

SOMMAIRE

PARTIE A : TEXTES LACUNAIRES

THEME I : CONSTITUTION DE LA MATIÈRE

1. Structure de la matière.....	011
Quelques notions historiques	011
Théorie atomique actuelle.....	011
Conceptualisation de l'atome : modèle de Rutherford-Bohr simplifié	012
Masses atomiques	012
Désignation des éléments chimiques	013
Abondance des isotopes.....	013
2. Du modèle classique au modèle quantique - Étude de l'atome d'hydrogène	014
Introduction.....	014
Diagramme énergétique de l'atome d'hydrogène	014
Des modèles atomiques classiques au modèle actuel	015
Résolution de l'équation de Schrödinger	017
États quantiques et orbitales atomiques	017
3. Atomes polyélectroniques	019
Introduction.....	019
Nomenclature des couches et des sous-couches (orbitales).....	019
Diagramme énergétique des atomes polyélectroniques.....	020
4. Organisation du cortège électronique	022
Introduction.....	022
Quatrième nombre quantique : le spin (s).....	022
Distribution des électrons sur les niveaux d'énergie.....	022
Configuration électronique	023
5. Classification périodique et configuration électronique.....	024
Quelques notions historiques	024
Classification périodique et éléments métalliques.....	026
Classification périodique et états physiques des éléments.....	027
Classification périodique et configuration électronique des éléments.....	028
Périodicité des propriétés physiques des éléments	029
Périodicité des propriétés énergétiques des éléments	031
Électronégativité	033
6. Réponses	035

THEME II : ORGANISATION DES ATOMES

1. Liaisons chimiques dans le modèle classique	039
Introduction.....	039
La liaison covalente	039
La liaison covalente polarisée.....	040
La liaison ionique.....	041
La liaison métallique.....	041
Le modèle de Lewis.....	042
Les limites et les insuffisances du modèle de Lewis	042
2. Liaisons covalentes dans le modèle ondulatoire.....	043
Introduction.....	043
Orbitales moléculaires et liaisons covalentes	043
Construction des diagrammes moléculaires	044
Diagrammes moléculaires simples des molécules diatomiques homonucléaires	045
Diagrammes moléculaires corrélés des molécules diatomiques homonucléaires	047
Diagrammes moléculaires des molécules diatomiques hétéronucléaires	048
Spectroscopie photoélectronique	051
3. Construction des édifices moléculaires	051
Introduction.....	051
Schéma de Lewis des atomes.....	052
Schéma de Lewis des molécules.....	052
Technique permettant d'établir le schéma de Lewis d'une molécule.....	053
Quelques exemples pratiques.....	054
Délocalisation des électrons - Mésonérie	055
4. Géométrie des édifices moléculaires covalents.....	057
Introduction.....	057
Règles de Gillespie ou méthode V.S.E.P.R.	057
Les molécules de méthane, d'ammoniac et d'eau.....	059
Théorie de l'hybridation des orbitales atomiques	061
Hybridations des orbitales atomiques de l'atome de carbone	063
Détermination de l'état d'hybridation d'un atome	066
De l'étude V.S.E.P.R. à l'état d'hybridation des orbitales d'un atome de carbone	067
5. Moment dipolaire et ionicité d'une liaison	068
Introduction.....	068
Moment dipolaire permanent.....	068
Relation entre moment dipolaire et électronégativité.....	071
Ionicité d'une liaison chimique	072
6. Réponses	073

THEME III : ORGANISATION DE LA MATIÈRE CONDENSÉE

1. De l'état amorphe à l'état cristallin	079
Introduction.....	079
Les trois états de la matière.....	079
De l'état amorphe à l'état cristallin.....	080
2. Structure de la matière condensée	082
Solides cristallins	082
Notions de périodicité cristalline	083
Description générale d'un cristal.....	083
Mailles de Bravais	084
Réseaux de Bravais.....	085
Plans réticulaires	087
Déterminations expérimentales des réseaux de Bravais	088
3. Cohésion des cristaux métalliques, covalents et moléculaires	090
Introduction.....	090
Énergie de cohésion et propriétés des cristaux métalliques.....	090
Énergie de cohésion et propriétés des cristaux covalents	092
Interactions de Van der Waals dans les cristaux moléculaires	092
Énergie potentielle d'interaction répulsive.....	095
Interactions moléculaires par liaisons hydrogène.....	095
Liaisons, interactions chimiques et propriétés physiques des cristaux.....	098
Défauts dans les structures cristallines métalliques, covalentes et moléculaires.....	099
4. Réponses	100

