

Programme de colles n°26 – du 5 au 9 mai 2024

Mécanique

Chapitre 1 : Cinématique

Chapitre 2 : Dynamique du point

I. Modèle du point matériel et centre de masse/d'inertie

1. Modèle du point matériel
2. Système matériel et centre de masse / d'inertie
3. Assimilation d'un système à son centre de masse / d'inertie

II. Forces

1. Modélisation des actions mécaniques par des vecteurs force
2. Interactions à distance : cas de l'interaction gravitationnelle à proximité d'un astre, le poids
3. Interactions de contact : tension d'un fil
4. Interactions de contact : forces de frottement fluide
5. Interactions de contact : réaction d'un support – Loi de Coulomb
6. Comportement élastique et plastique d'un matériau – Modèle du ressort – Force de rappel

III. Lois de Newton

1. Troisième loi de Newton : principe des actions réciproques
2. Première loi de Newton : principe d'inertie et référentiels galiléens
3. Deuxième loi de Newton : principe fondamental de la dynamique

IV. Quelques études de mouvements usuels d'un système

1. Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme en chute libre
2. Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme avec frottements dans le modèle linéaire
3. Solide en contact avec un support : équilibre, mise en mouvement, freinage

V. Quelques études de mouvements usuels d'un système

4. Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme en chute libre
5. Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme avec frottements dans le modèle linéaire
6. Solide en contact avec un support : équilibre, mise en mouvement, freinage
7. Mouvement d'oscillations d'un ressort : oscillateur harmonique sur l'exemple d'un ressort vertical

Savoirs	Savoir-faire
<p>Notion de centre d'inertie.</p> <p>1^{ère} loi de Newton : principe d'inertie et définition d'un référentiel galiléen (connaître les trois référentiels galiléens et pseudo-galiléen et leurs limites d'utilisation).</p> <p>3^{ème} loi de Newton : principe des actions réciproques.</p> <p>2^{ème} loi de Newton : principe fondamental de la dynamique</p> $\sum \vec{F} = d\vec{p}/dt$, cas où la masse est une constante $\sum \vec{F} = m d\vec{a}/dt$ <p>Expressions de différentes forces usuelles (les autres devront être données) : poids, force de rappel d'un ressort, tension d'un fil, force de frottement fluide, force pressante sur une surface plane</p> <p>Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme Modèle du champ de pesanteur uniforme au voisinage de la surface d'une planète (seul mouvement corrigé en classe)</p> <p>Force de frottement solide : lois de Coulomb</p> <p>Modèle linéaire de l'élasticité d'un matériau.</p> <p>Modèle d'une force de frottement fluide linéaire en vitesse.</p> <p>Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute.</p> <p>Vitesse limite.</p> <p>Exemple d'oscillateur harmonique : système masse-ressort en régime libre.</p> <p>Pulsation et période propres.</p>	<p>Savoir faire un bilan des forces.</p> <p>Savoir projeter le bilan des forces sur le repère choisi.</p> <p>Savoir utiliser la condition d'équilibre mécanique pour déterminer une inconnue.</p> <p>Savoir intégrer la deuxième loi de Newton pour trouver les équations horaires d'un mouvement.</p> <p>Caractériser une déformation élastique linéaire par sa réversibilité et son amplitude proportionnelle à la force appliquée.</p> <p>Vous pouvez donner des exercices avec des forces qui ne sont pas au programme tant que vous donnez la loi de force associée</p> <p>Vous pouvez les faire réfléchir sur une équation différentielle dont seule la résolution numérique est faisable (méthode d'Euler vue)</p>

Transformations chimiques : évolution temporelle d'un système chimique

Chapitre 1 : Modélisation macroscopique – cinétique expérimentale

Chapitre 2 : Modélisation microscopique – Mécanismes réactionnels

I. Notion de mécanisme réactionnel et d'actes élémentaires

1. Définitions
2. Propriétés d'un acte élémentaire : molécularité et loi de Van't Hoff
3. Description microscopique d'un acte élémentaire : aspects énergétiques

