm de presión total	973
<b>Indice</b>	975