

Semaine de colle 14

13 au 18 janvier

CHIMIE

Chimie organique de BCPST1 (cf programme officiel en fin de programme)

Réactions d'élimination sur les halogénoalcanes (cours et exercices)

Conformations du cyclohexane et du cyclohexane substitué (cours et exercices)

Réactions des alcools mettant en jeu des activations (cours et exercices)

- Synthèse de Williamson (préparation de l'alcoolate et réaction de SN)
- Activation par protonation et par passage aux esters sulfoniques
- Transformation ROH → RX selon la classe de l'alcool et les
- Déshydratation intramoléculaire (conditions et mécanisme E1)
- Déshydratation intermoléculaire (conditions et mécanisme limite)

Réactions activées sur les dérivés d'acide (cours et exercices)

- Propriétés comparées des dérivés d'acide : électrophilie, nucléofugacité
- Rappels de BCPST1 : passage au chlorure d'acide, synthèse des esters et amides à partir des chlorures d'acide, saponification, addition des RMgX sur les dérivés d'acides, action des hydrures sur les esters.
- Estérification de Fischer et hydrolyse acide des esters
- Hydrolyse acide des amides et nitriles
- La décarboxylation thermique n'est pas au programme mais peut être donnée dans une réactionthèque.

TOUTE REACTION DU COURS DE CHIMIE ORGANIQUE NON SUE ENTRAINERA LE RECOPIAGE DU MECANISME 5 FOIS A RENDRE A M. CHAMPION AU COURS SUIVANT.

PHYSIQUE

Conduction thermique (cours et exercices simples en symétrie axiale uniquement)

- Différents modes de transferts thermiques : caractéristiques et lois de Wien et loi de Stefan-Boltzman
- Loi intégrée de Fourier. Connaître l'expression des flux adaptées à la géométrie du problème : axiale, radiale cylindrique et radiale sphérique.
- Caractéristique de la conductivité thermique, diffusivité thermique.
- Temps caractéristique pour atteindre le régime stationnaire par analyse dimensionnelle.
- Définition de la résistance thermique et lois d'association.
- Etude en symétrie axiale avec ou sans créations/pertes thermiques
- Loi de Newton.
- Bilans avec ou sans création.
- Le régime quasi-stationnaire sera revu la semaine prochaine.

POINTS D'ATTENTION SUR LES NOUVEAUX PROGRAMMES

- Attention, les lois de Fick et de Fourier locales ne sont pas au programme au même titre que l'opérateur gradient. Les expressions des flux devraient être données même s'il serait bien que les élèves les connaissent au cas où en précisant l'algèbrisation choisie pour effectuer les bilans sans faute de signe. Les expressions des surfaces (disque, cylindre, sphère) et volume usuels (cylindre, sphère) doivent bien sûr être connues des élèves.
- Le régime quasi-stationnaire est vraiment mis en avant dans le nouveau programme et il devra être bien expliqué mais la semaine prochaine seulement.
- Par contre l'étude en régime transitoire (équation de la chaleur) est vraiment hors-programme.

TD ET ORGANISATION

Mardi 14 janvier

- Cours de math en classe entière le mardi matin de 8h15 à 10h15.
- Cours de physique/math en alternance le mardi de 14h à 16 h comme d'habitude (2*1h).

Mercredi 15 janvier

- Cours de physique en demi-groupe de 14h à 15h ou de 15h à 16h en remplacement des TD de M. Autin (1 h par élève).

Samedi 18 janvier (à ne préparer qu'après la fin du cours de physique du lundi 13 janvier)

- Correction des exercices 1, 5, 6 et l'argumentation et échange du lac gelé de conductivité thermique.

EXTRAITS DU PROGRAMME OFFICIEL RELATIS A LA SEMAINE DE COLLE

Orga BCPST2

C.8.1 Notions et capacités transversales développées lors de l'étude des transformations en chimie organique

Dans le prolongement des compétences générales présentées ci-dessus, l'étude des transformations en chimie organique s'appuie sur les notions et capacités transversales suivantes, qui pourront être introduites progressivement en fonction des choix pédagogiques opérés.

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|--|---|
| Réaction acide-base en chimie organique Échelle de pK_a généralisée. Exemples d'acides et de bases utilisés en chimie organique. Ordre de grandeur des pK_a des couples acido-basiques : acide carboxylique / carboxylate, alkyloxonium / alcool, alcool / alcoolate, phénol / phénolate, ammonium / amine, amine / amidure, carbonyle / énolate. | Choisir une base adaptée à la déprotonation quantitative d'une espèce chimique organique. |
| Utilisation d'une banque de réactions | Utiliser une banque de réactions fournie pour compléter une séquence réactionnelle, proposer des conditions expérimentales ou déterminer la structure d'espèces chimiques organiques. |
| | Mettre en œuvre la synthèse, l'isolement, la purification et la caractérisation d'une espèce chimique organique. |

C.8.2 Activation de la réactivité

L'étude amorcée en première année est enrichie de mécanismes réactionnels faisant apparaître des étapes d'activation de groupe caractéristique. L'initiation à la stéréochimie dynamique est par ailleurs prolongée.