II. Simulation de réactions complexes

1. Vitesse de formation d'une espèce définie à partir des vitesses spécifiques des différents actes élémentaires
2. Réactions opposés – Simulation par la méthode d'Euler – Lien entre cinétique et thermodynamique
3. Réactions consécutives
4. Approximations courantes lors de l'étude d'un mécanisme

III. Établissement d'un mécanisme réactionnel

1. Démarche générale
2. Exemple de l'étude d'une réaction par stades

Savoirs	Savoir-faire
<p>Définitions : actes élémentaires, molécularité, intermédiaire réactionnel, mécanisme par stade, mécanisme en chaîne.</p> <p>Propriétés et ordre d'un acte élémentaire (loi de Van't Hoff).</p> <p>Notions de chemin réactionnel, coordonnée de réaction, état de transition et caractéristiques.</p> <p>Lien entre cinétique et thermodynamique dans le cas d'un équilibre.</p> <p>Approximations : AEQS, AECD, prééquilibre rapide.</p> <p>Méthode d'Euler pour résoudre une équation différentielle (elle a été vue dans le cours sur l'équation de deux réactions contraires d'ordre 1.)</p>	<p>Retrouver l'équation de la réaction modélisant la transformation à partir d'un mécanisme réactionnel par stades.</p> <p>Écrire la loi de vitesse d'un acte élémentaire.</p> <p>Distinguer un intermédiaire réactionnel d'un complexe activé sur un profil réactionnel</p> <p>Savoir exprimer la vitesse de formation d'une espèce en fonction des vitesses spécifiques des actes élémentaires.</p> <p>Savoir résoudre l'équation différentielle dans le cas de deux réactions contraires d'ordre 1, pour déterminer l'évolution des concentrations.</p> <p>Trouver la loi cinétique à partir d'un mécanisme en utilisant les diverses approximations.</p> <p>Programmation : à l'aide d'un langage de programmation, tracer l'évolution des concentrations par résolution numérique de l'équation différentielle (méthode d'Euler)</p> <p>A l'usage des colleurs : ATTENTION la notion de mécanisme en chaîne n'est pas au programme, l'étude de ces mécanismes non plus</p>

Chapitre 3 : Catalyse

I. Caractère généraux

1. Définition et propriétés de la catalyse
2. Types de catalyse

II. Cas particulier de la catalyse enzymatique

1. Présentation
2. Mécanisme simplifié de Michaelis et Menten
3. Inhibition enzymatique

Savoirs	Savoir-faire
<p>Catalyse d'une transformation, catalyseur.</p> <p>Intervention du catalyseur dans le mécanisme réactionnel</p> <p>Catalyse enzymatique, site actif d'une enzyme, complexe enzyme-substrat. Modèles de Michaelis-Menten avec et sans inhibiteur.</p>	<p>Citer les propriétés d'un catalyseur et identifier un catalyseur d'une transformation à l'aide de données expérimentales.</p> <p>Reconnaître un catalyseur dans un mécanisme réactionnel.</p> <p>Mettre en évidence un effet catalytique par comparaison des profils réactionnels sans et avec catalyseur.</p> <p>Établir la loi de vitesse de formation d'un produit dans le cadre du modèle de Michaelis-Menten avec pré-équilibre rapide, les mécanismes avec inhibiteurs étant fournis.</p>

Transformations chimiques en chimie organique

Chapitre 1 : Introduction à l'étude des transformations en chimie organique

I. Analyser les transformations au niveau macroscopique

1. Ecriture d'une transformation en chimie organique : schéma de synthèse
2. Schéma de synthèse multi-étapes
3. Rôles et natures d'une étape de synthèse

II. Une première approche à la stratégie de synthèse

1. Principe et utilisation des banques de réactions
2. Sélectivité d'une transformation ou d'un réactif
3. Méthodes spectroscopiques de validation de la transformation

II. Modélisation à l'échelle microscopique d'une transformation : mécanismes réactionnels en chimie organique

1. Schéma de synthèse, équation de réaction et mécanisme réactionnel
2. Utilisation du formalisme des flèches courbes
3. Nucléophile, électrophile

