

Máximo Barón

CONCEPTOS DE TERMODINÁMICA



Editorial de Belgrano

Índice

Prólogo	13
Agradecimientos	15
Palabras previas	17
Introducción	21
Capítulo I	
Temperatura y calor	25
1.1. Estado térmico	25
1.2. El principio cero de la termodinámica	27
1.3. El concepto de temperatura	28
1.4. Termómetro	29
1.4.1. Escalas termométricas	33
1.4.2. La escala absoluta	35
1.4.3. Definición de escalas termométricas y calibración de termómetros	36
1.5. Dilatación de los cuerpos	38
1.6. Calorimetría	40
1.6.1. Unidades	41
1.6.2. Mediciones	41
1.7. El calor como forma de energía	44
Capítulo 2	
Termodinámica	47
2.1. Sistemas	47
2.1.1. Descripción	48
2.1.2. Variedades de sistemas	49

2.2. Trabajo	50
2.2.1. Unidades	52
2.3. La expansión (difusión) libre	53
2.4. Calor y Trabajo	54
2.5. Primer principio de la termodinámica	57
2.6. Estados, transformaciones y variables de estado	58
2.7. Funciones de estado. Energía interna. Entalpía	60
Capítulo 3	
Leyes de los gases	67
3.1. Ley de Boyle y Mariotte	67
3.2. Ley de Charles y Gay-Lussac	69
3.3. Ecuación de estado de los gases ideales	70
3.4. La escala de gas ideal	75
3.5. Capacidades caloríficas de gases ideales	78
3.6. Representación de transformaciones adiabáticas en el diagrama p-V.	79
3.7. Gases reales y vapores. Punto crítico. Diagrama de Andrews	83
3.7.1. Punto triple	93
3.7.2. El estado líquido	95
3.8. Humedad ambiente absoluta y relativa	96
3.9. Punto de rocío	99
Capítulo 4	
Máquinas térmicas	101
4.1. Transformaciones reversibles e irreversibles. Ciclos ..	101
4.1.1. Algo sobre el concepto de reversibilidad	104
4.1.2. Reversible vs. invertible	105
4.2. Análisis de ciclos	108
4.2.1. Introducción	108
4.2.2. Ciclos reversibles	110
4.2.3. El concepto de eficiencia	113
4.2.4. Aplicación a un sistema real	114
4.3. El segundo principio de la termodinámica	116
4.4. Teorema de Carnot. Máquina de Carnot	117
4.5. Eficiencia en función de las temperaturas de las fuentes	120
4.6. Eficiencia de máquina térmica y de una máquina frigorífica	123
4.7. Eficiencia y/o rendimiento	125
4.8. Escala termodinámica de temperaturas	125
4.9. El tercer principio de la termodinámica	128

Capítulo 5	
Entropía	131
5.1. Introducción	131
5.2. Observaciones relacionadas con el primer principio	134
5.3. Sentido natural de las transformaciones. Segundo principio	136
5.4. El valor de transformación de la energía	139
5.5. El concepto de disgregación	141
5.6. Concepto y características de la entropía como función de estado	143
5.7. Cálculo de variaciones de entropía	147
5.7.1. Transformaciones reversibles a temperatura constante	147
5.7.2. Transformaciones reversibles a temperatura variable	150
5.7.3. Expansión libre	151
5.7.4. La variación de entropía y el universo. La desigualdad de Clausius	152
5.7.5. La entropía y las transformaciones reversibles e irreversibles	153
5.7.5.1. Discusión de las conclusiones de Clausius	155
5.7.5.2. La variación de entropía en transformaciones naturales según Clausius	158
5.7.6. Reunión de ambos principios	158
5.8. Consideraciones sobre el primer y segundo principio	159
5.8.1. Diagramas T-S	160
5.9. Entropía y probabilidad	161
5.10. Enfoque microscópico	163
5.10.1. Ordenamiento y variación de entropía	168
Capítulo 6	
Potenciales termodinámicos	169
6.1. Introducción	169
6.2. Transformaciones, reactivos y productos	171
6.3. Variaciones de entalpía (ΔH). Ley de Hess	173
6.4. Variación de entropía en un cambio de estado de agregación	176
6.4.1. Determinación de la variación de entropía	176
6.5. Las transformaciones y el segundo principio	178
6.5.1. La función A de Helmholtz	179
6.5.2. La función G de Gibbs	181
6.5.3. Comentarios sobre A y G	182

6.5.4. Algo más sobre ΔG° y ΔA°	187
6.5.5. Algunos ejemplos	189
6.5.5.1. Función de Gibbs	189
6.5.5.2. Función de Helmholtz	190
6.6. Unidades en que se expresan las variaciones de funciones de estado	190
6.7. Condiciones tipo o "standard"	191
6.7.1. Convención y variaciones	192
6.7.1.1. Entalpía	192
6.7.1.2. Entropía	192
6.7.2. Potencial químico	195
6.7.3. Variación de la energía de Gibbs en transformaciones	203
6.8. Cambios de estado y regla de las fases	207
Capítulo 7	
Termodinámica y sistemas naturales	211
7.1. Introducción	211
7.2. Sistemas cerrados	212
7.3. Sistemas abiertos. Pilas o baterías de combustible ..	213
7.4. Comparación de la eficiencia entre máquinas térmicas y pilas de combustible	215
7.5. Sistemas biológicos	217
7.6. Sistemas de interés en geología	219
Capítulo 8	
Termodinámica del no equilibrio	223
8.1. Estados de flujo estacionario	225
8.2. Procesos simultáneos y aumento de entropía	225
8.3. El universo y los seres vivos	226
Capítulo 9	
Conclusiones	229
Preguntas	231
1. Termometría	231
2. Calorimetría	232
3. Trabajo, energía, entalpía	233
4. Gases	234
5. Máquinas térmicas	235
6. Entropía	235
7. Potenciales termodinámicos	236
8. Sistemas abiertos	237

Problemas	239
1. Termometría y calorimetría	239
2. Trabajo, calor, energía y entalpía	241
3. Leyes de los gases	242
4. Máquinas térmicas y entropía	244
5. Potenciales termodinámicos	246
Notas	249



UNIVERSIDAD DE BELGRANO
BIBLIOTECA