
PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 13 OCTOBRE 2025

Avis aux étudiants : vous devez vous présenter en colle muni de

- * La fiche d'évaluation qui vous a été remise avant la colle par le professeur.
- * Votre cahier de colle complété.

Ce programme de colle rassemble :

- * les notions abordées lors des dernières séances (cours + TP)
- * les parties du programme officiel de BCPST1 relatives à ces notions
- * des exemples de questions de cours qui peuvent être posées en colle

Signaux :

- S2 : La lumière (cours + exercices)

TP 06 : Étude de la réfraction

Constitution et cohésion de la matière

- C1 : Constitution et cohésion au sein des atomes (cours + exercices)
- C2 : Constitution et cohésion au sein des entités polyatomiques (cours encore inachevé : modèle de Lewis, géométrie)

TP 05 : Dosage par étalonnage du Dakin

Extraits du programme relatifs à ces parties du cours :

Assurez-vous d'être au point sur toutes les notions mentionnées dans la colonne « notions et contenus » du programme – au moins – et de savoir faire ce qui est mentionné dans la colonne « capacités exigibles ».

| S.1 Propagation d'un signal physique | |
|--|---|
| Notions et contenus | Capacités exigibles |
| Rayonnement électromagnétique : modèles ondulatoire et particulaire de la lumière | |
| Domaines spectraux du rayonnement électromagnétique. | 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. |
| Photon : énergie, loi de Planck-Einstein. Effet photoélectrique et photoionisation. | Interpréter qualitativement l'effet photoélectrique et l'effet photoionisant à l'aide du modèle particulaire de la lumière. |
| Réflexion, réfraction | |
| Notion de rayon lumineux dans le modèle de l'optique géométrique. Indice optique d'un milieu transparent. | Définir le modèle de l'optique géométrique et en indiquer les limites. |
| Réflexion, réfraction des ondes lumineuses. Lois de Snell-Descartes. | Établir la condition de réflexion totale. |
| Rais sismiques. Généralisation des lois de Snell-Descartes aux ondes sismiques de volume. | Appliquer les lois de la réflexion et de la réfraction à l'étude de la propagation des ondes sismiques de volume dans la Terre. |

| C.1 Constitution et cohésion de la matière à l'échelle des entités chimiques | |
|---|--|
| C.1.1 Constitution et cohésion au sein des atomes | |
| Notions et contenus | Capacités exigibles |
| Modélisation quantique de l'atome | |
| Constitution de l'atome. Spectre de raies atomiques et quantification des niveaux énergétiques électroniques. Notion d'orbitale atomique : probabilité de présence des électrons, allures des orbitales atomiques s et p. | Relier longueurs d'onde d'émission ou d'absorption et diagramme de niveaux d'énergie électroniques. Citer les ordres de grandeur des énergies d'ionisation et des distances caractéristiques dans l'atome. |
| Classification périodique et configuration électronique : électrons de cœur, électrons de valence. | Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental à partir de son numéro atomique, pour les trois premières périodes. En déduire la configuration électronique des ions monoatomiques usuels. Établir la configuration électronique de valence d'un atome à partir du tableau périodique (bloc f exclu). |
| Lien entre propriétés atomiques et tableau périodique : électronégativité, polarisabilité. | Comparer les électronégativités et les polarisabilités de deux atomes à partir des positions des éléments associés dans le tableau périodique. |
| C.1.2 Cohésion au sein d'entités polyatomiques : molécules et ions | |
| Notions et contenus | Capacités exigibles |
| Modèles de la liaison covalente | |
| Modèle de Lewis de la liaison covalente localisée. Modèle quantique de la liaison : recouvrement des OA, notion de liaison σ et de liaison π . | 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. |
| Longueur et énergie de la liaison covalente. | Citer les ordres de grandeur de longueurs et d'énergies de liaisons covalentes. |

