

I ND I. CE

1. - **CONCEPTOS FUNDAMENTALES:** sistemas, medio, universo. Propiedades del sistema. Estado del sistema. Transformación. Equilibrio. Trabajo mecánico. Calor. .16
2. - **PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA:** Ciclo. El primer principio de la Termodinámica. Ciclo de Ericsson. Energía Interna. Transformaciones adiabáticas. Transformaciones ~ Volumen Constante. Ejercicios y Problemas sobre sistemas cerrados. .16
3. - **EL PRIMER PRINCIPIO Y LOS SISTEMAS ABIERTOS:** los sistemas abiertos. Energía Potencial y Energía Cinética. La turbina de vapor. Expresión Diferencial del primer principio para sistemas abiertos en régimen permanente. Transformaciones Adiabáticas de Sistemas Abiertos. Entalpía. Casos típicos de sistemas abiertos. Problemas sobre sistemas abiertos. ' 33
4. - **TRANSFORMACIONES DE GASES PERFECTOS:** Gases Perfectos. Transformaciones a volumen constante. Transformaciones a presión constante. Transformaciones a temperatura constante. Transformaciones sin intercambio de calor (adiabáticas). Transformaciones politrópicas. Diagrama (p-v) de Clapeyron. Significado de las áreas. Problemas sobre transformaciones de gases perfectos. 50
5. - **MEZCLAS DE GASES PERFECTOS:** Difusión. Ejercicios con Mezclas de Gases Perfectos. . 77
6. - **GASES REALES:** Ecuación de Van der Waals. Estados correspondientes. Entalpía y energía interna de un gas de Van der Waals. Adiabáticas de un gas de Van der Waals. Coeficiente de compresibilidad. Ejercicios y problemas sobre gases reales. 84
7. - **COMPRESORES:** Definición y descripción. Rendimiento volumétrico. Dimensionamiento. Potencia del Motor y Calor Disipado. Compresión en varias etapas. Diagrama indicador de la Compresión en Varias Etapas. Performance del compresor de dos etapas bajo condiciones distintas de la de diseño. Ejercicios y problemas con Compresores. . 93
8. - **SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA:** Introducción. Enunciado de Carnot. Enunciado de Clausius. Otros enunciados. Reversibilidad e irreversibilidad. Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot. Temperatura Absoluta. Ejercicios sobre el segundo principio de la Termodinámica. . 113
9. - **ENTROPÍA:** Dos adiabáticas reversibles no pueden cortarse. Entropía de los gases perfectos. Teorema de Clausius. Transformaciones irreversibles. Variaciones de entropía. Variaciones de entropía para Gases Perfectos. Variaciones de entropía de un sistema y su medio. Ejercicios y problemas sobre entropía. . 127

10. - **mAGRAMAS ENTROPICOS:** El diagrama entrópico (T-S).. Transformaciones a presión y a volumen constante. Diagrama (T-S) para gases perfectos y calores específicos constantes. Significado de las Areas. Construcción de una póltrpica de un gas perfecto en el diagram. (T-S). Diagrama de Stodola a calores específicos variables. Ejercicios y Ejemplos de Aplicación. .. 148

11. - **COMBINACION DE PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIOS :** Ecuaciones de Maxwell . Variación de la energía interna con el volumen. Variación de la entalpía con la presión. Dependencia de los calores específicos de la presión y el volumen. Efecto Joule-Thompson. . 180

12. - **ENERGIA UTILIZABLE:** Justificación del concepto de energía utilizable. Calor Utilizable. Energía Utilizable de un sistema cerrado. Energía utilizable del sistema abierto. Variaciones de Energía Utilizable. Significado físico de la entropía. Rendimiento energético. Ejercicios y problemas sobre Energía Utilizable. . 188

