

Exercices

Polymérisation et matières plastiques

Exercice 1

Voici la formule semi-développée d'une molécule : $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$

1. Est-ce un hydrocarbure ?
2. A quelle famille chimique appartient elle ?
3. Ce composé peut donner lieu à une réaction de polymérisation. Pourquoi ?
4. Ecrire l'équation bilan de formation du polymère obtenu par polymérisation du propylène.
5. Ce polymère est abrégé PP, quel est son nom ?
6. A quel type de polymérisation appartient la formation du PP ?

Exercice 2

On donne la réaction de suivante : $n \text{CH}_2=\text{CHCl} \rightarrow -(\text{CH}_2-\text{CHCl})_n$

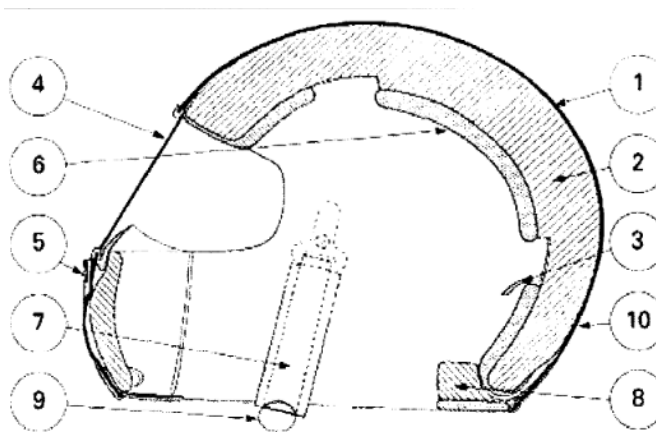
1. Nommer ce type de réaction.
2. Nommer le monomère utilisé et la macromolécule obtenue.

Pour nommer une molécule comportant un élément chlore Cl, on part du nom de l'hydrocarbure de même structure et on lui rajoute le préfixe « chloro ».

3. Citer une utilisation courante du plastique obtenu.

Exercice 3

Le casque est un élément de sécurité indispensable lorsqu'on se déplace en motocycle. Il est constitué de divers matériaux plastiques qu'on se propose d'étudier ici. La structure du casque est donnée ci-après :



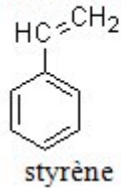
PARTIE	NOM
1	Coque
2	Calotin
3	Estampille
4	Ecran
5	Aérateur maxillaire
6	Rembourrage
7	Jugulaire
8	Protège nuque
9	Boucle de fermeture
10	Peinture extérieure

A. La coque du casque est réalisée par injection d'un polymère obtenu par réaction entre le phosgène et le Bisphénol A. Les formules semi-développées sont données ci-dessous avec l'équation bilan :

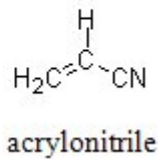


- Repérer les fonctions chimiques susceptibles de réagir sur les réactifs en les entourant.
 - De quel type de réaction s'agit-il ?
 - Pourquoi une polymérisation est-elle possible ?
 - En déduire le motif du polymère.
- B. En dessous de la coque se trouve le calotin. Il est constitué de polystyrène expansé (PSE) qui est un matériau léger qui amortit bien les chocs. On compare deux échantillons A et B de polystyrène, de masse 10g chacun. L'échantillon A occupe un volume de 9,5 cm³ et l'échantillon B un volume de 250 cm³. Quel échantillon est de polystyrène expansé ? justifier.
- C. L'aérateur du casque est constitué d'un copolymère statistique Acrylonitrile Butadiène Styrène (ABS). Ce matériau, qui est un polymère thermoplastique, a de bonnes propriétés mécaniques sur une large plage de température et se décore très bien. Il résulte de la polymérisation de trois monomères, dont les formules semi-développées sont données dans le tableau suivant :

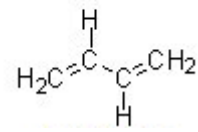
Monomère 1



Monomère 2

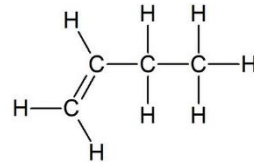


Monomère 3



1. A quelle famille chimique appartient le monomère 3 ?

2. Nommer la molécule suivante :



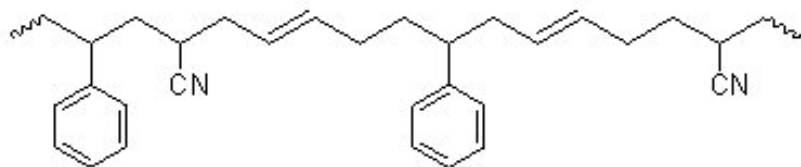
3. En déduire le nom du monomère 3.

