

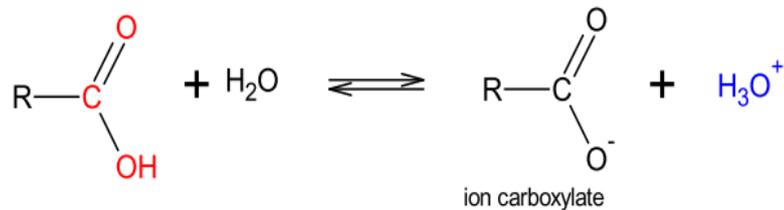
1.3 Préparation

On peut obtenir les acides carboxyliques par une oxydation ménagée des alcools primaires (avec passage à l'aldéhyde).

2 Propriétés chimiques des acides carboxyliques

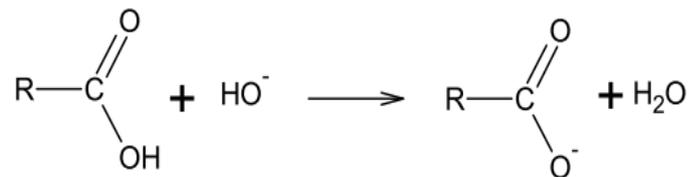
2.1 Propriétés acides

- Les acides carboxyliques s'ionisent partiellement dans l'eau selon l'équation:



Cette réaction n'est pas totale, elle est limitée par une réaction inverse: on dit que les acides carboxyliques sont des acides faibles.

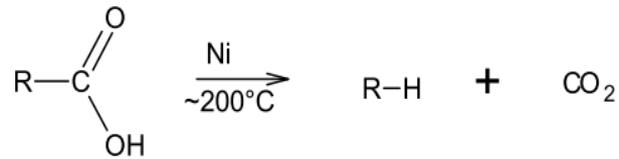
- les solutions aqueuses d'acides carboxyliques peuvent être dosées par des solutions aqueuses basiques telles que NaOH, KOH, Ca(OH)₂ selon l'équation:



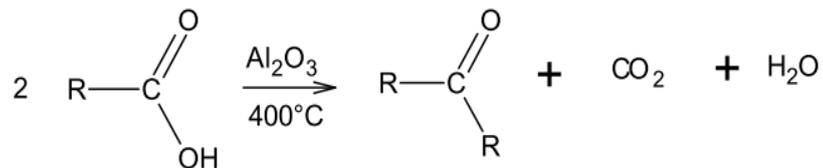
2.2 Décarboxylation

Les acides carboxyliques peuvent par chauffage dans certaines conditions chimiques conduire à une perte d'une molécule de CO_2 .

En présence de nickel vers 200°C , les acides carboxyliques conduisent à la formation d'un alkyle ou aryle.



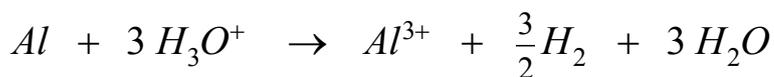
En présence d'alumine vers les 400°C , on obtient la formation d'une cétone selon l'équation suivante:



2.3 Action sur les métaux

Les ions hydronium H_3O^+ présents en solution peuvent oxyder les métaux comme le zinc, le fer, l'aluminium aux ions correspondants.

Equations :



3 Passage aux fonctions dérivées et réaction inverse

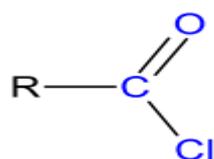
3.1 Passage aux chlorures d'acyle

3.1.1. Définition et formule générale

On appelle chlorure d'acyle ou chlorure d'acide un composé organique qui dérive de l'acide carboxylique et qui est caractérisé par le groupe fonctionnel

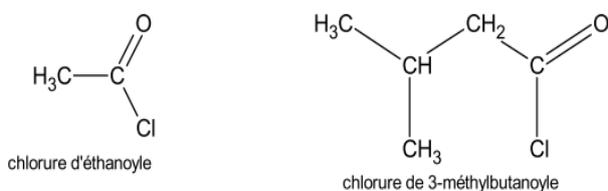


Sa formule générale est :



3.1.2 Nomenclature

Le nom d'un chlorure d'acyle s'obtient par suppression du mot "acide" du nom de l'acide carboxylique correspondant que l'on remplace par le terme "chlorure de"; et remplacement de la terminaison "oïque" par la terminaison "oyle".

