

PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 09 FÉVRIER 2026

Avis aux étudiants : vous devez vous présenter en colle muni de

- ✗ La fiche d'évaluation qui vous a été remise avant la colle par le professeur.
- ✗ Votre cahier de colle complété.

Ce programme de colle rassemble :

- * les notions abordées lors des dernières séances (cours + TP)
- * les parties du programme officiel de BCPST1 relatives à ces notions
- * des exemples de questions de cours qui peuvent être posées en colle

Énergie

→ E4 : Enthalpie (cours + TD + 1 TP de calorimétrie)

TP : Calorimétrie – méthode des mélanges – détermination de la capacité thermique massique d'un solide et de l'enthalpie massique de fusion de la glace

→ E5 : Transferts thermiques (Cours inachevé : application du rayonnement du corps noir à l'effet de serre non traité)

Constitution et cohésion de la matière

→ C7 : Transformations modélisées par des réactions acide-base (cours + exercices)

TP : titrages acide/base suivis par colorimétrie, conductimétrie, pH-métrie

→ C5 : Isomérie (cours + exercices)

Extraits du programme relatifs à ces parties du cours :

Assurez-vous d'être au point sur toutes les notions mentionnées dans la colonne « notions et contenus » du programme – au moins – et de savoir faire ce qui est mentionné dans la colonne « capacités exigibles ».

C.2 Transformations chimiques : évolution d'un système vers un état final	
Notions et contenus	Capacités exigibles
C.2.2 Applications aux transformations modélisées par des réactions acide-base	
Couple acide-base. Constante d'acidité K_a d'un couple, constantes d'acidité des deux couples acide-base de l'eau.	Reconnaitre un couple acide-base. Écrire l'équation de la réaction associée à la constante d'acidité d'un couple donné.
pH, diagramme de prédominance, diagramme de distribution : tracé et exploitation.	Extraire les valeurs de constantes d'acidité de courbes de distribution et de diagrammes de prédominance.
Application aux acides aminés, point isoélectrique.	Capacité numérique : tracer, à l'aide d'un langage de programmation, le diagramme de distribution des espèces d'un ou plusieurs couple(s) acide-base, et déterminer la valeur du point isoélectrique d'un acide aminé.
Mise en solution et réaction d'un acide ou d'une base dans l'eau, modèle des acides et bases forts, des acides et bases faibles. Exemples usuels d'acides et de bases : nom, formule et caractère – faible ou fort – des acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, phosphorique, éthanoïque, du dioxyde de carbone aqueux, de la soude, la potasse, l'ion hydrogénocarbonate, l'ion carbonate, l'ammoniac.	Identifier le caractère fort ou faible d'un acide ou d'une base à partir d'informations fournies (pH d'une solution de concentration donnée, espèces présentes dans l'état final, constante d'acidité K_a). Citer l'influence de la constante d'acidité K_a et de la concentration de l'acide ou de la base sur le taux d'avancement de la réaction d'un acide ou d'une base avec l'eau.
Réaction acide-base ; relation entre la constante thermodynamique d'équilibre et les constantes d'acidité des couples mis en jeu.	Reconnaitre une réaction acide-base à partir de son équation. Écrire l'équation de la réaction acide-base modélisant une transformation en solution aqueuse et déterminer la valeur de sa constante thermodynamique d'équilibre.
Exploitation de diagrammes de prédominance et état final d'un système.	Extraire les données thermodynamiques pertinentes de tables pour étudier un système en solution aqueuse. Utiliser les diagrammes de prédominance pour identifier des espèces incompatibles ou prévoir la nature des espèces majoritaires. Déterminer la composition du système dans l'état final pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique, en simplifiant éventuellement les calculs à l'aide d'hypothèses adaptées. Mettre en œuvre une réaction acide-base pour réaliser une analyse qualitative ou quantitative en solution aqueuse.
Solutions tampons.	Citer les propriétés d'une solution tampon et les relier à sa composition. Citer des couples acide-base jouant un rôle de tampon dans des systèmes biologiques et géologiques.
Isomérie en chimie organique	
Isomérie de constitution : isomérie de chaîne, isomérie de famille fonctionnelle.	Déterminer la relation d'isomérie entre deux isomères de constitution.
Représentation de Newman.	
Stéréoisomérie de conformation en série aliphatique non cyclique ; ordre de grandeur de la barrière conformationnelle.	Comparer la stabilité de plusieurs conformations.
Chiralité.	Déterminer si une entité est chirale.
Stéréoisomérie de configuration : descripteurs stéréochimiques R, S, Z, E, énantiométrie, diastéréoisométrie.	Attribuer un descripteur stéréochimique à un centre stéréogène. Déterminer la relation d'isomérie entre deux stéréoisomères. Représenter une entité chimique organique à partir de son nom, en tenant compte de la donnée d'éventuelles informations stéréochimiques. Interpréter l'importance de la structure spatiale par des exemples pris dans le domaine du vivant.