4. Ecrire les motifs des polymères obtenus à partir des monomères 1 et 2.

5. Combien peut-on obtenir de polymères à partir du monomère 3 ?

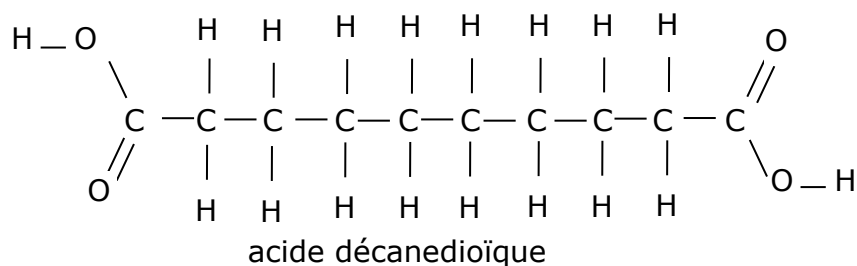
6. Ecrire les motifs obtenus à partir du monomère 3.

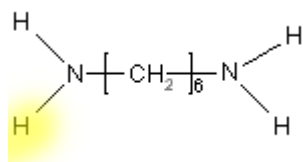
7. Retrouver les motifs précédents sur l'échantillon suivant d'ABS :



D. La jugulaire permet au casque de bien rester en place même sous un choc violent. Elle est en polyamide PA 6,6, appelé Nylon. Les polyamides peuvent être extrudés en fils puis tissés pour donner un matériau à la fois résistant et souple.

La réaction de fabrication du Nylon est une polycondensation entre le 1,6-diaminohexane et l'acide décanedioïque :

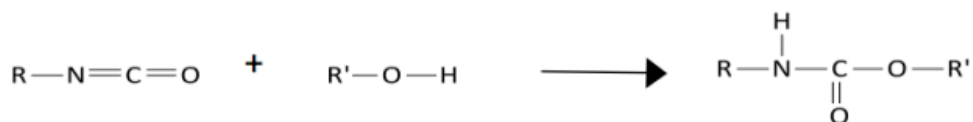




1,6-diaminohexane

1. Entourer les groupes caractéristiques qui vont réagir et nommer les.
2. Les deux molécules réagissent entre elles en perdant pour l'une d'entre elle le groupement d'atomes -OH et l'autre -H (-OH et -H s'associent pour donner une molécule d'eau qui est produite avec une molécule de nylon). Ecrire l'équation bilan de la transformation.
3. Le nylon obtenu s'appelle nylon 6,10. Pourquoi ?
4. Il est aussi possible de synthétiser du nylon 6,6. Quel acide faut-il utiliser ? Donner sa formule semi-développée.

E. Afin de protéger la tête du pilote, on place de la mousse polyuréthane à l'intérieur du casque. Cette mousse se comporte bien en compression et amortit les chocs. On obtient un uréthane par réaction d'un isocyanate et d'un alcool conformément à la réaction suivante :



1. Entourer l'alcool parmi les réactifs.
2. Retrouver sur la molécule d'uréthane, la partie provenant de l'alcool et celle provenant de l'isocyanate.
3. Comment modifier les réactifs afin de pouvoir obtenir un polyuréthane ?
4. a. Si on emploie un polyol et un triisocyanate, la réaction se produit dans les trois directions de l'espace. Ceci peut générer dans certaines conditions une réticulation des chaînes macromoléculaires. Expliquer cette phrase à l'aide d'une phrase et d'un schéma simplifié.

b. Quelle est la conséquence macroscopique de cette réticulation ?
5. On obtient alors un matériau classé thermodurcissable. Indiquer comment se comporte vis-à-vis d'une augmentation de température.

