

CHAPITRE 14 : TRANSFORMATIONS EN CHIMIE ORGANIQUE

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Février 2016

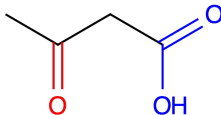
I. Les grandes familles de composés organiques

➡ Voir chapitre 5

II. Aspects macroscopiques des transformations

1. Espèces chimiques polyfonctionnelles

- **Définition** : une espèce chimique est dite polyfonctionnelle si elle présente plusieurs groupes caractéristiques identiques ou non auquel cas elle appartient à différentes classes fonctionnelles.
- Le nom d'une espèce chimique polyfonctionnelle s'organise en trois parties : un **radical** qui informe sur la chaîne carbonée, un **suffixe** qui permet d'identifier le groupe caractéristique par rapport auquel la ou les chaîne(s) carbonée(s) est/sont numérotée(s) et un ou plusieurs **préfixes** qui permettent d'identifier les autres groupes caractéristiques de la molécule ou les ramifications alkyles éventuelles.
- Exemple : l'acide 3-oxobutanoïque



II. Aspects macroscopiques des transformations

2. Nomenclature

- Le tableau ci-dessous indique, pour les principaux groupes caractéristiques, la façon de le nommer selon qu'il est le groupe principal (**suffixe**) ou qu'il est un autre groupe caractéristique que le groupe principal (**préfixe**).

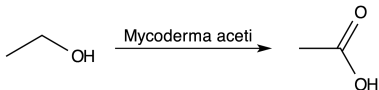
Groupe	Formule	Fonction	Suffixe	Préfixe
–	$C = C$	alcène	-ène	–
hydroxyle	$-OH$	alcool	-ol	hydroxy
carbonyle	$C = O$	aldéhyde	-al	formyl
carbonyle	$C = O$	cétone	-one	oxo
carboxyle	$-COOH$	acide carboxylique	acide ...-oïque	–
ester	$-COO-$	ester	...-oate de ...-yle	–
amine	$-NH_2$	amine	-amine	amino
amide	$-CON-$	amide	-amide	–

II. Aspects macroscopiques des transformations

3. Catégories de réactions

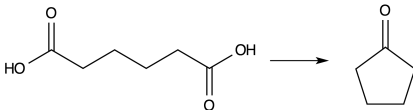
➡ Activité documentaire P304

- Au cours d'une transformation chimique, la modification d'une molécule peut concerner ses groupes caractéristiques, sa chaîne carbonée ou les deux simultanément.
- **Exemple 1 :**



Transformation de l'éthanol en acide éthanoïque sous l'action de bactéries (modification du groupe caractéristique)

- **Exemple 2 :**



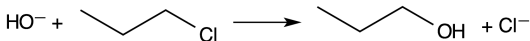
Cyclisation de l'acide hexanedioïque en cyclopentanone (modification du groupe caractéristique et de la chaîne carbonée)

II. Aspects macroscopiques des transformations

3. Catégories de réactions

a. Réactions de substitution

- **Définition** : une réaction de substitution est une réaction chimique au cours de laquelle un groupe d'atome, dit **groupe sortant** est remplacé par un autre groupe d'atome, dit **groupe entrant**.
- **Exemple** : substitution d'un atome de chlore par un groupe hydroxyle



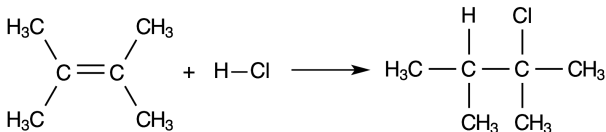
La rupture de la liaison $\text{C} - \text{Cl}$ permet le départ du groupe sortant Cl^- . La formation de la liaison $\text{C} - \text{O}$ permet quant à elle l'arrivée du groupe entrant OH^- .

II. Aspects macroscopiques des transformations

3. Catégories de réactions

b. Réactions d'addition

- **Définition** : une réaction d'addition est une réaction chimique au cours de laquelle deux groupes d'atomes viennent se fixer sur des atomes initialement liés entre eux par une double ou une triple liaison, sans départ d'autres groupes d'atomes.
- **Exemple** : addition de chlorure d'hydrogène sur un alcène



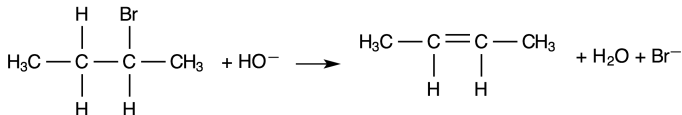
Au cours de cette addition, il y a rupture d'une liaison double $\text{C} = \text{C}$ et d'une liaison simple $\text{H} - \text{Cl}$. Il y a aussi formation d'une liaison simple $\text{C} - \text{Cl}$ et d'une liaison simple $\text{C} - \text{H}$.

II. Aspects macroscopiques des transformations

3. Catégories de réactions

c. Réactions d'élimination

- **Définition** : une réaction d'élimination est une réaction chimique au cours de laquelle deux groupes d'atomes portés par des atomes voisins sont retirés d'une molécule sans arrivée d'un autre groupe d'atomes. Il se forme alors une liaison multiple ou insaturation (liaison double, liaison triple ou cyclisation).
- **Exemple** : synthèse d'un alcène à partir d'un dérivé halogéné



Au cours de cette addition, il y a rupture d'une liaison simples C – Br et d'une liaison simple C – H. Il y a aussi formation d'une liaison double C = C.

