

CONTENIDO

<i>Prologos</i>	xv
<i>Bibliografia</i>	xv
<i>Capítulo I: CoNCEPTOS FisICOS INICIALES</i>	f
1. Sistemas de unidades absolutos y gravitacionales. 2. Sistema de unidades empleado en Termodinamica tecnica. 3. Formas de la energia. 4. Temperatura. 5. Conversion de escalas de temperaturas. 6. Calor. 7. Calor especifico de sólidos y de líquidos. 8. Calorimetría. Ecuación fundamental. Balance termico. 9. Equivalente mecanico del calor. 10. Problemas.	
<i>Capítulo II: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA</i>	22
11. Sistema. Medio exterior. Clasificación de los sistemas. Parametros. Equilibrio termodinamico. 12. Transformaciones. Ciclos. 13. Trabajo. 14. Antecedentes historicos del primer principio de la Termodinamica. 15. Primer principio de la Termodinamica. Sistemas cerrados. 16. Móvil perpetuo de primera especie. 17. Problemas.	
<i>Capítulo III: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA(cont.)</i>	39
18. Primer principio de la Termodinamica. Sistemas abiertos con movimiento permanente. 19. Sistemas abiertos con movimiento permanente en los cuales no existe diferencia apreciable de energia cinetica y potencial. Entalpia. 20. Aplicacion del primer principio para los sistemas abiertos con movimiento permanente. 21. Movimiento permanente con dos o mas masas que circulan. 22. Aplicación del primer principio de la Termodinamica para los sistemas abiertos con movimiento no permanente. 23. Aplicación del primer principio para sistemas abiertos con movimiento no permanente. 24. Propiedades de la función entalpia. 25. Problemas.	
<i>Capítulo IV: GASES PERFECTOS</i>	55
26. Leyes de Boyle-Mariotte y de Charles - Gay Lussac. 27. Ecuacion de estado de los gases perfectos. 28. Ley de Joule. 29. Calores especificos a presión y a volumen constante. Formula de Mayer. 30. Expresión de la	

funcion entalpia para un gas perfecto. 31. Ley de Avogadro. El mol. Constante molar R universal de los gases perfectos. Calores molares a presion y a volumen constantes. 32. Mezcla de gases. Leyes de Dalton. Leyes de Amagat. 33. Masa molecular de una mezcla de gases. Constante R . 34. Conversion de la composición volumetrica de una mezcla gaseosa en composición gravimetrica y viceversa. 35. Calores especificos a presión y a volumen constante de una mezcla gaseosa. Energia interna. Entalpia. 36. Notas sobre las tablas 8 a 11. 37. Problemas.

Capitulo V: GASES REALES 90

38. Generalidades. 39. Representacion espacial de la ecuación de estado para gases perfectos y para sustancias reales. 40. Ecuacion de Van der Waals. 401. Ecuaciones de Clausius, Wohl, Berthelot y Dieterici. 42. Ecuacion de Beattie-Bridgeman. 43. Ecuacion de estado general. 44. Coordenadas reducidas. Ley de 105 estados correspondientes. Ecuacion de estado reducida. 45. Ley modificada de los estados correspondientes. 46. Coeficientes de compresibilidad. 47. Graficos de compresibilidad. 48. Mezclas de gases reales. 49. Coeficientes fundamentales que se obtienen de la ecuacion de estado. 50. Generalizacion de la nocion de calor especifico. Ecuaciones de Clausius. 51. Primer principio de la Termodinamica para las transformaciones de un gas real. Calores especificos. 52. Estrangulacion de un gas real. Coeficiente de Joule-Thomson. 53. Punto de inversion. 54. Problemas.

Capitulo VI: TRANSFORMACIONES DE UN SISTEMA GASEOSO 113

55. Curvas de expansion. 56. Curvas de compresion. 57. Transformaciones a volumen constante. 58. Transformaciones a presion constante. 59. Transformaciones isotermiticas. 60. Transformaciones adiabaticas. 61. Transformaciones politropicas. Trazado de curvas isotermiticas y politropicas. 62. Transformaciones adiabaticas considerando la variacion de los calores especificos con la temperatura. 63. Analisis de curvas de expansion y de compresion en el plano presion-volumen. 64. Relacion entre el trabajo mecanico y la energia de un gas. 65. Relacion entre el trabajo de circulacion y la entalpia de un gas. Transformaciones adiabaticas irreversibles. 66. Problemas.

Capitulo VII: SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA 153

67. Rendimiento termico. 68. Segundo principio de la Termodinamica. 69. Ciclo de Carnot. 70. Teorema de Carnot. 71. Ciclos y procesos reversibles e irreversibles. 72. Degradacion de la energia. 73. Temperatura termodinamica. 74. Movil perpetuo de segunda especie. 75. Problemas.

