

CHIMIE

BIOORGANIC



La chimie bioorganique étudie la structure et les propriétés des substances participant aux processus de l'activité vitale, dans le contact direct avec les connaissances de leurs fonctions biologiques.

- Les objets principaux de son étude – sont les polymères biologiques (biopolymères) et les biorégulateurs.
- **Les biopolymères** – les liaisons macromoléculaires naturelles étant la base structurale de tous les organismes vivants et jouant le rôle défini dans les processus de l'activité vitale. On rapportent aux biopolymères les peptides et les protéines, les polyholosides (les hydrates de carbone), les acides nucléiques. On y rapportent aussi les lipides, qui ne sont pas eux-mêmes des liaisons macromoléculaires, mais ils sont d'habitude liés dans l'organisme à d'autres biopolymères.
- **Les biorégulateurs** – les liaisons qui règlent chimiquement le métabolisme. On y rapporte les vitamines, les hormones,

L'ensemble des réactions chimiques qui passent dans l'organisme, s'appelle **le métabolisme**. Les substances qui se forment dans les cellules, les tissus et les organes des plantes et des animaux en train du métabolisme, s'appellent **les métabolites**.

Le métabolisme comprend deux directions – **le catabolisme** et **l'anabolisme**.

On rapporte au **catabolisme** les réactions de la désagrégation des substances se trouvant dans l'organisme avec la nourriture. En général, ils sont accompagnés de l'oxydation des liaisons organiques et passent avec le dégagement d'énergie.

L'anabolisme représente la synthèse des molécules complexes des molécules plus simples, en résultat de quoi se réalise la formation et le renouvellement des éléments structuraux de l'organisme vivant.

Les procès métaboliques passent à la participation des **enzymes**, c.a.d. des protéine spécifiques, qui se trouvent dans les cellules de l'organisme et jouent le rôle des **catalyseurs** des processus biochimiques (**les biocatalyseurs**).

La série homologue

Une série de composés similaires selon leur structure, possédant les propriétés chimiques pareilles, quand les termes séparés ne se distinguent que par la quantité de groupes $-\text{CH}_2-$, s'appelle *la série homologue*, et le groupe $-\text{CH}_2-$ la différence homologue.

La plupart des réactions des membres de la série homologue passe pareillement (seulement les premiers membres des series font l'exception). Donc, en connaissant les réactions chimiques d'un seul membre de la série, on peut affirmer avec un grand degré de la probabilité que les transformations du même type avec d'autres membres de la série homologue ont lieu.

Pour n'importe quelle série homologue on peut déduire la formule générale reflétant le rapport entre les atomes du carbone et de l'hydrogène des membres de cette série; cette formule s'appelle *la formule générale de la série homologue*. Ainsi, $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ – la formule des alcanes, $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ – les alcools aliphatiques monoatomiques.

L'isomérisation de composés organiques

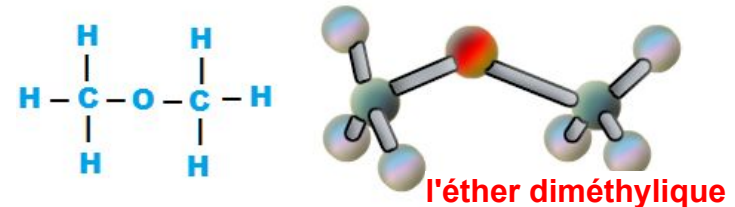
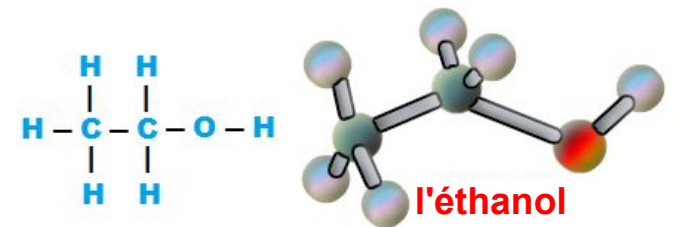
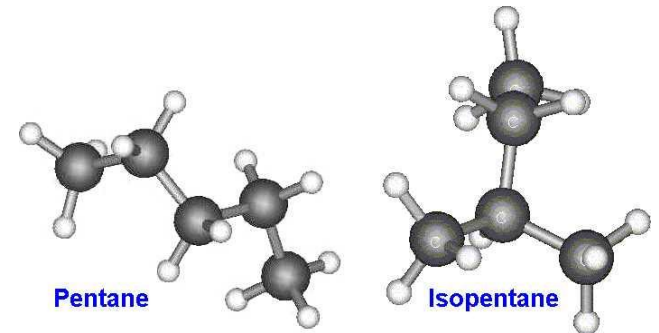
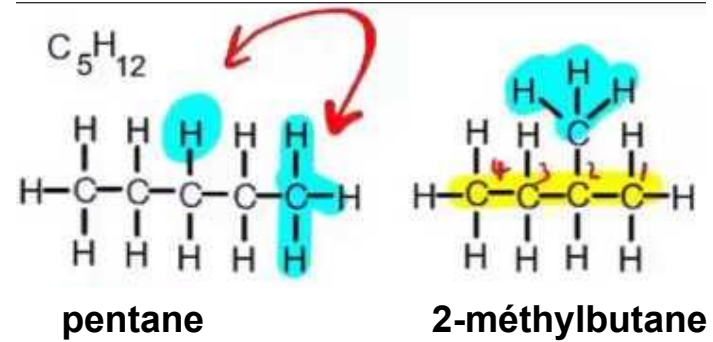
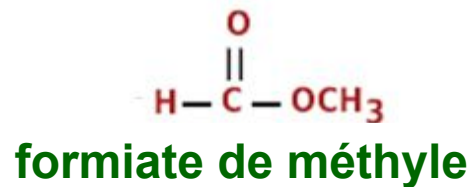
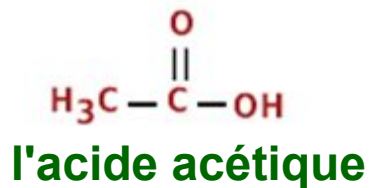
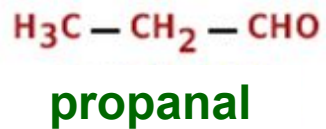
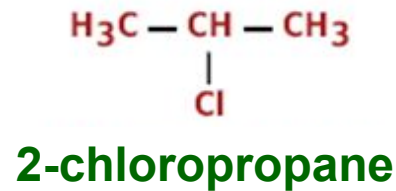
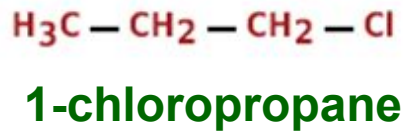
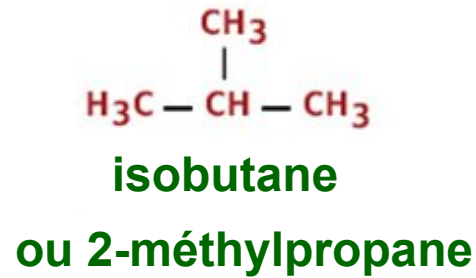
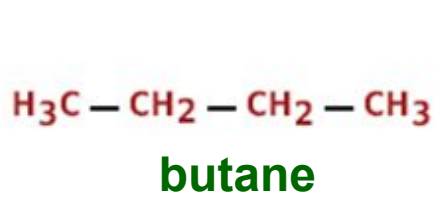
Si deux ou plus de substances individuelles ont la composition quantitative identique (la formule moléculaire), mais se distinguent par la succession du liage des atomes ou par leur disposition dans l'espace, dans le cas total ils s'appellent **les isomères**. Comme la structure de ces liaisons est **différente**, les propriétés physiques et chimique des isomères se **distinguent** (sauf les énantiomères).

