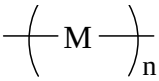
TD biopolymères

Qu'est ce qu'un polymère ?

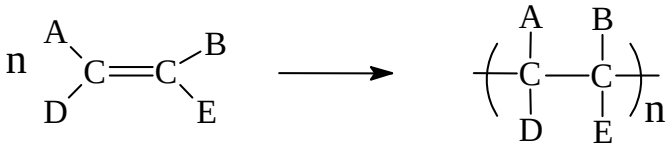
- Les polymères sont des macromolécules (molécules géantes constituées de plusieurs millions d'atomes liés entre eux par liaisons covalentes) constituées par la répartition d'un grand nombre de petites unités structurales identiques appelées « motif » et notées M.

- On appelle degré de polymérisation (noté n ou DPn) le nombre moyen de motifs que comporte un polymère. La formule d'un polymère est notée :



- Les polymères sont aussi appelées matières plastiques (du latin « plasticus » relatif au modelage) car beaucoup d'entre eux se ramollissent à la chaleur.

- Un monomère est le composé de départ qui, par réaction chimique, conduit aux polymères. Certains monomères possèdent des liaisons multiples qui s'ouvrent lors de la polymérisation :



- Un copolymère est formé à partir d'au moins deux monomères différents.

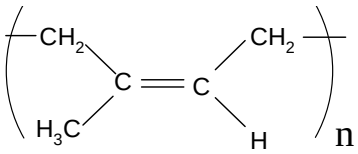
- Les biopolymères sont des polymères présents dans des organismes vivants ou synthétisés par ceux-ci.

➢ ***Le caoutchouc naturel***

Le caoutchouc naturel est un polymère : le polyisoprène ; le monomère est l'isoprène ou 2-méthyl buta-1,3-diène.

1. Donner la formule semi-développée de l'isoprène.

Le motif du caoutchouc naturel est le suivant :

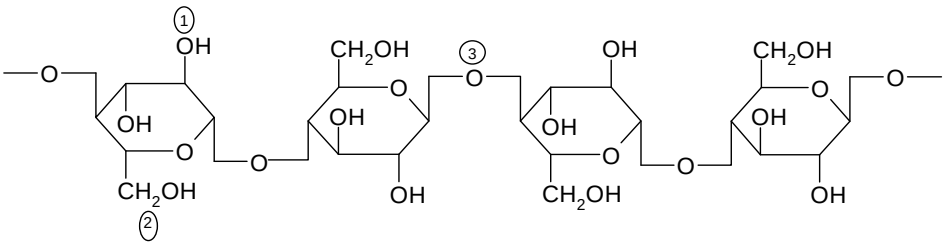


2. Quelle isomérie concerne certains alcènes ? A quel isomère correspond le caoutchouc naturel ?

3. De quel arbre est extrait le caoutchouc naturel ?

➢ ***Le bois***

Le bois est constitué de 42% de cellulose, 38% d'hémicellulose et 20% de lignine. Le schéma suivant représente une partie de la cellulose (en représentation de Haworth) :

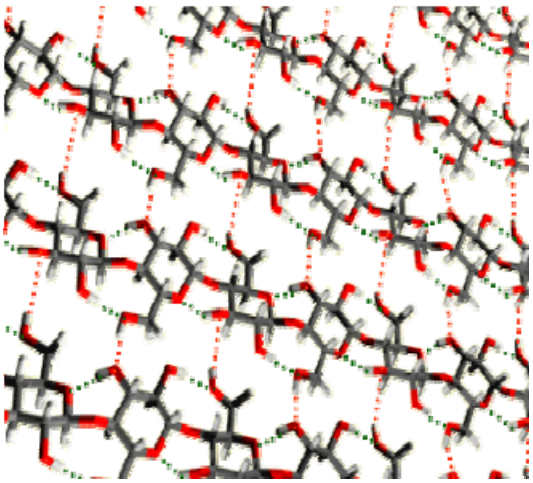


4. Représentez le motif de la cellulose.

5. Notez par un astérisque les carbones asymétriques présents dans le motif.

6. Indiquez le nom des fonctions chimiques numérotées sur le schéma précédent.

Voici la cellulose représentée dans l'espace :



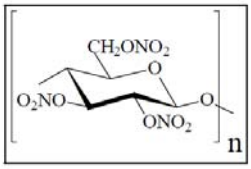
7. Le glucose est très soluble dans l'eau et la cellulose ne l'est pas du tout. Expliquer pourquoi.

8. Citer une autre matière première d'origine végétale source de cellulose.

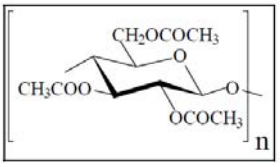
Pour séparer les chaines de cellulose, il faut la solubiliser. Pour cela, on procède à l'alkylation ou à l'estérification des fonctions alcools de la cellulose.
Plusieurs éthers de cellulose et esters de cellulose ont été préparés pour obtenir des matières plastiques et des fibres textiles :
- la méthylcellulose,
- le nitrate de cellulose,
- la xanthane de cellulose
- et l'acétate de cellulose.

9. Attribuez à chacune de ces celluloses modifiées, la molécule A, B, C ou D qui lui correspond :

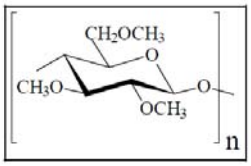
A



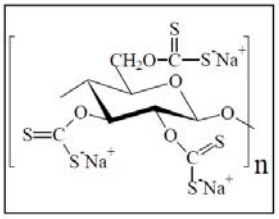
B



C



D



- ***Bactéries productrices de matières plastiques***

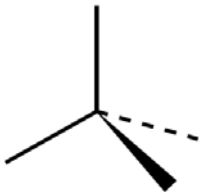
Le poly(3-hydroxybutanoate) est une matière plastique d'origine bactérienne. Il est préparé à partir d'un milieu nutritif, formé de déchets végétaux, transformé par des bactéries.
Le poly(3-hydroxybutanoate) forme un composé thermoplastique acceptable qui de surcroît est biodégradable.
La pureté du polymère obtenu dépend des proportions de glucose et d'acide propanoïque présent dans le milieu nutritif. La principale impureté formée est le remplacement de quelques unités de 3-hydroxybutanoate par de 3-hydroxypentanoate.

10. Représenter une molécule d'acide 3-hydroxybutanoïque.

11. Quelles sont les fonctions chimiques présentes dans cette molécule ?

12. Combien d'atomes asymétriques contient cette molécule ?

13. Représenter le motif du poly(3-hydroxybutanoate). Par quelle type de réaction ce polymère est il obtenu ?

La biosynthèse du polymère est stéréosélective. Le carbone asymétrique possède la configuration absolue R.

14. Représenter l'environnement du carbone asymétrique dans le motif du poly(3-hydroxybutanoate).