13. - **VAPORES:** Definición. Título. Calor intercambiado durante la condensación. Funciones de estado de un vapor húmedo. Ecuación de Clapeyron-Clausius. Diagrama (p-v). Diagrama (T-S). Diagrama (i-S) . Diagrama (log p -1) . Relaciones aplicadas. Ejercicios y Problemas sobre vapores. . 183

14. - **CICLOS TERMICOS DEL VAPOR DE AGUA:** Ubicación. El ciclo de Carnot . El ciclo de Rankine. El sobrecalentamiento de H₂O. El ciclo regenerativo. Ciclo a doble expansión con cuatro extracciones. Problemas de aplicación industrial. Ejercicio. sobre ciclos de vapor.. . 206

15. - **LOS FRIGORIFICOS:** Máquina de Carnot. Ciclo frigorífico Simple. Máquina en el ciclo frigorífico. Ciclo a doble evaporador. Problemas y Ejercicios sobre ciclos frigoríficos. . 223

18. - **AIRE HUMEDO:** Evaporación y Ebullición. Definiciones y Relaciones Primarias. El diagrama Psicrométrico. Isoentálpicas e Isocoras en el Diagrama Psicrométrico. El diagrama (I-a) de Mollier. Transformaciones a presión constante. Humidificación y calentamiento. Temperatura de rocío y presiones de vapor. Mezclas de Aire húmedo. Secaderos. Torres de Enfriamiento. Acondicionamiento de aire. Transformaciones con variación de presión. Ejercicios y problemas sobre Aire húmedo. . 239

17. - **TOBERAS Y DIFUSORES** (Circulación de Fluidos con grandes Variaciones de Velocidad: Definiciones y conceptos básicos. Forma de la tobera o el difusor en transformaciones reversibles. **Determinación de 108 parámetros de la sección crítica** en escurrimientos reversibles. Dimensionamiento de la tobera o difusor. Escurrimientos irreversibles. Salida de Fluidos por Orificios. Bombas a chorro. Ejercicios y problemas sobre toberas y difusores. 290

16. - **CICLOS DE LAS MAQUINAS DE COMBUSTION INTERNA:** Introducción. Rendimiento. El ciclo Otto. El ciclo Diesel. La turbina de Gas. Ejercicios y Problemas sobre Ciclos de Combustión Interna.. 332

19. - TERMOQUIMICA: Pal'4metros de Elrtado. Funciones de Estado. en una reac -
 ci6n qulmica. TransfQrmaciones a prest&! constante. Entalp!a molar de las sustan -
 clas qufmicas~ Teorema de Kil'choff. Temp! ratura mAXima pe reaccich a presi6n
 constante. Transformactones a'presi6n constante. Transformaciones a volumen con,!
 tante. Aplicaci6n del segundo principio a las reacciones qui'micas. La afinidad. el P.2
 tencial termodin4mico y la: energta utilizable. Ley de accl6n de masaS. Teorema; de
 Nemst. ApUcacl6n a l&t ecnologia de la combusti6n. Ejercicios y problemas sobre
 Termoqufmica. 350

20. - TRANSMISI:ON DEL CALOR: Modos de Transmisi6n del Calor. Conducci6n :
 La Ley de Fourier. Estado de r6gf. men permanente. R6gimen Unidimen8i(mal. Con-
 vecci6n: Ana:logta de Reynolds. Anmsis Dimensional. Ndmeros Adimensionales. TI
 pica8 coeficlentea de conveccl6n. Coeficlentes de conveccl6n apro.ac:Io8 pol' f6rm!!,
 las emprtica8. Combinaci6n de conveccl6n y condoccl6n: coeficlente de Transmisi6n
 total. Radiaci6n. Intercambiadores de calor. Disefto de Intercambiadores. Perfr-
 mance de, intercambiadores en condicione8 distbrtas de laa de disefto. Ejemp10s y P~
 blemas sobre tran8misi6n del calor. 386

APENDICE: Problemas y Ejercicios a Resolver. Tablas Utiles.. 434