

# INDICE

---

Prólogo a la edición española	9
Capítulo primero	11
Introducción	11
1-1. La termodinámica y su método	11
1-2. Parámetros de estado	12
1-3. Concepto de transformación	16
1-4. Gas perfecto. Leyes de los gases perfectos	19
1-5. Concepto de mezclas. Mezclas de gases perfectos	26
1-6. Concepto de capacidad calorífica	31
Capítulo segundo	34
Primer principio de la termodinámica	34
2-1. Calor. Experimento de Joule. Equivalencia del calor y del trabajo	
2-2. Ley de la conservación y transformación de la energía	37
2-3. Energía interna y trabajo exterior	38
2-4. Ecuación del primer principio de la termodinámica	42
2-5. Entalpía	49
2-6. Ecuación del primer principio de la termodinámica para una corriente	53
Capítulo tercero	59
Segundo principio de la termodinámica	59
3-1. Ciclos. Concepto de rendimiento térmico. Fuentes de calor	59
3-2. Transformaciones reversibles e irreversibles	63
3-3. Enunciados del segundo principio de la termodinámica	67
3-4. Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot	69
3-5. Escala termodinámica de temperaturas	81
3-6. Entropía	96
3-7. Variación de la entropía en los procesos irreversibles	104
3-8. Ecuación unificada de los principios primero y segundo de la termodinámica	110
3-9. Entropía y probabilidad termodinámica	111
3-10. Reversibilidad y producción de trabajo	119
Capítulo cuarto	131
Ecuaciones diferenciales de la termodinámica	131
4-1. Métodos matemáticos fundamentales	131
4-2. Ecuaciones de Maxwell	134
4-3. Derivadas parciales de la energía interna y de la entalpía	135
4-4. Calores específicos	139

Capítulo quinto	124
Equilibrio de los sistemas termodinámicos y transiciones de fase	142
5-1. Sistemas termodinámicos homogéneos y heterogéneos	142
5-2. Equilibrio termodinámico	143
5-3. Condiciones de estabilidad y de equilibrio de un sistema homogéneo aislado	152
5-4. Condiciones del equilibrio de fases	157
5-5. Transiciones de fase	159
5-6. Ecuación de Clapeyron-Clausius	160
5-7. Estabilidad de las fases	172
5-8. Transiciones de fase cuando las presiones no son iguales	174
5-9. Transiciones de fase cuando las superficies de separación son curvas	177
Capítulo sexto	182
Propiedades termodinámicas de las sustancias	182
6-1. Propiedades térmicas y caloríficas de los sólidos	182
6-2. Propiedades térmicas y caloríficas de los líquidos	194
6-3. Experimento de Andrews. Punto crítico. Ecuación de Van der Waals	204
6-4. Propiedades térmicas y caloríficas de los gases reales. Ecuación de estado de los gases reales	215
6-5. Propiedades termodinámicas de las sustancias en la línea de transiciones de fase. Sistemas de dos fases	226
6-6. Propiedades de la sustancia en el punto crítico	233
6-7. Procedimientos para calcular la entropía de la sustancia	236
6-8. Diagramas termodinámicos de estado de la sustancia	242
6-9. Propiedades termodinámicas de la sustancia en estado metaestable	247
Capítulo séptimo	251
Transformaciones termodinámicas fundamentales	251
7-1. Transformación isócara	251
7-3. Transformación isobárica	255
7-4. Transformación adiabática	258
	260
7-5. Transformaciones politrópicas	269
7-6. Ecuación adiabática $Thomson$	277
7-6. Ecuación adiabática de un gas real en el vacío (transformación de Joule)	290
7-8. Procesos de mezcla	593
7-9. Procesos de compresión en un compresor	301
Capítulo octavo	315
Procesos de corriente de gases y líquidos	315
8-1. Ecuaciones fundamentales de los procesos de corriente	315
8-2. Velocidad del sonido	320
8-3. Salida por toberas convergentes	325
	334
8-5. Corriente adiabática con rozamiento. Tobera de Laval	338
8-6. Leyes generales de la corriente. Ley de inversión de las acciones	347
8-7. Temperatura de retardación adiabática	347

capítulo	noveno	348
Métodos generales de análisis de la eficiencia de los ciclos de las instalaciones térmicas de fuerza		348
9-1.	Sobre los métodos del análisis de la eficiencia de los ciclos	348
9-2.	Métodos de comparación de los rendimientos térmicos de los ciclos reversibles	351
9-3.	El método de los rendimientos en el análisis de los ciclos irreversibles	353
9-4.	Método entrópico del cálculo de las pérdidas de capacidad de trabajo en los ciclos irreversibles	356
9-5.	Método "exergético"* de cálculo de las pérdidas de capacidad de trabajo	363
Capítulo décimo		371
Ciclos de gas productores de fuerza		371
10-1.	Ciclos de los motores alternativos de combustión interna	371
10-2.	Ciclos de las instalaciones de turbina de gas	385
10-3.	Ciclos de los motores de reacción	405
Capítulo undécimo		417
Ciclos de vapor productores de fuerza		417
11-1.	Ciclo de Carnot	417
11-2.	Ciclo de Rankine	421
11-3.	Análisis del ciclo de Rankine teniendo en cuenta las pérdidas irreversibles	430
11-4.	Ciclo con recalentamiento intermedio del vapor	452
11-5.	Ciclo de regeneración	455
11-6.	Ciclos binarios	462
11-7.	Ciclos de termocentralización **	466
Capítulo duodécimo		471
Ciclos térmicos de transformación directa del calor en energía eléctrica		471
12-1.	Ciclo de una instalación termoelectrónica	471
12-2.	Ciclo de un transformador termoelectrónico	482
12-3.	Ciclo de una instalación MHD	489
Capítulo decimotercero		500
Ciclos frigoríficos		500
13-1.	Ciclos y procesos térmicos inversos. Instalaciones frigoríficas	500
13-2.	Ciclo de una instalación frigorífica de aire	504
13-3.	Ciclo de una instalación frigorífica por compresión de vapor	510
13-4.	Ciclo de una instalación frigorífica por eyección de vapor	519
13-5.	Nociones acerca del ciclo de una instalación frigorífica por absorción	523
13-6.	Ciclo de una instalación frigorífica termoelectrónica	525
13-7.	Principio del funcionamiento de una bomba de calor	530
13-8.	Procedimientos de licuefacción de los gases	532

Capítulo décimocuarto	533
Aire húmedo	539
14-1. Conceptos fundamentales	539
14-2. Diagrama <i>I, d</i> del aire húmedo	549
Capítulo décimoquinto	556
Fundamentos de la termodinámica química	556
15-1. Termoquímica. Ley de Hess. Ecuación de Kirchhoff	557
15-2. El equilibrio químico y el segundo principio de la termodinámica	564
15-3. Constante de equilibrio y grado de disociación	570
15-4. Principio térmico de Nernst	585
Conclusión	589
Índice alfabético de materias	591

400282



61060