**ETUDE CHIMIQUE AUTOUR DE LA MOLÉCULE DE CHLORDÉCONE -1ère spé**



 Document : France TV info

Le chlordécone est la molécule qui entre dans la composition d’un insecticide organochloré, toxique, écotoxique et persistant.

Le chlordécone fut utilisé dans les Antilles françaises entre 1972 et 1993 sous les noms commerciaux de *Képone* et *Curlone*, pour lutter contre le charançon du bananier, dont les larves s’attaquaient aux racines. Il est commercialisé sous la forme d’une poudre blanche.

Le mode d’usage fut l’épandage manuel, 1 à 2 fois par an, en cercle, au pied du bananier.

Interdit dès 1976 aux États-Unis, son autorisation de vente en France fut retirée en 1990.



Le nom officiel de la molécule de chlordécone est **décachloropentacyclo, décan-5-one.**

La formule topologique de la molécule de chlordécone (CLD) est :



**A/ STRUCTURE DE LA MOLÉCULE**

La représentation symbolique du noyau de l’atome d’oxygène est $$ ; celle du chlore est $$.

1. Quelle est la formule brute de la molécule de chlordécone ? (APP)

***La formule brute du chlordécone CLD est :*** ***C10Cl10O***

1. Que représentent les nombres 16 et 8 pour l’atome d’oxygène ? (REA– COM)

***16 : nombre de nucléons (protons + neutrons) du noyau d’oxygène***

***8 : nombre de protons et numéro atomique du noyau d’oxygène***

1. Combien d’électrons possède l’atome d’oxygène ? (REA)

***L’atome d’oxygène compte 8 protons donc 8 électrons car l’atome est électriquement neutre.***

1. Etablir le schéma de Lewis de l’oxygène. (ANA-RAI)

 ***L’atome d’oxygène contient 8 e- à répartir.***

 ***La configuration électronique de l’atome O est : 1s2 2s2 2p4 soit 2 + 4 = 6 e- de valence***

***Méthode :***

***De 1 à 4e- de valence, l’atome est entouré d’électrons célibataires.***

***Au-delà de 4e-, les e- supplémentaires s’ajoutent aux électrons célibataires pour former des doublets.***

***Le schéma de Lewis de l’atome d’oxygène est donc  :***

1. Etablir le schéma de Lewis du chlore. (ANA-RAI)

 ***L’atome de chlore contient 17 e- à répartir.***

 ***La configuration électronique de l’atome O est : 1s2******2s2******2p6******3s2******3p5***

 ***soit 2 + 5 = 7 e- de valence***

 ***Le schéma de Lewis de l’atome de chlore est  :***

1. Sur la feuille d’énoncé, compléter la formule de la chlordécone en y ajoutant les doublets non liants manquants. (APP - REA)

***Sur chacun des 10 atomes de Cl, il y a 3 doublets non liants ;***

***Sur l’atome d’O, il y a 2 doublets non liants ;***

1. Quel est le nombre total de doublets non liants de cette molécule ? (REA)

***Nombre total de doublets non liants = 3 x10 + 2 = 32***

1. Nommer le groupe caractéristique qui est entouré dans la formule de topologique ci-dessous :

(APP - RCO)

***Il s’agit du groupe carbonyle***

1. A quelle famille fonctionnelle appartient cette molécule ? (APP - RCO)

***La molécule appartient à la famille des cétones***

**B/ ANALYSE DE LA COMPOSITION EN QUANTITÉ DE MATIÈRE D’UN DOSE DE CHLORDÉCONE**

*Curlone* est le nom du produit phytosanitaire contenant la molécule de chlordécone. Il était conseillé d’utiliser des doses de 30 g de *Curlone* par bananier. Nous supposerons par la suite que le *Curlone* était constitué de 5 % chlordécone.

1. Calculer la masse molaire de la molécule de chlordécone. (REA)

***Masse molaire M (*C10Cl10O*) = 10 x M(C) + 10 x M(Cl) + M(0 )***

 ***= 10x12 + 10x35 + 16***

 ***= 486 g.mol-1***

1. Calculer la quantité de matière de chlordécone contenue dans une dose de 30 g de *Curlone*.

(ANA-RAI – REA)

***Formule : n =*** $\frac{m}{M ( C\_{10} Cl\_{10}O)}$

 ***Le Curlone était constitué de 5 % chlordécone CLD alors 5% de 30 g = 1,5 g***

 ***Calcul : n(CLD) =*** $\frac{1,5}{486}$ ***= 3,1 x10-3 mol***

1. Combien de molécules de chlordécone contient une dose de 30 g de *Curlone* ? (REA)

***Formule n =*** $\frac{N}{N\_{A}}$ ***soit N= n x NA***

***Calcul N = 3,1.10-3 x 6,02.1023 alors N =19 x1020  molécules***

**C/ DÉPOLLUTION DES SOLS PAR LES IONS HYDRO-BORATE**

L’une des pistes de destruction de la chlordécone est la réaction de réduction du groupe caractéristique carbonyle de cette molécule par les ions hydro-borate $BH\_{4}^{-}$.

Les couples d’oxydoréduction qui interviennent sont : **C10Cl10O** / **C10Cl10OH2**

**BH3** /$BH\_{4}^{-}$

1. Ecrire les demies-réactions d’oxydoréduction de chacun de ces couples, en milieu acide.

(ANA-RAI)

***BH3 + H+ + 2 e- =*** $BH\_{4}^{-}$

 ***C10Cl10OH2 = C10Cl10O + 2 H+ + 2 e-***

1. Ecrire l’équation bilan de la réaction se produisant. (REA)

***En combinant les 2 demi-équations, on obtient : BH3 + C10Cl10OH2 =*** $BH\_{4}^{-}$ ***+ C10Cl10O + H +***

1. Dans quelles proportions doivent être introduits les réactifs pour neutraliser des molécules d’une dose de 30g de *curlone* ? (REA - COM)

Quelle est, alors, la quantité de matière de $BH\_{4}^{-}$ qu’il faut utiliser pour neutraliser la chlordécone présente dans une dose de 30g de curlone ?

***Les réactifs doivent être introduits dans les proportions stœchiométriques.***

***D’après l’équation de la réaction : n (*** $BH\_{4}^{-}$ **) *= n(CLD)***

***D’après la question*** *B-2****, n(CLD) = 3,1 x10-3 mol alors n (*** $BH\_{4}^{-}$ **) *= 3,1 x10-3 mol***

***Informations sur les pictogrammes :***

***Au regard des pictogrammes, le CLD présente un danger pour la santé (cancérigène) ; c’est un polluant dangereux pour l’environnement ; il est toxique (par contact cutané, par ingestion et inhalation)***

***Précautions à prendre lors de la dépollution : utilisation de gants, masques, lunettes de protection, combinaison.***

1. En déduire la masse de $BH\_{4}^{-}$ correspondante. (REA)

 ***Formule n =*** $\frac{m}{M( BH\_{4}^{-} ) }$

 ***Calcul m = 3,1.10-3 x ( 10,8 + 4x1)***

 ***m = 46 mg***

Données :

Constante d’Avogadro NA = 6,02.1023 mol-1

Masses molaires en g.mol-1 : M(H) = 1,0 M(C) = 12 M(Cl)= 35,5 M(0)= 16 M(B)= 10,8