

1) D'après la loi des mailles: - On remplace $U_C(t)$ et

$$U_C + U_R = U_G$$

2. Au condensateur: $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$

$$\text{et } q(t) = C U_C(t)$$

$$\Leftrightarrow i(t) = C \frac{dU_C(t)}{dt}$$

$$U_G = R i$$

De (1); on a:

$$U_C(t) + R i = U_G$$

$$\Leftrightarrow U_C(t) + R C \frac{dU_C(t)}{dt} = U_G$$

$$\Leftrightarrow \frac{U_C(t)}{R C} + \frac{dU_C(t)}{dt} = \frac{U_G}{R C}$$

3) Il faut vérifier que

$$U_C(t) = U_G \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

- On derive $U_C(t)$

$$\frac{dU_C(t)}{dt} = U_G \times (-1) \times \frac{-1}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\frac{dU_C(t)}{dt} = \frac{U_G}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{1}{R C} U_C(t)$$

$$\frac{U_G}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{U_G (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})}{R C}$$

$$\frac{U_G}{\tau} \times e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{U_G}{\tau} - \frac{U_G \times e^{-\frac{t}{\tau}}}{\tau}$$

$$\frac{U_G}{R C}$$

$$4. U_C(t = \tau) = U_G (1 - e^{-1}) = U_G (1 - 0,37) = 0,63 U_G$$

À cette date, le condensateur a atteint 63% de sa charge.

$$U_C = 0,63 U_G = 0,63 \times 666 = 4,2 \times 10^2 \text{ V}$$

Par lecture graphique, on a:

$$\tau = 0,00009 \text{ s ; soit } 90 \text{ ns.}$$

5) On a: $q = R \times C$; alors:

$$C = \frac{q}{R}$$

$$\text{A.N: } C = \frac{2,0 \cdot 10^{-5}}{10 \cdot 10^6} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ F}$$

$$6. C = \frac{\epsilon \times S}{d}$$

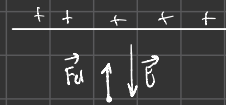
$$C = \frac{8,85 \times 10^{-12} \times 10 \times 10^{-4}}{1,0 \times 10^{-3}}$$

$$C = 8,9 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$7. 400 \text{ nm} < \lambda = 532 \text{ nm} < 800 \text{ nm}$$

Il s'agit du domaine du visible.

8. La goutte est chargée négativement,



$$\vec{F}_{\text{el}} = q \times \vec{E} \quad \text{quo} \quad \text{donc } \vec{F}_{\text{el}} \text{ et } \vec{E} \text{ colinéaires de sens opposé.}$$

9. Pour lecture graphique, on lit:

$$h = 0,04 \text{ mm.}$$

10. Par lecture graphique, à $t = 12 \text{ s}$, il y a 17 charges électriques.

11. La hauteur de la goutte d'huile est une mesure indirecte de la charge électrique. Le graphique permet d'obtenir le tableau suivant:

nb d'e ⁻	0	2	4
position (mm)	0	0,02	0,04

Il s'agit d'un tableau de proportionnalité qui prouve que la charge Q est proportionnelle à la charge élémentaire.

12. Système: goutte d'huile

Référentiel: repère supposé galiléen

Bdf: \vec{P} ; \vec{F}

2^e loi de Newton: $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \times \vec{a}$

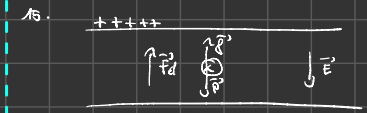
$$\Leftrightarrow \vec{P} + \vec{F} = m \times \vec{a}$$

13. Dans l'expérience de Millikan, la goutte est chargée négativement alors que dans l'expérience précédente, elle est supposée initialement neutre.

14. Mouvement: rectiligne uniforme

D'après la 2^e loi de Newton,

$$\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$$



16. Mouvement: rectiligne accéléré

car si le champ électrique est suffisamment élevé, il compensera de manière significative le poids et les forces de frottement.