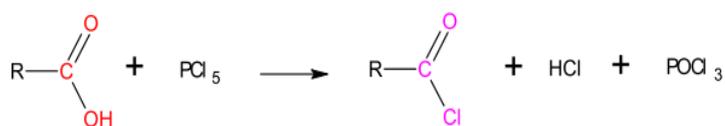


Remarque: la chaîne principale est toujours numérotée à partir du carbone fonctionnel.

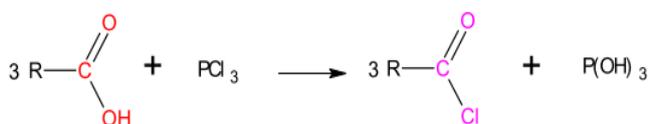
3.1.3 Préparation

Le passage de l'acide carboxylique au chlorure d'acyle peut se faire suivant trois méthodes:

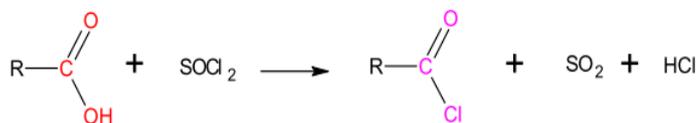
- Par action du PCl_5 (pentachlorure de phosphore)



- Par action du PCl_3 (trichlorure de phosphore)



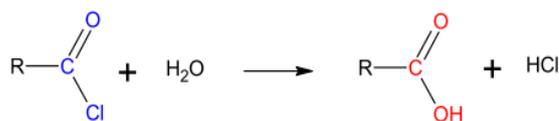
- Par action du SOCl_2 (chlorure de thionyle)



Cette dernière méthode est préférable puisque les produits secondaires formés sont gazeux et se dégagent au fur et à mesure de leur formation.

3.1.4 Hydrolyse d'un chlorure d'acide

Les chlorures d'acyle sont très réactifs d'où leur grande utilisation en synthèse chimique. Ils réagissent rapidement avec l'eau pour donner l'acide carboxylique correspondant.

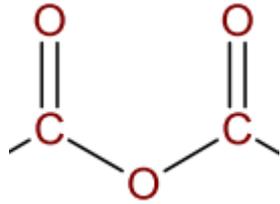


Cette réaction est exothermique.

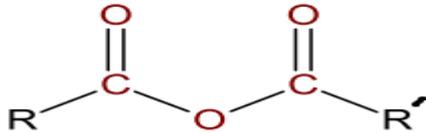
3.2 Les Anhydrides d'acide

3.2.1 Définition et formule générale

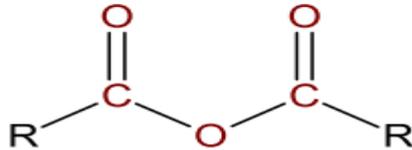
Un anhydride d'acide est un composé organique résultant de l'élimination d'une molécule d'eau entre deux acides carboxyliques. Il renferme le groupe anhydride



Sa formule générale est



✓ Si $R = R'$ on dit que l'anhydride est symétrique

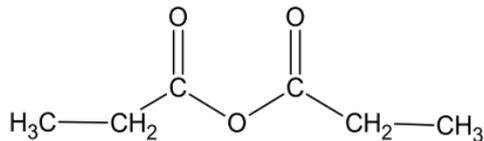


Sa formule brute est $(C_{n+1}H_{2n+1}O)_2O$

✓ Si R est différent de R' l'anhydride est mixte

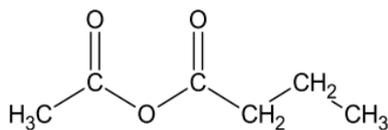
3.2.2 Nomenclature

Le nom d'un anhydride d'acide s'obtient en remplaçant le terme "acide" du nom de l'acide carboxylique correspondant par le terme "anhydride".

