

## LC n° 04 : Chimie durable

Moulié Vincent

23/05/2017

### Niveau

Terminale S

### Prérequis

- Chimie organique : groupes fonctionnels, réactions d'estérification et de saponification

### Objectifs

- Être sensibilisé à l'existence de la chimie verte
- Connaitre les grands principes de la chimie verte
- Identifier ces principes lors de protocoles de synthèse
- Extraire et exploiter des informations en lien avec la valorisation du CO<sub>2</sub>

### Intro [1]

Chimie fait partie de notre quotidien, de notre société dans différents domaines (santé, textile, habitat, hygiène, sport) => augmentation de l'espérance de vie de 60% en un siècle (le XX<sup>e</sup>). En parallèle, la population a elle aussi augmenté au cours de ce siècle, de 1 à 6 milliards d'habitants.

Cependant, aujourd'hui, la chimie souffre d'une mauvaise image (rejets nocifs, industrie polluante et dangereuse (catastrophes)) => Prise de conscience des répercussions humaines sur la nature. Depuis 1972, conférences sur l'environnement et depuis 30 ans; concept de la chimie durable.

### A Chimie durable [1]

Définition du développement durable au tableau, présentation des 3 E qui sont les outils de la chimie verte (Équitable socialement, écologiquement durable, économiquement viable)

Projection des 12 principes de la chimie verte (une phrase d'explication à chaque fois)

Ici, on va mettre en évidence plusieurs de ces principes.

On commence avec le principe d'économie d'atomes : formule + appli au cas de la synthèse de l'urée (équation de la réaction dans [2] et calcul à effectuer, on trouve  $E_{at} = 0.77$  => chimie verte!)

C'est dans cet esprit que se place cette chimie verte : peu de sous produits, peu de déchets à l'image du CO<sub>2</sub> rejeté par la combustion des hydrocarbures contenus dans nos moteurs de voiture par exemple.

## B Les carburants : entre aujourd'hui et demain [2] [3] [4]

Projection de diagrammes montrant les rejets en France de CO<sub>2</sub> (dans [2]). En parallèle, de moins en moins de sources de pétrole trouvées (énergie fossile) et au vu de la consommation qui ne fait que croître (population augmente), cela implique de trouver de nouvelles solutions.

= > biocarburants! Projection de l'organigramme montrant la préparation des biocarburants de 1ère espèce (dans [3])

Ici, on va synthétiser le biodiesel à partir d'huile d'olive. Écriture de l'équation de la réaction : transestérification. (dans [4]). = > manip' : synthèse dure environ 1h, donc montrer l'insertion du méthanol+NaOH via ampoule de coulée et montrer le résultat de la synthèse (cela implique de la faire 2 fois (pour un bon calcul du rendement) ou de prélever une partie du produit réalisé en préparation. Puis décantation, ajout de chlorure d'ammonium saturé de façon à neutraliser les bases contenues dans la phase organique contenant le biodiesel, séchage via sulfate de sodium anhydre, et filtration avec entonnoir liquide + coton.

On aboutit au rendement =  $\frac{\text{masse}_{\text{biodiesel}}}{\text{masse}_{\text{huile}}} = 83\%$

Puis test par CCM : cyclohexane/diéthyléther (20/1) et révélation par le permanganate.

Enfin : projection des dessins exposant les étapes pour la génération de biocarburants de 2nde et 3ème espèces et explications.

## C Valorisation du CO<sub>2</sub> [2]

Activité documentaire : projection des 2 pages relatives à la valorisation du CO<sub>2</sub> supercritique. Présentation, relevé des infos importantes relatives à chaque document, et synthèse orale (réponses aux questions proposées) des éléments à connaître par les élèves à la suite de cette activité.

Projection de coups de pouce si besoin : cf [2] toujours, à la fin du chapitre dans « prépa au bac » où définition du CO<sub>2</sub> supercritique par exemple.

## D Synthèse d'un bioplastique (problème de référence ici : toujours en recherche...C'est pourquoi, cette partie peut être à proscrire si la partie expérimentale du biodiesel a été traitée jusqu'au bout, au vu du temps...)

Sinon, présentation d'un sac plastique (400ans de durée de vie...) et d'un sac bioplastique : même utilisation même si caractéristiques différentes (élasticité, etc.)= > Principe de biodégradabilité respecté.

Protocole (recette de cuisine là pour le coup...) : 2.5g d'amidon (MAIZENA perso), 2mL de glycérol (sert de plastifiant, pour la souplesse et la flexibilité), 20mL d'eau distillée, 2mL d'HCL à 0.1 mol.L<sup>-1</sup>(aide l'amylose à se mélanger dans la solution), puis chauffage dans eau bouillante pendant 15 minutes tout en remuant régulièrement (très important). Enfin, 1 goutte de NaOH pour diminuer la viscosité et hop : à l'étuve pendant 1 heure! Et repos à la température ambiante et voilà! Un beau sac plastique!

## Conclusion/ Ouverture

Reprise des éléments : rappeler les principes de la chimie verte exposés ici + celui de la stratégie de synthèse avec (via projection) celle de l'Ibuprofene où le nombre d'étapes a été considérablement réduit = > chimie verte. Objet d'une séance expérimentale à venir.

## Bibliographie

[1] Chimie verte : concepts et applications, Augé, CNRS éditions

[2] Manuel scolaire Physique Chimie Terminale S, Dulaurans, Hachette éducation

[3] Manuel scolaire Physique Chimie STI2D STL Mazeyrie Hachette éducation

[4] La chimie expérimentale ; chimie orga et minérale, Dunod