



EXAMEN SUISSE DE MATURITE ETE 2009
OPTION SPECIFIQUE BIOLOGIE-CHIMIE

Durée : **3 heures**

Nom : Prénom : Groupe :

L'épreuve comporte **trois** parties:

La première partie (partie interdisciplinaire) est destinée à **tous** les candidats.

La deuxième partie (biologie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la chimie pour l'épreuve orale.

La troisième partie (chimie) doit être faite par les candidats qui ont choisi, lors de leur inscription, la biologie pour l'épreuve orale.

Veuillez svp cocher la partie (biologie ou chimie) de l'épreuve **écrite** que vous faites :

☒ 1. Partie interdisciplinaire ☐ 2. Biologie ☐ 3. Chimie

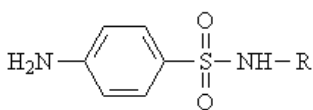
	<i>Partie interdisciplinaire</i>	<i>Partie Biologie ou partie Chimie</i>	<i>Totaux</i>
<i>Durée indicative</i>	<i>1 heure</i>	<i>2 heures</i>	<i>3 heures</i>
<i>Nb de points</i>	<i>30 points</i>	<i>60 points</i>	<i>90 points</i>
<i>Nb de points obtenus</i>			
<i>Correcteurs</i>			<i>Note</i>
<i>Date</i>	<i>Le</i>	<i>Le</i>	<i>.....</i>

Partie interdisciplinaire

(cette partie est destinée à tous les candidats)

Scénario catastrophe.

La firme Belcanto vient de lancer sur le marché un nouveau soja OGM, résistant à l'herbicide H. Ce nouveau soja, destiné à la consommation bovine, permettrait au paysan de traiter son champ contre les mauvaises herbes avec cet herbicide sans que la croissance du soja en soit affectée. Les organisations anti-OGM ont déjà lancé une mise en garde contre ce qu'ils ont baptisé "la nouvelle dérive de Belcanto". Leur argumentation est la suivante :



Antibiotique A

L'herbicide va contaminer le soja qui est ingéré par les bovins, si bien que cet herbicide va s'accumuler dans leurs tissus. Ceci entraîne une fragilisation du système immunitaire de l'animal, lequel est plus facilement affecté par la mammite (inflammation des mamelles) qui modifie entre autres le taux de chlorures présents dans le lait, dont l'analyse permet de contrôler l'évolution de la maladie. Ces bovins doivent alors être traités pendant plusieurs mois avec des antibiotiques du type de celui présenté ci-dessus et dont le temps de demi-vie biologique est de 10 jours (temps nécessaire pour que la concentration d'une substance contenue dans le sang soit diminuée de la moitié de sa valeur initiale). Cette élimination, de type exponentiel, a pour conséquence une contamination probable des produits alimentaires issus des bovins et consommés par l'homme.

Se basant sur l'observation de populations d'abeilles vivant à proximité de ces champs et dont le taux de mortalité hivernal est plus élevé que la normale, les groupes anti-OGM craignent d'éventuelles conséquences écologiques et tirent la sonnette d'alarme. Par exemple, ils se demandent ce qu'il adviendra de nos grives et de nos merles, oiseaux frugivores, lorsqu'il n'y aura plus d'abeilles pour polliniser les fleurs des arbres fruitiers. Ils observent également un autre facteur qui pourrait précipiter la disparition des abeilles et qui est dû au réchauffement climatique; l'apparition dans nos contrées du frelon d'Asie, un insectivore friand d'abeilles.

Le débat est ouvert. La firme Belcanto ne va-t-elle pas provoquer le scénario catastrophe craint par les groupements anti-OGM ? Est-on en train de peindre le diable sur la muraille ?



