

INDICE

Prefacio	XI
Notación	XII
1. De qué trata la termo	1
2. Preliminares	
A. Sistemas de unidades	5
B. Pesos moleculares y moles	8
C. Propiedades de sustancias puras	9
3. Primera ley de la termodinámica	16
A. Nomenclatura	19
B. Diversas formas de la primera ley	20
4. Trabajo y calor	
A. Trabajo	27
B. Calor	35
5. Energía potencial	
A. Gravedad constante	37
B. Gravedad variables	39
C. Dentro de un cuerpo esférico con densidad constante	41
6. Energía cinética	
A. Movimiento lineal a no muy alta velocidad ($v < 10\,000$ km/hr)	47
B. Movimiento rotacional a no muy alta velocidad	48
C. A muy alta velocidad aproximándose a la velocidad de la luz	50
7. Energía interna U y entalpia H	
A. Energía interna	54
B. Entalpia, una medida útil	55
C. Mas sobre la ecuación de la primera ley para sistemas de conjunto	56
D. ¿Debemos utilizar U o H ?	
E. Estados estándar para U y H	57
8. U y H para cambios físicos	
A. U y H para un cambio de temperatura	59
B. U y H para un cambio de fase	60
9. U y H para sistemas con reacciones químicas y nucleares	
A. Reacción en un sistema a volumen constante	71
B. Reacción en un sistema a presión constante	72
C. Red de reacciones en condiciones estándar, 25°C y 1 atm	73
D. Reacciones en condiciones diferentes de la estándar	79
E. Extensiones	81
F. U debida a un cambio de masa	84
10. Reservas y uso de energía	91
A. Uso de energía acumulativo	
B. B. Uso de la energía mundial hoy en día	92
C. Reservas mundiales de energía	93

D. Energía de la comida (calor de combustión)	93
E. Necesidades de energía de los humanos	94
F. Almacenamiento de energía en humanos	
11. Gas ideal y la primera ley	
A. El experimento de Joule	100
B. Ecuaciones que representan cambios en un conjunto de gas ideal	102
C. Procesos de comprensión y expansión en la practica	106
D. Procesos del flujo para gases ideales	107
E. Ejemplos de varios cambios en un conjunto de gas ideal	
12. Fluidos de ingeniería	
A. Mezclas de gases ideales	120
B. Material puro que va de solido a líquido y lego a gas	123
C. Dos importantes fluidos de ingeniería: agua y HFC-134a	127
D. Mezclas de fases y tablas de termo	128
E. Extensiones a otros fluidos de ingeniería	133
F. Alta presión y comportamiento de un gas no ideal	
13. Sistemas de flujo de estado estable	145
14. Sistema de flujo de estado no estable	166
15. Segunda ley	180
A. Medición de AS	184
16. Gases ideales y la segunda ley	196
A. Proceso a volumen constante	197
B. Proceso a presión constante	
C. Proceso a temperatura constante	198
D. En general, al ir de $p_1 V_1 T_1$ A $P_2 v_2 t_2$	
E. Trabajo reversible	199
F. Procesos reversibles adiabáticos ($\dot{Q}= 0$; $a_s= 0$)	200
17. Entropía de fluidos de ingeniería	
A. Entropía de sustancia puras	208
B. Regla de fase Gibbs	211
C. Aplicaciones simples de la entropía	
18. Trabajo a partir de calor	216
A. La máquina de calor de Carnot	219
B. Escala de temperatura Kelvin	221
C. Bomba de calor ideal o reversible	225
D. Diagrama T-s para el ciclo de Carnot	227
E. Para máquinas de calor no ideales	
19. Energía o disponibilidad	238
A. Energía de sistemas de conjunto, W	240
B. Energía en sistemas de flujo	246
C. Relación entre los términos de trabajo en sistemas de conjunto o de flujo	247
20. Termo en ingeniería mecánica	
A. Tipos de maquinas	256
B. Ciclo de Carnot	258

C. Ciclos G-L prácticos : ciclo de Rankine (planta de potencia)	259
D. Ciclo de refrigeración de Rankine	264
E. Máquinas de gas de un paso	268
21. Equilibrio de fase	
A. Mezclas miscibles	280
B. Mezclas inmiscibles	288
C. Sistemas de compuestos	289
22. Membranas, energía libre y funciones de trabajo	
A. Energía libre y función de trabajo	292
B. Membranas semipermeables	295
C. Ap a través de una membrana líquida en equilibrio	298
D. Trabajo osmótico y potencia	303
E. Las lecciones de la termo	305
23. Equilibrio de una reacción química	
A. Reacción de gases	311
B. Reacciones heterogéneas que incluyen gases, líquidos, sólidos y soluciones	317
C. Limitaciones de la termo y trucos para llevar a cabo reacciones	319
D. Las criaturas vivientes y la termo	321
24. Entropía e información	
A. Información en un mensaje único acerca de un solo suceso	328
B. Información promedio por señal en un mensaje largo	330
C. Información total en una cantidad de mensajes acerca de sucesos independiente	332
D. Relacionar entropía con información	
E. Resumen	335
25. Medición de la temperatura: pasado, presente Y...	342
A. Confusión de calibración	344
B. Temperatura hoy en día	345
C. El significado de entropía, tercera ley	347
Apéndice: dimensiones, unidades y conversiones, y propiedades termo del H₂O y HFC-134a	349
Índice	359