

PROGRAMME DE KHOLLE physique chimie n°3
Semaine du 07 au 11 octobre 2024

Programme de physique

Thème S1 : Ondes et signaux

Chapitre S2 : Propagation de la lumière. Les Lois de Snell-Descartes

- Aspect corpusculaire de la lumière (relation de Planck-Einstein, interprétation qualitative de l'effet photoélectrique et de la photoionisation)
- Aspect ondulatoire de la lumière (définition, célérité, fréquence et longueur d'onde associée aux différents domaines des ondes électromagnétiques)
- Indice optique (définition et conséquence sur la longueur d'onde dans un milieu)
- Les sources de lumières (lampe thermique, lampe spectrale, laser)
- Modèle de l'optique géométrique (notion de rayon lumineux, propriétés et limites du modèle de l'optique géométrique)
- Lois de Snell-Descartes de la réflexion et de la réfraction
- Phénomène de réflexion totale. Application à la fibre optique (*démo faite en cours*)
- Analogie avec les rais sismiques pour l'étude de la propagation des ondes sismiques de volume dans la Terre (*détermination de l'épaisseur de la croûte terrestre, exemple fait en cours*)

Programme de chimie

Thème C1 : Constitution et cohésion de la matière

Chapitre SM2 : La liaison covalente

- Modèle de la liaison covalente de Lewis. Règle du duet et de l'octet
- Représentation de Lewis d'une molécule ou d'un ion polyatomique
- hypervalence
- Longueur et énergie de liaison (définition et ordre de grandeur)
- Géométrie des molécules en méthode VSEPR (AX_pE_q avec $p+q = 4$ au max) – modification des angles de liaisons
- moment dipolaire d'une liaison ; calcul du pourcentage d'ionicté d'une liaison
- polarité des molécules : molécule polaire et apolaire
- définition d'un solide ionique et formule d'un solide ionique

Thème C1 : Constitution et cohésion de la matière

Chapitre SM3 : Liaison covalente délocalisée : mésomérie

- approche quantique liaison : recouvrement des OA, notion de liaison σ et de liaison π (avec les schémas)
- longueur et énergie de liaison (définition, ordre de grandeur, évolution et comparaison d'une liaison σ et d'une liaison π entre deux atomes de carbone)
- mésomérie et formes mésomères
- Hybride de résonance
- Conséquences structurales (distances de liaison, angles, ...)
- Conjugaison et conséquences (stabilité, planéité, absorption dans l'UV-visible)

Travaux Pratiques

- **TP chimie n°2** : Dosage par étalonnage
- **TP physique n°3** : Détermination de l'indice de réfraction

Divers

- Présentation de l'incertitude d'une mesure. Chiffres significatifs.
- Calcul d'incertitude de type A. (*à savoir faire à la calculatrice ou analyser programme Python fourni*)

Questions de cours

Chaque étudiant sera interrogé sur l'une de ces questions (10 min max).

Un étudiant ne connaissant pas son cours n'a pas la moyenne

- Q₁** : Principe de la méthode VSEPR – donner le nom des principales géométries des édifices chimiques avec la valeur des angles associés (*illustrer avec des exemples*)
- Q₂** : Moment dipolaire d'une liaison (expression, unité, pourcentage d'ionicité)
- Q₃** : Polarité et moment dipolaire d'une molécule (*prévoir des exemples*)
- Q₄** : Modèle quantique de la liaison : recouvrement des OA, notion de liaison σ et de liaison π (*avec des schémas*)
- Q₅** : Longueur et énergie des liaisons covalentes (définition, ordre de grandeur, évolution et comparaison d'une liaison σ et de liaison π entre deux atomes de carbone)
- Q₆** : Mésonérie et conséquences structurales (longueur de liaison, stabilité...). (*prévoir un ou plusieurs exemples*)
- Q₇** : Aspect corpusculaire : relation de Planck-Einstein, interprétation de l'effet photoélectrique
- Q₈** : Lois de Snell-Descartes de la réflexion et de la réfraction
- Q₉** : Phénomène de réflexion totale. Fibre optique (avec la démonstration de l'ouverture numérique)
- Q₁₀** : Question de TP : Spectrophotométrie UV – visible (*principe, couleur d'une solution, définition absorbance, loi de Beer-Lambert et application au dosage par étalonnage...*)