Les types de l'isomérisation: **structural** (les isomères de la structure) et **la stéréoisomérisation** (spatial).

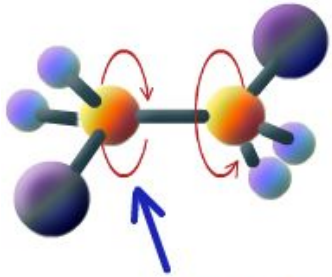
L'isomérisation structurale peut avoir trois aspects:

- L'isomérisation du squelette carbonique (les isomères de la chaîne): le butane et 2-méthylpropane;
- Les isomères de la position des groupes fonctionnels (ou des liens multiples): 1-butanol et 2-butanol ou 1-buten et 2-buten;
- Les isomères du groupe fonctionnel (interclasses): 1-butanol et l'éther d'éthyle.
- **La stéréoisomérisation** se subdivise en la stéréoisomérisation de conformation et de configuration.

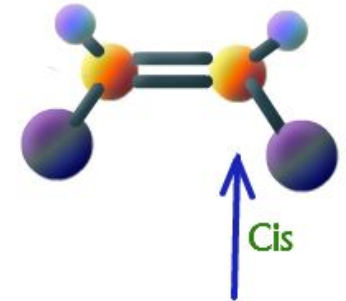
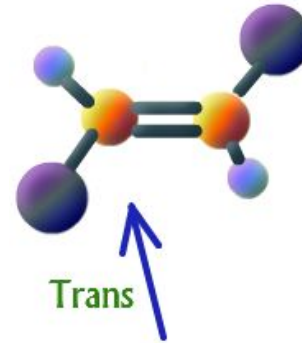
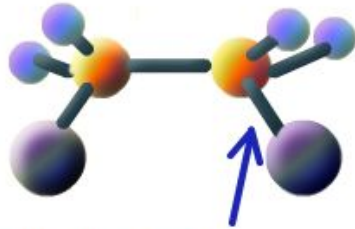
L'isomérisme structurale



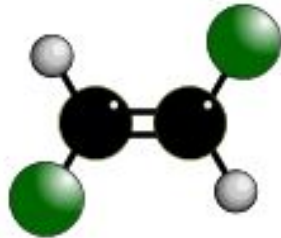
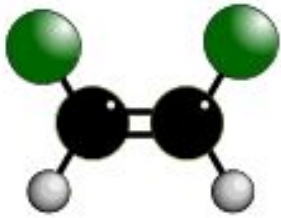
L'isomérisme géométrique (cis-trans)



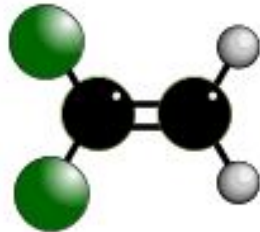
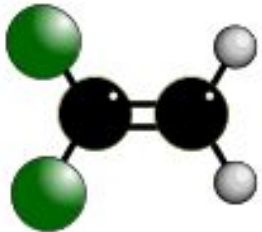
autour d'une liaison simple la libre rotation des atomes



autour de la double liaison ne peut pas tourner
2 substances différentes, isomères