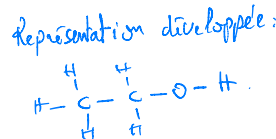
Structure en chimie organique – Fiche de cours

1. Représentation des molécules

a. Formule brute

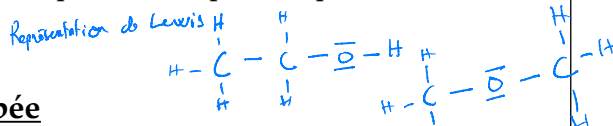
La formule brute d'une espèce chimique indique le nombre d'atome de chaque catégorie par ordre alphabétique

exemple : C_2H_6O



b. Formule semi-développée

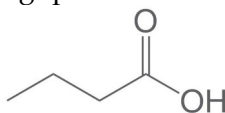
La formule semi-développée d'une espèce chimique indique les liaisons entre atomes (sauf entre un atome d'hydrogène et son voisin) exemple : CH_3-OH



c. Formule topologique

Pour rendre la compréhension d'une molécule plus simple, on peut représenter son allure projetée sur un plan (sans les atomes de carbone et d'hydrogène liés aux atomes de carbone) ; il s'agit de la formule topologique

exemple :



malagrolam

d. Isomérisie

Des isomères sont 2 espèces chimiques qui ont les mêmes formules brutes mais des formules semi-développées (développées) différentes

e. Domaine de la chimie organique

Une espèce chimique appartient au domaine de la chimie organique si elle contient au moins un atome de carbone (à l'exception de quelques composés : monoxyde et dioxyde de carbone, carbonate).

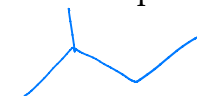
f. Structure du squelette carboné

- chaîne insaturée

Une chaîne carbonée est insaturée lorsqu'elle comporte des liaisons doubles ou triples.

- chaîne ramifiée

Une chaîne carbonée est ramifiée lorsqu'au moins l'un de ces atomes d'hydrogène est substitué par une partie de chaîne carbonée.



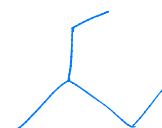
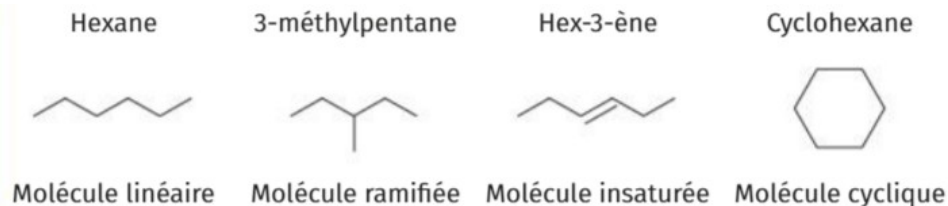
- chaîne cyclique

Une chaîne carbonée est cyclique lorsqu'elle se referme sur elle-même.



- chaîne linéaire

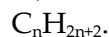
Une chaîne carbonée est linéaire, lorsqu'elle n'est ni insaturée, ni ramifiée, ni cyclique.



3-méthylpentane.

2. Les alcanes

Les alcanes sont des hydrocarbures (constitués par des atomes de C et H) saturés non cycliques (linéaires ou ramifiés) de formule brute



Préfixe correspondant au nombre d'atomes de la chaîne

Nombre de C	Préfixe	Nombre de C	Préfixe
1	méth	8	oct
2	éth	9	non
3	prop	10	déc
4	but	11	undéc
5	pent	12	dodéc
6	hex	13	tridéc
7	hept		

On identifie les ramifications : ce sont les groupes alkyles. On écrit leur nom en remplaçant la terminaison -ane de l'alcane par -yle.

Exemples :

Groupe	Nom usuel du groupe	Nom systématique	
		Groupe	Substituant
CH ₃ -		Méthyle	Méthyl-
CH ₃ -CH ₂ -		Éthyle	Éthyl-
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -		Propyle	Propyl-
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isopropyle	1-méthyléthyle	1-méthyléthyl-

On numérote la chaîne carbonée principale afin que le nombre obtenu par l'ensemble des indices soit le plus bas possible.