THEME IV : STRUCTURES ÉLÉMENTAIRES DES CORPS SIMPLES

1. La maille métallique cubique primitive	103
Description de la maille métallique cubique primitive	103
Dénombrement des atomes appartenant à la maille et coordinence	103
Masse volumique et compacité d'une maille métallique cubique primitive	104
Site interstitiel, condition d'insertion et coordinence.....	105
2. La maille métallique cubique centrée	105
Description de la maille métallique cubique centrée	105
Coordinence des atomes assimilés à des sphères S	106
Masse volumique et compacité d'une maille métallique cubique centrée	106
Sites interstitiels octaédriques et condition d'insertion	107
Sites interstitiels tétraédriques et condition d'insertion	108
Coordinence des sites octaédriques et tétraédriques.....	109

3. La maille métallique cubique à faces centrées	110
Description de la maille métallique cubique à faces centrées	110
Coordinnence des atomes assimilés à des sphères S	111
Masse volumique et compacité d'une maille métallique cubique à faces centrées....	111
Sites interstitiels octaédriques et condition d'insertion	112
Sites interstitiels tétraédriques et condition d'insertion	113
Coordinnence des sites octaédriques et tétraédriques.....	114
Exemples d'éléments métalliques cristallisant selon un réseau cubique F	114
4. La maille hexagonale	115
Description de la maille hexagonale.....	115
Coordinnence des atomes assimilés à des sphères S	118
Masse volumique et compacité d'une maille hexagonale	118
Sites interstitiels octaédriques.....	119
Sites interstitiels tétraédriques	119
5. Réponses	121

THEME V : STRUCTURES ÉLÉMENTAIRES DES CORPS COMPOSÉS

1. Structures cristallines ioniques binaires.....	125
Conditions d'élaboration des structures cristallines ioniques binaires.....	125
Cohésion des cristaux ioniques.....	125
Défauts dans les structures cristallines ioniques.....	126
Conditions géométriques relatives à l'occupation des sites	128
Conséquence et conclusion.....	129
2. La maille de chlorure de césium.....	130
Description de la maille	130
Détermination du nombre d'unités formulaires par maille	131
Masse volumique et compacité de la maille de CsCl	131
Coordinnences ioniques.....	132
3. La maille de sulfure de zinc (Blende).....	132
Description de la maille	132
Détermination du nombre d'unités formulaires par maille	134
Masse volumique et compacité de la maille de ZnS.....	134
Coordinnences ioniques.....	134

4. La maille de chlorure de sodium	135
Description de la maille	135
Détermination du nombre d'unités formulaires par maille	136
Masse volumique et compacité de la maille de NaCl.....	136
Coordinnences ioniques.....	137
5. La maille de fluorure de calcium.....	137
Description de la maille	137
Masse volumique et compacité de la maille de CaF ₂	139
Coordinnences ioniques.....	139
6. Réponses	140

PARTIE B : QUESTIONS A RÉPONSES OUVERTES ET COURTES - QUESTIONS A CHOIX MULTIPLES - PROBLEMES

QROC et QCM : CONSTITUTION DE LA MATIERE

1. Constitution de l'atome	143
2. Organisation du nuage électronique	146
3. Classification périodique.....	151
4. Réponses	159

QROC et QCM : ORGANISATION DES ATOMES

1. Liaison chimique.....	162
2. Interactions moléculaires	168
3. Réponses	170

QROC et QCM : ORGANISATION DE LA MATIÈRE CONDENSÉE

1. Cristaux métalliques.....	172
2. Cristaux moléculaires.....	189
3. Cristaux ioniques	192
4. Réponses	201

PROBLEMES

1. Problème 1 : Autour de l'aluminium	206
Étude structurale de l'aluminium	206
La molécule de chlorure d'aluminium	207
Étude de quelques molécules	207
2. Problème 2 : Autour du baryum	207
Étude structurale du baryum	207
Étude de l'oxyde de baryum.....	208
3. Problème 3 : Allotropie du fer et stockage du dihydrogène	209
Étude structurale du fer.....	209
Étude cristallographique de l'élément fer et de la ferrite	209
Stockage du dihydrogène.....	210
4. Problème 4 : Autour de l'iode.....	211
Étude de l'atome et de la molécule	211
Étude cristallographique de l'iodure de thallium	211
5. Problème 5 : Autour du nickel	212
L'élément nickel.....	212
Oxyde de nickel et alliages	212
6. Corrigé du problème 1	213
7. Corrigé du problème 2	215
8. Corrigé du problème 3	217
9. Corrigé du problème 4	221
10. Corrigé du problème 5	224

PARTIE C : GLOSSAIRE

1. Constitution de la matière.....	226
2. Organisation des atomes	230
3. Organisation de la matière condensée	232
Index alphabétique	233