

Partie Chimie

De la pollution des sols à la contamination des aliments

Fabriqué aux États-Unis depuis 1951, le chlordécone est un pesticide massivement utilisé aux Antilles Françaises, Guadeloupe et Martinique de 1973 à 1993, pour lutter contre le charançon du bananier, un insecte nuisible. La chlordécone désigne la molécule qui entre dans la constitution du pesticide.

Les deux exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Impact de la chlordécone sur l'environnement (10 points)

Document : Quelques propriétés chimiques de la chlordécone

La chlordécone, de formule brute $C_{10}Cl_{10}O$, est un composé qui se fixe préférentiellement sur le carbone de la matière organique présente dans les sols et les êtres vivants. Elle peut être piégée dans les interstices des sols argileux. Elle n'est pas dégradée par la lumière.

Les pictogrammes de danger d'un pesticide à base de chlordécone sont donnés en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE**.

Q1. Sur l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE**, compléter la ligne du tableau en indiquant la principale signification de chaque pictogramme associé au pesticide à base de chlordécone.

La solubilité de la chlordécone dans l'eau à 25°C est comprise entre 0,001 et 0,007 g·L⁻¹.

Q2. Indiquer la masse maximale de chlordécone que l'on peut dissoudre dans 1 litre d'eau à 25°C. Conclure sur le caractère faiblement ou fortement soluble de la chlordécone dans l'eau à 25°C.

Selon le ministère de l'écologie, on appelle polluant organique persistant (POP) une substance qui possède les propriétés suivantes :

- persistante : la substance se dégrade très lentement ;
- bioaccumulable : la substance s'accumule au sein des êtres vivants ;
- toxique : l'exposition à la substance est susceptible de provoquer des effets nocifs.

Q3. En s'appuyant sur ses propriétés chimiques, citer deux raisons expliquant que la chlordécone soit classée POP.

La chlordécone est disponible dans un produit phytosanitaire commercial nommé Curlone. Ce produit est une poudre blanche composée à 5 % en masse de chlordécone. La dose utilisée est de 30 g de Curlone pour un bananier.

Q4. Montrer que la masse molaire de la chlordécone est $M_{\text{chlordécone}} = 491 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

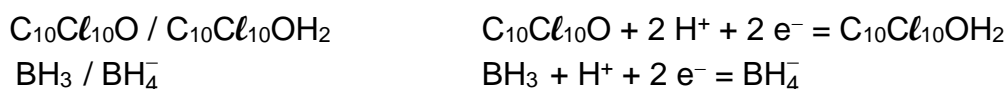
Données :

Masses molaires : $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Q5. En déduire que la quantité de matière de chlordécone contenue dans une dose de Curlone est voisine de $3,1 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

La dépollution des sols pollués à la chlordécone est complexe. Une des voies de dégradation de la chlordécone dans les sols est la réaction de réduction de cette molécule par les ions hydroborate BH_4^- .

Dans cette réaction, les couples d'oxydoréduction qui interviennent et leurs demi-équations électroniques en milieu acide sont :



Q6. Écrire l'équation de la réaction qui se produit lors de la dépollution du sol contenant de la chlordécone, par les ions hydroborate.

Q7. Déterminer la masse d'ions hydroborate BH_4^- à utiliser pour dégrader la chlordécone contenue dans une dose de 30 g de Curlone.

Donnée : Masse molaire des ions hydroborate : $M(\text{BH}_4^-) = 14,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti.

Exercice 2 : Effet de la chlordécone sur la santé (10 points)

Document 1 : Absorption de la chlordécone

L'organisme peut absorber la chlordécone par plusieurs voies, notamment par consommation de denrées alimentaires contaminées. La chlordécone se distribue dans le corps en passant par le sang. À l'instar du cholestérol, elle se lie préférentiellement aux lipoprotéines de haute densité qui la transportent jusqu'au foie.




Q1. Entourer et nommer le(s) groupe(s) caractéristique(s) présent(s) dans la molécule de cholestérol sur la représentation donnée en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE**.

Q2. Expliquer pourquoi le cholestérol est très peu soluble dans le sang. Le sang est considéré comme une solution aqueuse.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

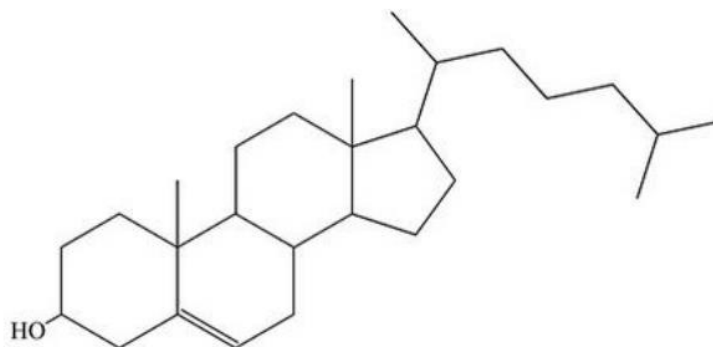
Exercice 1 - Q1 :

Pictogrammes de danger associés à un pesticide à base de chlordécone

Pictogramme			
Signification (à compléter)			

Exercice 2 - Q1 :

Formule topologique du cholestérol



Exercice 2 - Q7 : Évolution de la concentration en masse de la chlordécone dans le sang en fonction du temps

