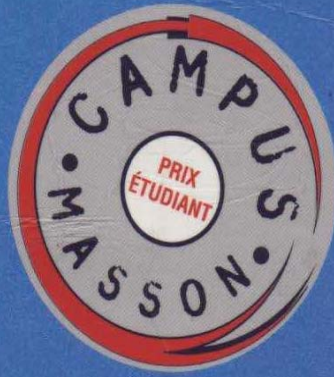


**Cours+exos**



● Médecine  
● Pharmacie  
● Deug SVT

# Chimie générale

Gérard Germain / Roger Mari / Daniel Burnel

- L'essentiel du cours
- 50 QCM
- 280 exercices corrigés

MASSON



# TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS .....	X
--------------------	---



## LA MATIÈRE

1. LA MATIÈRE .....	3
La matière .....	3
Mélanges homogènes et hétérogènes .....	3
Corps purs. Notion d'espèce chimique. Molécules .....	3
Corps pur, espèce chimique .....	3
Molécule .....	4
Corps simples. Notion d'éléments. Atomes .....	4
Corps simple, élément .....	4
Atome .....	5
Notations chimiques. Unités .....	5
Symboles chimiques .....	5
Formule chimique .....	5
Mole .....	5
2. L'ATÔME .....	11
Constituants de l'atome .....	11
Aspect vide de la matière .....	11
Noyau .....	11
Les électrons .....	12
Ions .....	12
Isotopes .....	12
Structure électronique des atomes .....	12
Atome d'hydrogène .....	12
Structure électronique des atomes autres que l'atome d'hydrogène .....	15
Représentation des orbitales atomiques .....	19
Notion d'orbitale .....	19
Les orbitales .....	20
La classification périodique des éléments .....	22
Historique .....	22
Principe de la classification actuelle .....	23
Description de la classification périodique des éléments .....	23
Métaux et non-métaux .....	26
Potentiel d'ionisation. Affinité électronique. Électronégativité .....	26
3. LES LIAISONS CHIMIQUES .....	35
Les associations d'atomes .....	35
Molécules ; espèces cristallines .....	35
Liaison chimique .....	36
Unicité de la liaison chimique .....	37
Modèle de Lewis de la liaison chimique .....	37
Représentation de Lewis des atomes .....	37
Règle de l'octet .....	37
Liaison ionique .....	37
Liaison covalente .....	39
Liaisons covalentes multiples .....	40



## Chimie générale

Longueur de la liaison covalente .....	40
Énergie de liaisons .....	41
Liaisons datives ou de coordinence .....	41
Mésomérie .....	42
Géométrie des molécules .....	42
Règles géométriques .....	43
Forme des molécules .....	43
Géométrie des molécules à doubles et triples liaisons .....	45
Orbitales moléculaires .....	45
La molécule d'hydrogène .....	46
Ensembles diatomiques à 3 ou 4 électrons .....	48
Orbitales moléculaires $\sigma$ et $\pi$ .....	48
Hybridation des orbitales .....	49
L'hybridation .....	49
Hybridation tétragonale, trigonale et digonale .....	51
Propriétés des orbitales hybrides du carbone .....	52
Électrons délocalisés .....	53
Stéréochimie des molécules organiques .....	54
Polarisation des molécules. Moment dipolaire .....	55
<b>4. ÉTATS GAZEUX, LIQUIDE ET SOLIDE .....</b>	<b>61</b>
États de la matière .....	61
État gazeux .....	61
Principales lois physiques du gaz parfait .....	62
Lois macroscopiques .....	62
Notion de pression partielle .....	63
Aspect microscopique .....	64
Équation d'état des gaz réels .....	65
Liaisons intermoléculaires .....	65
Forces de Van der Waals .....	65
Liaison hydrogène .....	65
État liquide. Les solutions .....	67
Définitions .....	67
Unités biologiques .....	69
Abréviations .....	69
Solubilité des gaz .....	70
Solubilité des liquides .....	70
Solubilité des solides .....	70
Les solutions aqueuses ioniques .....	71
Énergie du réseau ionique .....	71
Mise en solution des cristaux ioniques .....	71
La solvatation .....	72
La pression osmotique .....	73
État solide .....	74
Solides cristallins et amorphes .....	74
Les systèmes et réseaux cristallins .....	75
La cristallographie .....	75
Caractéristiques d'une maille .....	76
Empilement, compacité .....	77
Les cristaux ioniques .....	78
Le chlorure de césium CsCl .....	79
Le chlorure de sodium NaCl .....	79
Les composés solides .....	79
Les solides moléculaires .....	79
Les solides covalents .....	80
Les solides ioniques .....	80
Les métaux .....	80
Les complexes .....	82
Formation des complexes .....	82
Exemple de structures .....	82
La chimie des complexes .....	83
La liaison chimique : essai de synthèse .....	84





