

LC-09-Synthèse chimique et mécanisme réactionnel

Maxime

12 juin 2022

Bibliographie

Pré-requis

- Schéma de Lewis
- type de réaction (addition, élimination et substitution)
- stéréoisomérisation
- carbocation et carbanion
- mésomérisation
- titrage colorimétrique
- synthèse organique

Table des matières

1	Introduction	1
2	Approche expérimentale : estérification	1
2.1	Dispositifs	1
2.2	Résultats	2
3	Modélisation microscopique : mécanisme réactionnel	2
3.1	Réactivité, flèches courbes	2
3.2	Intermédiaire réactionnel	2
4	Questions	2
5	Commentaires	3

1 Introduction

Le but de cette leçon : on voit de manière macroscopique à l'aide des bilans les réactions. Ici, on va plus s'intéresser à l'échelle microscopique. On donne ce qu'on attend de l'élève à la fin de cette leçon à l'aide d'une diapo.

2 Approche expérimentale : estérification

2.1 Dispositifs

Il y a deux estérifications derrière le tableau. On donne le schéma expérimental. On précise que le chauffage est pour accélérer la réaction. On présente la réaction sous la forme d'un bilan avec un tableau d'avancement. On fait réagir de l'acide acétique avec de l'éthanol. Une fois cela fait, on précise que l'on va réaliser deux estérifications : une en milieu acide i.e. en présence des ions hydroxydes et l'autre sans.

Pour connaître les quantités de matière restantes, on va titrer l'acide carboxylique restant par de la soude à l'aide d'un indicateur coloré : la phénolphthaléine.

On verse les ballon dans un bécher. On titre que 5mL de la solution. On titre à froid pour éviter l'hydrolyse de l'ester, surtout lorsque l'on ajoute de la soude. On a déjà fait le titrage en préparation pour pouvoir aller vite pour les premiers millilitres à verser. Pour le bécher qui provient du ballon sans catalyse, on verse une burette entièrement sans apparition de teinte rose.

2.2 Résultats

3 Modélisation microscopique : mécanisme réactionnel

Définition

Acte/étape élémentaire : Transformation en une étape issue d'un choc entre des réactifs. L'ensemble des actes élémentaires forment le mécanisme réactionnel.

3.1 Réactivité, flèches courbes

- **Nucléophile** : espèce riche en électrons
- **Electrophile** : espèce pauvre en électrons.

La plupart des réactions en chimie organique s'interprète par interaction entre un nucléophile et d'un électrophile. Une flèche courbe part d'un doublet d'électrons et pointe vers un site accepteur de doublet d'électrons. Il faut écrire les schéma de Lewis pour rendre compte des sites riches en électrons avec les doublets non liants. **Exemples** :

- Addition d'un HO⁻ sur un carbocation pour former un alcool
- élimination d'un brome pour former un carbocation

3.2 Intermédiaire réactionnel

On écrit 3 étapes : (peut-être mettre ces trois étapes sur un diapo et pas au tableau c'est trop long à écrire au tableau) On y montre les flèches courbes mais également les rôles des intervenants : le H⁺ qui est un catalyseur (d'abord consommé puis régénéré, il n'est pas présent dans le bilan, il sert à augmenter la vitesse de la réaction) et l'intermédiaire réactionnel qui est formé puis consommé de façon rapide (??) entre deux actes élémentaires.

On met dans deux tube à essaie de l'eau oxygénée, des ions tartrate, et de l'acide. On ajoute des copeaux de cobalt : on a un changement de couleur (passage des ions cobalt II (rose) en ions cobalt III (vert)) puis la solution redevient rose. On peut retrouver le tableau dans le livre de physique chimie terminale enseignement spécifique 2020 Belin Education. Commentaires de ce tableau.

On revient sur l'estérification et le rôle des H⁺. On montre que l'on a activé l'acide carboxylique en formant un intermédiaire réactionnel instable.