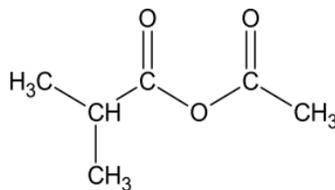


anhydride propanoïque

Remarque: il existe des anhydrides d'acide mixtes c'est-à-dire des anhydrides d'acide dont les deux chaînes carbonées sont différentes.



anhydride éthanoïque butanoïque



anhydride éthanoïque 2-méthylpropanoïque

3.2.3 Préparation

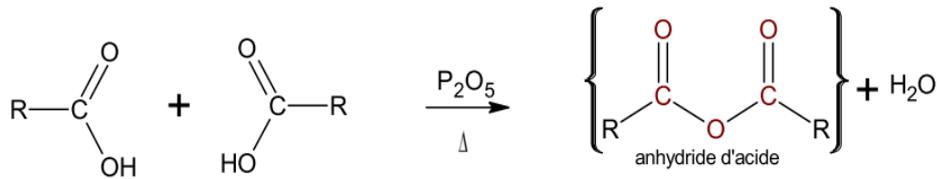
Il existe deux possibilités de préparer un anhydride d'acide à partir d'un acide carboxylique ou d'un chlorure d'acyle.

On peut l'obtenir par déshydratation :

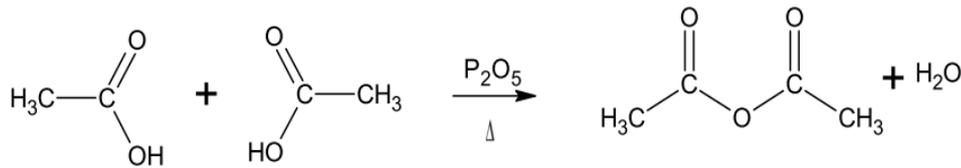
✓ Intramoléculaire d'un monoacide carboxylique

La réaction a lieu à haute température et en présence d'un déshydratant énergétique.

En chauffant une solution d'acide carboxylique en présence de P_2O_5 (pentaoxyde de diphosphore) ou du P_4O_{10} (décaoxyde de tétraphosphore) on obtient un anhydride d'acide et de l'eau selon l'équation:

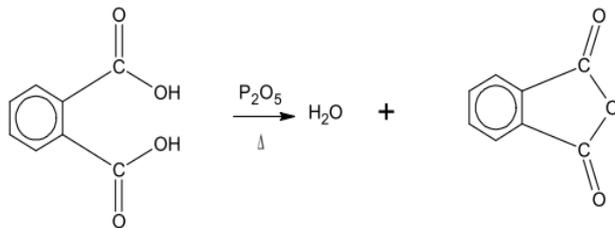


Exemple:



- ✓ Intramoléculaire d'un diacide carboxylique dont les groupes carboxyles sont très proches. Un simple chauffage permet d'effectuer la réaction et conduit ainsi à un anhydride cyclique.

La déshydratation intramoléculaire est valable pour les diacides. Elle consiste en l'élimination d'une molécule d'eau dans la molécule du diacide.

