

THÈME « MATÉRIAUX »

Le principal domaine d'étude concernera les matériaux solides

1^{ère} PARTIE : L'EXEMPLE DES MATIÈRES PLASTIQUES

(structure, obtention, aspects sécurité et environnement, choix de matières premières, etc.).

Séance n°1 : recherches

Questionnaire matériaux 1 : Les matières plastiques.

- 1) Définir le terme matériau.
- 2) Définir le terme polymère.
- 3) Une macromolécule est-elle nécessairement un polymère (on pourra s'aider d'exemples) ?
- 4) Différencier polymère cristallin et polymère amorphe, à la fois d'un point de vue comportement mécanique (solidité, souplesse déformabilité, etc.) et d'un point de vue structural à l'échelle des molécules (plus précisément à l'échelle de l'association des molécules entre elles).
- 5) Différencier les réactions de polyaddition et les réactions de polycondensation.
- 6) Rechercher et présenter les réactions de synthèse des polymères suivants :
 - a. polyéthylène
 - b. Polystyrène
 - c. PVC
 - d. Plexiglas
 - e. P.E.T.
 - f. Nylon-6,6 (*ainsi que nylon-6,10 et nylon 6, afin de comprendre le sens des chiffres...*)
 - g. Glyptal (résine glycérophtalique)
 - h. Bakélite
 - i. Résine urée-formol
- *Pour chacune des matières plastiques de la liste, proposer un objet de la vie courante correspondant.*
- *L'écriture de ces équations de réaction sera l'occasion de maîtriser, probablement avec l'aide du professeur, le sens des termes « monomère » et « motif du polymère ».*
- 7) Définir les termes « thermodurcissable » et « thermoplastique », puis relier ces termes à des caractéristiques structurales précises.
- 8) Parmi les polymères évoqués dans la question 6), citez-en un qui est thermoplastique et un qui est thermodurcissable.
- 9) Les élastomères
 - a. Présenter la formule (le motif du polymère) du caoutchouc
 - b. Quel principal additif a été apporté en plus du caoutchouc pour la fabrication de pneumatiques ?
 - c. Cet additif joue-t-il le rôle de « charge » ou de « plastifiant » ?
 - d. Formule du néoprène ?
 - e. Pourquoi les élastomères donnent-ils lieu à des déformations « élastiques »
- 10) Comment un polymère peut-il être à la fois souple et très solide (on pourra s'aider de l'exemple du kevlar) ?
- 11) Synthèses de polymères au laboratoire.
 - a. Observer les protocoles proposés par le professeur (prise de notes, schémas, photos, ...)

Pendant les recherches réalisées, le professeur met en œuvre la synthèse du polystyrène, du nylon-6,6, ainsi que dépolymérisation/repolymérisation de plexiglas.(séance n°1)

Séance n°2

b. Les élèves ou le professeur réaliseront les synthèses de résines :

- Glyptal (élèves)
- Formol/phénol (**prof**/très faibles quantités/sécurité)
- Urée/formol (**prof**/très faibles quantités/sécurité) (voir fiche)

Glyptal (élèves) (résine glycérophtalique, rapport anhydride phtalique/glycérol $n/3n$)

2 g de glycérol + 2 g d'anhydride phtalique dans un fond de tube à essai. Préchauffage doux pour dissoudre l'anhydride, puis homogénéisation. Chauffage très fort jusqu'à observer que le milieu devient clairement plus visqueux ou qu'il commence à jaunir. On arrête de chauffer et on attend environ deux minutes tout en surveillant que le contenu du tube n'est pas en train de devenir trop visqueux puis dur.... On renverse sur un objet froid (on peut verser dans un grand bécher rempli d'eau froide) : formation instantanée d'un solide rigide et cassant, une résine bien réticulée !!! A moins que cela reste mou et visqueux... Ce sera selon la réussite de l'expérimentateur...

Compte-rendu des expériences réalisées (on y inclura celles réalisées par le professeur)

- Présenter les expériences réalisées.
- Signaler les problèmes de sécurité qui se sont posés.
- Indiquer les problèmes que peuvent poser les synthèses de certains polymères à l'échelle industrielle.
- Parmi les polymères réalisés, certains sont-ils recyclables partiellement ou totalement ?
- Existe-t-il des procédés « verts » de fabrication industrielle de polymères ?

12) Les réactions mises en œuvre pendant ces séances respectent-elles les principes de la chimie verte ?

13) Répondre aux questions de l'activité du livre « La vie des plastiques » p 132-133.

14) Quel est le sens fondamental du mot « plastique » ?

Séance n°2 deuxième partie : synthèse d'un bio-polymère

1) Présentation

Doc. « des plastiques plus verts »

2) La synthèse (TP)

(doc. « TP maïs plastique »)

3) Questions à l'échelle industrielle

- a) Avantages environnementaux ?
- b) Désavantages environnementaux ?
- c) Donc ?

Séance n°3 : activités, exercices (sujets bac + problèmes du livre), conclusions

- En particulier : « le pbax Rnew », article du bup janvier 2013, avec documents + questions ...

Séance n°4 : à propos des interactions intermoléculaires : fonctionnement et fabrication d'une colle.

- Voir doc : « colle à la caséine »