C5. Transformation de la matière en chimie organique	
C.5.3 Initiation à la stéréochimie dynamique des réactions	
Activité optique. Loi de Biot, mélange racémique. Stéréosélectivité, stéréospécificité. Caractéristiques stéréochimiques des réactions d'addition et de substitution.	Relier la valeur du pouvoir rotatoire à la composition d'un mélange de stéréoisomères. Déterminer la composition d'un système chimique ou suivre une transformation chimique à partir de mesures d'activité optique. Justifier la cohérence d'un mécanisme réactionnel à l'échelle microscopique, avec des données stéréochimiques obtenues à l'échelle macroscopique. Représenter les stéréoisomères attendus lors d'une transformation

E.2 Bilans d'énergie pour un système thermodynamique	
Fonction d'état enthalpie	
Fonction d'état enthalpie ; capacité thermique à pression constante d'un gaz parfait et d'une phase condensée.	Exprimer le premier principe de la thermodynamique sous forme de bilan d'enthalpie dans le cas d'une transformation monobare avec équilibre mécanique dans l'état initial et dans l'état final. Exprimer l'enthalpie du gaz parfait à partir de l'énergie interne. Exprimer la variation d'enthalpie d'un gaz parfait ou d'une phase condensée indilatable et incompressible en fonction de la variation de température. Citer la valeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
Variation d'enthalpie associée à un changement d'état.	Exploiter l'extensivité de l'enthalpie. Réaliser un bilan énergétique en prenant en compte des changements d'état. Mettre en œuvre un protocole expérimental de mesure d'une grandeur thermodynamique énergétique (capacité thermique, enthalpie de fusion, etc.).

Transferts thermiques	
Modes de transferts thermiques. Transformation adiabatique.	Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection et rayonnement
Flux thermique conductif en géométrie unidimensionnelle ; résistance thermique.	Exploiter la relation entre flux thermique, résistance thermique et écart de température, l'expression de la résistance thermique étant fournie.
Flux thermique conducto-convectif : loi de Newton. Modélisation de l'évolution de la température d'un système incompressible et indilatable au contact d'un thermostat.	Effectuer un bilan d'énergie pour un système incompressible et indilatable en contact avec un thermostat : établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la température du système.
Approche descriptive du rayonnement du corps noir. Loi du déplacement de Wien, loi de Stefan-Boltzmann.	Utiliser les expressions fournies des lois du déplacement de Wien et de Stefan-Boltzmann pour expliquer qualitativement l'effet de serre.

2.3 Analyses qualitatives et quantitatives	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Dosages par titrage Titrages directs, indirect. Équivalence. Titrages simples, successifs, simultanés. Méthodes expérimentales de suivi d'un titrage : pH-métrie, conductimétrie, potentiométrie-à-intensité-nulle, indicateurs colorés de fin de titrage.	Identifier et exploiter la réaction support du titrage (repérer l'équivalence, justifier qualitativement l'allure de la courbe ou le changement de couleur observé). Proposer ou justifier le protocole d'un titrage à l'aide de données fournies ou à rechercher. Mettre en œuvre un protocole expérimental correspondant à un titrage direct ou indirect. Choisir et utiliser un indicateur coloré de fin de titrage dans le cas d'un titrage acido-basique.
Méthodes d'exploitation des courbes expérimentales.	Exploiter une courbe de titrage pour déterminer une valeur expérimentale d'une constante thermodynamique d'équilibre. Utiliser un logiciel de simulation pour déterminer des courbes de distribution et confronter la courbe de titrage simulée à la courbe expérimentale.

Plan des chapitres

Chap E4 : Enthalpie

I. Enthalpie

II. Bilan d'énergie pour une transformation monobare

1. Premier principe de la thermodynamique pour une transformation monobare
2. Cas de transformations particulières
 - a. système macroscopiquement au repos
 - b. système macroscopiquement au repos et soumis uniquement aux forces pressantes

III. Calcul de la variation d'enthalpie

1. Pour un système GP et phase condensée ne subissant pas de changement d'état
 - a. Capacité thermique à pression constante
 - b. Calcul de variation d'enthalpie au cours d'une transformation
2. Pour un système subissant d'un changement d'état
 - a. Enthalpie massique ou molaire de changement d'état
 - b. Variation d'enthalpie au cours d'un changement d'état

IV. Application expérimentale : la calorimétrie

1. Définition. Principe
2. Méthode des mélanges
 - a. Exemple sans changement d'état
 - b. Exemple avec changement d'état
3. Méthode électrique

Chap C5 : Isoméries

I. Isomérie et stéréochimie

1. Isomères de constitution
2. Stéréoisomères
3. Représentations spatiales d'une molécule

II. Stéréoisomérie de conformation

1. Définitions

2. Analyse conformationnelle des alcanes linéaires

- a. Exemple de l'éthane
- b. Exemple du butane

III. Stéréoisomérie de configuration

1. Identification des configurations
 - a. Règle de priorité des substituants
 - b. Configuration absolue d'un C* : R/S
 - c. Configuration autour d'une C=C : Z/E
2. Chiralité
 - a. Définition
 - b. Activité optique
3. Enantiométrie
 - a. Définition :
 - b. Propriétés physiques
 - c. Propriétés chimiques
4. Diastéréoisomérie
 - a. Définition :
 - b. Propriétés physiques et chimiques

