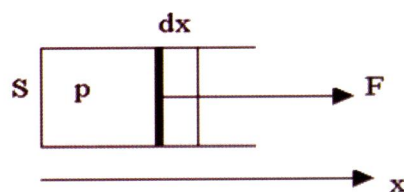
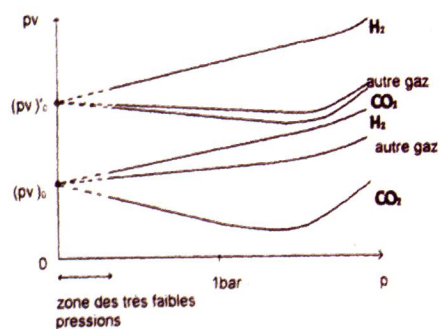
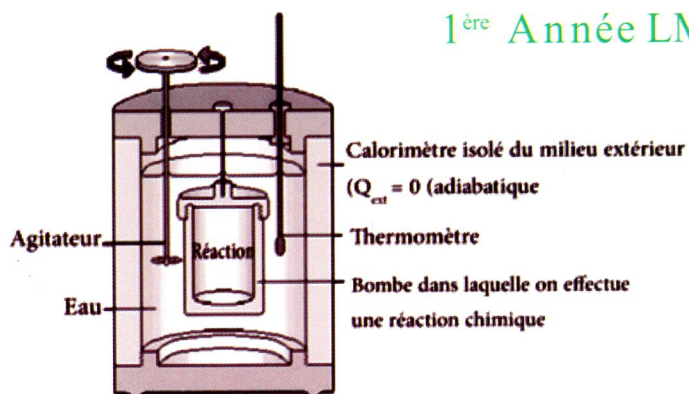


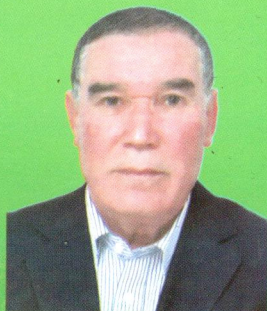
A. MHANNI

THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE

COURS ET EXERCICES CORRIGÉS

1^{ère} Année LMD





Allal Mhanni est Maître de Conférences à l'Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene (U.S.T. H.B.), Alger.

Cet ouvrage est conforme au programme de thermodynamique chimique destiné aux étudiants du premier cycle universitaire: première année L.M.D. des Universités Scientifiques (S.T; S.M.; S.N.V.) et classes préparatoires aux écoles d'ingénieur.

Ce manuel constitue un document pédagogique au service des étudiants, dans lequel nous présentons, les concepts et principes de la thermodynamique chimique de façon simple avec des exemples précis, afin de permettre au lecteur de saisir leur contenu:

- Premier et deuxième principe de la thermodynamique
- Enthalpie libre et équilibres chimiques.

De nombreux exercices avec les solutions détaillées sont proposés à la fin de chaque chapitre. D'autres exercices pédagogiques sont intégrés dans le développement du cours permettant de bien assimiler les notions présentées.



Edition: 5521
Prix : 660 DA

www.opu-dz.com



9789961 017753

Table des matières

CHAPITRE 1/ Introduction à la thermodynamique chimique

1. Introduction.....	9
2. Système thermodynamique.....	9
3. Température : principe zéro, Echelles de température.....	13
4. Gaz Parfait: équation d'état, mélange de gaz parfaits; Gaz réels,.....	15
5. Echange d'énergie: Travail, chaleur, calorimétrie.....	21
6. Exercices d'application,.....	28
7. Solution des exercices.....	31

CHAPITRE 2/ Premier principe de la thermodynamique

1.1 Principe d'équivalence.....	37
1.2 Equivalence travail chaleur, Principe d'équivalence Enoncé du Premier principe.....	37
2. Énergie interne.....	38
2.1 Définition.....	39
2.2 Enoncé du premier principe.....	39
2.3 Expression différentielle de la fonction U.....	39
2.4 Autres énoncés du premier principe	40
2.5 La fonction enthalpie H et sa différentielle	41
2.6 Conséquences du premier principe.....	41
3. Coefficients calorimétriques d'un fluide.....	43
4. Application du premier principe aux gaz parfaits.....	47
4.1 Expérience de Joule, relation de Mayer	47
4.2. Transformations des gas parfaits.....	53
5. Pentes des courbes isotherme et adiabatique	58
6. Exercices d'application,.....	61
7. Solution des exercices.....	64