(article fictif)

En utilisant judicieusement le texte ci-dessus, répondre aux questions des pages suivantes :

Question 1

(15 points)

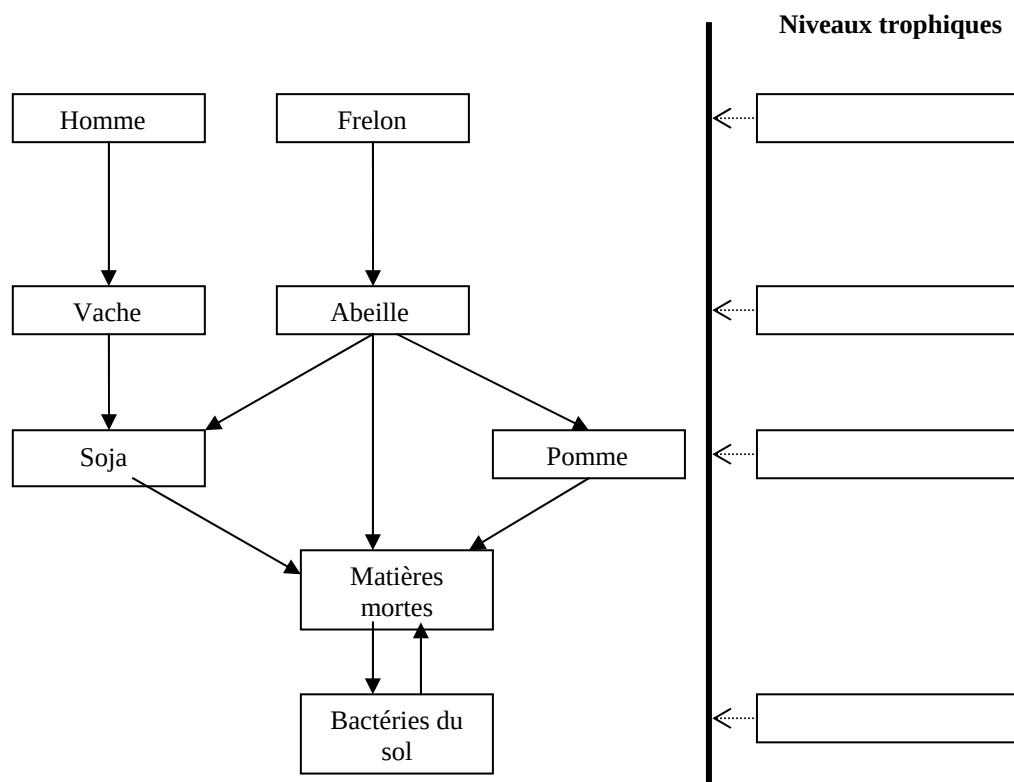
1.1 Que signifie l'abréviation OGM ?

1.2 Comment se nomme le type de relation qui relie :

L'abeille et l'homme :

L'abeille et le frelon :

1.3

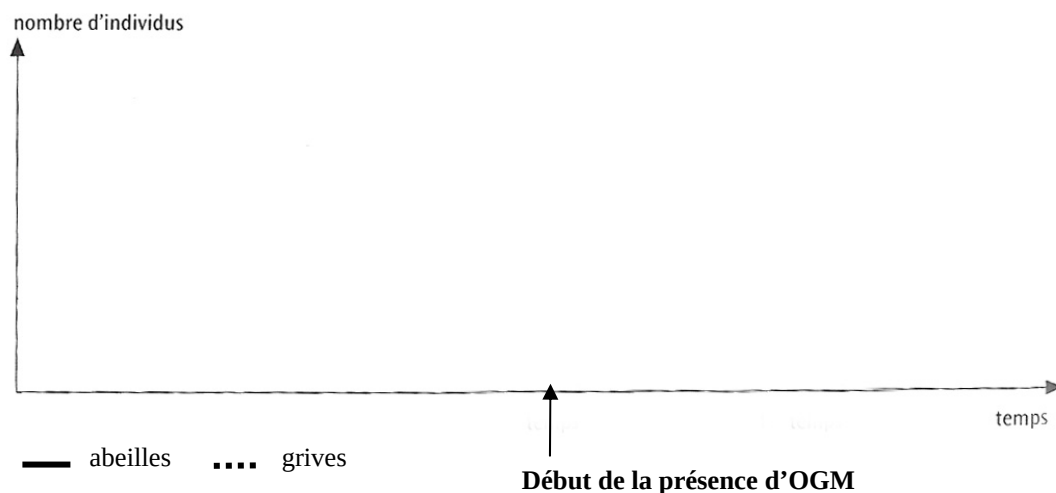


Dans le diagramme ci-dessus :

- Compléter chaque case en indiquant le niveau trophique correspondant.
- Situer au moyen d'une case l'emplacement de la grive dans le diagramme ci-dessus.
- Quelle signification générale peut-on attribuer au symbole flèche ($\longrightarrow$)

1.4 On aimerait se représenter dans le graphique ci-dessous la dynamique de la relation entre les abeilles et les grives en présence ou en absence d'OGM.