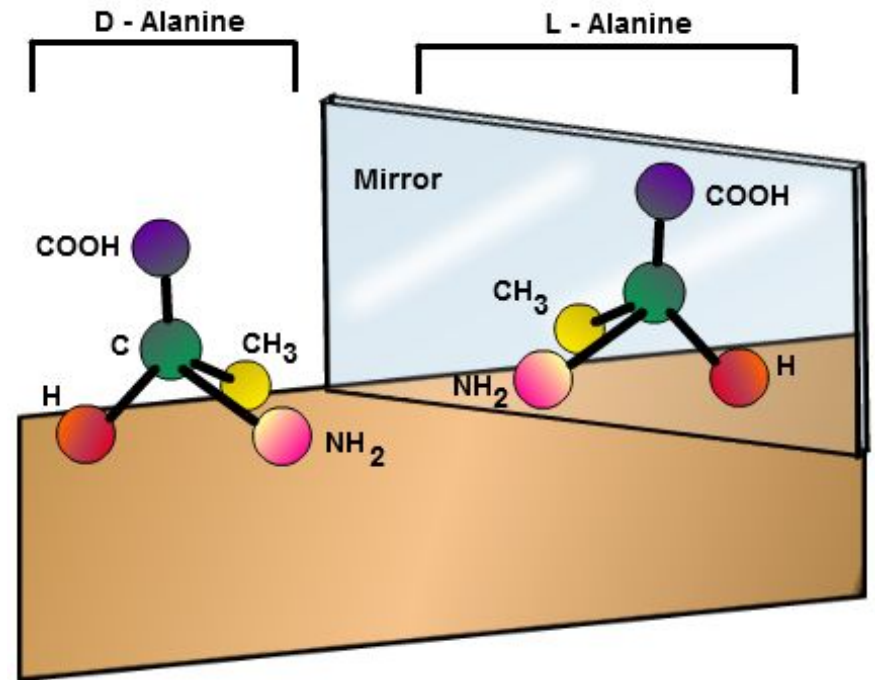
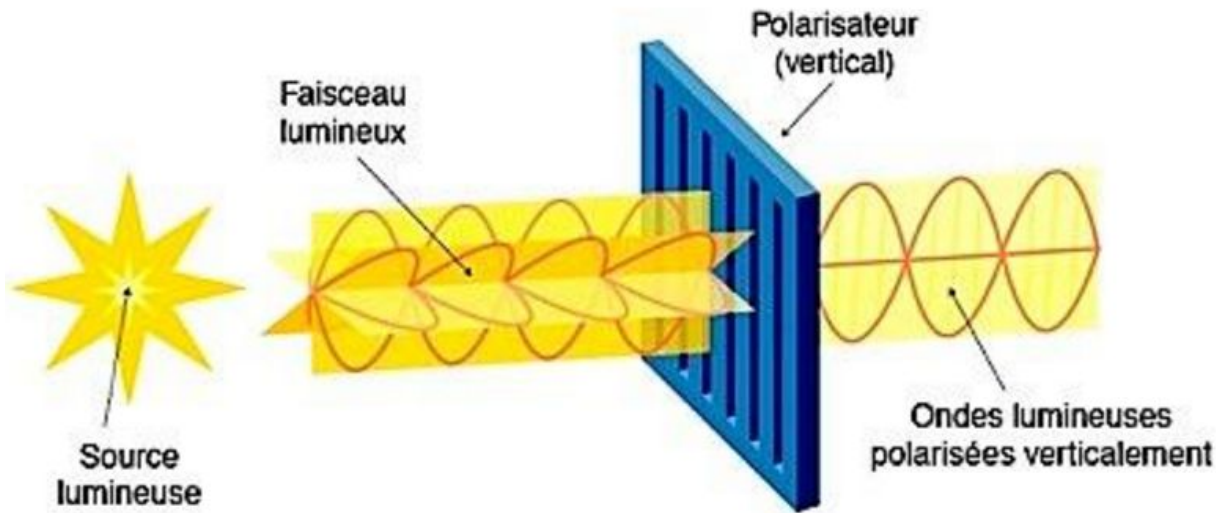


isomères géométriques
sont possibles



isomères géométriques
ne pas exister

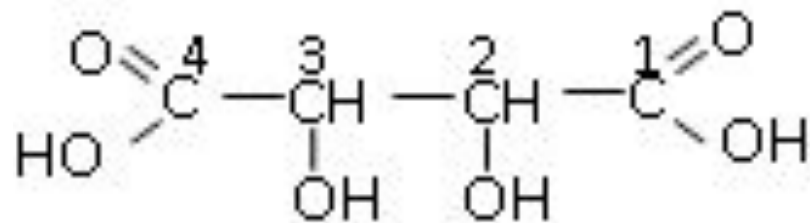
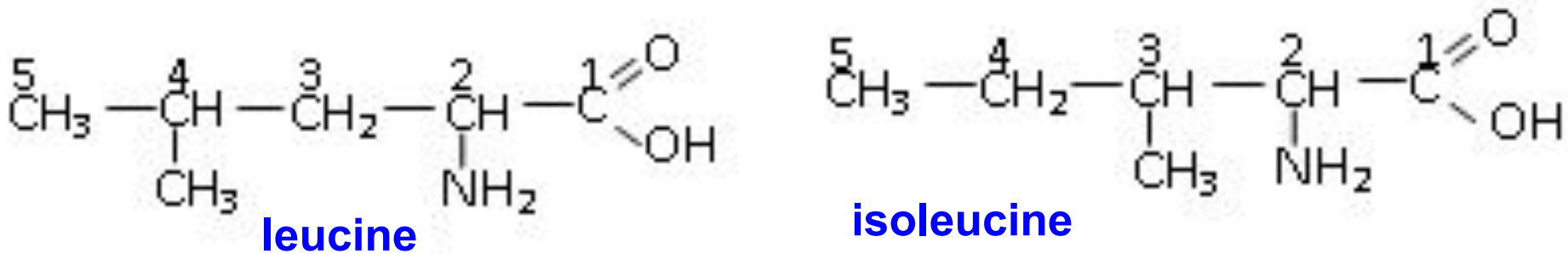
La stéréoisomérie, les énantiomères



