

ANNE BOUTIN / GILBERTE DOSSEH  
ALAIN FUCHS

# Éléments de thermodynamique

Cours et exercices corrigés pour  
le deuxième cycle de chimie,  
chimie-physique et  
sciences physiques



Enseignement  
de la  
Chimie

MASSON 

# Table des matières

Introduction : rappel de quelques définitions . . . . .	1
Partie I Le formalisme de base de la thermodynamique de l'équilibre . . .	5
1 Axiome de bilan, le premier principe de la thermodynamique . . . . .	7
2 Irréversibilité et entropie, le second principe de la thermodynamique .	17
3 Potentiels thermodynamiques . . . . .	25
4 Relations de Maxwell . . . . .	31
5 Machines thermiques . . . . .	37
6 Potentiel chimique, relation de Gibbs-Duhem . . . . .	43
7 Exercices . . . . .	51
Partie II La matière moléculaire à l'équilibre thermodynamique . . . . .	57
1 Équilibre et stabilité d'un système physico-chimique . . . . .	61
2 Équation d'état d'un système réel . . . . .	69
3 Transitions de phases . . . . .	79
4 Thermodynamique des interfaces . . . . .	97
5 Exercices . . . . .	111
Partie III Éléments de thermodynamique des systèmes hors d'équilibre .	121
1 Calcul de la production d'entropie, loi fondamentale des processus hors d'équilibre . . . . .	125

2	Processus linéaires, proches de l'équilibre Processus couplés, théorème de minimum de production d'entropie . . .	131
3	Entropie, irréversibilité et flèche du temps . . . . .	139
4	Exercices . . . . .	143
	Partie IV Corrigés des exercices . . . . .	149
	Corrigés des exercices de la partie I . . . . .	151
	Corrigés des exercices de la partie II . . . . .	165
	Corrigés des exercices de la partie III . . . . .	187
	Bibliographie générale . . . . .	195
	Compléments bibliographiques sur la Partie I . . . . .	197
	Compléments bibliographiques sur la Partie II . . . . .	199
	Compléments bibliographiques sur la Partie III . . . . .	201
	Index . . . . .	203