

Zoom sur les transformations chimiques

CONTEXTE DU SUJET

Lors de la séance précédente, nous avons vu que l'on pouvait obtenir un ester (l'arôme de banane) à partir d'un alcool et d'un acide carboxylique. Lors de cette synthèse, nous avons aussi constaté que la température, la concentration des réactifs et la présence d'un catalyseur étaient des paramètres à prendre en compte pour optimiser cette synthèse.

Regardons à la loupe ce qu'il se passe au niveau microscopique pour expliquer qu'une telle réaction puisse faire et pour comprendre l'influence des facteurs cinétiques sur celle-ci.



PREMIERE PARTIE : DES ENTITES EN INTERACTION

QUELQUES DOCUMENTS

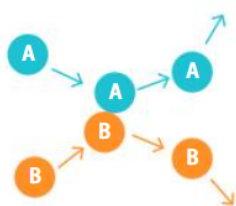
Document 1 : Le mouvement Brownien

En 1827, le botaniste R. BROWN (1773-1858) observe des grains de pollen dispersés dans de l'eau. Ces grains de pollen sont soumis à un mouvement continu et irrégulier, appelé aujourd'hui mouvement brownien.

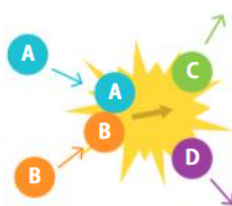
Il résulte des chocs des molécules d'eau sur les grains. Plus la température est élevée, plus la vitesse des molécules d'eau est grande et plus les chocs sont nombreux.

Document 2 : Chocs efficaces

• Considérons deux entités **A** et **B** entrant en collision. Ce choc peut conduire à la rupture et à la création de liaisons ou à des transferts d'électrons permettant la formation de nouvelles entités **C** et **D**.



➤ Choc élastique entre les entités A et B.



➤ Choc efficace et obtention des entités C et D.

• Les collisions qui ont lieu ne conduisent pas toutes aux entités **C** et **D** : les entités **A** et **B** peuvent rebondir l'une sur l'autre sans qu'il y ait réaction (on dit que le choc est élastique). Par ailleurs, des collisions entre entités réactives ou entre entités produites ont également lieu. On appelle chocs efficaces, les chocs qui aboutissent effectivement à la formation des entités **C** et **D**.

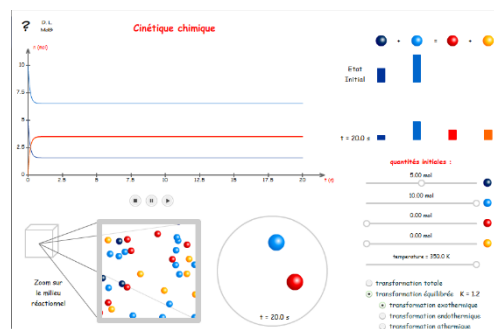
• L'efficacité du choc est liée à son énergie qui dépend des vitesses des entités **A** et **B**, de leurs tailles, de leurs orientations, etc.

• Plus la fréquence des chocs entre les entités **A** et **B** est élevée, et plus la probabilité pour qu'un choc efficace ait lieu est grande.

Document 3 : Animation « Cinétique » (à télécharger sur Moodle et à lire avec l'application proje)

VALIDER

Proposer une interprétation de l'influence de la température et de la concentration des réactifs sur leur vitesse de disparition



QUELQUES DOCUMENTS

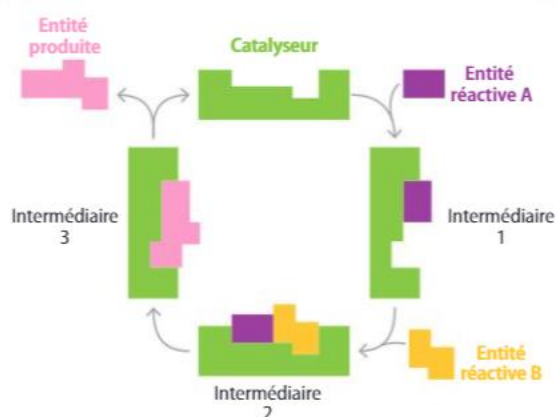
Document 1 : Quelques définitions

- Un **mécanisme réactionnel** est le scénario de la réaction étudiée. Il s'agit d'une modélisation de la transformation à l'échelle des entités.
- La transformation est décomposée en une succession d'étapes appelées **actes élémentaires**.

