

Michel VAZEUX, Docteur ès sciences physiques

UNIVERSITE DE CAEN BASSE-NORMANDIE - ENSICAEN

CHIMIE GENERALE

Cours magistral

ATOMISTIQUE

Du modèle de Bohr au modèle quantique de l'atome
Configurations électroniques et Tableau périodique

De l'atome à la molécule

(1) Première approche de la liaison chimique

(2) Modèle quantique de la liaison et Hybridation



SUPPORT DE COURS sous forme de DIAPOSITIVES

(Avec couleurs et animation)

Exercices d'application



9 h CM et 4,5 h ED

PLAN DU COURS

ATOMISTIQUE

CHAPITRE I

CONSTITUTION DES ATOMES

Notions fondamentales sur la structure de la matière

Découverte et caractéristiques des constituants universels

Découverte de l'atome nucléaire et expérience de Rutherford

Notions sur la stabilité des noyaux et relation d'Einstein

Définitions :

Isotopes et spectrométrie de masse - Masse atomique et unité de masse atomique

La mole et le nombre d'Avogadro - Masse molaire d'un élément naturel

CHAPITRE II

SPECTRE ATOMIQUE DE L'ATOME D'HYDROGÈNE

Spectre de l'atome d'hydrogène - Modèle de Bohr - Les quanta de Planck

Introduction : La révolution quantique en marche à l'aube du XX^{ème} siècle

Histoire des sciences en 4 épisodes

Rappel : Théorie électromagnétique de la lumière et analyse spectrale

Étude du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène

Spectre de raies versus spectre continu

Analyse selon Balmer - Le modèle atomique de Bohr et quantification de l'énergie

Énergie d'ionisation - Sélection des trajectoires - Ions hydrogénoïdes

CHAPITRE III

MODELE QUANTIQUE DE L'ATOME D'HYDROGÈNE

Éléments de mécanique quantique

Les ondes de matière de de Broglie - Principe d'incertitude d'Heisenberg

Un monde gouverné par les probabilités de Schrödinger

Résultats pour l'atome d'hydrogène

Les 3 nombres quantiques orbitales

Description et énergies des orbitales atomiques

CHAPITRE IV

CONFIGURATION ELECTRONIQUE DES ATOMES

Classification périodique des éléments - Évolution des propriétés

Configuration électronique des atomes

Énergies relatives des O. A. (Klechkowsky) - Le quatrième nombre quantique

Le remplissage des orbitales atomiques et les 3 règles d'édification

Classification périodique des éléments

Le tableau périodique moderne (introduction, symboles et Z, familles et les blocs)

Évolution des propriétés périodiques

Grandeurs énergétiques (énergies d'ionisation et de fixation électronique)

Grandeurs géométriques (contraction horizontale et expansion verticale)

CHAPITRE V DE L'ATOME A LA MOLECULE - PREMIERE APPROCHE

Modèle de Lewis - Théorie de la mésomérie - Théorie VSEPR

Électronégativité et Moment dipolaire

La théorie de Lewis - Principe et modes de construction de la liaison covalente

Règle de l'octet et extension / Exemples de diagramme de Lewis /

Insuffisances et limites

La théorie de la mésomérie - Principe d'écriture des formes mésomères

méthanal, ozone / Autres exemples

La théorie de Gillespie - Le modèle VSEPR

Principe / Les figures de répulsion / Détermination de la géométrie moléculaire

Géométrie versus répulsion / Améliorations du modèle

Polarité des liaisons chimiques et Calcul du moment électrique dipolaire

Électronégativité (échelle de Pauling)

CHAPITRE VI MODELE QUANTIQUE DE LA LIAISON CHIMIQUE

La théorie des orbitales moléculaires (O.M.) - La théorie C.L.O.A.

Choix de l'ion H_2^+ / Les 2 types d'O.M. / Représentations graphiques

Aspect géométrique et énergétique - Diagramme des O.M.

Caractéristiques de la liaison / Molécules A_2 - Exercices / Propriétés magnétiques

Diagrammes de molécules AB (H-F, Li-H)

CHAPITRE VII MOLECULES POLYATOMIQUES

Théorie de la liaison de valence et Hybridation

Hypothèse de Pauling et hybridation des orbitales atomiques (O.A.)

Choix de l'hybridation / Molécules sans électrons π , type AH_n (BeH_2 , BH_3 , H_2O , CH_4)

Molécules avec électrons π localisés (C_2H_4 , CO_2 , C_3H_4 ; CH_3CO_2H , HCN)

Molécules avec électrons π délocalisés