Les groupes substituants sont classés par ordre alphabétique.

2,2-diméthylheptane.



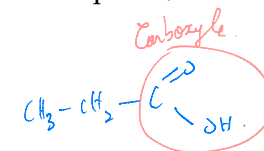
S'il y a plusieurs fois le même groupe dans la molécule on utilise un préfixe.

nb de substituants identiques	Préfixe
2	di
3	tri
4	tétra

Indices et signes

- Les indices de position sont placés immédiatement avant la partie du nom à laquelle ils se réfèrent
- Les indices sont reliés à la fonction par un tiret « - »
- S'il y a plusieurs indices qui se réfèrent à la même partie, ils sont séparés par une virgule

3. Groupes fonctionnels principaux



a. Familles fonctionnelles

Groupe d'atomes				
Nom du groupe	Hydroxyle	Carbonyle	Carbonyle	Carboxyle
Famille	Alcool	Aldéhyde	Cétone	Acide carboxylique
Groupe d'atomes				
Nom du groupe	Ester	Amine	Amide	Halogéno
Famille	Ester	Amine	Amide	Halogénoalcane

b. Molécules polyfonctionnelles

Une espèce chimique est dite polyfonctionnelle lorsqu'elle comporte plusieurs fonctions chimiques.

c. Priorité et nomenclature

Les groupes caractéristiques ont des priorités pour nommer une espèce chimique ; le groupe fonctionnel prioritaire est placé en suffixe et les autres groupes en préfixe.

Fonction chimique	Préfixe	Suffixe
Acide carboxylique	carboxy-	-oïque
Ester Alcanoate d'alkyle	acyloxy- ou alkyle-oxycarbonyl	-oate d'alkyle
Amide	amido-	-amide
Aldéhyde	oxo- ou formyl-	-al
Cétone	oxo- ou formyl-	-one
Alcool	hydroxy-	-ol
Amines	amino-	-amine

4. Polymères

a. Définitions

- monomère

Substance chimique utilisée pour la formation de macromolécules (polymères).

- polymère

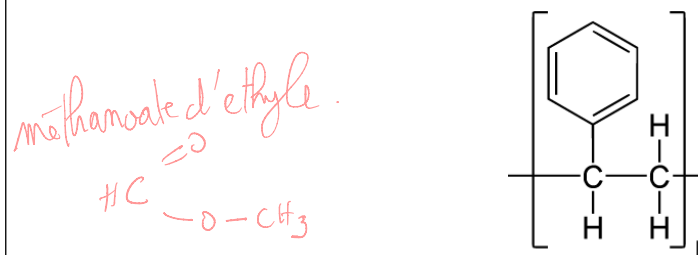
Assemblage de monomères en une macromolécule.

- motif

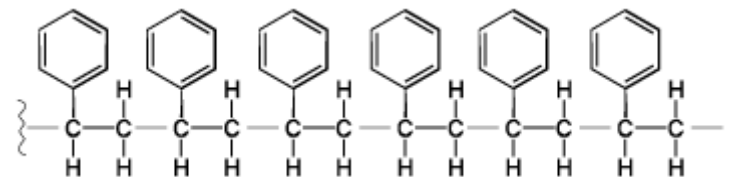
Plus petit groupe d'atomes se répétant à l'identique dans un polymère

b. Structure d'un polymère

La polymérisation est la transformation chimique qui permet l'assemblage de monomères en une macromolécule.



exemple : structure du polystyrène lors d'une polymérisation d'ordre n



exemple : structure du polystyrène lors d'une polymérisation d'ordre n

c. Polymères naturels

- kératine (cheveux)
- collagène (cuir)
- cellulose (bois)
- amidon (graines, tubercules)

d. Polymères artificiels

- polystyrène (isolant, emballage, flotteur)
- polyester (fibre textile)
- caoutchouc et nylon
- polychlorure de vinyle ou PVC
- polyéthylène (sacs et emballages)
- polyuréthane (adhésifs, colles, vernis, peintures)