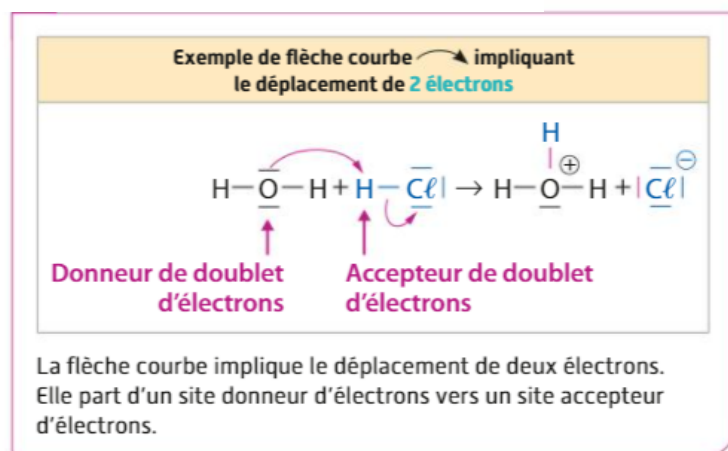
■ Dans un mécanisme réactionnel, la redistribution des doublets d'électrons permettant de réaliser chacun des actes élémentaires est indiquée par des flèches courbes.

- Un **intermédiaire réactionnel** est une entité produite au cours d'un acte élémentaire puis totalement consommée dans un autre.

- Le catalyseur disparaît au cours du mécanisme réactionnel, puis il est **totalement régénéré** : on dit qu'il n'est pas consommé. Il n'apparaît donc pas dans l'équation de la réaction.

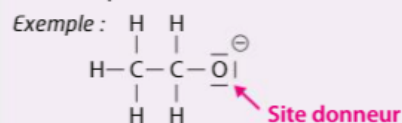


Document 2 : Modélisation par les flèches courbes



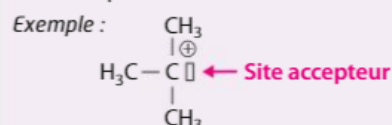
Site donneur d'électrons

Site d'une molécule ou d'un ion, riche en électrons et capable de céder un doublet électronique

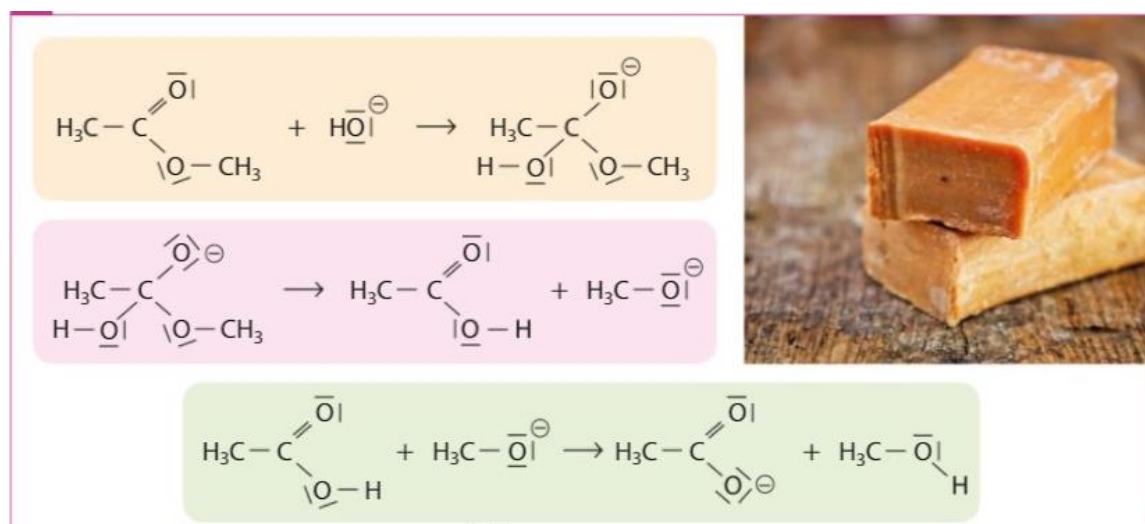


Site accepteur d'électrons

Site d'une molécule ou d'un ion déficitaire en électrons et capable de recevoir un doublet électronique



Document 3 : Les actes élémentaires du mécanisme réactionnel de la saponification