- Compléter ce graphique en tenant compte des légendes.
- Justifier le graphique à l'aide d'un commentaire.



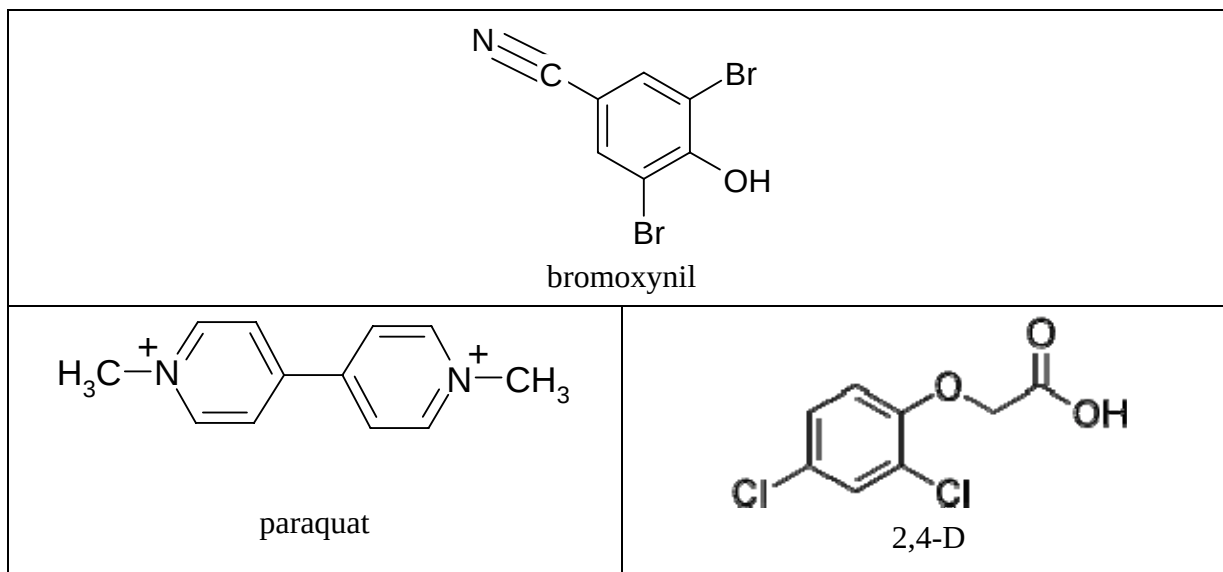
Fluctuations de la densité de population abeilles/grives en présence et en absence d'OGM

Commentaires :

Question 2

(15 points)

2.1 Voici les formules de Lewis de quelques herbicides.



- a)** Expliquer pourquoi le paraquat et le 2,4-D ne sont pas solubles dans les graisses.
(Justifier la réponse pour chacun des herbicides)

- b)** Dans les formules de Lewis ci-dessus, entourer et nommer toutes les fonctions de ces trois herbicides comportant de l'oxygène ou de l'azote.

2.2 Le dosage gravimétrique des ions chlorures contenus dans un échantillon de 50 ml de lait de vache à l'aide du réactif Hg^{2+} donne le résultat suivant : On obtient 68 mg de précipité sec HgCl_2 (MM=272).

- a)** Donner l'équation équilibrée de la réaction utilisée lors de ce dosage.

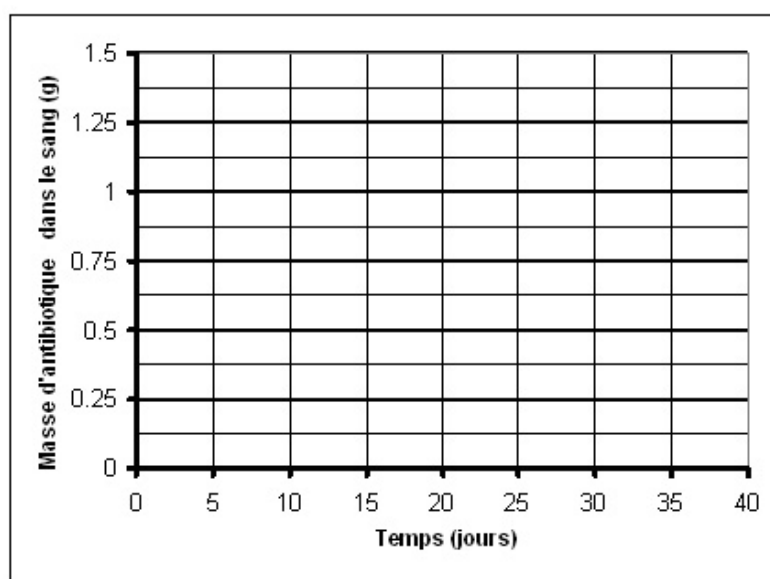
- b)** Calculer la concentration molaire des ions chlorures dans ce lait.

