

Chimie Systématique

(1h30, aucun document autorisé)

Partie A : Formes allotropiques classiques du carbone

- 1- La variété allotropique du carbone 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 structurellement ce choix.
- 3- La seconde variété allotropique est dénommée B. Cette variété est isolante électriquement et transparente. Son application majoritaire utilise sa dureté qui est sans équivalent. Donner le nom et quelques informations sur cette structure.
- 4- La seconde variété allotropique B possède un indice optique relativement élevé qui fait son succès en joaillerie. Expliquer ses caractéristiques optiques curieuses.
- 5- 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 B : Nouvelles variétés allotropiques

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 filamentaire. 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 C : Synthèse du diamant

- 1- La variété allotropique diamant est instable dans les conditions usuelles pourtant on trouve des diamants ? Expliquer ? Comment peut-on appeler cette variété allotropique ?
- 2- Justifier thermodynamiquement la capacité de synthétiser du diamant. Dans quelles conditions opératoires ?
- 3- Expliquer succinctement les différentes techniques et les limites.
- 4- Ils existent des sociétés qui proposent de transformer un animal décédé par un diamant (Everdear.co, Mypetsashes.co, Heart-in-diamond.co.nz). La société Eterneva.com le propose également pour un humain ! Expliquer le principe physicochimique à partir des cendres (4% de carbone) ou des cheveux.

Partie D : Composés hydrogénés du carbone

Les composés hydrogénés du carbone ou hydrocarbures sont des sources d'énergie incontournables pour les moteurs à explosion comme pour les systèmes de chauffage. Les hydrocarbures insaturés sont toujours plus énergétiques que les hydrocarbures saturés à même nombre d'atome de carbone.

Dans la famille des hydrocarbures gazeux avec deux carbones, l'éthane, l'éthylène et l'acétylène. Ce dernier est celui qui permet d'obtenir les températures les plus élevées pour un chalumeau.

Justifier cette affirmation avec des arguments énergétiques. Expliquer comment les insaturations sont des stockages d'énergie libérable par combustion.

Partie E : Ammoniac versus hydrogène

La combustion des hydrocarbures produit du dioxyde de carbone et de l'eau responsables de l'effet de serre. Cette production de dioxyde de carbone est en relation directe avec la teneur en carbone de l'hydrocarbure. La durée de vie dans l'atmosphère d'une molécule d'eau est estimée à environ 10 jours pour environ 300 ans pour le dioxyde de carbone.

- 1- Proposer le combustible idéal en terme de rejet de dioxyde de carbone. Ecrire la réaction de combustion de ce combustible idéal
- 2- La combustion de ce dernier produit de l'eau. Pourquoi on considère une action négligeable de ce combustible sur l'effet de serre ? Justifier votre réponse. On rappelle que la teneur atmosphérique en dioxyde de carbone est très inférieure à celle de l'eau qui est le troisième constituant de l'atmosphère.
- 3- Le dérèglement climatique provoque une augmentation lente de la température moyenne de la planète. Pourquoi dans un futur, on va considérer que l'eau atmosphérique va contribuer aussi à l'effet de serre (*water vapor feedback*).
- 4- Malgré son avantage comme combustible sans carbone, l'hydrogène possède au moins trois inconvénients majeurs largement compensés par l'ammoniac.