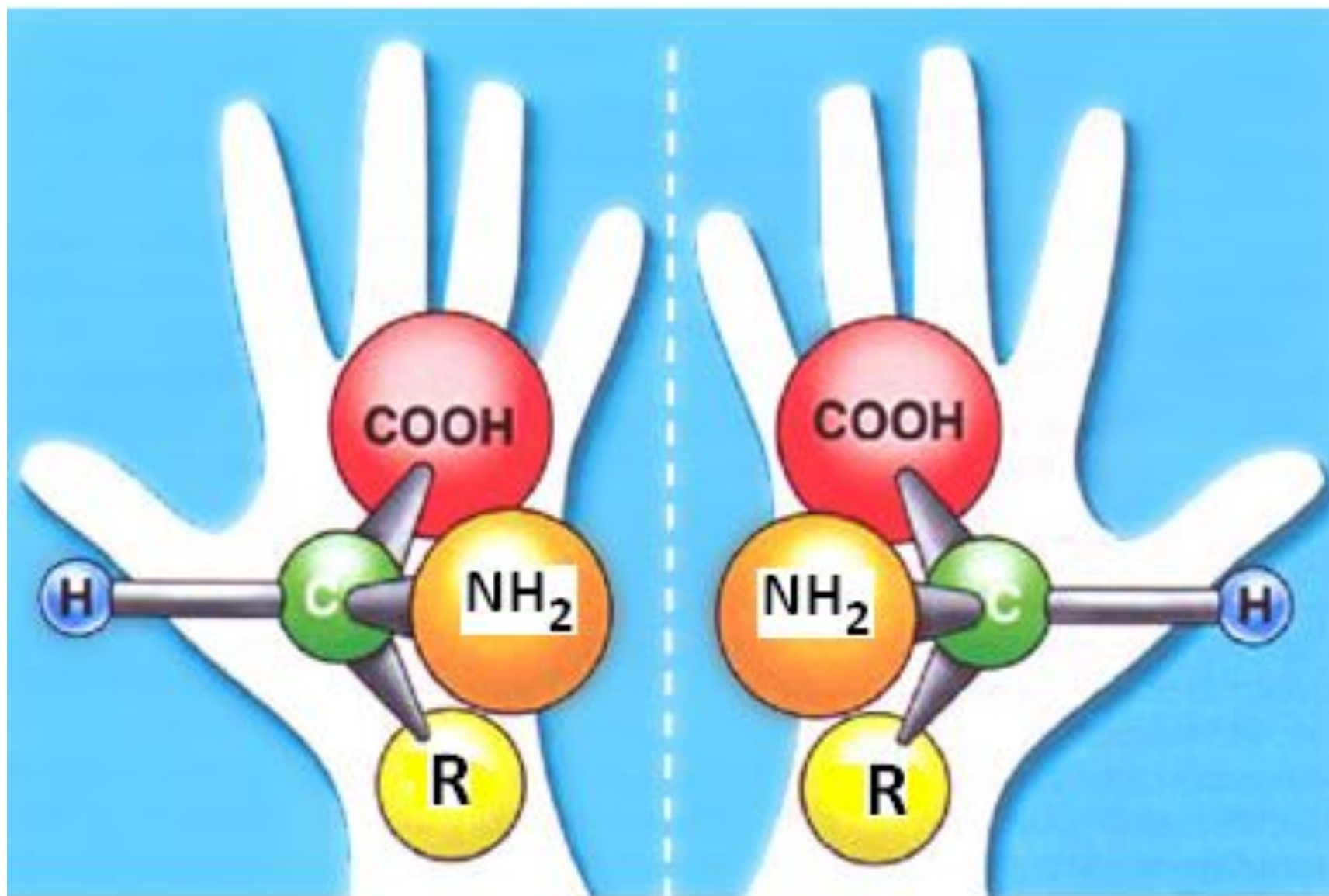
Caractéristiques de l'activité optique des composés organiques :

- *la présence de l'atome de carbone asymétrique;*
- *l'absence d'éléments de symétrie de la molécule.*

Un atome de carbone asymétrique — un atome lié à quatre différents atomes ou groupes.



l'acide tartrique





Les conséquences du médicament "Thalidomide"

Acidité et basicité des composés organiques

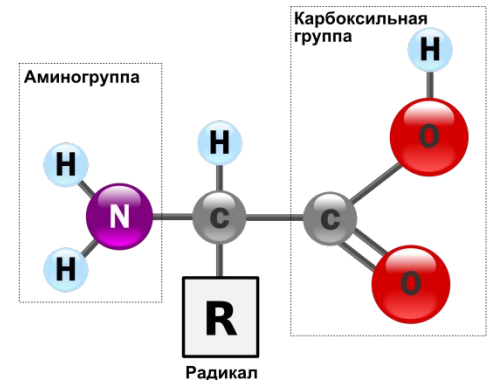
- Les acides de Brønsted (acides protoniques) – les molécules ou les ions neutres, capables de donner un proton (donneurs des protons).

Les acides typiques de Bronsted - les acides carboxyliques. Les groupes hydroxyles d'alcools et de phénols , thio-, amino- et iminogroupes possèdent les propriétés acides plus faibles.

- Les bases de Brønsted – les molécules ou les ions neutres, capables d'ajouter un proton (accepteurs des protons).

Les bases typiques de Bronsted – les amines.

Ampholytes - les composés dans les molécules desquels sont présents les groupes acides et basiques.