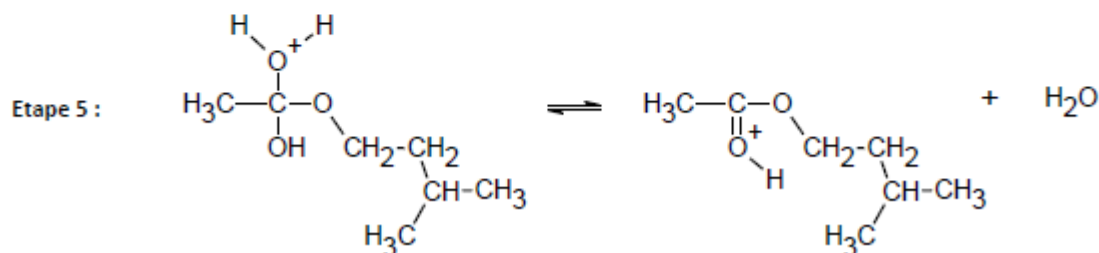
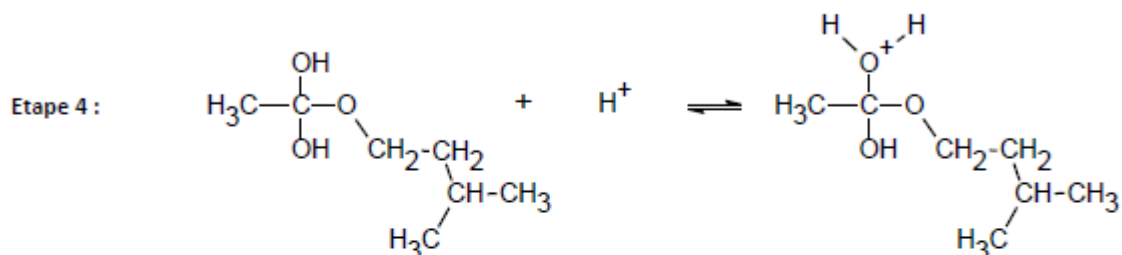
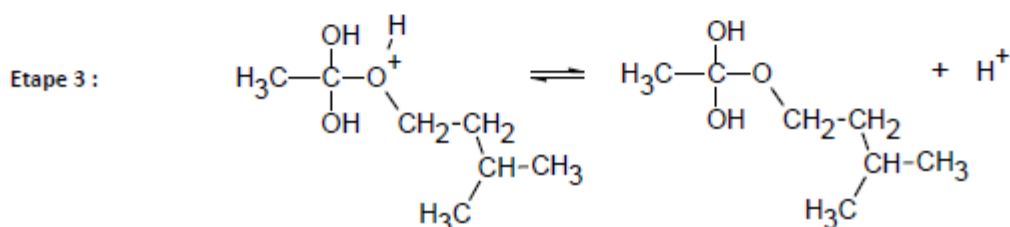
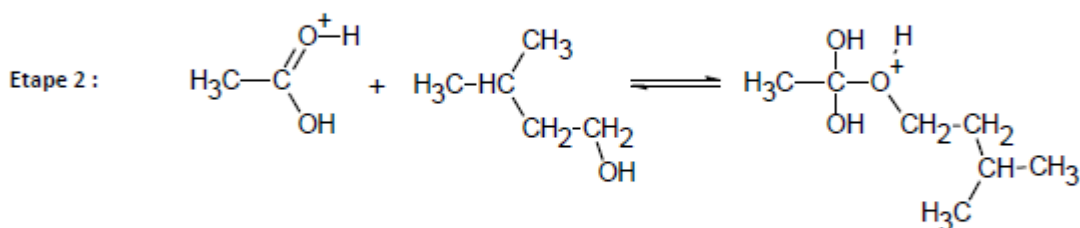
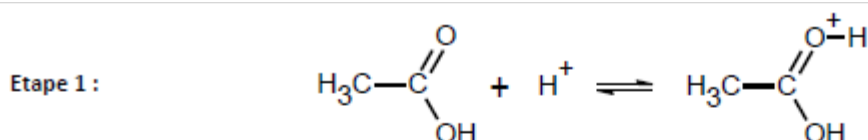


ANALYSER

1. Combien compte-t-on d'actes élémentaires dans le mécanisme réactionnel de la saponification du document 3 ?
2. Identifier dans chaque acte, les sites donneur et accepteur.
3. Dessiner les flèches courbes représentant le transfert des doublets d'électrons de chaque acte élémentaire.
4. Identifier l'acte élémentaire qui peut être identifié à une réaction acide-base au sens de Bronsted.
5. Combien d'intermédiaires réactionnels comportent ce mécanisme. Y a-t-il une espèce qui joue le rôle de catalyseur ?

VALIDER

Revenons à la synthèse de l'acétate d'isoamyle (arôme de banane) dont les étapes du mécanisme réactionnel sont données ci-dessous :



6. Identifier les sites donneurs et accepteurs d'électrons intervenant dans chaque étape et les relier par une flèche courbe. Représenter par une flèche, si nécessaire, toute autre rupture ou formation des liaisons mises en jeu.
7. Etablir le mécanisme réactionnel de la 6^{ème} et dernière étape.
8. Qui joue le rôle de catalyseur ? Justifier.