Extrait du programme de physique-chimie de BCPST 1

Thème C – Constitution de la matière

C.1 Constitution et cohésion de la matière à l'échelle des entités chimiques

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Modélisation quantique de l'atome</p> <p>Constitution de l'atome.</p> <p>Spectre de raies atomiques et quantification des niveaux énergétiques électroniques.</p> <p>Notion d'orbitale atomique : probabilité de présence des électrons, allures des orbitales atomiques s et p.</p> <p>Classification périodique et configuration électronique électrons de cœur, électrons de valence.</p> <p>Lien entre propriétés atomiques et tableau périodique : électronégativité, polarisabilité.</p>	<p>Relier longueurs d'onde d'émission ou d'absorption et diagramme de niveaux d'énergie électroniques.</p> <p>Citer les ordres de grandeur des énergies d'ionisation et des distances caractéristiques dans l'atome.</p> <p>Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental à partir de son numéro atomique, pour les trois premières périodes.</p> <p>En déduire la configuration électronique des ions monoatomiques usuels.</p> <p>Établir la configuration électronique de valence d'un atome à partir du tableau périodique.</p> <p>Comparer les électronégativités et les polarisabilités de deux atomes à partir des positions des éléments associés dans le tableau périodique.</p>
<p>Modèles de la liaison covalente</p> <p>Modèle de Lewis de la liaison covalente localisée.</p> <p>Modèle quantique de la liaison : recouvrement des OA, notion de liaison σ et de liaison π.</p> <p>Longueur et énergie de la liaison covalente.</p> <p>Représentation de Lewis d'une molécule ou d'un ion polyatomique. Hypervalence.</p> <p>Modèles de la liaison covalente délocalisée : mésomérie</p>	<p>Relier qualitativement à la notion de recouvrement des OA les différences d'ordres de grandeur des énergies des liaisons σ et π pour une liaison entre deux atomes de carbone.</p> <p>Citer les ordres de grandeur de longueurs et d'énergies de liaisons covalentes.</p> <p>Établir une ou des représentations de Lewis pertinentes pour une molécule ou un ion polyatomique.</p> <p>Identifier les enchaînements donnant lieu à une délocalisation électronique dans une entité et représenter les formules mésomères limites d'une entité chimique.</p> <p>Mettre en évidence une éventuelle délocalisation électronique à partir de données sur les longueurs de liaison.</p>
<p>Géométrie et polarité des entités chimiques</p> <p>Géométrie d'une molécule ou d'un ion polyatomique; modèle VSEPR. Représentation de Cram.</p> <p>Liaison polarisée, moment dipolaire, entité polaire.</p> <p>Pourcentage d'ionicité d'une liaison, limites du modèle de la liaison covalente localisée et du modèle de la liaison ionique.</p>	<p>Associer qualitativement la géométrie d'une entité à la minimisation de son énergie.</p> <p>Prévoir et interpréter les structures de type AX_n et AX_pE_q</p> <p>Interpréter des écarts entre les prévisions du modèle VSEPR et des données structurales.</p> <p>Prévoir l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent d'une molécule ou d'un ion et représenter, le cas échéant, la direction et le sens du moment dipolaire.</p> <p>Déduire de l'électroneutralité de la matière la stœchiométrie d'un solide ionique.</p>

Thème S – ondes et signaux

S.1 Propagation d'un signal physique

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Rayonnement électromagnétique : modèles ondulatoire et particulaire de la lumière</p> <p>Domaines spectraux du rayonnement électromagnétique.</p> <p>Photon : énergie, loi de Planck-Einstein. Effet photoélectrique et photoionisation.</p>	<p>Citer des ordres de grandeur de longueurs d'onde associées aux différents domaines spectraux du rayonnement électromagnétique (ondes radio, micro-ondes, rayonnements infrarouge, visible, ultraviolet, rayons X et gamma). Citer des applications scientifiques et techniques des différents domaines spectraux de rayonnement électromagnétique.</p> <p>Interpréter qualitativement l'effet photoélectrique et l'effet photoionisant à l'aide du modèle particulaire de la lumière.</p>
<p>Réflexion, réfraction</p> <p>Notion de rayon lumineux dans le modèle de l'optique géométrique. Indice optique d'un milieu transparent.</p> <p>Réflexion, réfraction des ondes lumineuses.</p> <p>Lois de Snell-Descartes.</p> <p>Rais sismiques. Généralisation des lois de Snell-Descartes aux ondes sismiques de volume.</p>	<p>Définir le modèle de l'optique géométrique et en indiquer les limites.</p> <p>Établir la condition de réflexion totale.</p> <p>Appliquer les lois de la réflexion et de la réfraction à l'étude de la propagation des ondes sismiques de volume dans la Terre.</p>