4 Questions

- A quel moment dans leur scolarité ont-ils vu les pré-requis? *les outils sont vu en première donc on peut voir cette leçon en première partie de l'année.*
- notion de modèle, du micro au macro, est ce que les élèves ont déjà eu cette sorte d'approche? et quand? *Ici, j'ai supposé qu'ils avaient jamais rien vu au niveau micro mais on pourrait imaginer un cours de cinétique au préalable ou ils aurait déjà vu la notion de micro*
- en seconde on voit le micro, dans quelle leçon? *notion de mole*
- quel type d'exercices pour évaluer les élèves? *ajouter les flèches courbes dans un mécanisme, compléter le mécanisme, en tp on pourrait parler de la stéréochimie et montrer que les produits ont des propriétés différentes des idées de tp pour l'illustrer? indice optique*
- pourquoi on dit une flèche "courbe"? pour ne pas confondre avec les flèches de passage d'une étape à l'autre
- notion de profil réactionnel? *dans une activité, avec une étude de cas, et voir les différents chemins réactionnels, ordre 1 et ordre 2 mais sous forme d'activité quel est l'intérêt de cette notion? on explique la stabilité par rapport à l'énergie car c'est la base en physique et en chimie des structures existantes*

- est ce que le chauffage de l'estérification est important pour l'aspect thermodynamique de la réaction? *elle est athermique*
- comment on peut expliquer pour les élèves la notion de endo et exo? *par l'expérience*
- comment on pourrait s'assurer que le H^+ a juste jouer le rôle de catalyseur? Si on laisse pendant une très longue période tourner la réaction et on aurait le même état final
- comment on peut augmenter le rendement? *on regarde la constantes de réaction, on fait un dean stark, ou on change les réactifs : on utilise des dérivés d'acide*
- pourquoi ca fonctionne mieux avec un chlorure d'acyle qu'un acide carboxylique? l'augmentation de l'électrophilie du carbone fonctionnel influence la thermo ou la cinétique? *nucléophile, électrophile sont des notions thermo!!*
- comment on peut savoir si c'est un nucléophile et électrophile? *on regarde la BV et la HO, théorème de Fukui*
- c'est une déhydratation, c'est une E1
- pourquoi c'est une E1 et pas une E2? ou autre chose? *carbocation tertiaire*
- c'est quoi la précision pour un titrage colorimétrique? *incertitude de lecture de la lecture, l'incertitude type du constructeur, incertitude d'une goutte, on ne peut pas mettre moins d'une goutte quelle est l'incertitude la plus importante?*
- pourquoi il faut bien retitrer sa soude même si elle est commerciale? *concentration peu varier, si la bouteille est mal fermée, dans l'air ambiant CO_2 quelle protocole pour être sur de la concentration de la soude? on titre les ions HO^- à l'aide d'une solution d'acide oxalique*
- dans quel type d'étude ces élèves peuvent aller dans le supérieur? *TPC, IUT, BTSc* c'est quoi ton role en tant que professeur dans l'orientation des élèves? est ce qu'il y a un prof en particulier qui doit davantage s'en occuper? est ce que c'est ton role de pousser un de ces élèves qui a des capacités pour faire des études plus complexes?

5 Commentaires

- dans des tubes à essai on peut montrer que la classe du carbone change la cinétique
- effet d'électrophilie : changer l'acide en son anhydride d'acide correspondant
- synthèse du paracétamol : azote/oxygène
- c'est hyper bien de faire l'approche expérimentale au début!!
- tableau pour les calculs, où comme ca on voit les résultats faits en préparation
- le tableau d'avancement au tableau c'est bien
- très bonne intro péda, bien faire en deux temps celle pour le jury (mettre ce qu'on attend des élèves aussi) et celle pour les élèves (bien dire que l'on commence l'intro pour les élèves même si on se répète)
- insister que lorsque l'on écrit le bilan on écrit le H^+ mais il intervient pas on va voir son role
- préparer une conclusion sur diapo : montrer que l'on a répondu aux objectifs introduits