

Programme du DS 1 : optique + chimie organique

Les capacités exigibles sont données entre les parenthèses.

PHYSIQUE

Optique Géométrique : révisions de première année

1. Lois de Descartes

Propagation de la lumière dans un milieu transparent, homogène et isotrope.

Indice optique. Notion de rayon lumineux. (Relier l'indice optique et la vitesse de propagation dans le milieu. Utiliser le principe du retour inverse de la lumière...)

Lois de Descartes pour la réflexion et la réfraction. (Etablir la condition de réflexion totale.)

Miroir plan ; stigmatisme et aplanétisme. (Construire l'image d'un objet, identifier sa nature réelle ou virtuelle.)

2. Lentilles minces

Conditions de Gauss. (Enoncer les conditions permettant un stigmatisme et un aplanétisme approché.)

Lentilles minces : centre, foyers principaux, plans focaux, distance focale, vergence.

(Relier un objet et son image (situés à distance finie ou infinie) à l'aide des rayons. Maîtriser les notions d'objet et d'image virtuels.)

Formule de conjugaison avec origine au centre. Grandissement transversal. (Exploiter les formules de conjugaison et de grandissement transversal pour des systèmes à une ou deux lentilles.)

L'œil : modèle optique, notion de punctum remotum et de punctum proximum.

(Modéliser l'œil comme l'association d'une lentille de focale variable et d'un capteur fixe. Interpréter les défauts de l'œil, et leur correction.)

3. Visualisation d'une image optique

Formation d'une image.

Focométrie.

Réalisation de montages.

(Éclairer un objet de manière adaptée. Reconnaître le caractère divergent ou convergent d'une lentille, et évaluer sommairement la distance focale d'une lentille convergente.

Mesurer la distance focale d'une lentille convergente. Utiliser le principe d'autocollimation.

Réaliser en autonomie un montage permettant de visualiser un objet proche ou éloigné.)

Chimie organique :

CHAP 1 : ADDITIONS-ELIMINATIONS

Acides carboxyliques : présentation, propriétés physiques. Réactivité. Acido-basicité.

Fonctions dérivées : présentation, nomenclature, obtention. Réactivité comparée des dérivés. Activation du groupe carboxyle.

(Graduer la réactivité des dérivés d'acide sur une échelle. Écrire l'équation de la réaction de formation d'un chlorure d'acyle par action du chlorure de thionyle sur un acide.)

Réaction d'estérification : utilisation des acides carboxyliques, des chlorures d'acyle et des anhydrides d'acide.

(Écrire le mécanisme de l'estérification de Fischer et de l'acylation d'un alcool par un chlorure d'acyle ou un anhydride.)

Synthèse d'un ester méthylique avec le diazométhane. (Écrire le mécanisme d'obtention d'un ester méthylique en utilisant le diazométhane.)

Synthèse des amides : utilisation des chlorures d'acyle et des anhydrides d'acide (Écrire le mécanisme de l'acylation d'une amine par un chlorure d'acyle ou un anhydride).

Hydrolyse en milieu acide ou basique. Saponification des esters ; mécanisme. Hydratation acide des nitriles et hydrolyse acide des amides ; mécanismes.

CHAP 2 : CREATION DE LIAISONS CC

I : LES CARBONES ELECTROPHILES

Révisions sur les carbones électrophiles (RX, alcools activés, composés carbonylés) et les réactions de 1^{ère} année.

II : LE CARBONE NUCLEOPHILE DE L'ION CYANURE

Substitution nucléophile et addition nucléophile par l'ion cyanure ; mécanismes. (Écrire le mécanisme de la réaction de l'ion cyanure sur un composé halogéné. Écrire le mécanisme de l'addition de l'ion cyanure sur un composé carbonylé suivie d'un traitement à pH contrôlé).

III : LE CARBONE NUCLEOPHILE EN α DES GROUPEMENTS ELECTROATTRACTEURS

Acidité de l'atome d'hydrogène en α d'un groupe carbonyle mais aussi en α d'autres groupements électroattracteurs. (Justifier l'acidité de l'atome d'hydrogène porté par un atome de carbone en α d'un groupe électroattracteur).

Equilibre céto-énolique.

C-alkylation en position α d'un groupe carbonyle de cétone : mécanisme limite.

Aldolisation non dirigée : mécanisme en milieu basique aqueux ou alcoolique.

Aldolisation (cétolisation) croisée dirigée avec déprotonation totale préalable : mécanisme. (Choisir dans le cadre d'une stratégie de synthèse les meilleures conditions de préparation d'un aldol (cétol) issu d'une aldolisation (cétolisation) croisée).

Crotonisation : déshydratation de l'aldol (cétol) en présence d'une base, mécanisme $E1_{cb}$; régiosélectivité.

Synthèse malonique. (Justifier les étapes d'une synthèse malonique à partir des mécanismes étudiés précédemment. Écrire l'équation de la réaction de décarboxylation).

Révisions de première année :

Stéréochimie

Ecriture semi-développée et topologique.

Représentation spatiale des molécules : Cram, Newman, perspective. (Représenter une molécule à partir de son nom, en tenant compte d'informations stéréochimiques, dans un type de représentation donnée).

Conformations des alcanes linéaires et du cyclohexane. (Discuter la stabilité relative de deux conformations d'un alcane. Représenter le conformère le plus stable d'un cyclohexane monosubstitué).