2.3 a) On administre par voie sanguine à une vache, une dose unique de l'antibiotique A. Sachant que cet antibiotique possède un temps de demi-vie de 10 jours, combien faudra-t-il attendre de jours pour abattre la vache si l'on veut que le taux résiduel d'antibiotique soit inférieur à 1% avant l'abattage. **(Justifier en détail)**

b) Après avoir complété le graphique ci-dessous, comparer l'évolution des quantités d'antibiotiques dans le sang pour les deux traitements.

- Une dose de 1 g d'antibiotique A administrée tous les 20 jours pendant 2 mois.
- Une dose de 0,5 g d'antibiotique A administrée tous les 10 jours pendant 2 mois.

Tracer les deux courbes pour les 40 premiers jours et comparer.



Comparaison

Partie biologie

(uniquement pour les candidats qui font la chimie à l'épreuve orale)

Bio Question 1

(16 points)

Pour la mise au point d'une variété de tomates à gros fruits et résistant à un champignon, le Fusarium, les agronomes ont utilisé deux variétés de tomates de races pures :

- La variété à gros fruits et sensible au Fusarium.
- La variété à petits fruits et résistante au Fusarium.

En postulant que chaque caractère est donné par un seul couple d'allèles, ils ont croisé ces deux variétés.

Les graines issues du croisement de ces deux races pures donnent 100 % de plants de tomates à petits fruits et résistants au Fusarium (F_1). En pratiquant l'autofécondation des individus de la F_1 , ils obtiennent en deuxième génération (F_2), des graines qui donneront des plants aux caractéristiques suivantes :

- 7304 plants à petits fruits et résistants au Fusarium
- 2431 plants à petits fruits et sensibles au Fusarium
- 2422 plants à gros fruits et résistants au Fusarium
- 809 plants à gros fruits et sensibles au Fusarium.

En utilisant les lettres **g**: gros fruits, **p**: petits fruits, **r**: résistants au Fusarium et **s**: sensibles au Fusarium pour chacun des allèles, répondre aux questions suivantes :

1.1 De quel(s) phénotype(s), génotypes sera constitué la F_1 et quel est le nom qui est donné à ce type de génotypes. Que peut-on conclure concernant les relations de dominance des allèles concernées ? (Justifier votre réponse à l'aide d'un échiquier de croisement)

Phénotypes :

Génotypes :

Types de génotypes

Echiquier de croisement et conclusion :

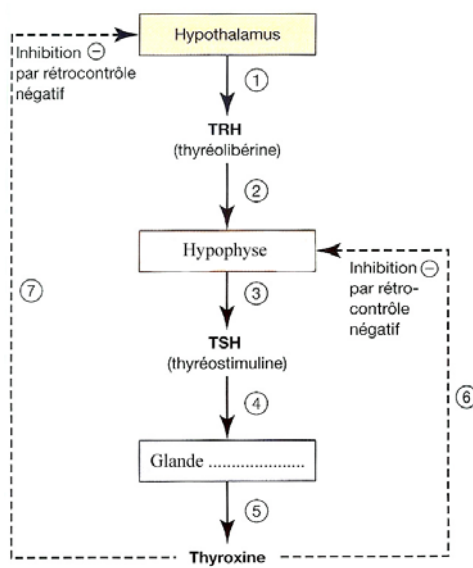
Conclusion

1.2 Interpréter les résultats obtenus en F₂ ? (**Justifier votre réponse à l'aide d'un calcul**)

Bio Question 2

(19 points)

Le schéma ci-dessous représente la régulation de la sécrétion de la thyroxine.