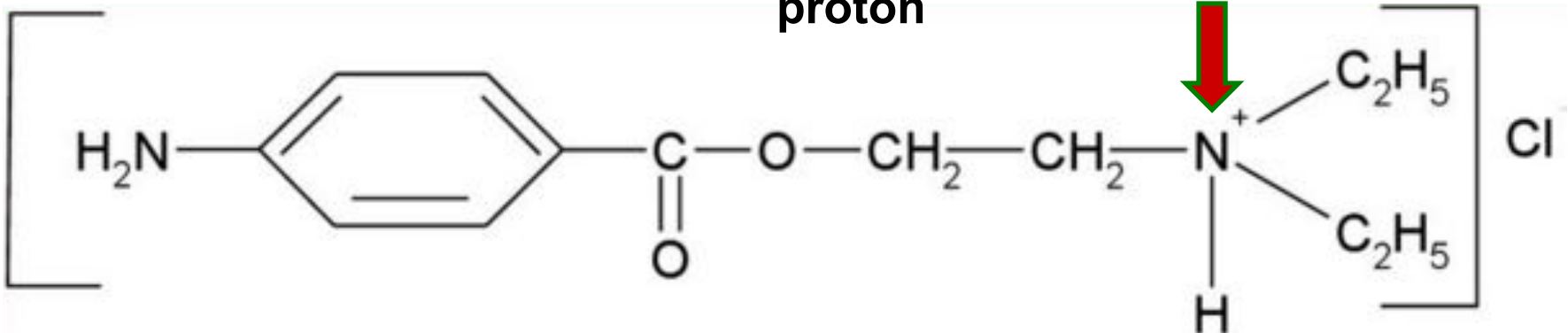
L'utilisation des propriétés basiques pour obtenir les formes hydrosolubles des médicaments

Les propriétés basiques des médicaments sont utilisées pour obtenir leurs formes hydrosolubles. A l'interaction aux acides se forment les combinaisons avec des liaisons ioniques - les sels, bien solubles dans l'eau.

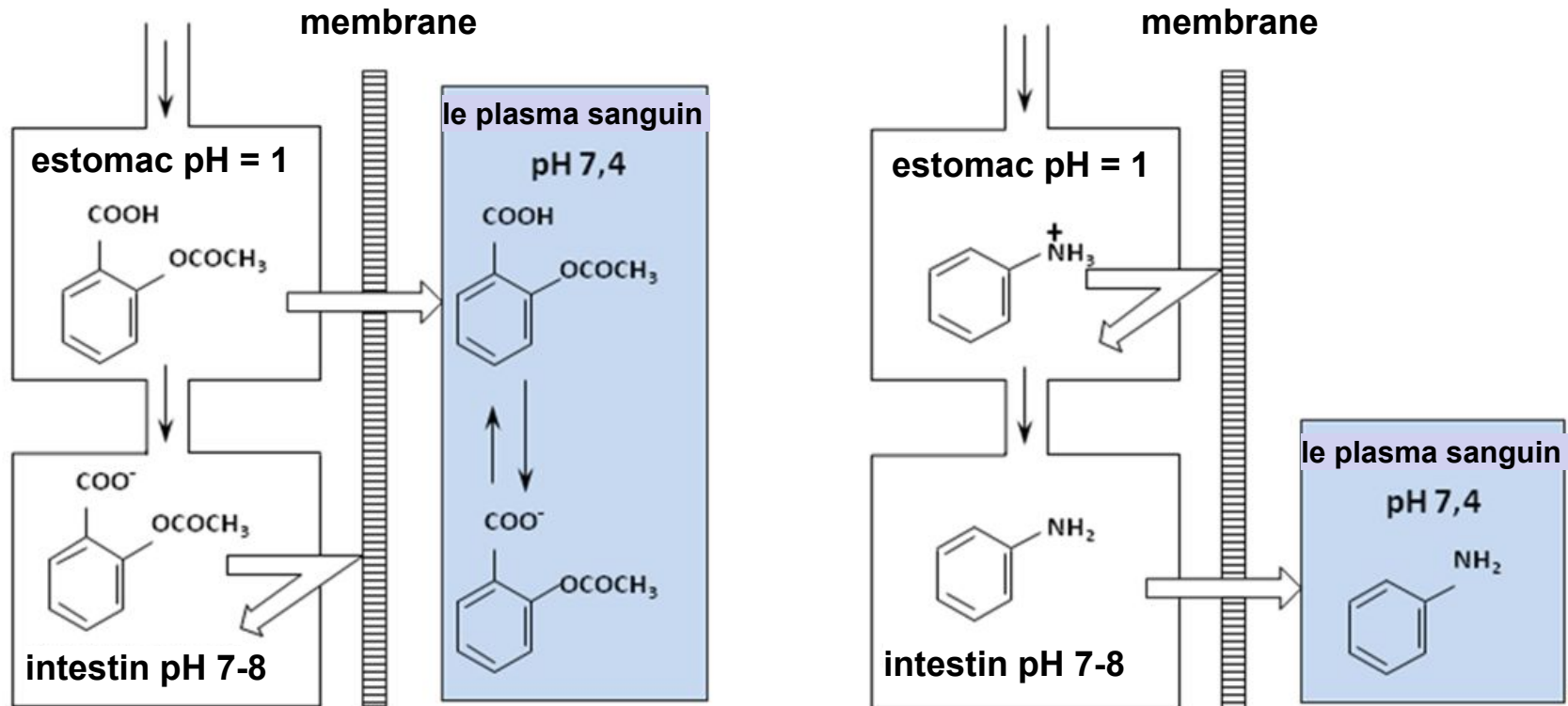
Ainsi, la novocaïne pour l'injection est utilisée sous forme de



