

Programme de colle de chimie des PCSI : Semaine n°5 (du 4 au 8 novembre)

Les chapitres au programme

Chapitre 1: Description et évolution d'un système vers un état final lors d'une transformation chimique (révisions)

Chapitre 2: Structure des molécules et des ions polyatomiques

Introduction: révisions du lycée (composition de l'atome, configuration électronique pour $Z < 18$, électrons de valence, allure du tableau périodique avec lien position-configuration pour $Z < 18$, formation des ions monoatomiques, électronégativité)

1. Liaison covalente localisée

- 1.1. La liaison covalente selon Lewis
- 1.2. Etablissement des schémas de Lewis - règle de l'octet
- 1.3. Exceptions à la règle de l'octet
- 1.4. Paramètres de liaison (longueur et énergie)

2. Liaison covalente délocalisée

- 2.1. Limites du modèle de Lewis - mésomérie
- 2.2. Enchaînements donnant lieu à une délocalisation
- 2.3. Sélection de formes mésomères
- 2.4. Mise en évidence expérimentale d'une délocalisation électronique

3. Géométrie des molécules ou des ions polyatomiques

- 3.1. Principe de la méthode VSEPR
- 3.2. Angles de liaisons
 - 3.2.1. Molécules AX_p symétriques et dissymétriques
 - 3.2.2. Molécules présentant des liaisons multiples
 - 3.2.3. Influence de doublets non liants
 - 3.2.4. Formes mésomères

4. Polarité des molécules

- 4.1. Liaisons polarisées - moment dipolaire d'une molécule diatomique hétéronucléaire
- 4.2. Moment dipolaire d'une molécule présentant plus de deux atomes

Pour des questions de cours uniquement : Chapitre 3: Relations structures - propriétés macroscopiques

1. Interactions intermoléculaires

- 1.1. Polarité et polarisabilité
- 1.2. Interactions de Van der Waals
 - 1.2.1. Les trois types d'interactions attractives
 - 1.2.2. Bilan interactions attractives - interaction répulsive
- 1.3. Liaison hydrogène

Le tout début du chapitre 4 : Description des molécules organiques

Représentation des molécules : formule brute, formules planes (développée, semi-développée, topologique), représentation de Cram et projection de Newman

Reconnaissance des principales fonctions de la chimie organique (acide carboxylique, ester, halogénure d'acyle, amide, anhydride d'acide, nitrile, aldéhyde, cétone, amine, alcool, étheroxyde, halogénoalcane)

+ nomenclature sur des exemples simples et uniquement avec les groupes fonctionnels acide carboxylique, ester, aldéhyde, alcool, cétone, dérivé halogéné

Vocabulaire : hydrocarbure, alcane, alcène, alcyne, cyclane

Formule permettant le calcul du nombre d'insaturations

Les capacités exigibles

Connaître le vocabulaire relatif à la description d'un système

Savoir manipuler les différentes variables de composition d'un système (fraction molaire, concentration, pression partielle, masse volumique)

Modéliser une transformation par une réaction associée à une équation

Différencier une transformation totale et une transformation menant à un équilibre chimique

Savoir construire un tableau d'avancement (avec un avancement molaire ou volumique)

Exprimer l'activité d'une espèce chimique

Exprimer un quotient réactionnel

Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique

Déterminer la composition chimique du système dans l'état final avec le cas échéant l'hypothèse d'une réaction quasi-totale ou quasi-nulle

Identifier les paramètres d'influence d'un état d'équilibre et leur contrôle pour optimiser une synthèse

Connaître la composition d'un atome

Etablir la configuration électronique d'un atome pour $Z < 18$, identifier les électrons de valence

Faire le lien entre la configuration électronique d'un atome et sa position dans le tableau (blocs s et p uniquement) et connaître

les familles chimiques alcalins, halogènes et gaz nobles
Connaître la stabilité particulière des gaz nobles et pouvoir prévoir la charge d'un ion monoatomique
Définir l'électronégativité et connaître son évolution lorsque l'on se déplace dans le tableau périodique
Etablir un schéma de Lewis
Identifier les écarts à la règle de l'octet
Identifier les enchaînements donnant lieu à une délocalisation électronique
Identifier les formes mésomères ayant le plus de poids
Faire le lien entre des paramètres géométriques particuliers et une délocalisation électronique
Prévoir la géométrie d'une molécule et discuter qualitativement les angles de valence
Déterminer le moment dipolaire d'une molécule

Définir la polarisabilité d'un atome ou d'une molécule, lier la polarisabilité au volume, connaître l'évolution du rayon d'un atome dans le tableau périodique
Décrire les différentes interactions intermoléculaires

Représenter une molécule organique (formule brute/plane/Cram, Newman)
Calculer un nombre d'insaturations à partir d'une formule brute
Reconnaître les principales fonctions de la chimie organique et nommer des molécules organiques simples

Les fiches du cahier de TP au programme

Fiche n°1: La sécurité dans un laboratoire de chimie
Fiche n°4 : Mesure et incertitude
Fiche n°15 : Spectrophotométrie UV-visible
Fiche n°16 : Conductimétrie
Fiche n° 19 : Dosage et titrage

Les capacités exigibles

Donner les principales règles de sécurité à respecter dans un laboratoire
Savoir lire l'étiquette d'un produit chimique, connaître en particulier les pictogrammes

Définir une incertitude-type comme étant l'estimation à l'aide d'un calcul d'écart-type de la dispersion des valeurs raisonnablement attribuables à la grandeur mesurée.

Evaluation par méthode de type A : à partir d'une série de valeurs, être capable de calculer (à l'aide d'une calculatrice) la moyenne et l'écart-type expérimental de la série de mesures. Savoir que l'incertitude-type associée à une observation est l'écart-type expérimental et l'incertitude-type associée à la moyenne des observations est l'écart-type expérimental/racine du nombre d'observations

Evaluation par méthode de type B :

- pour une grandeur directement mesurée, proposer un intervalle raisonnable dans lequel on est « certain » de retrouver la grandeur mesurée, savoir qu'avec l'hypothèse d'une distribution uniforme l'incertitude-type est la demi-étendue de l'intervalle/racine(3)

- pour une grandeur calculée, savoir appliquer une formule de propagation (donnée) ou expliquer le principe d'une méthode Monte-Carlo

Calculer un écart normalisé (formule donnée) et l'interpréter

A partir d'une réaction support de titrage donnée, écrire une relation entre quantités de matière de réactifs titrés/titrants et en déduire une concentration ou un volume

Connaître le matériel nécessaire à une mesure conductimétrique, savoir différencier une conductance d'une conductivité, connaître la loi de Kohlrausch, savoir que les ions oxonium et hydroxyde ont une conductivité molaire ionique plus grande que les autres ions

Définir une absorbance, connaître et savoir utiliser la loi de Beer-Lambert

Exemples de questions de cours (liste non exhaustive !)

- Méthode VSPER : principe et illustration avec CH₄, NH₃, H₂O et CH₂O
- Polarité et polarisabilité d'une molécule
- Interactions de van der Waals et/ou liaison hydrogène
- Conductimétrie : principe, grandeurs, matériel, loi de Kohlrausch
- Loi de Beer-Lambert