Chap E5 : Transferts thermiques

I. Présentation générale

1. Modes de transferts thermiques
2. Flux thermique
3. Thermostat

II. Conduction thermique

1. Résistance thermique
2. Analogie électrique et associations de résistance

III. Flux conducto-convectif – Loi de Newton

IV. Rayonnement thermique – Corps noir

V. Applications

1. Evolution de la température d'un système en contact avec un thermostat
2. Application à l'effet de Serre
 - a. Modèle d'étude
 - b. Effet de serre d'une vitre
 - c. Bilan radiatif terrestre

Exemples de questions de cours et savoir-faire...

❖ TP : Titrages

Questions de cours :

- Relation à l'équivalence d'un titrage (énoncé en français + relation entre les quantités de matière)
- Détermination du point équivalent sur une courbe de suivi conductimétrique
- Détermination du point équivalent sur une courbe de suivi pH-métrique
- Indicateur coloré (définition + comment le choisir pour un suivi colorimétrique ?)

Savoir faire :

- Identifier la réaction support du titrage
- Justifier l'allure d'une courbe conductimétrique
- Utiliser la méthode des tangentes parallèles et de la dérivée pour déterminer le point équivalent sur une courbe de suivi pH-métrique
- Choisir un indicateur coloré de fin de titrage pH-métrique
- Exploiter la courbe de titrage d'une base faible par un acide fort pour déterminer le pK_A du couple de la base faible.
- Exploiter la courbe de titrage d'un acide faible par une base forte pour déterminer le pK_A du couple de l'acide faible.

❖ E 4 : Enthalpie

Questions de cours :

- Enthalpie : définition, unité, propriétés (extensivité/fonction d'état), 2eme loi de Joule
- Énoncé du 1^{er} principe de la thermodynamique pour un système fermé subissant une transformation monobare entre deux états d'équilibre mécanique avec l'extérieur.
- Capacité thermique à pression constante dans le cas du modèle du GP ou de la phase condensée indilatable incompressible (définition, unité, propriété)
- Variation d'enthalpie d'un GP ou d'un système en phase condensée indilatable incompressible subissant une variation de température
- Enthalpie massique de changement d'état (définition, notation, unité) et variation d'enthalpie d'un corps pur subissant un changement d'état réversible, à température constante
- Calorimétrie (définition, calorimètre, nature de la transformation)

Savoir faire :

- Calculer la variation d'enthalpie d'un GP ou d'un système en phase condensée indilatable incompressible en fonction de la variation de température.
- Exploiter l'extensivité de l'enthalpie
- Exploiter le caractère « fonction d'état » de l'enthalpie pour réaliser un bilan d'enthalpie sur une transformation avec changement d'état et de température...

❖ C5 : Isoméries

Questions de cours :

- ✗ Définir les isomères de constitution (chaîne, position, fonction)
- ✗ Définir les stéréoisomères (sétréoisomères de conformation, de configuration, énantiomères, diastéréoisomères)
- ✗ Connaître les représentations de Cram et Newman
- ✗ Critères de comparaison des stabilités des différentes conformations d'une molécule non cyclique.
- ✗ Chiralité
- ✗ Activité optique – loi de Biot – Mélange racémique
- ✗ Stéréodescripteurs et modalité d'attributions : R/S ; Z/E (+ règles de Cahn Ingold Prelog)
- ✗ Énantiomères : définitions, propriétés physico-chimiques de deux énantiomères
- ✗ Diastéréoisomères : définition, propriétés physico-chimiques de deux diastéréoisomères

Savoir faire :

- Écrire différentes conformations d'une molécule et discuter leurs stabilités relatives.
- Attribuer les stéréodescripteurs R/S à un carbone asymétrique ; Z/E à une C=C dissymétrique
- Déterminer la relation d'isomérie entre deux stéréoisomères
- Utiliser la loi de Biot
- Relier la valeur du pouvoir rotatoire d'une solution à la composition d'un mélange de stéréoisomères

❖ E5 : Transfert thermique

Questions de cours :

- Citer et définir les différents modes de transferts thermiques
- Définir le flux thermique + unité
- Thermostat (définition + condition d'existence)
- Résistance thermique (définition, unité)
- Analogie conduction thermique/conduction électrique et associations de résistances thermiques
- Loi phénoménologique de Newton
- Définition du corps noir

Savoir faire :

- Effectuer un bilan d'énergie thermique sur un système en phase condensée en contact avec un thermostat : établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la température du système + tracer l'allure précise de l'évolution de la température obtenue
- Utiliser ~~les expressions fournies des lois du déplacement de Wien et de Stefan-Boltzmann pour expliquer qualitativement l'effet de serre.~~