Savoirs	Savoir-faire
<p>Macroscopique</p> <p>Modification de groupes caractéristiques.</p> <p>Modification de la chaîne carbonée (allongement ou coupure)</p> <p>Types de réactions en chimie organique : addition, substitution, élimination, oxydation, réduction.</p> <p>Chimiosélectivité, régiosélectivité.</p> <p>Microscopique</p> <p>Nucléophile, électrophile.</p> <p>Espèces chimiques classiquement utilisées comme électrophiles : halogénoalcane, aldéhydes, cétones, esters, carbocations.</p> <p>Espèces chimiques classiquement utilisées comme nucléophiles : organomagnésiens mixtes, amines, eau, ions hydroxyde, cyanure, hydruure, alcoolate, carbanions.</p> <p>Symbolisme de la flèche courbe.</p>	<p>Identifier le rôle (modification de la chaîne carbonée et/ou de groupes caractéristiques) d'une étape d'une synthèse organique multi-étapes.</p> <p>Identifier la nature d'une réaction en chimie organique.</p> <p>Utiliser une banque de réaction pour proposer une stratégie de synthèse d'un produit cible.</p> <p>Identifier, à l'aide d'une banque de réactions ou de données fournies, une situation de régiosélectivité ou de chimiosélectivité.</p> <p>Proposer une méthode spectroscopique (UV-visible, infrarouge ou RMN ¹H) pour suivre l'évolution d'une transformation chimique ou mettre en évidence une éventuelle sélectivité. Et interpréter les spectres fournis</p> <p>Prévoir les sites potentiellement électrophiles et/ou nucléophiles d'une entité chimique à partir de son schéma de Lewis et éventuellement l'écriture de formules mésomères.</p> <p>Compléter un mécanisme réactionnel fourni avec des flèches courbes.</p> <p>Identifier le rôle de nucléophile ou d'électrophile joué par une entité chimique dans un acte élémentaire.</p> <p>Nous avons terminé le cours mais pas corrigé encore tous les exercices.</p> <p>Les colleurs peuvent utiliser les banques de réactions de leur choix</p>

Compétences générales évaluées

S' approprier	Comprendre ce qui est attendu dans un énoncé
	Extraire les informations d'un énoncé
	Modéliser une situation concrète
	Relier le problème à une situation modèle connue
	Estimer des valeurs numériques ou des ordres de grandeur
Analyser	Identifier les domaines de la discipline, les lois, les grandeurs physiques ou chimiques à utiliser
	Décomposer le problème posé en des problèmes plus simples afin de construire l'ensemble du raisonnement avant de commencer
	Savoir exploiter des informations sous formes diverses (valeurs numériques, graphique, tableau, spectre, etc.)
	Formuler une hypothèse, construire un modèle
	Définir le système d'étude
Réaliser	Construire un raisonnement scientifique logique
	Maîtriser ses connaissances
	Réinvestir ses connaissances
	Savoir mettre en place des équations mathématiques pour résoudre un problème physique ou chimique
	Savoir mener efficacement les calculs analytiques
	Savoir déterminer une expression littérale
	Savoir effectuer des applications numériques correctes (conversion d'unités si besoin), avec le bon nombre de chiffres significatifs
Valider	Vérifier l'homogénéité des formules lors d'un calcul
	S'assurer que l'on a répondu à la question posée
	Exercer son esprit critique sur la pertinence d'un résultat (ordre de grandeur, comparaison avec des résultats connus, précision d'une mesure...), d'une hypothèse, d'un modèle
	Interpréter des résultats
	Valider ou invalider une hypothèse, une information, une loi...
	Confronter un modèle au réel, confronter un modèle mathématique à des résultats expérimentaux (identification du graphe à tracer, régression, ...)
Communiquer	Faire preuve d'initiative
	Demander une aide pertinente
	S'exprimer de manière claire, concise et avec assurance
	Utiliser le tableau de manière claire et lisible
	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux
	Réagir face à une situation difficile (erreurs dans le raisonnement, erreurs de calcul, etc.)
	Tenir compte des aides et des commentaires du correcteur