

Semaine 12

16 au 21 décembre

CHIMIE

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

pKa en chimie organique

pKa usuels et intérêt pour exhalter l'électrophilie ou la nucléophilie.

Réactions d'élimination sur les halogénoalcanes

- Rappels sur SN₁, SN₂, compétition.
- Élimination E₂ : mécanisme, régiosélectivité, stéréospécificité.
- Le mécanisme E₁ ne sera vu que pour les alcools.
- Compétition E/SN.

Conformations du cyclohexane et du cyclohexane substitué

- Interconversion chaise-chaise
- Conformation bateau hors programme
- But affirmé du programme : étude des oses (vue plus tard) mais des exercices sont possibles sur les autres réactions du programme mettant en œuvre des cycles à 6.

Réactions des alcools mettant en jeu des activations (cours uniquement)

- Synthèse de Williamson (préparation de l'alcoolate et réaction de SN)

TP

- Mesure du pH et d'absorbance.
- Calorimétrie.
- Régression linéaire utilisant MC.
- Choix des électrodes pour faire de la potentiométrie.
- Principe de fonctionnement des électrodes de référence (ECS, AgCl/Ag).
- Synthèse des RMgX, montage expérimental, séchage de phase organique, réfractométrie (uniquement pour ceux qui auront fait le TP correspondant)

PHYSIQUE

Révisions de mécanique de BCPST1 (cours et exercices)

Énergie potentielle – Travail (cours et exercices)

- TEC, TEM en référentiel galiléen.
- Travail élémentaire, travail, force conservative, énergie potentielle.
- Lien entre force et énergie potentielle dans le cas 1D en cartésiennes.
- Expressions des énergies potentielles de pesanteur, élastique, des forces newtoniennes.

- Cas des systèmes conservatifs : position d'équilibre, stabilités.
- Etats libres et liés.
- Analyse des diagrammes d'énergie potentielle.

Oscillations mécaniques libres (cours et exercices)

- Approximation harmonique
- Résolution de systèmes oscillants régis par une équation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants.
- Régimes aperiodiques, critique, pseudo-periodiques.

Oscillations mécaniques forcées (cours et exercices)

- Rappels sur le RSF.
- Résolution utilisant les complexes.
- Choix de paramètres pour avoir un comportement répondant à un cahier des charges donnés.

POINTS D'ATTENTION SUR LES NOUVEAUX PROGRAMMES

- Attention, en mécanique pas d'opérateur gradient ni de coordonnées autres que les coordonnées cartésiennes.
- Attention les résolutions d'équations différentielles du second ordre avec un terme d'amortissement n'ont pas encore été vues (seul l'oscillateur harmonique a été vu en BCPST1).
- Pour les approches énergétiques, toujours pas de coordonnées cylindriques et sphériques.
- Connaître la forme canonique des équations du second ordre.
- Savoir transformer une équation différentielle du second ordre en 2 équations différentielle du premier ordre pour une résolution numérique.
- Savoir résoudre une équation différentielle en utilisant les complexes pour avoir accès au RSF.
- Savoir dimensionner un système mécanique pour une utilisation avec un cahier des charges précis.

ORGANISATION GENERALE

Lundi 16 décembre 10h30-12h30

Cours de physique en amphi labo. Merci d'amener votre cours sur la diffusion de particules et sur la conduction thermique.

Lundi 16 décembre 15h-16h

Il y aura exceptionnellement cours en classe entière le lundi 16 décembre de 15h à 16h pour récupérer l'heure échangée avec M Desroche. Cours de chimie organique.

Mardi 17 décembre 9h15-10h15 puis 14h-15h ou 15h-16h

Cours de chimie organique.

Vendredi 20 décembre (heure perdue à cause de la messe de Noël)

Maths : 8h15-9h45 puis chimie 10h-11h30

Correction des exercices 4, 5, 6 et 8 d'Orga2.