Capitulo VIII: CICLOS IDEALES DE LAS MAQUINAS QUE USAN GAS. 168

16. Ciclo de la maquina de combustion externa. Ciclo Stirling. 77. Ciclo Ericsson. 78. Ciclos de la maquina de combustion interna. Ciclo Lenoir. 79. Ciclo Otto. 80. Ciclo Diesel. 81. Ciclo semidiesel. 82. Ciclo Joule θ

Brayton. 83. Ciclo regenerativo de la turbina de gas. 84. Rendimiento termico. Rendimiento indicado. Rendimiento mecanico. Rendimiento economico 0 total. 85. Problemas.

Capitulo IX: VAPORIZACION

.....

100

86. Vaporizacion. 87. Calores en la vaporizacion. 88. Diagramas de vaporizacion. 89. Tablas del vapor de agua. Constantes caracteristicas. 90. Entalpia del liquido y del vapor. 91. Vapor hilledo. 92. Vapor sobrecalentado. 93. Determinacion de la humedad de un vapor. Calorimetro de estrangulacion. 94. Vapores usados en las maquinas refrigerantes. 95. Problemas.

Capitulo X: ENTROPIA

212

96. Equivalencia de una transformacion reversible con una isotermitica y de adiabaticas. 97. Teorema de Clausius para un ciclo reversible. 98. Entropia. Concepto y analogia de Zeuner. 99. Diagrama entropico T-S. 100. Variaciones de la entropia en las transformaciones de un gas. 101. Diagrama entropico de gases. 102. Diagramas entropicos de gases para calores especificos variables con la temperatura. 103. Representacion de ciclos en el diagrama entropico. 104. Ciclo frigorifico de Carnot en el diagrama entropico. Coeficiente de efecto frigorifico. 105. Teorema de Clausius para un ciclo irreversible. 106. Variacion de la entropia en las transformaciones de un sistema aislado. Degradacion de la energia. 107. Trabajo en las transformaciones irreversibles. 108. Calor utilizable y energia no utilizable de una fuente termica. 109. Energia utilizable de un sistema. 110. Efectividad termica. 111. Nociones sobre energia libre y vinculada. 112. Potencial termodinamico. 113. Funciones de Massieu. 114. Problemas.

Capitulo XI: ENTROPIA (cont.)

.....

269

115. Diagrama entropico para el vapor de agua y para los fluidos condensables. 116. Diagrama entropico de Mollier. 117. Representacion en el diagrama entropico del trabajo externo y de la variacion de energia interna y de entalpia. 118. Representacion de una transformacion politropica en un diagrama entropico. 119. Problemas.

Capitulo XII: TERMODINAMICA APLICADA. COMPRESORES

282

120. Compresores sin espacio nocivo. Potencia necesaria. 121. Compresor monocilindrico considerando el espacio nocivo. 122. Calculo de las dimensiones del cilindro de un compresor. 123. Aire libre. 124. Rendimientos. 125. Compresores de dos y de multiples etapas. 126. Problemas.

Capitulo XIII: CICLOS DE LAS MAQUINAS Y TURBINAS DE VAPOR

301

127. Ciclo de Rankine. 128. Maquina de Rankine. 129. Diagrama del indicador. 130. Mejoras en los ciclos y en las instalaciones de vapor. 131. Ciclo

compound. 132. Cielos con sobrecalentamiento. 133. Cielos regenerativos con multiples extracciones de vapor. 134. Cielos regenerativos con multiples extracciones de vapor y dos sobrecalentamientos. 135. Cielos binarios con dos fluidos. 136. Problemas.

Capitulo XIV: CICLOS DE LAS MAQUINASFRIGORIFICAS :S25

137. Generalidades. 138. Cielos frigorificos con regimen humedo. 139. Cielos frigorificos con regimen seco. 140. Consumo de refrigerante. 141. Mejoras de los cielos frigorificos de compresi3n. 142. Cielo frigorffico con doble compresi3n, subenfriamiento y doble estrangulacion. 143. Cielos con dos evaporadores. Cielos con triple compresi3n. Cielos binarios. 144. Cielo inverso para la calefaccion. Bomba de calor. 145. Cielos de absorcion. 146. Problemas.

