

2	Balances de materia	100
2.1	El balance de materia	102
2.2	Programa de análisis para problemas de balance de materia	113
2.3	Problemas de balance de materia con solución directa	124
2.4	Balances de materia usando técnicas algebraicas	137
2.5	Problemas que consideran componentes de enlace	148
2.6	Cálculos de recirculación, derivación y purga	163
	Bibliografía	182
	Problemas	182
	Problemas para programar en computadora	210
3	Gases, vapores, líquidos y sólidos	212
3.1	Leyes de los gases ideales	213
3.2	Relaciones de los gases reales	231
3.3	Presión de vapor	263
3.4	Saturación	271
3.5	Saturación parcial y humedad	279
3.6	Balances de materia que incluyen condensación y vaporización	285
3.7	Fenómenos de fase	293
	Bibliografía	301
	Problemas	302
	Problemas para programar en computadora	325
4	Balances de energía	327
4.1	Conceptos y unidades	330
4.2	Capacidad calorífica	340
4.3	Cálculo de cambios de entalpía (sin cambio de fase)	351
4.4	Cambios de entalpía en transiciones de fase	363
4.5	El balance de energía general	371
4.6	Procesos reversibles y el balance de energía mecánica	394
4.7	Balance de energía con reacción química	401
4.8	Calores de solución y mezclado	433
	Bibliografía	441
	Problemas	441
	Problemas para programar en computadora	472
5	Aplicaciones de balances de materia y energía combinados	474
5.1	Balances simultáneos de materia y energía	475
5.2	Gráficas de entalpía-concentración	490
5.3	Gráficas de humedad y su aplicación	511
5.4	Problemas complejos	528
	Bibliografía	536
	Problemas	537
	Problemas para programar en computadora	559

Contenido	vii
6 Balances de materia y energía en estado no estacionario	561
6.1 Balances de materia y energía en estado no estacionario	562
Bibliografía	582
Problemas	583
Apéndices	591
A Respuestas a las pruebas de autoevaluación	591
B Pesos y números atómicos	600
C Tablas de vapor	601
D Propiedades físicas de varias sustancias orgánicas e inorgánicas	606
E Ecuaciones de capacidad calorífica	615
F Calores de formación y de combustión	620
G Presiones de vapor	624
H Calores de solución y de disolución	625
I Datos de entalpía-concentración	627
J Gráficas termodinámicas	633
K Propiedades físicas de las fracciones del petróleo	636
L Solución de sistemas de ecuaciones	642
M Respuestas a los problemas seleccionados	649
Nomenclatura	653
Índice	657