III. Aspects microscopiques des transformations

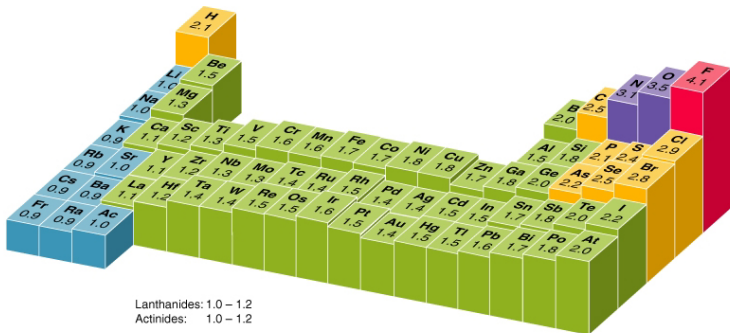
1. Électronégativité et polarisation des liaisons chimiques

- **Définition** : l'électronégativité, notée χ d'un élément chimique traduit sa capacité à attirer vers lui le doublet d'électrons d'une liaison covalente qu'il forme avec un autre atome.
- Dans une liaison $A - B$, si l'atome B est plus électronégatif que l'atome A, le doublet liant est plus proche de l'atome B que de l'atome A. L'atome B possède alors une charge partielle négative, notée δ^- et l'atome A une charge partielle positive notée δ^+ . La liaison $A - B$ est dite polarisée et on note $^{\delta^+}A - B^{\delta^-}$.
- Dans ce cas, l'atome A est appelé **site électrophile** (ou site accepteur, sous-entendu accepteur d'électrons) alors que l'atome B est appelé **site nucléophile**.
- Enfin, on appellera site **donneur** (sous-entendu donneur d'électrons) un site qui présente un ou plusieurs doublets non-liants et/ou une charge partielle δ^- .

III. Aspects microscopiques des transformations

1. Électronégativité et polarisation des liaisons chimiques

- Voici comment l'électronégativité varie dans la classification périodique des éléments :



Copyright 2000 John Wiley and Sons, Inc.

III. Aspects microscopiques des transformations

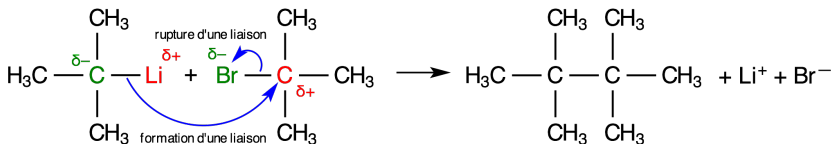
2. Initiation aux mécanismes réactionnels

- **Définition** : à l'échelle moléculaire, la formation d'une liaison covalente se modélise par le transfert d'un doublet d'électrons de valence d'un site donneur vers un site accepteur.
- Lors de la formation d'une liaison, ce transfert se schématise par une flèche courbe issue de la liaison rompue de l'atome donneur et pointant vers l'atome accepteur.
- Lors de la rupture d'une liaison, le transfert du doublet d'électrons se schématise par une flèche courbe issue de la liaison rompue et pointant vers l'atome le plus électronégatif de cette liaison.

III. Aspects microscopiques des transformations

2. Initiation aux mécanismes réactionnels

a. Exemple d'une liaison covalente polarisée

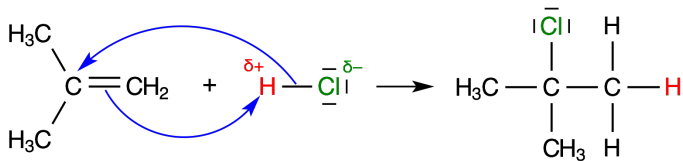


III. Aspects microscopiques des transformations

2. Initiation aux mécanismes réactionnels

b. Exemple de l'addition sur un alcène

- Dans ce cas, l'un des atomes impliqués dans la double liaison joue le rôle de donneur, l'autre l'accepteur.

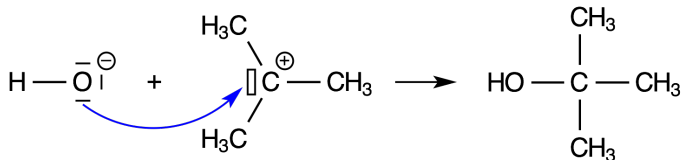


III. Aspects microscopiques des transformations

2. Initiation aux mécanismes réactionnels

c. Exemple avec un carbocation

- Certaines espèces chimiques (peu stables) possèdent un atome qui n'est entouré que de 6 électrons externes (3 doublets au lieu de 4) : cet atome ne vérifie donc pas la règle de l'octet et présente une lacune en électrons représentée par une case vide située au voisinage de l'atome. Un tel atome est un site accepteur très réactif.



EXERCICES

EXERCICES À FAIRE EN CLASSE : ACTIVITÉ P305

EXERCICES : PP312 n°3, 9, 11, 15, 27, 31 et 34