Capitulo XV: CIRCULACION DE GASES Y DE VAPORES EN TUBERIAS 342

147. Generalidades. 148. Ecuacion general de la energfa de gases y vapores en la circulaci3n con movimiento permanente. Teorema de Bernoulli. 149. Regimen laminar y turbulento. Numero de Reynolds. Velocidad critica. 150. Perdidas de carga par rozamiento. Factor de friccion. 151. Perdidas de carga por variaciones de secci3n, cambios de direccion y singularidades. Longitud equivalente. 152. Criterio para dimensionar tuberias. 153. Problemas.

Capitulo XVI: TOBERAS, DIFUSORES Y ORIFICIOS 360

154. Derrame por toberas. 155. Gasto 0 caudal. Determinacion de las secciones de la tobera. 156. Influencia de la velocidad inicial. Rendimiento de una tobera. 157. Difusores. 158. Eyector. 159. Orificios. 160. Problemas.

Capitulo XV 11 :AIRE HUMEDO 383

161. Humedad absoluta y relativa. 162. Volumen especifico y densidad del aire humedo. 163. Tablas con las constantes caracteristicas del aire humedo saturado. 164. Punto de roc3o. Hi5. Temperatura de saturacion adiabatica. 166. Psicrometro. Temperatura de bulbo humedo. 167. Transformaciones del aire humedo. 168. Diagramas de calor del aire humedo. 169. Mezclas de dos 0 mas masas de aire humedo. 170. Mezcla de una masa a de aire humedo con agua 0 vapor de agua y cambio de calor. 171. Mezcla de una masa de aire humedo con vapor de agua. 172. Mezcla de una masa a de aire humedo con agua. 173. Secado de productos industriales mediante circulacion de aire. 174. Tablas y diagramas psicrometricos. 175. Problemas.

<i>Notas adicionales</i>	415
176. Nociones sobre transmision del calor.	177. Ecuacion de Clapeyron.
178. Mezcla de gases y vapores.	179. Problemas.

Indice de tablas.

N9 1. Conversion de escalas termometricas	421
N9 2. Equivalencia entre la kilocaloria y la British Thermal Unit (Btu)	422
N9 3. Calores especificos de algunos metales y sustancias simples segun la NBS (National Bureau Standards)	423
N9 4. Expresion del calor molar en funcion de la temperatura para algunos metales	424
N9 5. Calores especificos medios entre 0 y 100° C de algunos cuerpos solidos y Huidos	4213
N9 6. Calor especifico verdadero del agua, exenta de aire, a la presion constante de 1 atm	426
N9 7. Factores de conversión para las distintas unidades de energia	427
N9 8. Equivalencia de las unidades de presion.	428
N9 9. Constantes caracterfsticas de los gases	429
N9 10. Calores molares a presion constante de algunos gases entre 0 y 1° C	430
N9 11. Calores molares a presion constante de algunos gases.	431
N9 12. Constantes criticas y de van der Waals	432
N9 13. Constantes de la ecuacion de Beattie y Bridgeman.....	433
N9 14. Valores del coeficiente de compresibilidad para el aire	435
N9 15. Valores del coeficiente de compresibilidad para el anhídrido carbónico	435
N9 16. Valores del coeficiente de compresibilidad para el hidrogeno	436
N9 17. Valores del coeficiente de compresibilidad para el nitrógeno	436
N9 18. Valores del coeficiente de compresibilidad para el oxigeno	437
N" 19. Variaciones politropicas de los gases.	438
N9 20. Tablas del vapor de agua. Constantes caracteristicas	440
N9 21. Vapor de agua sobrecalentado	442
N9 22. Caracteristicas del vapor saturado de amoniaco	448
N9 23. Presion del aire, temperatura media y volumen especifico en funcion de la altura sobre el nivel del mar.	449

N9 240. Viscosidad dinamica de 108 fluidos 450

N9 25. Viscosidad cinematica de 108 fluidos 451

N9 26. Constantes caracteristicas del aire humedo saturado a la presion de 760mm de mercurio 452

N9 27. Tablas psicrometricas para la determinacion de la humedad relativa con una presion atmosferica de 755 mm de mercurio 453

Notas adicionales de la quinta edicion 454

180. Energia utilizable de un vapor. 181. Diagramas energia utilizable-entropia. 182. Energia utilizable de un combustible. 183. Analisis exergetico de un ciclo.

Notas adicionales de la sexta edicion 460

Al capitulo I: 184. Casos particulares del primer principio de la Termodinamica para las transformaciones abiertas de un sistema cerrado. 185. Problemas. *Al capitulo VI:* 186. Problemas. *Al capitulo VII:* 187. Teorema de Carnot y consecuencias. 188. Problemas. *Al capitulo X:* 189. Problemas.

Detalle de diagramas (fuera del texto, en sobre adjunto) 465

Del autor 467