

## Programme de colles - Semaine 21

### I Introduction à la mécanique quantique

*En exercice uniquement.*

### II Structure électronique des éléments

- Nombres quantiques :  $n$  (couches et énergie),  $\ell$  (sous-couches et forme),  $(n, \ell, m_\ell)$  (OA), spin et  $m_s$  de l'électron.
- Configuration électronique des atomes et des ions : principe d'exclusion de Pauli, règle de Klechkowski, règle de Hund, nombre de sous-couches par couche et nombre d'OA par couche, ordre de remplissage des sous-couches, diagramme d'énergie, para et diamagnétisme, électrons de coeur et de valence, cas d'anions et de cations monoatomiques.

### III Classification périodique des éléments

- Généralités : aspects historiques, classement par  $Z$  croissants, nombres de périodes et de familles, structure en blocs, éléments des trois premières périodes et de la colonne des halogènes, situer les alcalins et les gaz nobles, métaux et non métaux.
- Propriétés géométriques : évolutions du rayon atomique et du rayon ionique.
- Propriétés énergétiques : évolutions de l'énergie d'ionisation et de l'affinité électronique, évolution de l'électronégativité, caractère oxydant ou réducteur, caractère ionique d'une liaison, moment dipolaire, comparaison des propriétés entre alcalins et halogènes.

### IV Structure des molécules

- Modèle de Lewis : formule de Lewis, cases quantiques, électrons célibataires, doublets liants et non liants, liaison covalente, acide et base de Lewis, liaisons multiples, radical, énergie et longueur de liaison, règles de l'octet et du duet, hypervalence.
- Formules satisfaisant à la règle de l'octet : nombre total d'électrons de valence d'une molécule, nombre d'insaturation (HP), charges formelles.
- Formules ne satisfaisant pas à la règle de l'octet : composés hypervalents, à électrons célibataires et ou déficients en électrons.
- Théorie VSEPR : principe, géométries de base, déformations (influences de l'électronégativité et des doublets non liants), polarité d'une liaison et d'une molécule.

### V Cristallographie\*

- Modèle de cristal parfait, relations de géométrie de base, classification des cristaux.
- Empilements : modèle de sphères dures, propriétés de la structure cubique à faces centrées et de la structure cubique centrée, relations de contact, coordinence, population, compacité, lien avec la masse volumique.
- Sites interstitiels : tétraédrique, octaédrique, cubique, condition d'habitabilité.
- Différents types de cristaux : propriétés des cristaux métalliques (cuivre, fer alpha et gamma), ioniques (chlorure de sodium et blende), covalents (diamant et graphite), moléculaires (glace) en lien avec les interactions de Van der Waals).

\* Le TD sur ce chapitre n'a pas encore été traité.