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 halogénoalcane 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 nucléophile

Notions et contenus	Capacités exigibles
Substitution nucléophile aliphatique Activation nucléophile des alcools et phénols : formation d'alcoolates 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.

Activation du caractère électrophile

Notions et contenus	Capacités exigibles
Addition nucléophile Activation électrophile du groupe carbonyle. Acétalisation des aldéhydes et des cétones : conditions expérimentales, mécanisme. Hémiacétalisation acido-catalysée du glucose; glucopyranoses, anomérie, conformation; mutarotation du glucose.	Proposer et justifier les conditions expérimentales permettant la préparation d'un acétal. Représenter le cyclohexane, un cyclohexane monosubstitué et un glucopyranose dans leur conformation la plus stable. Interpréter la mutarotation du glucose par le caractère réversible de l'hémiacétalisation.

M.4 Oscillateurs mécaniques

Cette partie est consacrée à l'étude des oscillateurs mécaniques, dans divers régimes d'évolution. On insiste sur la généralité des modèles étudiés afin de les transposer *in fine* dans d'autres contextes physiques que la mécanique. L'ouverture proposée à l'oscillateur harmonique quantique unidimensionnel permet d'illustrer le passage d'un spectre énergétique continu, dans le régime classique, à un spectre énergétique discret dans le régime quantique. Le spectre d'énergie de l'oscillateur harmonique quantique unidimensionnel est admis sans démonstration et permet d'interpréter les niveaux d'énergie vibrationnels d'une molécule.

Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Oscillateurs libres Modèle de l'oscillateur mécanique harmonique.</p> <p>Mouvements de faible amplitude au voisinage d'une position d'équilibre stable. Approximation locale par un puits d'énergie potentielle harmonique.</p>	<p>Établir et exploiter une intégrale première du mouvement. Procéder à un bilan énergétique.</p> <p>Établir l'équation différentielle linéarisée du mouvement au voisinage d'une position d'équilibre.</p> <p>Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, mettre en évidence le non isochronisme des oscillations d'un oscillateur anharmonique.</p>
<p>Oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.</p>	<p>Analyser qualitativement l'évolution temporelle transitoire d'un oscillateur mécanique amorti en fonction de ses paramètres caractéristiques.</p> <p>Écrire sous forme canonique l'équation différentielle du mouvement afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.</p> <p>Discuter qualitativement la nature du mouvement.</p> <p>Résoudre l'équation différentielle du mouvement.</p> <p>Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.</p> <p>Mesurer la pulsation propre et le facteur de qualité d'un oscillateur mécanique.</p>
<p>Oscillateurs forcés Oscillateur mécanique soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance, bande passante.</p>	<p>Résoudre analytiquement l'équation différentielle du mouvement d'un oscillateur harmonique en régime sinusoïdal forcé et mettre en évidence les insuffisances du modèle.</p> <p>Mettre en évidence les effets du terme d'amortissement sur la réponse d'un oscillateur à partir de résultats expérimentaux ou simulés.</p> <p>Estimer, à partir de résultats expérimentaux ou simulés, la valeur de la pulsation de résonance et l'intervalle de pulsations ou de fréquences correspondant à la bande passante.</p> <p>Relier qualitativement l'acuité de la résonance au facteur de qualité.</p> <p>Identifier un phénomène de résonance (oscillateurs mécanique, électrique, acoustique, etc.) et donner les caractéristiques de la résonance (fréquence de résonance, pulsations de coupure ou bande passante).</p>
<p>Exemples de réponse en régime sinusoïdal forcé d'un dispositif mécanique du type amortisseur, sismomètre ou accéléromètre.</p>	<p>Analyser, à partir de résultats expérimentaux ou simulés, la réponse en régime sinusoïdal forcé du dispositif mécanique en fonction de la fréquence d'excitation.</p> <p>Discuter des choix des paramètres du dispositif en fonction du cahier des charges.</p>