Glucopyranoses ; anomérie ; existence de la mutarotation du glucose.

Carbone asymétrique, chiralité, énantiomérisation, diastéréoisomérie.

Descripteurs stéréochimiques Z/E, R/S, D/L.

(Déterminer si une molécule est chirale. Identifier les relations de stéréoisomérie entre deux composés. Comparer les propriétés de deux stéréoisomères de configuration, en milieu chiral et non chiral. Déterminer les descripteurs stéréochimiques dans les cas simples).

Activité optique, pouvoir rotatoire, loi de Biot. (Utiliser la loi de Biot pour discuter de la pureté énantiomérique d'un mélange).

Mélange racémique.

(Illustrer l'importance de la structure spatiale par des exemples tirés du monde du vivant).

Acido-basité et oxydo-réduction en chimie organique

Échelle de pK_a généralisée.

Exemples d'acides et de bases utilisés en chimie organique. (Connaître l'utilisation de solvants autre que l'eau pour former des bases fortes. Connaître le caractère acide ou basique de : acide carboxylique, alcool, amine, H en α de groupe électroattracteur. Écrire l'équation-bilan de la formation d'un alcoolate par action du sodium ou de l'ion hydroxyde.)

Présentation des principales fonctions organiques par degré d'oxydation :

- halogénoalcanes, alcools, alcènes,
- composés carbonylés,
- acides carboxyliques et dérivés.

Chaîne d'oxydation des alcools. (Distinguer oxydation complète et oxydation ménagée. Écrire les équations-bilan d'oxydation :

- d'un alcool primaire en aldéhyde,
- d'un aldéhyde en acide carboxylique,
- d'un alcool secondaire en cétone.)

Dihydroxylation des alcènes.

Coupe oxydante des alcènes. (Écrire l'époxyde obtenu par action d'un acide peroxycarboxylique sur un alcène. Écrire le diol obtenu par ouverture d'un époxyde en milieu basique. Écrire le diol obtenu par action du permanganate sur un alcène. Écrire le bilan de la coupe oxydante par action de l'acide périodique sur un diol).

Exemples de réducteurs utilisés en chimie organique. (Écrire l'équation-bilan de la réduction d'un composé carbonylé en alcool par $NaBH_4$. Écrire l'équation-bilan de réduction d'un alcène en alcane par H_2 et déterminer les stéréoisomères obtenus).

Additions électrophiles sur les doubles liaisons $C=C$

(Expliciter la réactivité des alcènes).

Bilan et mécanisme de l'addition de HX et H_2O . Régiosélectivité.

(Utiliser le formalisme des flèches courbes pour décrire un mécanisme en chimie organique.

Discuter de la stabilité d'un carbocation. Représenter le profil réactionnel. Utiliser le postulat de Hammond).

Bilan et mécanisme de la bromation par le N-bromosuccinimide et évolution en présence d'un nucléophile. (Mettre en évidence la stéréosélectivité et la stéréospécificité de la réaction).

Substitutions nucléophiles :

Nucléophile et nucléofuge. (Identifier les sites électrophiles et/ou nucléophiles d'une espèce chimique. Reconnaître des nucléophiles usuels : ion cyanure, ion alcoolate, amine, ion hydroxyde, eau).

Les deux mécanismes limite : SN1 et SN2 pour les halogénoalcane et les alcools. (Discuter du mécanisme à partir de données cinétiques. Déterminer les stéréoisomères obtenus à l'issue d'une SN. Discuter de la compétition entre les deux mécanismes en fonction de la structure du carbocation. Représenter les profils réactionnels associés à chaque mécanisme).

Activation des alcools par H^+ et par le chlorure de tosylate. (Expliciter la réactivité des liaisons C-X et C-OH. Ecrire l'équation-bilan de l'action du chlorure de tosylate sur un alcool).

Ouverture d'un époxyde en milieu basique. (Interpréter la stéréochimie de la dihydroxylation d'un alcène. Comparer les diols obtenus à partir d'un alcène via l'époxydation ou par action du permanganate).

β -Élimination

Compétition entre SN et E. (Reconnaître les conditions favorisant l'élimination : température, force et concentration de la base).

Régiosélectivité de l'élimination. (Déterminer le produit majoritaire de l'élimination).

Mécanismes limites E1 et E2 pour les halogénoalcane et les alcools. (Ecrire les stéréoisomères obtenus à l'issue d'une élimination).

Additions nucléophiles

Bilan et mécanisme d'une addition nucléophile sur le groupe carbonyle suivie d'une hydrolyse. (Expliciter la différence de réactivité de la double liaison C=O et de la double liaison C=C).

Bilan et mécanisme de l'hémiacétalisation et de l'acétalisation. (Expliciter le caractère renversable de l'acétalisation. Utiliser l'acétalisation comme protection de groupe caractéristique.)

Lecture de spectres infra rouge. (Identifier des groupes caractéristiques à l'aide d'un spectre IR et d'une table fournie).

Lecture de spectres RMN : déplacement chimique, couplage scalaire, règle des n+1 uplets (Retrouver la structure d'une molécule par l'analyse d'un spectre RMN du proton à l'aide d'une table fournie).

N'oubliez pas d'apporter vos tables en colle !