CHAPITRE 3/ Thermochimie

1. Les réactions chimiques.....	75
2. Grandeurs de réaction	78
2.1. Grandeurs molaires partielles,.....	78
2.2. Grandeurs de réaction.....	79
3. Etat Standard.....	80
4. Les chaleurs de réaction.....	81
4.1 Chaleur de réaction à pression constante Q_P	82

4.2	Chaleur de réaction à volume constant Q_v	84
4.3	Relation entre Q_p et Q_v	85
4.4	Enthalpie standard de formation.....	87
4.5	Détermination des chaleurs de réaction,	88
4.5.1	Loi Hess	88
4.5.2	Influence de la température: Loi de Kirchhoff.....	91
4.5.3	Influence de la température sur l' $\Delta_R U$ de réaction:Loi de Kirchhoff	95
5.	Energie de liaison.....	96
5.1	Définition	96
5.2	Exemples de calculs d'énergie de liaison covalente.....	96
5.3	Energie réticulaire, rappels.....	99
6.	Exercices d'application.....	101
7.	Solution des exercices.....	105

CHAPITRE 4/Deuxième principe de la thermodynamique

1.	Insuffisance du premier principe.....	115
2.	Enoncés du deuxième principe.....	118
2.1.	Moteur thermique.....	118
2.2.	Cycle de Carnot	119
2.3.	Théorème de Carnot.....	120
2.4.	Inégalité de Clausius.....	121
3.	La fonction entropie S	123
3.1.	Cas d'une transformation non fermée	123
3.2.	Définition.....	125
3.3.	Variation d'entropie d'un système.....	125
3.4.	Variation d'entropie d'un gaz parfait.....	126
3.5.	Entropie d'un corps pur.....	128
4.	La création d'entropie.....	129
4.1.	Système isolé	129
4.2.	Système fermé.....	132
4.3.	Calculs de variation d'entropie	134
4.4.	Enoncés du second principe	139
4.5.	Conséquences sur le transfert thermique	140
5.	Signification physique de l'entropie.....	143
6.	Entropie absolue d'un corps pur.....	144
7.	Entropie standard de réaction.....	146
8.	Exercices d'application.....	147
9.	Solution des exercices.....	152

CHAPITRE 5/ Evolution et équilibre d'un système chimique

1. Enthalpie libre	165
1.1. Définition	165
1.2 Différentielle de la fonction G.....	166
1.3 Variation de l'enthalpie libre molaire avec la pression.....	167
1.4 Variation de l'enthalpie libre avec la température.....	169
2. Potentiel chimique	171
2.1. Définition	171
2.2. Expressions du Potentiel chimique	173
3. Evolution d'un système chimique.....	176
3.1. Critère d'évolution d'un système chimique.....	176
3.2. Notion d'affinité chimique	178
3.3. Sens d'évolution d'un système chimique	178
4. Enthalpie libre standard de réaction	180
4.2. Enthalpie libre standard de formation.....	182
4.3. Calcul des enthalpies libres standard de réaction.....	183
5. Influence de T sur les grandeurs standards de réaction.....	186
6. Exercices d'application.....	188
7. Solutions des exercices.....	189

CHAPITRE 6/ Les équilibres chimiques

1. Constante d'équilibre.....	193
2. Sens d'évolution spontanée	195
3. Constante d'équilibre secondaires, K_p et K_c	197
4. Effet de la température sur la constante d'équilibre.....	199
5. Constante d'équilibre pour une réaction hétérogène.....	202
6. Les lois de déplacement des équilibres chimiques.....	202
7. Exercices d'application.....	207
8. Solutions des exercices.....	211