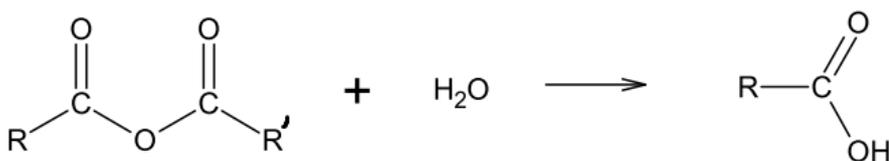
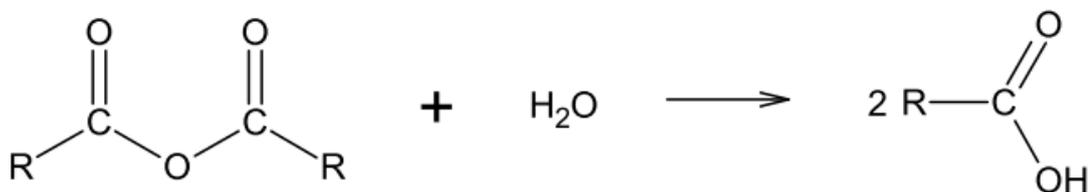


- On peut l'obtenir à partir d'un chlorure d'acyle en faisant réagir :
 - ✓ Le chlorure d'acyle avec l'acide carboxylique (synthèse d'un anhydride mixte)

3.2.4 Hydrolyse d'un anhydride d'acide

Comme les chlorures d'acyles, les anhydrides d'acide s'hydrolysent facilement en redonnant des acides carboxyliques mais cette réaction n'a aucun intérêt en synthèse organique.

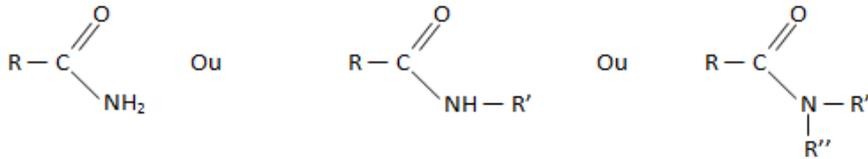
Exemples :



3.3 Les Amides

3.3.1 formule générale

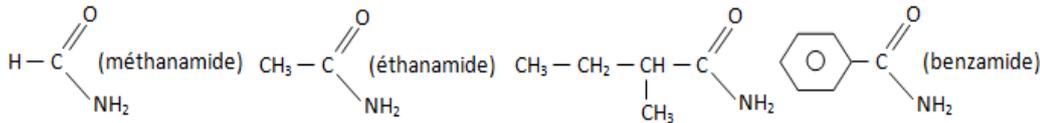
La formule générale d'une amide s'écrit :



3.3.2 Nomenclature

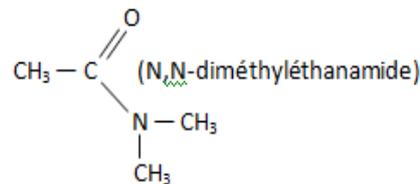
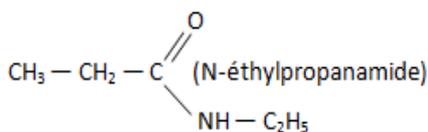
- ✓ Le nom d'une amide RCONH_2 s'obtient à partir de l'acide correspondant par suppression du mot acide et remplacement de la terminaison **oïque** par **amide**.

Exemples :



- ✓ Pour une amide substituée RCONHR' ou $\text{RCONR}'\text{R}''$ on fait précéder du nom de l'amide non substituée correspondant, la mention **N-alkyl** ou **N-aryl**.

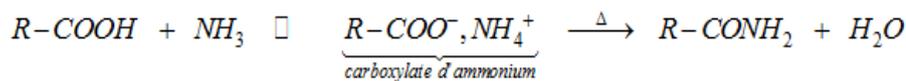
Exemples :



3.3.3 Préparation

A partir d'un acide carboxylique

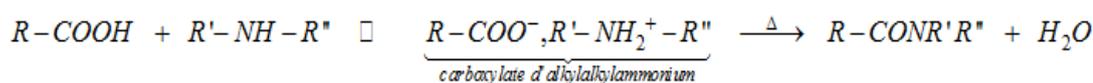
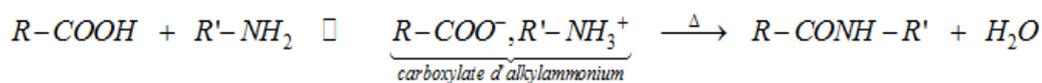
Equation :



Remarque :

Les amides N-substituée et N,N-disubstituée peuvent également être obtenues selon le même principe en faisant réagir un acide carboxylique avec une amine primaire ou secondaire.