2.1 Donner le nom de la glande qui produit la thyroxine

2.2 Donner la fonction de la thyroxine dans le corps humain.

2.3 A quel type de molécules biologiques la thyroxine appartient-elle ?

2.4 Dans un article de journal, on parle de rétro inhibition exercée par la concentration sanguine de thyroxine.

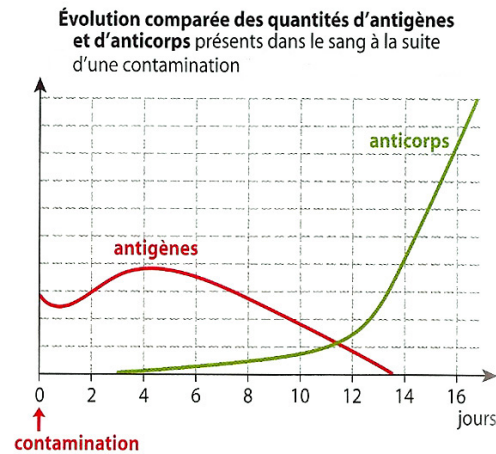
- Expliquer le terme de "rétro inhibition" et le lien avec la concentration de thyroxine.
- Indiquer le(s) étape(s) numérotée(s) sur le schéma qui montre(nt) ce phénomène.

2.5 Le goitre est une affection causée par un manque d'iode dans l'alimentation. Indiquer quelle est la première étape numérotée qui sera interrompue et les conséquences de cette interruption.

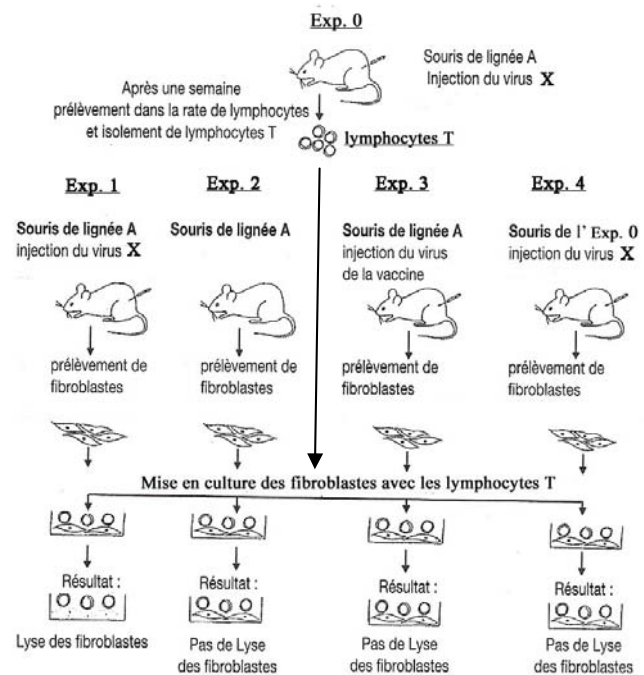
Bio Question 3

(25 points)

Document 1



Document 2



Utiliser les documents ci-dessus pour répondre aux questions :

3.1 Expliquer le décalage entre le moment de l'apparition des antigènes et la production des anticorps dans le graphique ci-dessus.

3.2 Pour quelle raison les anticorps produits lors de cette expérience ne pourront-ils pas neutraliser d'autres types de virus pathogènes et quelle est l'expérience décrite ci-dessus qui le démontre ?

3.3 Comment les anticorps neutralisent-ils les antigènes ?

3.4 Que démontre la comparaison des résultats obtenus dans les expériences 1 et 2.

3.5 Expliquer et justifier le résultat obtenu dans l'expérience 4.

3.6 A quelle(s) expérience(s) de 1 à 4 du document 2, le graphique du document 1 correspond-il ? **(Justifier vos réponses en discutant de chaque expérience)**

Exp 1 :

Exp 2 :

Exp 3 :

Exp 4 :

3.7 Donner le nom du mécanisme ainsi que le type de défense qui se produit immédiatement lors de la pénétration dans l'organisme de micro-organismes pathogènes.

Nom du mécanisme :

Type de défense :

3.8 Peut-on observer ce type de défense dans les résultats présentés dans le document 1 ?
(Entourer la partie correspondante sur le document 1 et justifier la réponse)

Partie chimie

(uniquement pour les candidats qui font la biologie à l'épreuve orale)

Chi. Question 1

(11 points)

A haute température, le monoxyde de carbone réagit avec l'hydrogène moléculaire pour donner du méthane et de l'eau. Aux conditions expérimentales, chacune de ces substances est à l'état de gaz.