le centre basique le plus fort, à lequel se produit l'addition du proton



Propriétés acido-basiques des substances et leur entrée dans l'organisme



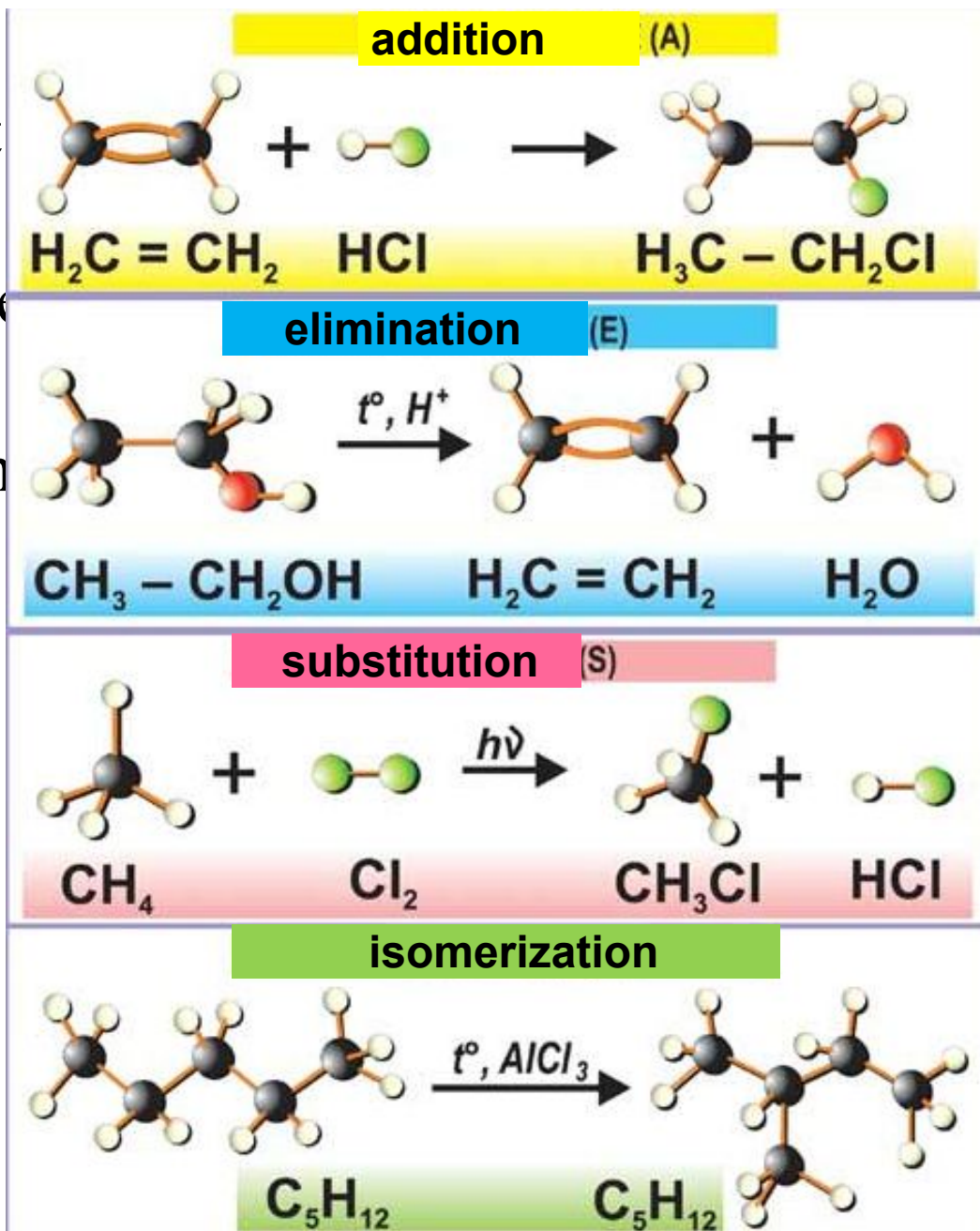
Les préparations de la nature acide sont mieux absorbées de l'estomac (pH 1-3), et l'absorption des médicaments ou des xénobiotiques-bases se produit seulement après leur passage de l'estomac dans l'intestin (pH 7-8). Au cours d'une heure de l'estomac de rats est absorbé près de 60% de l'acide acétylsalicylique, et seulement 6% de la dose administrée de l'aniline. Dans l'intestin de rat est déjà absorbé 56% de l'aniline de la dose administrée. Une base faible telle que la caféine ($pK_{BH^+} 0,8$), est absorbée dans le même temps à la mesure beaucoup plus grande (36%),