Structure en chimie organique – Exercices – Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

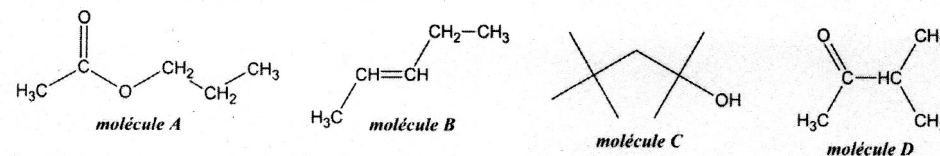
Compléter le tableau suivant

Nom de la molécule	Formule topologique	Nom du groupe
4-méthylpent-2-one		Carbonyle
3,4-diméthylpentan-2-ol		Hydroxyle
2-méthylbutanal		

Nom de la molécule	Formule topologique	Nom du groupe

Exercice 2 corrigé disponible

1) Nommer les molécules suivantes :



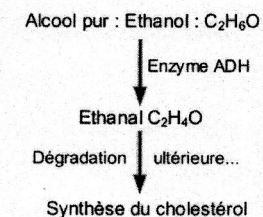
2) Donner pour chaque molécule la famille correspondante.

3) Donner un isomère de la molécule B sans changer la chaîne carbonée.

II. Les dangers de l'alcool (6 points)

Document 1

On trouve dans un document publié par l'Institut suisse de prévention de l'alcoolisme (ISPA) les informations suivantes :
 « Quand une personne consomme de l'alcool, celui-ci commence immédiatement à passer dans le sang. Plus le passage de l'alcool dans le sang est rapide, plus le taux d'alcool dans le sang augmentera rapidement, et plus vite on sera ivre. L'alcool est éliminé en majeure partie par le foie. Dans le foie, l'alcool est éliminé en deux étapes grâce à des enzymes. Dans un premier temps, l'alcool est transformé en éthanal par l'enzyme alcool déshydrogénase (ADH). L'éthanal est une substance très toxique, qui provoque des dégâts dans l'ensemble de l'organisme. Il attaque les membranes cellulaires et cause des dommages indirects en inhibant le système des enzymes. Dans un deuxième temps, l'éthanal est métabolisé par l'enzyme acétaldéhyde déshydrogénase (ALDH). »

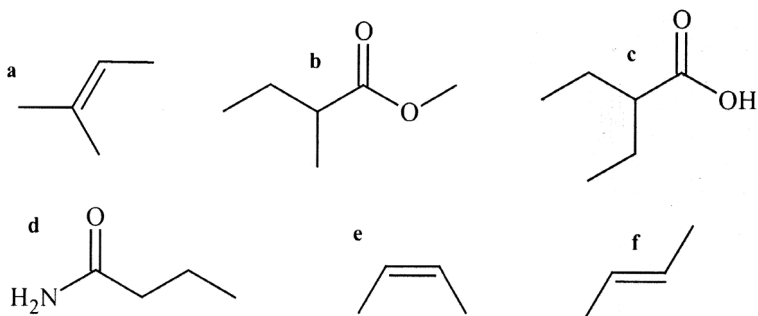


Spectroscopie

- On se propose d'étudier la structure et les fonctions organiques de ces molécules par spectroscopie.
- Le document 1 évoque les molécules d'éthanol et d'éthanal : représenter en formule semi-développée ces deux molécules et encadrer leurs fonctions caractéristiques.
 - Quel est le nom du groupe fonctionnel porté par l'éthanol ? A quelle famille appartient cette molécule ?
 - Quel est le nom du groupe fonctionnel porté par l'éthanal ? A quelle famille appartient cette molécule ?

Exercice 3 corrigé disponible

1) Écrire les formules brutes des molécules suivantes



- 2) Rappeler la définition des isomères. Quelles sont les molécules isomères ?
- 3) Entourer et nommer le groupe caractéristique de chaque molécule
- 4) Nommer, selon la nomenclature, ces molécules organiques.