## LA RÉACTION CHIMIQUE

5. THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE .....	101
Bilan de matière .....	101
Équations chimiques. Conservation de la matière .....	101
Équilibrage des réactions .....	102
Définitions .....	103
Système .....	103
Transformation d'un système .....	103
Énergie. Conventions. Unités .....	104
Notion de travail reçu .....	105
Notion de quantité de chaleur .....	106
Chaleur massique, capacité calorifique molaire .....	106
Chaleur latente .....	107
Calorimétrie .....	107
1 <sup>er</sup> principe de la thermodynamique .....	108
Énoncé du premier principe. Énergie interne .....	108
Chaleurs de réaction et premier principe .....	109
Chaleur de réaction à volume constant ( $Q_v$ ) .....	109
Chaleur de réaction à pression constante $Q_p$ . Notion d'enthalpie .....	109
Relation entre $Q_v$ et $Q_p$ ou $\Delta U$ et $\Delta H$ .....	110
État standard .....	111
Variation des chaleurs de réaction avec la température .....	111
Principe de l'état initial et de l'état final .....	111
Calcul des chaleurs de réaction à différentes températures .....	112
Thermochimie .....	113
Calcul des chaleurs de réaction .....	113
Enthalpie de formation .....	113
Calcul des chaleurs de réaction à partir des enthalpies de formation .....	114
Calcul des énergies de liaison .....	115
Liaison ionique. Énergie réticulaire .....	117
Calcul des chaleurs de dissolution .....	118
Énergétique biologique. Métabolisme basal .....	119
Introduction au deuxième principe de la thermodynamique et ses applications .....	120
Ordre et désordre .....	120
Bilan de désordre .....	121
Deuxième principe de la thermodynamique .....	122
Calcul des variations d'entropie .....	122
Calcul d'entropie reçue .....	122
Calcul des variations d'entropie avec la pression et la température .....	123
Système ouvert .....	125
Le bilan entropique d'un autotrophe (plante verte) .....	125
L'enthalpie libre .....	125
6. ÉQUILIBRES CHIMIQUES .....	141
Notion d'équilibre chimique .....	141
Première constatation .....	141
Deuxième constatation .....	141
Troisième constatation .....	141
Interprétation .....	142
Lois qualitatives concernant les équilibres chimiques .....	143
Facteurs définissant un équilibre chimique .....	143
Loi générale .....	143
Lois quantitatives concernant les équilibres chimiques. Loi d'action de masse .....	145
Équilibres homogènes et hétérogènes .....	145
Loi d'action de masse relative aux équilibres homogènes .....	146
Loi d'action de masse relative aux équilibres hétérogènes .....	148