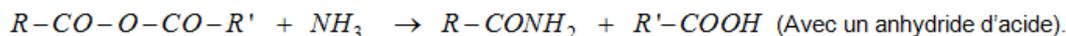
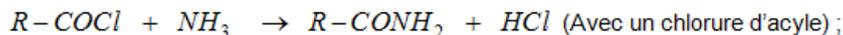
Equation :



A partir d'un dérivé d'acide

Comme pour l'estérification, la réaction de préparation d'une amide peut être rendue rapide et totale en remplaçant l'acide par un dérivé (chlorure d'acyle ou anhydride d'acide).

Equations :



3.3.4. Hydrolyse des amides

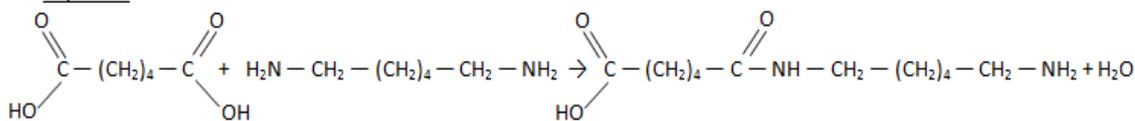
- En milieu basique : $R-CONH_2 + OH^- \rightarrow R-COO^- + NH_3$;
- En milieu acide : $R-CONH_2 + H_3O^+ \rightarrow R-COOH + NH_4^+$.

3.3.5 Les polyamides

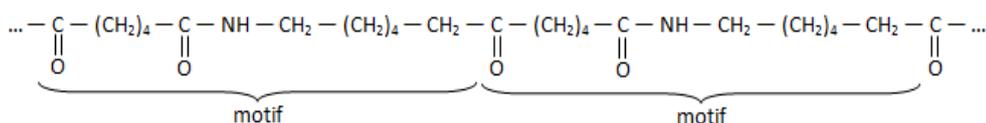
La polycondensation entre un diacide carboxylique et une diamine conduit à un polyamide.

Exemple : le nylon-6,6 est obtenu par la réaction entre l'acide exanedioïque et l'hexane-1,6-diamine.

Equation :



Un fragment de structure de la molécule peut être représenté comme suit :



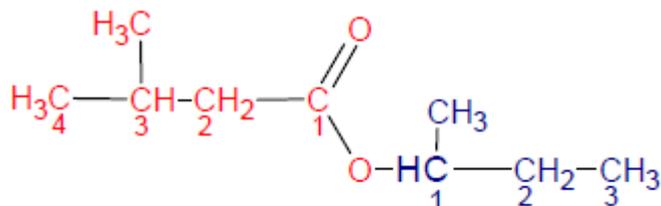
3.4 Les Esters

3.4.1 Nomenclature

Le nom d'un ester comporte deux termes:

- le premier, avec la terminaison « oate », désigne la chaîne principale provenant de l'acide carboxylique R-COOH.
- Le second, avec la terminaison "yle", est le nom du groupe alkyle présent dans l'alcool R₁-OH

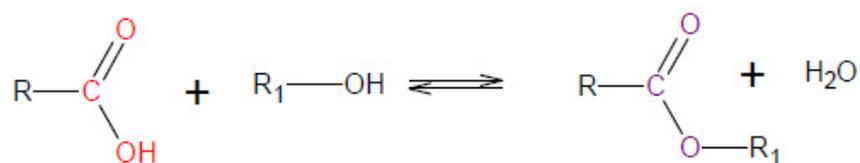
Ces deux chaînes carbonées, chaîne principale et groupe alkyle, sont numérotées à partir du groupe fonctionnel.