Exercice 4 corrigé disponible

I. Molécules

	Formule semi-développée	Formule topologique	Famille organique	Nom de la molécule
1				
2				
3				2-méthylbutan-2-ol
4				

Exercice 5 corrigé disponible

Nommer les composés organiques suivants :

1. $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$
2. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
3. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 4.
5. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
6. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
7. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$

Exercice 6 corrigé disponible

Nommer les composés organiques suivants :

1. $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$
2. $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CHO}$
- 3.
4. $\text{CH}_2\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{NH}_2$
5. $\text{CH}_3 - \text{CHNH}_2 - \text{COOH}$

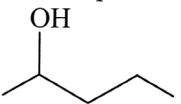
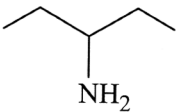
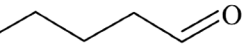
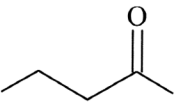
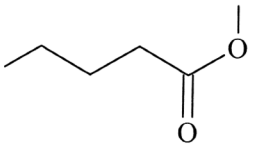
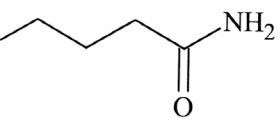
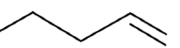
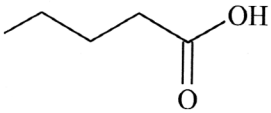
Exercice 7 corrigé disponible

Donner les représentations semi-développées et topologiques des composés organiques dont les noms suivent :

1. 2-méthylpropan-2-ol
2. acide éthanoïque
3. 2-méthylcyclohexanol
4. acide 2-amino-3-hydroxypropanoïque
5. 1-méthylcyclohexène
6. butan-1-amine
7. 3-hydroxypentan-2-one
8. 5-méthylhexanal
9. éthan-1,2-diol
10. acide 2,3-dihydroxybutan-1,4-dioïque

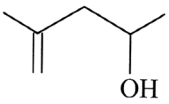
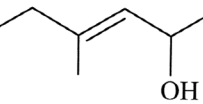
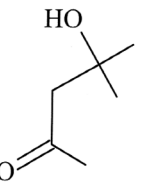
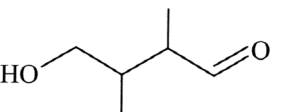
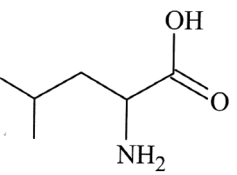
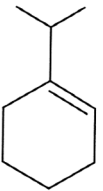
Exercice 8 corrigé disponible

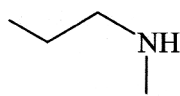
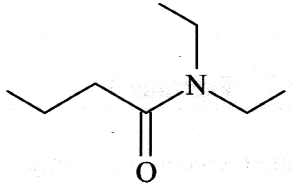
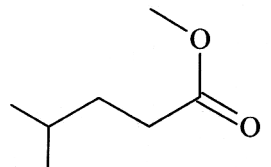
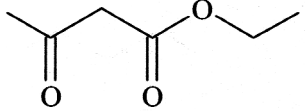
Nommer les composés organiques suivants :

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

Exercice 9 corrigé disponible

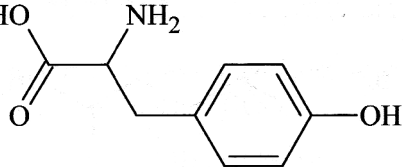
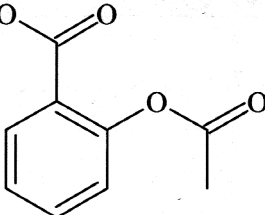
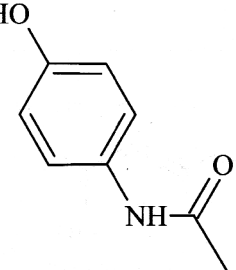
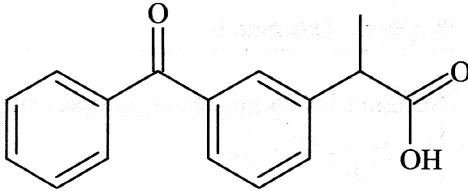
Nommer les composés organiques suivants :

- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 

Exercice 10 corrigé disponible

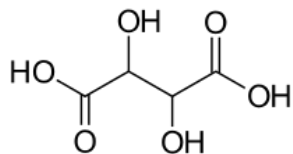
Entourer et nommer les groupes caractéristiques dans les molécules suivantes :

- 
- 
- 
- 

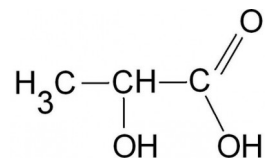
Exercice 11 corrigé disponible

Indiquer en nomenclature chimique le nom des composés organiques suivants :

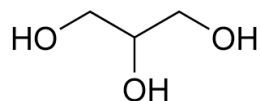
1. Acide tartrique



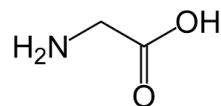
2. Acide lactique



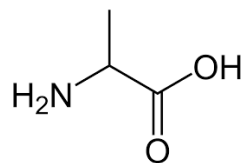
3. Glycérol (glycérine)



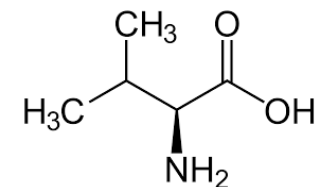
4. Glycine



5. Alanine



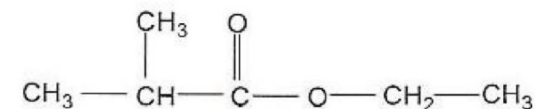
6. Valine



Exercice 12 corrigé disponible

1. Arôme de fraises

Une fraise naturelle contient plus de 300 espèces chimiques ayant des propriétés aromatiques. Pour reproduire le goût fraise, on ne synthétise que celles qui sont les plus marquantes. Parmi elles, on trouve l'espèce A dont la formule est donnée ci-dessous et qui peut être synthétisée au laboratoire.



1.1. Quel est le type de la formule représentée ? Donner la formule brute et la formule topologique de cette molécule (espèce A).

1.2. Indiquer le nom en nomenclature officielle de cette molécule.

Exercice 13 corrigé disponible

Données :

- La glutamine :

Formule brute	Représentation topologique	Masse molaire
$C_5H_{10}N_2O_3$	<chem>NC(=O)CC(N)C(=O)O</chem>	146 g.mol ⁻¹

1. Caractéristiques de la glutamine

1.1. La molécule de glutamine

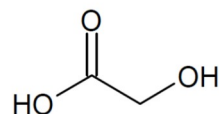
- 1.1.1. Après avoir recopié la représentation topologique de la molécule, entourer les groupes caractéristiques présents et nommer les fonctions associées. Pourquoi parle-t-on de molécule polyfonctionnelle ?

Exercice 14 corrigé disponible

L'acide glycolique est le plus petit des acides α -hydroxylés, il sera noté AH.

L'acide glycolique peut être obtenu à partir d'extrait de canne à sucre, de betterave ou de raisin.

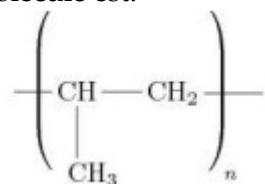
1. En nomenclature officielle, l'acide glycolique s'appelle l'acide hydroxyéthanique. Justifier le nom officiel de cet acide.



Exercice 15 corrigé disponible

Certains personnels de laboratoire utilisent une blouse tissée en polypropylène.