Classification des réactions chimiques

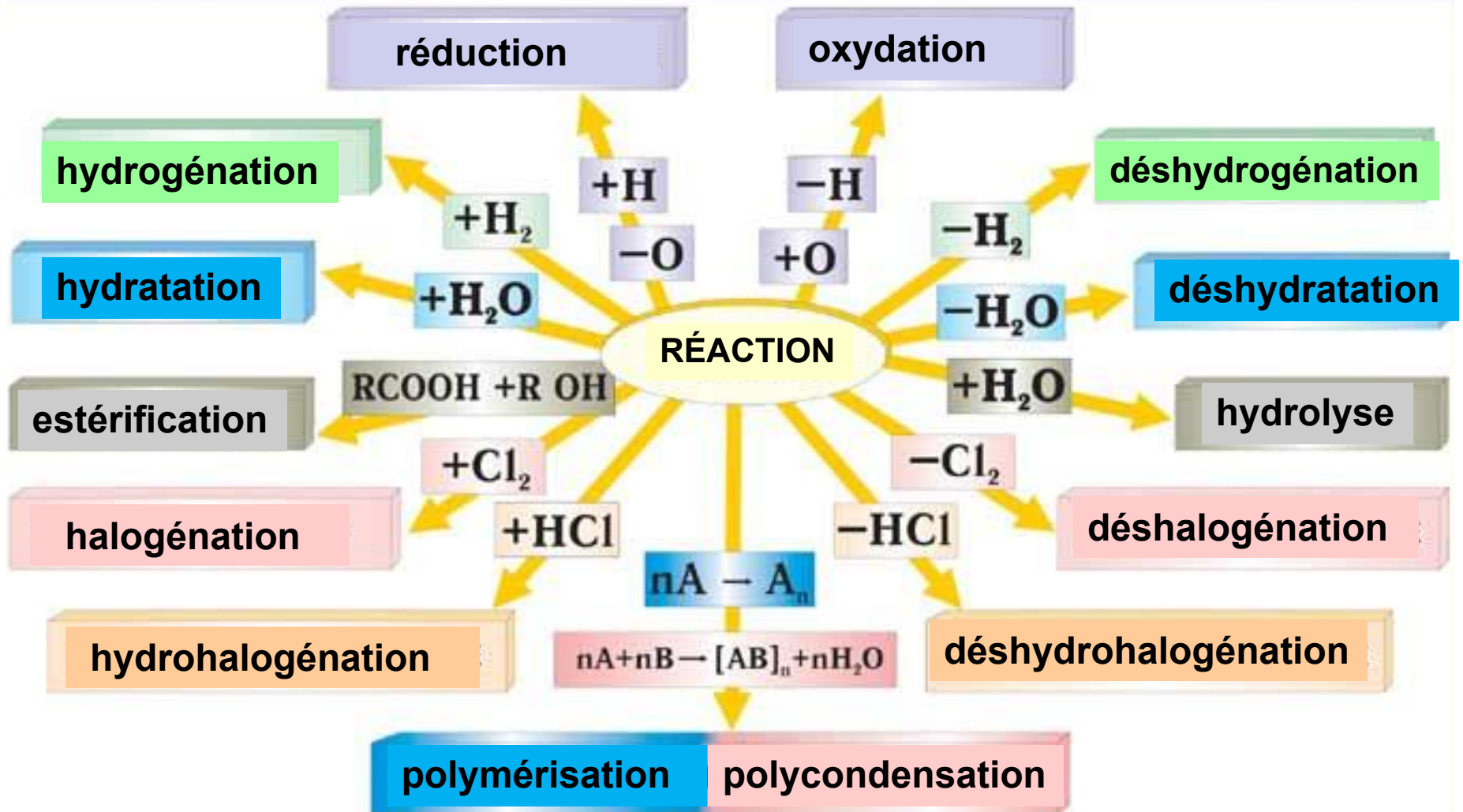
1. Selon la nature électronique des réactifs on distingue les réactions nucléophiles, électrophiles, avec des radicaux libres.
2. Selon le changement du nombre des particules au cours de la réaction on distingue les réactions de substitution, d'adjonction, d'élimination, de décomposition.
3. Selon le changement du degré d'oxydation des éléments –les réactions d'oxydo-réduction.
4. Selon le type d'activation on distingue les réactions catalytiques et non catalytiques.
5. Selon la présence de l'interphase les réactions peuvent être homogènes et hétérogènes.
6. Selon l'effet thermique on distingue les réactions endothermiques.
7. Les réactions chimiques peuvent avoir le caractère sélectif (avec la formation juste d'un seul produit parmi plusieurs possibles) et non sélectif (avec la formation de tous les produits possibles).
8. En chimie organique on classifie souvent les réactions suivant les caractéristiques particulières.



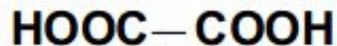
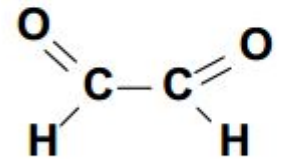
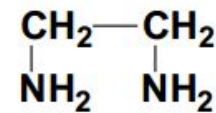
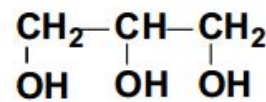
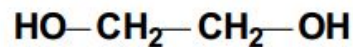
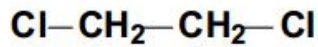
- Selon le changement du nombre des particules au cours de la réaction on distingue les réactions de substitution, d'addition, d'élimination, de décomposition, d'isomérisation



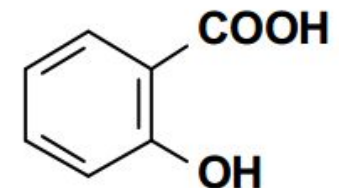
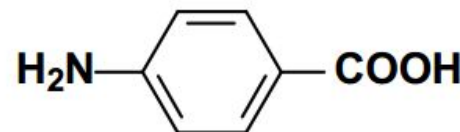
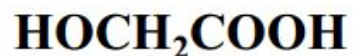
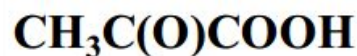
Classification des réactions par des signes privés



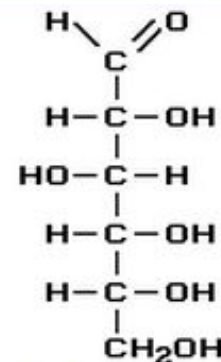
- les composés polyfonctionnels contiennent plusieurs groupes fonctionnels identiques.



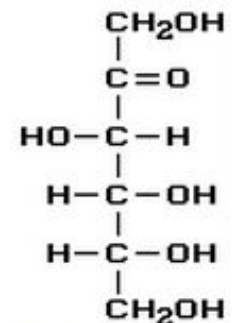
les composés hétérofonctionnels contiennent un certain nombre de différents groupes fonctionnels.