Exercice 3 : Retour sur le Nylon, expérience

Matériel

- un flacon contenant une solution de 1,6-diaminohexane, étiqueté « Solution A »
- un flacon contenant du dichlorure de sébacyle en solution dans le dichlorométhane, étiqueté « Solution B »
- deux éprouvettes graduées de 10 mL, étiquetées « Solution A » et « Solution B »
- un flacon fermé étiqueté « Récupération des solutions organiques »
- deux coupelles, une pince à épiler
- deux agitateurs en verre (l'un pour verser la solution B, l'autre pour récupérer le fil de nylon)
- un cristalliseur
- du papier absorbant

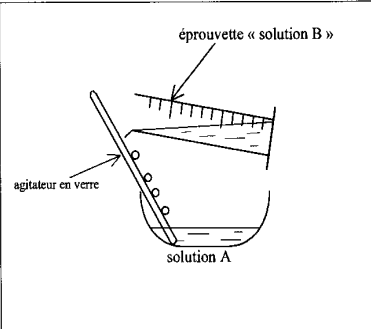
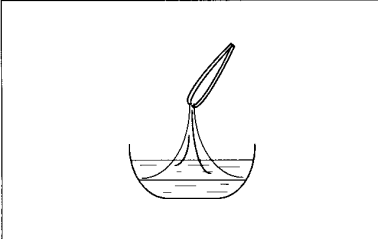
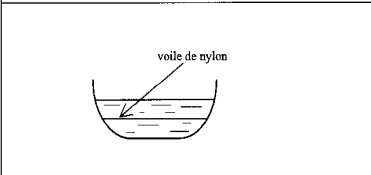
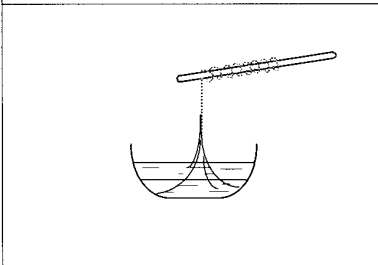
Mode opératoire

Sous la hotte aspirante :

Verser environ 5 mL de la solution A prête à l'emploi dans l'éprouvette étiquetée «Solution A».

Verser environ 5 mL de la solution B prête à l'emploi dans l'éprouvette étiquetée «Solution B».

Verser le contenu de l'éprouvette étiquetée « Solution A » dans la coupelle.

 éprouvette « solution B » agitateur en verre solution A	Verser lentement et régulièrement le contenu de l'éprouvette étiquetée « solution B » dans la coupelle, le long de l'agitateur de verre. Ce mélange doit être utilisé dans les 5 minutes suivant la préparation.		Tirer le fil de nylon à l'aide d'une pince à épiler.
 voile de nylon	Un film de nylon se forme à l'interface des deux solutions non miscibles.		Enrouler le fil de nylon autour d'un autre agitateur en verre.

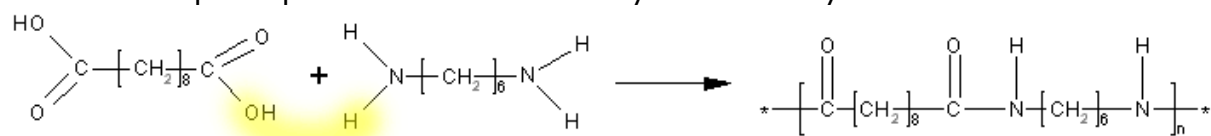
Dérouler le fil dans un cristalliseur rempli d'eau de robinet pour le rincer.

Récupérer le nylon, l'essuyer avec du papier absorbant et le placer dans une soucoupe.

Vider le contenu de la coupelle dans le flacon fermé étiqueté « Récupération des solutions organiques ».

Pour mieux comprendre...

La réaction qui se produit au cours de la synthèse du nylon est la suivante :



Acide décanedioïque

1,6-diaminohexane

le nylon

Les 2 molécules réagissent entre elles en perdant pour l'une d'entre elle le groupement d'atomes -OH et l'autre -H (-OH et -H s'associent pour donner une molécule d'eau qui est produite avec une molécule de nylon).

Questions

1. Justifier le nom de l'acide décanedioïque. Entourer les groupes caractéristiques.
2. Quelle fonction chimique retrouve-t-on dans le 1,6-diaminohexane ? L'entourer.
3. Sur le motif du polymère, indiquer quelle partie du motif provient de chaque réactif.
4. Combien y a-t-il d'atomes de carbone dans le motif ?