1. S'agit-il d'une fibre naturelle, artificielle, synthétique ? Justifier brièvement votre réponse
- 2) Le motif de cette macromolécule est:



- 2.a) En déduire la formule et le nom du monomère
- 2.b) Ecrire l'équation de la réaction de formation du polymère
- 3.a) Qu'appelle-t-on « degré de polymérisation » ?
- 3.b) La masse moyenne du polymère est $84 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$; en déduire le degré de polymérisation moyen du polypropylène

Exercice 16 corrigé disponible

La chitine, polymère extrait des carapaces des crustacés et animaux à coquilles, a été découverte en 1811, mais ce n'est qu'à partir des années 1970 qu'elle a suscité un réel intérêt. En effet, après divers traitements, notamment avec de la soude, elle est transformée en chitosane, espèce chimique qui a de nombreuses applications aux niveaux pharmaceutique, biomédical, agricole et environnemental. L'utilisation de la chitine est par conséquent une façon de valoriser les déchets des conserveries de crustacés.

D'après le BUP n° 904 - *Dépolluer une eau avec des carapaces de crevettes ?*

L'objectif de cet exercice est d'étudier la transformation de la chitine en chitosane puis d'analyser l'action du chitosane pour le traitement d'une eau polluée par des ions métalliques.

1. De la chitine au chitosane

Données

- > Masse molaire atomique en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{O}) = 16,0$.
- > Masse molaire moléculaire du motif de la chitine : $203 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- > Masse molaire moléculaire du motif du chitosane : $159 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

La formule topologique d'une macromolécule de chitine est représentée ci-dessous. Le nombre de motifs varie selon la longueur de la chaîne. Par souci de simplification, le choix a été fait de représenter dans cet exercice une macromolécule composée uniquement de quatre motifs.

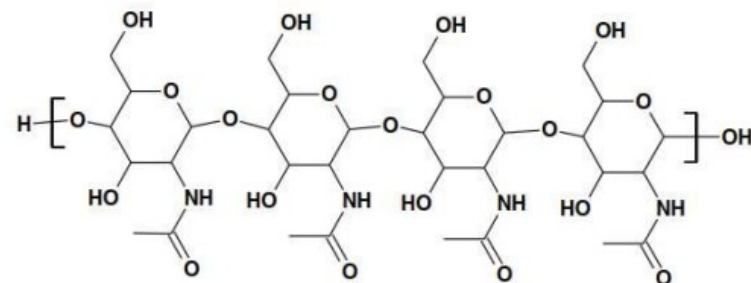


Figure 1 : Formule topologique de la chitine à quatre motifs.

- 1.1. Indiquer si la chitine est un polymère naturel ou artificiel, justifier. Même question pour le chitosane.
- 1.2. Entourer, sur la figure 1 le motif de la chitine.

Exercice 17 corrigé disponible

En 1937, W.H. Carothers, de la société Dupont de Nemours, déposait aux Etats-Unis le brevet du nylon. Le nylon est un polyamide obtenu par une réaction chimique appelée polycondensation. C'est une réaction de polymérisation entre motifs monomères avec élimination de petites molécules. Une application industrielle est le « bas nylon » ou « soie synthétique ». Cette fibre est insoluble dans l'eau et les solvants organiques usuels, elle se dissout dans le phénol et fond à 263 °C. Elle présente une meilleure élasticité que les fibres naturelles.

Le Nylon-6,6 est produit par réaction entre l'hexane-1,6-diamine et l'acide hexanedioïque. Le polymère a pour formule $\text{OH} - [-\text{CO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CO} - \text{NH} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}]_n - \text{H}$.

1. Polymère - monomère.

1.1. Recopier la formule du Nylon-6,6 et entourer le groupe amide.

1.2. Ecrire l'équation de polymérisation

1.3. Dans le texte on lit « avec élimination de petites molécules ».

Quelle petite molécule est éliminée lorsque le Nylon-6,6 est synthétisé à partir du diacide (acide hexanedioïque) ?

1.4. Dans la formule du polymère, n est appelé degré de polymérisation, c'est-à-dire le nombre de fois où le motif se répète dans la macromolécule (n très grand). Il est possible de déterminer la masse molaire du polymère par chromatographie.

1.4.1. Le motif du polymère étant $[-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-]$, calculer sa masse molaire.

1.4.2. On obtient une masse molaire égale à $1,2 \cdot 10^5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ pour le Nylon-6,6, calculer dans ces conditions le degré n de polymérisation.