

## LC07 : CHIMIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE (LYCÉE)

### Prérequis

- ester, alcool, acide carboxylique
- liaison hydrogène
- polymères

### Idées directrices à faire passer

- la chimie doit s'ancrer dans une démarche durable. Il faut montrer la place de la chimie dans nos sociétés et ses impacts
- montrer qu'il existe des solutions

### Commentaires du jury

–

### Bibliographie

- [1] Chimie verte-chimie durable, Antoniotti, Ellipses
- [2] Chimie dans la maison, Crouzet-Deprost, Sciences et Techniques
- [3] La chimie expérimentale organique et minérale, Le Maréchal, Dunod
- [4] Florilège de chimie pratique, Daumarie, Hermann

**Introduction :** Donner deux exemples des difficultés vis à vis du développement durable :

- la forte dépendance au pétrole pour les matières premières
- la consommation d'énergie importante pour effectuer des réactions dans des conditions de température et de pression non standard.

## I La chimie dans nos sociétés

Le chapitre I de "chimie verte-chimie durable" est adaptée à cette partie d'introduction du problème.

### 1 La chimie au coeur de nos sociétés [1]

Citer rapidement les principaux domaines d'applications de la chimie et quelques exemples (pp. 12-14).

### 2 Problématiques liées à l'environnement [1]

Citer ces différentes problématiques : déchets/matière première (pour la matière première, aller chercher p. 20), énergie, cycle de vie (pp. 15-18).

### 3 La durabilité, un concept plus large [1]

Montrer le schéma "développement durable" et présenter les "douze principes de la chimie verte" (ne pas faire la liste exhaustive). Ca sera notre fil conducteur pour cette leçon (pp. 19-27)

## II Une chimie durable

### 1 Matière première renouvelable, produits biodégradables [2]

Sur cette partie, il faut conserver un vocabulaire simple (aucun prérequis pour les élèves donc être pédagogue).

- effectuer la manipulation présentée dans "chimie de la maison" en début de préparation (temps de séchage de 3h). On obtient alors un film disponible pendant la présentation.
- pendant la présentation : définir brièvement polymère, présenter succinctement les formes polymériques contenues dans l'amidon (une forme courte et une forme longue)
- notion de liaisons hydrogène (définir) permettant de former une structure plastique (pontage entre les chaînes)
- ajout d'un plastifiant pour assurer une meilleure solidité

## 2 Une réaction à faible impact environnemental [4]

On cherche également à optimiser le protocole de réaction pour par exemple ici, diminuer l'énergie nécessaire à la réaction -> expérience de synthèse de l'ester de poire au four à micro-ondes

- à réaliser directement devant le jury (pas de caractérisation ! l'odeur suffira)
- expliquer le principe du chauffage micro-ondes et l'intérêt pour avoir un chauffage homogène dans le bécher
- présenter la réaction d'estérification (sans mécanisme)
- comparer le temps de réaction avec celui en chauffage à reflux (90min.)

## III Une chimie au service du développement durable

### 1 Recyclage, les déchets comme matière première

Afin de moins peser sur les ressources primaires de la planète, le recyclage (réutilisation des matières extraites des déchets) est en développement accéléré. C'est principalement le cas pour les plastiques, dérivés d'hydrocarbure. Pour cela, trois étapes sont nécessaires : séparer les différents plastiques, les dépolymériser pour obtenir le monomère, fabriquer de nouveau un plastique

#### 1.1 Séparation des plastiques [2]

- 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.

#### 1.2 Dépolymérisation [3]

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  $\text{Br}_2$  sur la double liaison du styrène)

## 2 Les biocarburants : une alternative aux hydrocarbures fossiles [3]

- intérêt comme substitut au pétrole
- présenter la réaction de transestérification (objectif : partir d'une huile (triesters) pour obtenir des esters plus légers pouvant servir de carburant dans les moteurs à explosion)
- potentiel impact sur les ressources alimentaires

### Conclusion :

- Dans ses procédés de fabrication, la chimie doit intégrer au mieux l'ensemble de ces nouveaux concepts afin d'être durable. Le génie chimique doit pour cela évoluer et diminuer son impact tout en fournissant des produits de qualité et à un coût raisonnable pour la société.
- Enfin, la chimie est un élément clé du développement durable. Elle est en particulier au coeur des processus de revalorisation des déchets (recyclage). C'est aussi à elle qu'incombe de trouver les meilleurs processus de transformation des huiles végétales en carburant exploitable.

### Q/R

#### 1. Citer des méthodes d'analyse d'un produit de synthèse

#### 2. Comment faire une courbe d'étalonnage au spectrophotomètre ?

#### 3. Citer des voies originales de synthèse.