3-methylbutanoate de 1-méthylpropyle

3.4.2 Esterification directe et hydrolyse

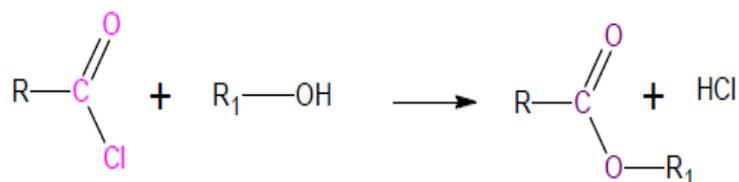
C'est l'action d'un acide carboxylique sur un alcool, on obtient un ester et de l'eau.



Cette réaction est lente, elle est limitée par une réaction inverse appelée réaction d'hydrolyse. Ces deux réactions (estérification et hydrolyse) sont inverses l'une de l'autre et se déroulent simultanément en se compensant parfaitement au bout d'un certain temps: on dit qu'on a atteint l'équilibre chimique d'estérification - hydrolyse. L'état final est le même que l'on parte d'un mélange équimolaire d'acide et d'alcool ou d'un mélange équimolaire d'ester et d'eau. A l'état final les quatre constituants coexistent dans le milieu: on a un état d'équilibre chimique.

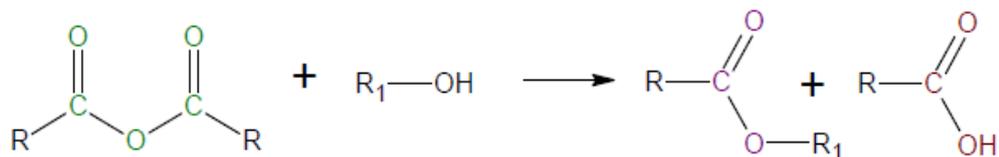
3.4.3 Esterification indirecte:

A partir d'un chlorure d'acyle



Cette réaction est rapide et totale.

A partir d'un anhydride d'acide



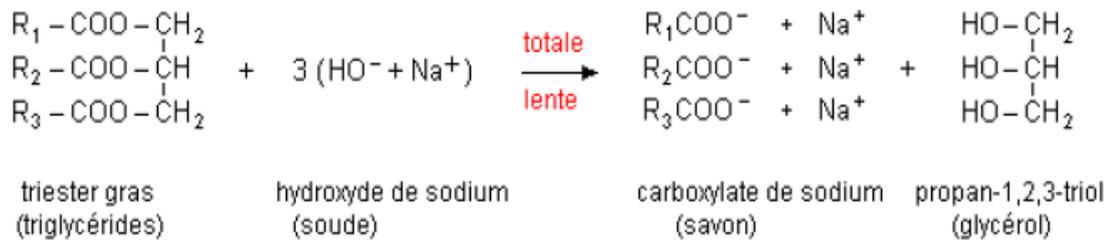
Cette réaction est rapide et totale

3.4.4 Saponification d'un ester

C'est l'action des ions HO^- (ion hydroxyde) sur un ester, elle donne un ion carboxylate et un alcool suivant la réaction:



Cette réaction est lente mais elle est totale, c'est la réaction de saponification. Elle est utilisée pour la fabrication des savons à partir des corps gras.



3.4.5 Les polyesters

Les industries du textile utilisent de plus en plus les fibres polyesters; ces polyesters sont des polym\u00e8res qui sont obtenus par poly est\u00e9rification d'un diacide et d'un alcool.

Exemple: pour obtenir le tergal on part de l'acide t\u00e9r\u00e9phtalique et de l'\u00e9than-1,2-diol ou glycol.