Influence de la température .....	149
Calcul d'une constante d'équilibre .....	150
Cas des solutions .....	153
Utilisation pratique des constantes d'équilibre. Bilan d'une réaction équilibrée .....	155
Le degré d'avancement ou le « coefficient (ou degré) de dissociation » .....	156
Relation entre les pressions partielles et les nombres de moles .....	157
Expression de $K_p$ en fonction de $\alpha$ .....	158
Équilibres simultanés .....	158
Transport de l'oxygène par le sang .....	159
<b>7. ÉQUILIBRES EN SOLUTION AQUEUSE .....</b>	<b>167</b>
Les solutions ioniques .....	167
Solvation .....	167
Électrolytes forts, électrolytes faibles .....	168
Produit ionique de l'eau .....	170
Réaction d'autoprotolyse de l'eau .....	170
Produit ionique de l'eau .....	170
Notion de pH .....	171
Bilan quantitatif des espèces chimiques dans une solution aqueuse .....	173
Acides, bases, réactions acidobasiques .....	174
Acides et bases .....	174
Couple acide/base .....	174
Réaction acidobasique .....	174
Acide faible. Constante d'acidité .....	175
Acide fort .....	177
Polyacides .....	178
Bases fortes, bases faibles .....	179
Relation entre $K_a$ et $K_b$ d'un couple acidobasique .....	180
Réactions d'hydrolyse .....	181
Mesures expérimentales du pH .....	183
Mesures électrométriques .....	183
Mesures colorimétriques .....	184
Réactions acide/base .....	185
Acides forts. Bases fortes .....	185
Acides faibles, bases fortes (bases faibles, acides forts) .....	186
Détermination expérimentale du $pK_a$ .....	188
Base faible, acide fort .....	188
Acides faibles, bases faibles .....	189
Polyacide – base forte .....	189
Solutions tampons .....	190
Espèce chimique privilégiée dans une solution tampon .....	192
Le pH des milieux biologiques .....	193
Valeurs de pH .....	193
Les milieux tampons en biologie humaine .....	193
Acides aminés. Point isoélectrique .....	194
Les acides aminés en solution aqueuse .....	194
Le point isoélectrique .....	195
Produit de solubilité, solubilité d'un sel .....	196
Définition .....	196
Relation entre produit de solubilité et solubilité .....	197
Équilibres de complexation .....	199
Action d'un ion complexe dans une solution .....	199
Applications .....	202
<b>8. OXYDORÉDUCTION .....</b>	<b>221</b>
Notions d'oxydation, de réduction et d'oxydoréduction .....	221
Oxydation, réduction, définition .....	221
Réactions d'oxydoréduction .....	222
Exemples de réactions d'oxydation et de réduction .....	223
Nombre d'oxydation .....	223
Les réactions d'oxydoréduction .....	224
Dosage d'oxydoréduction .....	228
Potentiel d'électrode (potentiel redox) .....	228
Définition .....	228

Relation de Nernst .....	230
Potentiel d'électrode apparent .....	233
<b>Applications pratiques du potentiel d'électrode .....</b>	<b>235</b>
Réactions d'oxydoréduction possibles ou impossibles, aspect qualitatif .....	235
Aspect quantitatif. Relation entre les potentiels d'électrodes normaux et la constante d'équilibre d'une réaction d'oxydoréduction .....	236
Applications diverses .....	237
<b>Piles et cellules d'électrolyse .....</b>	<b>239</b>
<b>Batteries ou accumulateurs .....</b>	<b>240</b>
<b>9. CINÉTIQUE CHIMIQUE .....</b>	<b>251</b>
Introduction .....	251
Notion de vitesse de réaction .....	251
Définition expérimentale .....	251
Vitesse instantanée .....	252
Généralisation .....	253
Définitions pratiques .....	254
Mesure des vitesses de réaction .....	255
Influence des divers facteurs sur la vitesse de la réaction .....	255
Influence de la température .....	255
Influence des concentrations .....	258
Faits expérimentaux .....	259
Détermination expérimentale des ordres de réaction .....	260
Intervention de l'avancement de la réaction .....	262
Le mécanisme d'une réaction .....	265
Généralités .....	265
Démarrage de la réaction .....	265
Exemple de mécanisme réactionnel homolytique .....	266
Exemple d'une réaction d'activation photochimique .....	267
La catalyse .....	269
Réactions enzymatiques .....	270
<b>INDEX.....</b>	<b>281</b>
<b>CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS.....</b>	<b>285</b>