| | |
|---|--|
| Représentation de Lewis d'une molécule ou d'un ion polyatomique. Hypervalence. Modèles de la liaison covalente délocalisée : mésomérie. | Établir une ou des représentations de Lewis pertinentes pour une molécule ou un ion polyatomique. Identifier les enchaînements donnant lieu à une délocalisation électronique dans une entité et représenter les formules mésomères limites d'une entité chimique. Mettre en évidence une éventuelle délocalisation électronique à partir de données sur les longueurs de liaison. |
| Géométrie et polarité des entités chimiques | |
| Géométrie d'une molécule ou d'un ion polyatomique : modèle VSEPR. Représentation de Cram. | Associer qualitativement la géométrie d'une entité à la minimisation de son énergie. Prévoir et interpréter les structures de type AX _n avec $n \leq 4$ et AX _p E _q avec $p + q = 3$ ou 4 . Interpréter des écarts entre les prévisions du modèle VSEPR et des données structurales. |
| Liaison polarisée, moment dipolaire, entité polaire. | 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. |
| Pourcentage d'ionicté d'une liaison, limites du modèle de la liaison covalente localisée et du modèle de la liaison ionique. | Déduire de l'électronéutralité de la matière la stoechiométrie d'un solide ionique. |

Plan des chapitres

Chap C1 : Constitution et cohésion au sein des atomes

I. Le modèle de l'atome

1. Quelques étapes historiques
2. Composition de l'atome

II. Quantification des niveaux énergétiques électroniques

1. Observation du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène
2. Niveaux d'énergie électronique dans l'atome
3. Lien diagramme d'énergie-spectre de raies
4. Spectres d'absorption

III. Orbitales atomiques

1. Modélisation quantique de l'atome
2. Orbitales atomiques (OA)
3. Configuration électronique d'un atome ou d'un ion monoatomique
 - a. Définition – règles de remplissage
 - b. Configuration électronique d'un ion monoatomique

IV. Lien avec la classification périodique des éléments

1. Histoire de la classification (pour info)
2. Structure du tableau périodique actuel
3. Lien entre CPE et configuration électronique de valence

V. Lien entre propriétés atomiques et CPE

1. Rayon atomique
2. Polarisabilité
3. Électronégativité

Chap S2 : La lumière

Historique des modèles de la lumière

I. Lumière – onde électromagnétique (oem)

1. Mise en évidence de la nature ondulatoire de la lumière
2. Ondes électromagnétiques
3. Propagation de la lumière dans les milieux matériels

II. Lumière – corpuscule

1. Effet photoélectrique - Nécessité d'un nouveau modèle
2. Photon
3. Bilan énergétique de l'effet photoélectrique

III. Lumière – ensemble de rayons lumineux

1. Sources de lumière
2. Modèle de l'optique géométrique
3. Réflexion et réfraction

- a. Quelques définitions
 - b. Lois de Snell-Descartes
 - c. Cas de la réflexion totale
4. Application à l'étude des ondes sismiques

Chap C2 : Cohésion au sein des molécules et ions

I. Caractéristiques de la liaison covalente

1. De l'atome aux édifices polyatomiques : origine de la liaison chimique ?
2. Longueur et énergie de la liaison covalente
 - a. Longueur
 - b. Énergie

II. Modèles de la liaison covalente

1. Modèle de Lewis de la liaison covalente localisée
2. Modèle quantique de la liaison covalente : orbitales moléculaires (OM) σ ou π

III. Représentation de Lewis des molécules

1. ✗ Méthode de détermination de la formule de Lewis
2. Exceptions à la règle de l'octet
 - a. Cas des radicaux
 - b. Cas des composés déficitaires en électrons
 - c. Hypervalence, au-delà de la troisième période de la classification périodique des éléments

IV. Modèle de la liaison covalente délocalisée : mésomérie

1. Mise en évidence de la mésomérie sur l'exemple de l'ozone
2. Différents systèmes de délocalisation
3. Degré de contribution des formes mésomères

V. Géométrie des édifices polyatomiques

1. Méthode VSEPR (1958)
 - a. Principe
 - b. Établir la géométrie d'une molécule
2. Écarts au modèle
 - a. Influence des doublets non liants
 - b. Influence des liaisons multiples
 - c. Cas d'un électron célibataire
3. Géométrie des édifices admettant plusieurs formes mésomères

~~VI. Polarité des liaisons et des édifices polyatomiques~~

~~1. Liaison polarisée~~

~~2. Moment dipolaire de molécule ou ion~~

- ~~a. Définition~~
- ~~b. Mise en évidence par addition des moments dipolaires de liaisons~~
- ~~c. Mise en évidence par étude des barycentres de charges~~

Exemples de questions de cours et savoir-faire...

