

PROGRAMME DE COLLES – CHIMIE – PC

Semaine du 27/11 au 1^{er}/12

TRANSFORMATION DE LA MATIERE EN CHIMIE ORGANIQUE

Toute la Chimie Organique de PCSI (DM n°2 Sciences et cours TD de PCSI)

Chapitre 1 : Additions sur les doubles liaisons carbone-carbone

I. Présentation des hydrocarbures insaturés

1. Les alcènes
2. Les alcynes
3. Propriétés acido-basiques

II. Hydratation acido-catalysée des alcènes : synthèse d'alcools

1. Bilan et résultats expérimentaux
2. Mécanisme
3. Régiosélectivité

III. Hydroboration-oxydation : synthèse d'alcools primaires

1. Réactivité du borane et bilan
2. Mécanisme et caractéristiques de la réaction
3. Utilisation en synthèse

IV. Hydrogénation catalytique des alcènes et des alcynes

1. Hydrogénation en catalyse hétérogène
 - a) Bilan
 - b) Catalyseur et mécanisme
 - c) Régiosélectivité et stéréosélectivité
2. Hydrogénation en catalyse homogène
 - a) Catalyseur
 - b) Sélectivité en catalyse homogène
3. Hydrogénation des alcynes

Savoirs

➤ Définir les termes :

Alcène, alcyne, hydratation d'un alcène, hydroboration, addition syn, catalyse homogène, catalyse hétérogène, catalyseur « empoisonné »

➤ Capacités exigibles :

- Prévoir ou justifier la régiosélectivité de l'hydratation d'un alcène à l'aide de la stabilité des carbocation intermédiaires.
- Prévoir ou justifier la régiosélectivité de l'hydroboration à l'aide des effets stériques.
- Hydrogénation catalytique : identifier les différents types d'interactions entre le catalyseur hétérogène et les réactifs.
- Interpréter la stéréospecificité syn de l'addition du dihydrogène à l'aide du mécanisme en catalyse hétérogène.
- Identifier les processus élémentaires intervenant lors de l'hydrogénation d'un alcène en catalyse homogène.

Chapitre 2 : Additions nucléophiles suivies d'élimination

I. Présentation des acides carboxyliques et des dérivés d'acides

1. Structure et nomenclature
2. Propriétés physiques et spectroscopiques
3. Propriétés acido-basiques

II. Réactivité des acides carboxyliques et des dérivés d'acide

1. Réactivité des acides carboxyliques
2. Réactivité comparée des dérivés d'acide
3. Mécanisme de l'addition nucléophile suivie d'élimination
4. Activation du groupe carboxyle
 - Activation ex-situ
 - Activation in-situ

PROGRAMME DE COLLES – CHIMIE – PC

III. Synthèses des esters et des amides

1. Synthèse des esters
 - a) A partir des acides carboxyliques : estérification de Fischer
 - b) A partir des chlorures d'acyles ou anhydrides d'acide
 - c) Applications
2. Synthèse des amides
 - a) A partir des acides carboxyliques
 - b) A partir des chlorures d'acyles ou anhydrides d'acide
 - c) Applications

IV. Hydrolyse des dérivés d'acides

Hydrolyse des esters

- a) Hydrolyse acide
- b) Hydrolyse basique : saponification

Hydrolyse des amides

- a) Hydrolyse acide
- b) Hydrolyse basique

V. Applications en synthèse organique : protection de fonctions

1. Protection du groupe -OH sous forme d'ester
2. Protection du groupe -NH₂ sous forme d'amide

VI. Synthèses de polyesters et de polyamides à partir de diacides carboxyliques

1. Définitions et exemples
2. Synthèse de polyesters à partir de diacides carboxyliques
3. Synthèse de polyamides à partir de diacides carboxyliques

VII. Structure primaire des peptides et protéines

1. Acides α -aminés
2. Protéine et liaison peptidique

Savoirs

➡ Définir les termes :

Dérivé d'acide (composé carboxylé), activation in-situ, activation ex-situ, prototropie, estérification de Fischer, acylation d'une amine, amine non acylable, saponification, polyester, polyamide, acide α -aminé, protéine, peptide, liaison peptidique.

➡ Capacités exigibles :

- Comparer les réactivités électrophiles des acides carboxyliques, chlorures d'acyle, anhydrides d'acide, esters, amides, les aptitudes nucléofuges des groupes partants dans les molécules correspondantes et en déduire l'importance de l'activation du groupe carboxyle.
- Proposer et/ou analyser différents moyens d'activation d'un groupe carboxyle.
- Expliquer comment obtenir un bon rendement de synthèse d'ester à partir d'un alcool primaire ou secondaire et d'un acide carboxylique selon la méthode d'activation choisie et les conditions expérimentales.
- Justifier le choix des conditions opératoires retenues pour la synthèse des amides.
- Utiliser la formation des esters et des amides dans le cadre d'une stratégie de synthèse nécessitant la protection d'un groupe hydroxyle ou d'un groupe amino.
- Déduire de la structure d'un polyester ou d'un polyamide la formule du ou des monomères correspondants et réciproquement.
- Justifier le choix des conditions opératoires d'hydrolyse.
- Proposer des réactifs permettant de synthétiser un polyester ou un polyamide donné
- Représenter le polyester ou le polyamide obtenu par polymérisation de monomères donnés
- Justifier les choix expérimentaux effectués dans un protocole donné de synthèse de polyester ou de polyamide
- Identifier un peptide ou une protéine comme un enchainement d'unités issues d'acides α -aminés (aucune structure ou nomenclature n'est exigible)
- Identifier les chaînes latérales dans les acides α -aminés, les peptides ou les protéines fournis.