Les seules transformations et les seuls mécanismes exigibles sont indiqués dans la colonne de gauche. Pour ces transformations, il est attendu des étudiants qu'ils soient en mesure de proposer la structure du(des) produit(s) attendu(s) à partir de réactifs fournis, et inversement, proposer des réactifs permettant d'obtenir un produit fourni, et qu'ils en écrivent le mécanisme réactionnel en autonomie.

Activation de l'aptitude nucléofuge

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|--|---|
| Substitution nucléophile aliphatique Formation et réactivité d'esters sulfoniques : — conversion d'un alcool en ester sulfonique; — formation de composés par substitution nucléophile sur un ester sulfonique; mécanismes limites. Conversion d'un alcool en halogénoalcane par action d'une solution concentrée d'halogénure d'hydrogène; mécanismes limites. | Comparer les réactivités des liaisons carbone-oxygène dans le cas des alcools, des esters sulfoniques et des ions alkyloxoniums. Commenter, dans une synthèse multi-étapes, le choix de l'activation d'un alcool par protonation ou par passage par un ester sulfonique. |
| β-élimination Déshydratation acido-catalysée d'un alcool : mécanisme limite E1. Réactions de β -élimination sur les halogénoalcanes et sur les esters sulfoniques en série acyclique : mécanisme limite E2. Compétition substitution-élimination. | Prévoir ou interpréter la régiosélectivité et la stéréosélectivité d'une β -élimination en milieu acide sur un alcool. Prévoir ou interpréter la régiosélectivité, la stéréosélectivité et la stéréospécificité éventuelle d'une β -élimination sur un halogénoalcane ou sur un ester sulfonique. Interpréter la formation de plusieurs produits par la compétition entre les réactions de substitution et d'élimination. |

Activation du caractère électrophile

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|--|---|
| Addition nucléophile suivie d'élimination Synthèse des esters par activation du groupe carboxyle <i>in situ</i> par protonation, mécanisme. Hydratation-hydrolyse acide des nitriles et hydrolyse acide des esters et des amides; mécanismes. | Proposer et justifier les conditions expérimentales permettant la préparation d'un ester ou l'hydrolyse acide d'un ester, d'un amide ou d'un nitrile. |

Activations du caractère nucléophile

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|--|--|
| Substitution nucléophile aliphatique Activation nucléophile des alcools et phénols : formation d'alcooates par réaction acido-basique. Synthèse d'éther-oxydes par la méthode de Williamson; mécanisme. | Proposer une voie de synthèse d'un éther-oxyde dissymétrique. Interpréter la formation de plusieurs produits à partir de résultats expérimentaux fournis. |

Conduction thermique

T.2 Conduction thermique

Cette partie est consacrée à la présentation de la conduction thermique et vient compléter l'introduction aux transferts thermiques réalisée en première année. Fondée sur une approche analogue à celle qui prévaut en première année pour l'étude du transport de matière diffusif, l'étude de la conduction thermique se fait sans formalisme vectoriel : le vecteur densité de courant d'énergie est explicitement hors programme. La loi phénoménologique de Fourier est énoncée sous forme intégrale : l'expression du flux thermique est donnée en fonction de la dérivée de la température par rapport à une seule coordonnée spatiale et d'une surface adaptée à la géométrie considérée. Les étudiants disposent ainsi des outils nécessaires à l'établissement des expressions des résistances thermiques, admises en première année. Le professeur souligne le rôle fondamental de l'agitation thermique dans le processus de conduction thermique. Afin d'éviter toute dérive calculatoire, toute situation où le champ de température dépend du temps est exclue, à l'exception du régime quasi-stationnaire. Les régimes variables dans le temps sont seulement approchés de façon qualitative grâce à la loi d'échelle, introduite à par-

tir d'une analyse dimensionnelle, donnant le temps caractéristique de conduction thermique en fonction de l'extension spatiale et du coefficient de diffusivité thermique.

| Notions et contenus | Capacités exigibles |
|---|---|
| <p>Modèle phénoménologique de la conduction thermique Loi phénoménologique de Fourier donnant le flux thermique en fonction de la dérivée de la température par rapport à une seule coordonnée spatiale, à travers une surface plane, cylindrique ou sphérique, adaptée à la géométrie considérée. Conductivité thermique.</p> | <p>Discuter des dépendances du flux thermique à travers une paroi en fonction de ses paramètres géométriques (épaisseur et surface de la paroi) et physiques (conductivité thermique du milieu).</p> <p>Citer l'ordre de grandeur de la conductivité thermique de l'air, de l'eau et d'un métal, à température et pression ambiantes.</p> |
| <p>Coefficient de diffusivité thermique.</p> <p>Loi d'échelle liant les échelles caractéristiques spatiales et temporelles et le coefficient de diffusivité thermique.</p> | <p>Exploiter la relation fournie exprimant le coefficient de diffusivité thermique en fonction de la conductivité thermique, de la masse volumique et de la capacité thermique massique.</p> <p>Exploiter la loi d'échelle liant les échelles caractéristiques spatiales et temporelles et le coefficient de diffusivité thermique.</p> |
| <p>Bilan d'énergie en régime stationnaire ou quasi-stationnaire.</p> | <p>Établir un bilan d'énergie, éventuellement en présence de sources internes.</p> <p>Exploiter la conservation du flux thermique en régime stationnaire et en l'absence de sources internes.</p> |