

LC06 : MATÉRIAUX POLYMÈRES (LYCÉE)

Prérequis

- nomenclature
- fonctions chimiques
- base de chimie organique

Idées directrices à faire passer

–

Commentaires du jury

–

Bibliographie

- [1] Chimie organique, Grecias, Tec & Doc (central pour la leçon)
- [2] Physique-chimie, 1ere STL, Nathan (pour avoir une idée du programme)
- [3] BUP n°790, "Les matières plastiques : utilisation et recyclage" (donne des chiffres)
- [4] Chimie dans la maison, Crouzet-Deprost, Sciences et Techniques
- [5] La chimie expérimentale organique et minérale, Le Maréchal, Dunod
- [6] Chimie PC-PC*, J'intègre, Dunod

Introduction : Montrer différents polymères de la vie courante (emballages, gants, isolants, écran en plexiglas...). Permet d'ancrer cette leçon directement dans le réel (et d'intéresser les petits lycéens !)

I Définition et structure d'un polymère

1 Origine [1]

Reprendre les idées dans le "bref historique" du Grecias

- introduction de la notion de polymères
- identification des premiers composés synthétiques
- nombreuses découvertes
- explosion de leur production

2 Définition [1]

Reprendre la partie "définition structurale" du Grecias

- définir : polymère, monomère, motif unitaire (bien faire la différence)
- donner des exemples pour séparer motif et monomère et introduire la notion homopolymère/copolymère : polyester (copolymère obtenu par polycondensation), polystyrène (homopolymère obtenu par polyaddition)
- montrer le mécanisme de polyaddition et de polycondensation (souligner les différences (faire sur transparent)
- introduire le degré de polymérisation (ne pas aller plus loin au lycée)

3 Structure tridimensionnelle des polymères [1]

Reprendre les parties "divers types de chaînes carbonées" et "cristallinité et fusibilité" du Grecias

- distinguer les grands types de chaînes : linéaire, branché, réticulé
- conséquences des liaisons inter-chaînes électrostatiques, existence de zones quasi cristallines (à agencement régulier)

II Des propriétés remarquables

1 Relation propriétés/structures [1] et [6]

Regrouper les informations sous la forme d'un tableau à trois colonnes présentant les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères (donner définition). Utiliser le tableau des propriétés p683 du Grecias et le tableau d'exemples classés du J'intègre p901 (donner les exemples mais pas encore les applications).

2 Des usages variés et nombreux [3]

Utiliser le tableau d'exemples classés du J'intègre p901 et l'article du BUP pour compléter le tableau précédent avec cette fois les usages que l'on fait des plastiques.

3 Une production de masse [3]

Utiliser le Bup pour donner quelques chiffres de consommation de plastiques en France par secteur d'activité et les avantages à leur utilisation : emballage (rapport poids/capacité le meilleur du marché), industrie, agriculture (augmentation significative des rendements en particulier dans le maraichage)...

III Le cycle de vie d'un polymère

1 Synthèse d'un polymère [5]

On mène la réaction de polycondensation du nylon (Maréchal p 119)

- introduire la réaction
- protocole
- faire la manipulation
- propriétés des fibres obtenues (lien avec la structure : chaîne linéaire avec pontage par liaison H)
- intérêt en fabrication textile (bas en nylon et parachutes de la seconde guerre!)

2 Recyclage

Les ressources en hydrocarbures (souvent à la base de la synthèse des polymères) étant limitées et la gestion des déchets devenant un problème environnemental majeur, il convient de trouver des solutions permettant un cycle de vie fermé aux polymères. On verra ici comment séparer les différents polymères, puis ceci étant fait, comment dépolymériser les déchets afin de récupérer le monomère. Le monomère pouvant ensuite servir dans la synthèse d'un nouveau polymère.

2.1 Séparation des plastiques [4]

- suivre le protocole simplifié de "chimie dans la maison" pour séparer le PS du PVC par exemple
- après précipitation du PS par ajout de méthanol et séchage on obtient les deux polymères séparés.
- interpréter le résultat en terme d'affinité semblable entre les molécules du solvant et entre molécules du solvant et du polymère. Dans ce cas, la solubilisation est favorable.

2.2 Dépolymérisation [5]

Utiliser alors le protocole proposé par "Le Maréchal" pour dépolymériser le PS obtenu. S'assurer qu'on obtient le monomère par test à l'eau de Brome (addition de Br_2 sur la double liaison du styrène)

Conclusion [4]

- bilan des points clés : qu'est-ce qu'un polymère, principales caractéristiques, utilisation massive
- ouverture : au delà de l'utilisation du pétrole, les polymères à base d'amidon végétal (chimie dans la maison pour la fabrication d'un film alimentaire biodégradable)

Q/R

1. Définir "monomère"

-
2. Différence entre un motif et un monomère.
 3. Autre nom donné à la polymérisation en chaîne. Pourquoi ce nom ?
 4. Mécanismes de polyaddition.
 5. Que peut-on envisager pour des monomères non symétriques ?
 6. Quelle régiosélectivité ?
 7. Expliquer le test à l'eau de brome.
 8. Comment neutraliser l'eau de brome restante après le test ?
 9. Pourquoi faut-il laver les monomères avant la réaction de polymérisation ?