

Chimie Systématique

(1h30, aucun document autorisé)

Partie A - Ostéoporose et ballonnements

Les os sont constitués principalement de composés du calcium. La déficience en cet élément conduit à une fragilisation des os dénommée ostéoporose. Un médicament, proposé classiquement, est constitué de carbonate de calcium CaCO_3 .

- 1- Ce type de composé du calcium est-il adapté sachant que le mode d'administration est buccal avec une constante de solubilité de ce composé très faible dans l'eau ? Conclure quant au devenir biologique dans l'organisme de ce composé !
- 2- Un des effets secondaires de ce médicament est l'apparition de ballonnements gastriques. Expliquer l'origine logique de cet effet secondaire sachant que les sucs gastriques sont riches en acide chlorhydrique.

Partie B - Formes allotropiques classiques du carbone

- 1- La variété allotropique la plus courante sur Terre est dénommée A. Cette structure est légèrement opaque et conductrice dans une direction cristallographique. Donner le nom et quelques informations sur cette structure.
- 2- Cette variété est utilisée pour des applications de lubrification à haute température. Justifier structuralement ce choix.
- 3- La seconde variété allotropique B est transparente. Elle possède un indice optique relativement élevé qui fait son succès en joaillerie. Expliquer ses caractéristiques optiques curieuses.
- 4- Il existe également une variété amorphe dénommée C. Cette variété amorphe est obtenue majoritairement à partir de matière organique. Expliquer le processus d'obtention et son intérêt dans l'industrie des pneumatiques et élastomères.

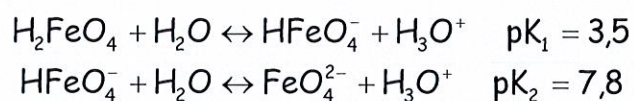
Partie C : Nouvelles variétés allotropiques du carbone

A la fin des années 90, de nouvelles variétés allotropiques du carbone ont été découvertes. On les obtient par condensation de vapeur de carbone.

- 1- La première variété D est une forme moléculaire isolable, associant un grand nombre d'atomes de carbone sous une forme topologique fermée. Expliquer.
- 2- La deuxième variété E est une forme filamenteuse. Expliquer.
- 3- On peut généraliser l'obtention de ces deux premières variétés à partir d'une troisième variété F. Cette troisième variété peut être qualifiée de bidimensionnelle. Expliquer.

Partie D - Désinfection environnementale des eaux

- 1- Les dérivés de l'élément chlore sont très utilisés en désinfection et blanchiment. On peut citer les hypochlorites (ClO^- , 1.48 Volt), les perchlorates (ClO_4^- , 1.39 Volt), le chlore (Cl_2 , 1.36 Volt) et le dioxyde de chlore (ClO_2 , 0.95 Volt). Expliquer leur intérêt en désinfection au sens large. Quel est leur inconvénient majeur ?
- 2- Parmi les autres désinfectants disponibles, il existe l'ozone (O_3 , 2.08 Volts). Est-il plus puissant que les dérivés du chlore ? Ce composé ne génère pas de composés préjudiciables pour l'environnement, toutefois son utilisation apparaît moins avantageuse. Pourquoi ?
- 3- L'acide ferrique est un diacide faible dans l'eau. Les équilibres acido-basiques associés sont les suivants :



Préciser l'état d'oxydation de l'élément fer dans l'acide ferrique et ses sels.

- 4- Les solutions aqueuses d'acide ferrique sont instables alors que les sels neutres de cet acide sont relativement stables. Proposer, en les justifiant, les conditions opératoires **en solutions aqueuses** pour stabiliser cette valence inhabituelle du fer ?
- 5- Ces composés salins sont connus depuis le 18^{ième} siècle comme curiosité de laboratoire sans application pratique. Depuis quelques années, ces composés apparaissent comme très innovants pour les applications de désinfection, et plus particulièrement de traitement des eaux. Justifier ce regain d'intérêt en terme de comportement redox. Proposer une équation pour le couple redox mis en jeu sachant que la valence réduite du fer est III.
- 6- Le potentiel redox des ferrates est de 2,2 Volts, ce qui explique leur intérêt en désinfection. Toutefois, un autre aspect associé à l'environnement leur confère un avantage crucial particulièrement pour les piscines. Lequel ? Justifier votre réponse.