- les composés
- hétéropolyfonctionnels
- contiennent des groupes
- fonctionnels identiques ou
- différents



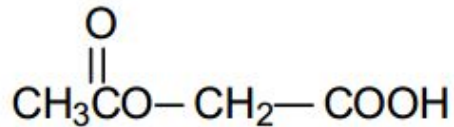
glucose



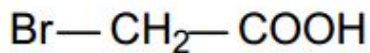
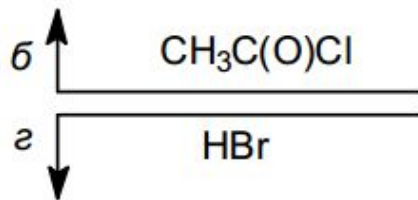
fructose

Propriétés des polymères et des composés poly- et hétérofonctionnels

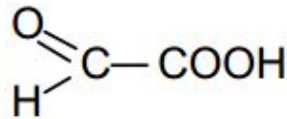
Chacun des groupes dans les composés poly- et hétérofonctionnels peut entrer dans la même réaction que le groupe correspondant dans les composés monofonctionnels



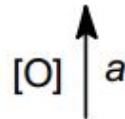
l'acide acétique acétoxy



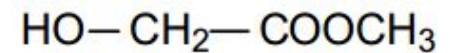
acide bromoacétique



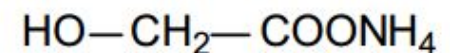
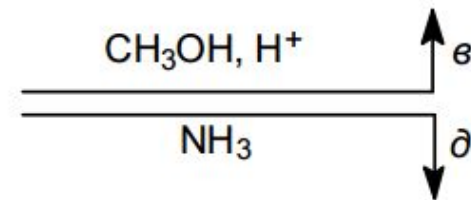
d'acide glyoxalique



l'acide glycolique



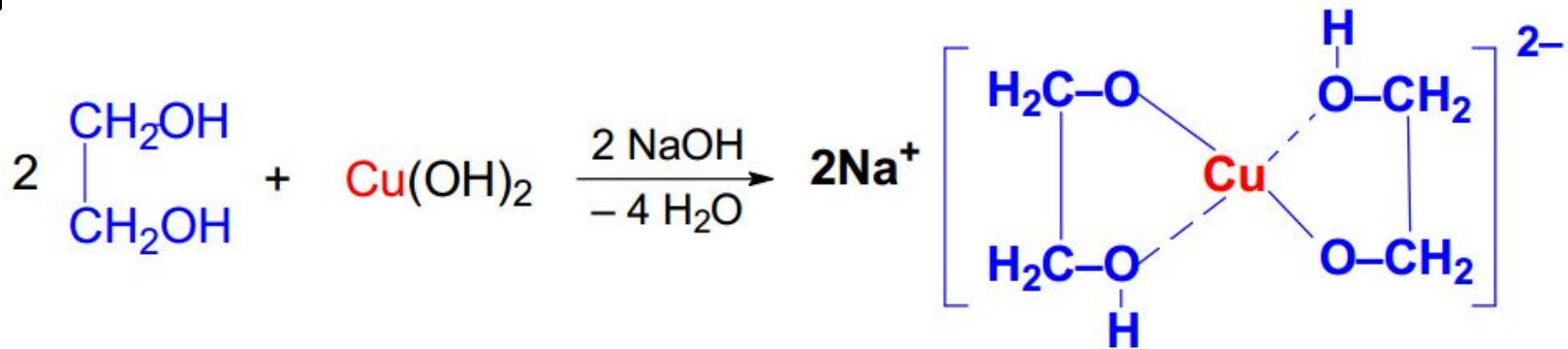
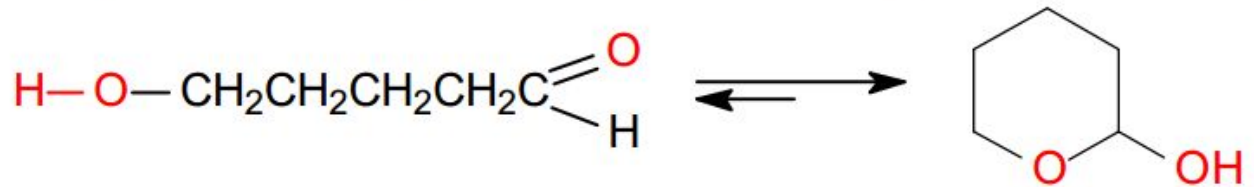
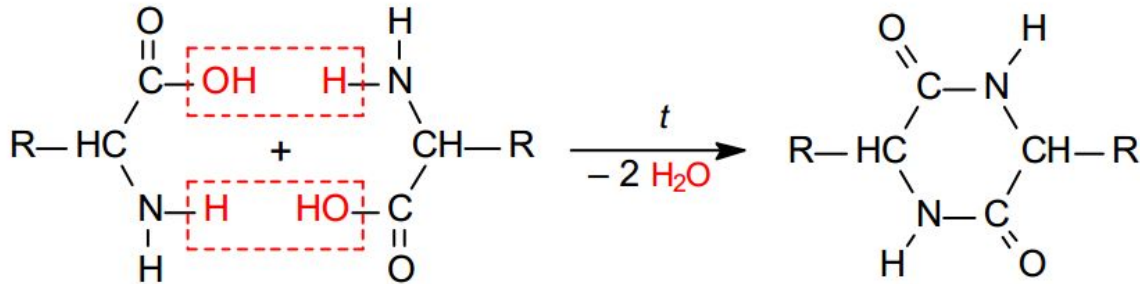
ester méthylique
de l'acide glycolique



sel d'ammonium
de l'acide glycolique

Les propriétés spécifiques des composés poly- et hétérofonctionnels

- Les réactions de cyclisation





Chimie bioorganique