1.1 Poser l'équation de cette réaction.

1.2 Calculer la variation d'enthalpie de cette réaction.

1.3 Lorsque la réaction est effectuée dans un récipient de volume constant, et bien que l'on ait utilisé les réactifs dans les proportions stoechiométriques, on constate qu'il reste du monoxyde de carbone et que la réaction n'a pas dégagé autant de chaleur que ce que le calcul effectué au point précédent permettait de prévoir. Expliquer ce phénomène et formuler l'expression de la constante qui lui est liée.

1.4 Donner deux arguments montrant qu'il faut effectuer cette réaction sous une pression élevée si l'on veut produire du méthane rapidement et avec un bon rendement.

Chi. Question 2

(13 points)

L'acide benzoïque est un mono acide faible de formule $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. Son pK_a est de 4,2. Pur, il se présente sous forme d'un solide, sa solubilité dans l'eau est de 2,4 [g/L].

2.1 Calculer le pH d'une solution saturée de cet acide.

2.2 Calculer le pourcentage d'acide benzoïque sous forme dissociée dans cette solution.

On prélève 100 mL d'une solution saturée de cet acide benzoïque que l'on titre par une solution de NaOH.

2.3 On obtient le point équivalent après ajout de 9,85 mL de NaOH. Calculer la concentration de la solution basique utilisée.

2.4 Calculer le pH de la solution au point équivalent.

2.5 Calculer le pH de la solution obtenue, au cours du titrage, lorsque l'on a ajouté les trois quarts du volume de NaOH correspondant au point équivalent.

Chi. Question 3

(8 points)

Un étudiant prétend pouvoir distinguer expérimentalement une pièce métallique d'étain (Sn) d'une pièce métallique de magnésium (Mg), pour autant qu'il dispose d'une solution de chlorure de zinc (ZnCl_2).

3.1 Sur la base des potentiels standards des couples concernés, expliquer si cet étudiant a raison et, le cas échéant, comment il devrait opérer pour effectuer cette distinction.

3.2 Donner l'équation (ou les équations) globale(s) de la (ou des) réaction(s).

3.3 Quelle solution pourrait-on utiliser pour distinguer une pièce d'étain d'une pièce d'argent ? Justifier la réponse.

Chi. Question 4

(16 points)

4.1 Dessiner les formules de Lewis du phénol et du cyclohexanol, puis indiquer quelles sont les différences structurelles essentielles entre ces deux molécules du point de vue électronique.

4.2 Illustrer la réponse a) en expliquant le comportement réactionnel de chacun de ces deux substrats vis-à-vis du réactif adéquat choisi parmi les réactifs **A** et **B** ci-dessous, puis nommer le(s) produit(s) obtenu(s) dans chaque cas :

Réactif **A** : HI

Réactifs **B** : I₂ en milieu FeI₃

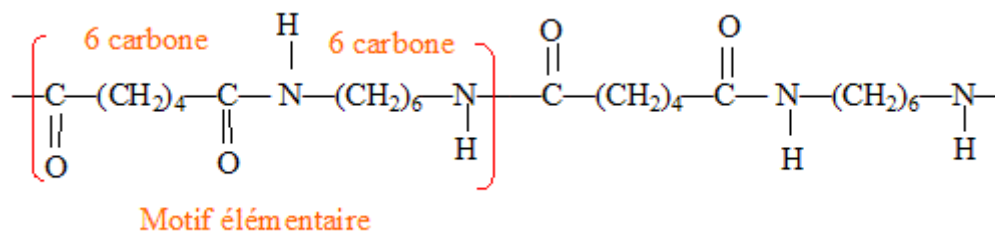
4.3 Présenter le mécanisme détaillé de chacune de ces deux réactions.

4.4 Lequel de ces deux substrats peut facilement subir une oxydation ménagée et quel est le produit obtenu alors ?

Chi. Question 5

(12 points)

Le nylon 6-6 est un polymère synthétique possédant la structure suivante :



5.1 Donner la formule de Lewis (bâtonnets) des deux monomères permettant d'obtenir le nylon 6-6, puis nommer la réaction et décrire son déroulement.

5.2 Comparer ce polymère avec un polypeptide naturel (un point commun et deux différences).