❖ C 1 :

Questions de cours :

- Constitution de l'atome (entités constitutives, leur nombre, leur charge, masse, rayon)
- Isotope : définition, exemple
- Spectre de raies (d'absorption ou d'émission) : définition, montage expérimental, allure + lien avec la quantification des niveaux énergétiques électroniques
- Relation entre longueur d'onde d'émission ou d'absorption et diagramme de niveaux d'énergie électroniques
- Niveaux d'énergie électroniques de l'atome d'hydrogène
- Énergie d'ionisation : définition, ordre de grandeur
- Orbitale atomique : définition, allure (OA s et p)
- Définition électrons de valence et de cœur
- Décrire la classification périodique des éléments (CPE) (nb et ordre de classement des éléments, nb de périodes, de colonnes, nature des blocs, 3 premières périodes)
- Rayon atomique : définition, évolution dans la CPE
- Polarisabilité : définition, évolution dans la CPE
- Électronégativité : définition, évolution dans la CPE

Savoir-faire

- Savoir établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental à partir de son numéro atomique, pour les trois premières périodes.
- Savoir en déduire la configuration électronique des ions monoatomiques usuels.
- Savoir établir la configuration électronique de valence d'un atome à partir du tableau périodique (bloc f exclu).
- Savoir comparer les électronégativités et polarisabilités de deux atomes à partir des positions des éléments associés dans le tableau périodique.

❖ S 2 :

Questions de cours :

- Domaines spectraux des ondes électromagnétiques (noms des domaines, limites, applications)
- Indice optique d'un milieu transparent : formule, dimension, ordres de grandeurs
- Effet photoélectrique (définition, bilan d'énergie)
- Photon : masse, énergie (formule de Planck-Einstein)
- Rayon lumineux dans le modèle de l'optique géométrique
- Définitions : rayons lumineux incident, réfléchi, réfracté, angles incident, réfléchi, réfracté
- Lois de Snell-Descartes
- Notion de réflexion totale (définition, angle limite, condition de la réflexion totale)
- Ondes sismiques de volume : rai sismique, généralisation des lois de Snell-Descartes.

Savoir faire

- Établir la condition de la réflexion totale.
- Appliquer les relations de Snell-Descartes.

❖ C 2 :

Questions de cours :

- × Caractéristiques de la liaison covalente : longueur, énergie (définitions + ordre de grandeur)
- × Modèle de Lewis de la liaison covalente
- × Hypervalence : définition, éléments concernés

- * Mésonérie (définition, enchaînements donnant lieu à délocalisation, critère du degré de contribution des formes mésomères, proposer des exemples)
- * Méthode VSEPR (signification de l'acronyme, principe sur lequel repose la méthode, application à quelques exemples simples)
- * ~~Moment dipolaire de liaison (définition)~~
- * ~~Pourcentage d'ionicté d'une liaison (définition, limite du modèle de la liaison covalente et du modèle de la liaison ionique)~~
- * ~~Moment dipolaire de molécule. Molécule polaire ou apolaire. (définitions, méthodes de calculs)~~

Savoir-faire

- * Savoir déterminer la formule de Lewis d'une molécule ou ion
- * Mettre en évidence la délocalisation électronique dans une entité (si elle existe) – conventions d'écriture des formules mésomères
- * Prévoir la géométrie des molécules.
- * Interpréter les écarts entre la géométrie prévue par le modèle et les données expérimentales.
- * ~~Déduire de l'électronéutralité de la matière la stoechiométrie d'un solide ionique.~~