

Les Bioplastiques

Exercice 1

L'équipementier sportif Puma, filiale du groupe français PPR, a décidé de lancer une collection de chaussures, vêtements et accessoires biodégradables ou recyclables qui, une fois usés, pourront lui être renvoyés par les clients afin d'être retraités. Ceci afin d'aider ses clients "à réduire les gaspillages et à modérer leur **emprunte écologique**". Selon une étude réalisée en 2010, 57% de l'impact environnemental de la marque est liée à la production de matières telles que le coton, le caoutchouc et le cuir. La nouvelle collection été 2013 utilisera "entre autre des **polymères biodégradables**, des **polyesters recyclables** et du coton organique en vue d'éliminer les pesticides, les fertilisants chimiques et autres produits chimiques douteux".

Source : <http://lci.tfl.fr/economie/consommation>

La collection a été développée en collaboration avec l'Institut Environnemental EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency) dont la mission est d'aider les entreprises à répondre aux critères du "**Cradle to Cradle Products Innovation Institute**" afin de développer des produits conçus de manière écologique et intelligente.

Tous les produits de la collection " InCycle " sont donc certifiés par cet Institut. Cette certification repose sur cinq facteurs liés au développement durable : l'utilisation de matériaux sûrs et non toxiques ; la conception en vue de la réutilisation des matériaux, notamment le recyclage et le **compostage** ; l'énergie renouvelable et la gestion du carbone ; l'attitude responsable envers l'eau ; et la responsabilité sociétale.

Les produits de la collection " InCycle " seront recyclés via l'un des deux procédés suivants : le Cycle Technique ou le Cycle Biologique. Les matériaux du Cycle Biologique seront décomposés par des micro-organismes pour former des nutriments biologiques. Devenus biodégradables, ils retourneront à la terre. Les matériaux qui circulent dans le Cycle Technique, comme des métaux, des textiles ou des plastiques, seront réutilisés pour fabriquer de nouveaux produits.

Source : <http://www.bioaddict.fr>

Questions

1. Définir les mots en gras et les mots suivants : bilan carbone, matières premières fossiles ou renouvelables, ressource vivrière.
2. A quoi est lié le plus grand impact environnemental lors de la fabrication des équipements sportifs ?
3. En quoi les polymères biosourcés pourraient-ils répondre à la problématique de cette marque de sport ? (Utiliser le document sur les principes de la chimie verte donné en annexe)
4. Sur quels critères sont surtout axés les efforts de l'équipementier sportif ?
5. Rechercher à quoi correspond la norme EN 13432
6. Pourquoi un plastique fragmentable n'est-il pas nécessairement biodégradable ? Quels peuvent être les conséquences environnementales de l'usage de ces plastiques ?
7. A quels principes de la chimie verte les plastiques biodégradables répondent-ils ? Entrent-ils dans le cadre d'une chimie durable ?

Exercice 2

Le surf casting, est un sport très apprécié pour la relation du sportif avec la nature. Comment faire en sorte que l'équipement lié à ce sport soit le plus respectueux de l'environnement possible ?

Le caprolactame est un intermédiaire dans la fabrication d'un polyamide, le nylon 6 utilisé pour le fil de pêche. Il peut être synthétisé à partir de la cyclohexanone, selon l'équation de réaction ci-contre :

1. Calculer l'économie d'atome dans le cas de ce procédé. (Voir annexe)

Un autre procédé industriel utilise le but-1-ène comme réactif

2. Calculer l'économie d'atomes. Comparer avec le résultat à la question 1.

3. Dans ce procédé l'ammoniac est recyclé. Que devient l'économie d'atome ? Commenter.

4. Parmi les 12 principes de la chimie verte quels sont ceux qui ne sont pas respectés dans le deuxième procédé ?

Les exercices suivants sont extraits des annales de BTS matériaux souples

Exercice 3

Fibres synthétiques.

Les produits textiles actuels, par leurs performances, apportent à l'homme confort et sécurité :

- Performances mécaniques des fibres para-aramides, polyéthylène et leur combinaison avec le verre et l'acier.
- Performances thermiques des fibres méta-aramides.
- Caractère hydrophobe et fonction imper respirante des textiles associés au polytétrafluoroéthylène.

1. Fibre para aramide (Kevlar).

Les monomères utilisés pour la synthèse de ce polymère sont :

- 1.1. Quelles sont les fonctions chimiques qui apparaissent sur les molécules proposées ? Entourer leurs groupes fonctionnels.
- 1.2. Ecrire l'équation de la réaction conduisant au polymère. De quel type de réaction de polymérisation s'agit-il ?
- 1.3. Ecrire la formule développée du motif. Entourer le groupe fonctionnel qui le caractérise. Le nommer. A quelle famille de polymères appartient cette fibre ?
- 1.4. Sachant que le degré de polymérisation est 49, en déduire la masse molaire du polymère.

2. Polytétrafluoroéthylène

Ce polymère est obtenu à partir du tétrafluoroéthylène ou tétrafluoroéthène de formule brute C_2F_4 .

- 2.1. Donner la formule développée du monomère et celle du polymère.
- 2.2. Quel nom est attribué à ce type de polymérisation ?
- 2.3. Ce polymère permet de réaliser des matériaux hydrophobes présentant la fonction imper respirante. Expliquer brièvement en quoi consiste cette fonction.

Exercice 4

A- On donne le motif élémentaire du polyester :

- 1) A partir de quelles fonctions chimiques peut-on obtenir une fonction ester ?
- 2) Donner les formules développées et les noms systématiques des deux monomères qui ont conduit au polyester ci-dessus. Comment appelle-t-on ce type de polymérisation ?
- 3) Calculer le degré de polymérisation sachant que la masse molaire du polyester obtenu est de 30720 g.mol^{-1} .

Donnée : masse molaire moléculaire d'un motif : 192 g.mol^{-1} .

B- L'hydrolyse d'un ester donne de l'acide éthanoïque et de l'éthanol.

- 1) Ecrire les formules semi-développées de l'éthanol et de l'acide éthanoïque.
- 2) On prélève 10,0 mL d'acide éthanoïque et on le dose par une solution d'hydroxyde de sodium ou Soude de concentration $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence acido-basique a lieu quand on a versé 8,0 mL de solution d'hydroxyde de sodium.
 - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction acido-basique.
 - b) Calculer la concentration molaire de la solution d'acide éthanoïque.

Annexe

L'économie d'atome EA est définie comme le rapport de la masse molaire du ou des produit(s) recherché(s) sur la somme des masses molaires des réactifs (en tenant compte des nombres stoechiométriques) : $EA =$

$\frac{\sum a_i M_{\text{produits}}}{\sum b_i M_{\text{réactifs}}}$ avec a_i et b_i les nombres stoechiométriques.