
PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES
SEMAINE DU 10 MARS 2025

Vous devez vous présenter en colle muni de

- * La fiche d'évaluation qui vous a été remise avant la colle par le professeur.
- * Le cahier de colle dans lequel vous aurez rédigé la question de cours et le(les) exercice(s) qui vous a(ont) été proposé(s) à la séance précédente

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 qui peuvent être posées en colle

Energie

→ E4 : Enthalpie (cours + exercices)

TP : Calorimétrie – méthode des mélanges – détermination de la capacité thermique massique d'un solide

TP : Calorimétrie – méthode des mélanges – détermination de l'enthalpie massique de fusion de la glace

→ E5 : Transferts thermiques (Cours + exercices)

Transformations chimiques : évolution d'un système vers un état final

→ C8 : Transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction (cours + exercices)

TP : Vérification de la relation de Nernst par étude d'une pile

TP : Titration d'une solution d'ions Fe(II) par les ions permanganate (oxydoréduction) suivi par potentiométrie

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	
C.2.1 Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
C.2.3 Applications aux transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Oxydants et réducteurs, nombre d'oxydation. Couple oxydant-réducteur. Exemples d'oxydants et de réducteurs minéraux usuels : nom et formule des ions thiosulfate, permanganate, hypochlorite, du dichlore, du peroxyde d'hydrogène, du dioxygène, du dihydrogène, des métaux. Application à la chaîne d'oxydation des alcools.	Lier la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant. Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique. Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple.
Pile, tension à vide, potentiel d'électrode, potentiel standard, relation de Nernst. Réactions électrochimiques aux électrodes. Diagrammes de prédominance ou d'existence : tracé et exploitation.	Modéliser le fonctionnement d'une pile à partir d'une mesure de tension à vide ou à partir des potentiels d'électrode. Déterminer la capacité électrique d'une pile. Réaliser une pile et étudier son fonctionnement.
Réaction d'oxydo-réduction. Constante thermodynamique d'équilibre. Dismutation et médiatisation.	Identifier une réaction d'oxydo-réduction à partir de son équation. Écrire l'équation de la réaction d'oxydo-réduction modélisant une transformation en solution aqueuse et déterminer la valeur de sa constante thermodynamique d'équilibre. Prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction à partir des potentiels standard des couples mis en jeu.
Exploitation de diagrammes de prédominance ou d'existence. Composition d'un système à l'état final.	Extraire les données thermodynamiques pertinentes de tables pour étudier un système en solution aqueuse. Exploiter les diagrammes de prédominance ou d'existence pour identifier les 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'une hypothèse adaptée. Mettre en œuvre une réaction d'oxydo-réduction pour réaliser une analyse qualitative ou quantitative en solution aqueuse.
Influence du pH sur les propriétés d'oxydo-réduction; potentiel standard apparent en biologie.	Relier le pouvoir oxydant ou réducteur d'un couple à son potentiel standard apparent.
E.1 Descriptions microscopiques et macroscopiques d'un système	
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.).
E.2 Bilans d'énergie pour un système thermodynamique	
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.

Plan des derniers chapitres

Chap E4 : Enthalpie

- I. Enthalpie et capacité thermique à pression constante d'un corps pur
 1. Enthalpie
 2. Capacité thermique à pression constante
 - a. Définition
 - b. Propriétés
 - c. Cas du gaz parfait
 - d. Cas d'une phase condensée incompressible indilatable
 3. Calcul de variation d'enthalpie au cours d'une transformation
- II. Bilan d'énergie pour une transformation monobare
 1. Premier principe de la thermodynamique pour une transformation monobare
 2. Cas de transformations particulières
 - a. Cas d'un système macroscopiquement au repos
 - b. Cas d'un système macroscopiquement au repos et soumis uniquement aux forces pressantes
 3. Cas 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
- III. 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 C8 : Transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction

- I. Transformation d'oxydo-réduction
 1. Oxydants et réducteurs
 2. L'oxydation et la réduction
 3. La réaction d'oxydoréduction
 4. Nombre d'oxydation (n.o.)
 - a. Présentation
 - b. Propriétés
 - c. Nombres d'oxydation extrêmes d'un élément
 5. Application : Chaîne d'oxydation des alcools
 - a. Bilan d'oxydation ménagée des alcools
 - b. Oxydation complète
- II. Piles – Potentiel d'oxydoréduction
 1. Définitions et conventions
 2. Fonctionnement - Exemple de la pile Daniell
 - a. Représentation
 - b. Fonctionnement
 3. Caractéristiques électriques de la pile

4. Potentiel d'électrode – potentiel d'oxydoréduction

- a. Mesure
- b. Potentiel standard d'oxydoréduction d'un couple
- c. Potentiel standard apparent
- d. Lien potentiel d'électrode et polarité de la pile

III. Evolution d'un système siège d'une réaction d'oxydoréduction

1. Sens d'évolution spontanée - Equilibre
2. Constante d'équilibre thermodynamique
3. Diagramme de prédominance ou d'existence
 - a. Principe
 - b. Tracé
4. Composition d'un système à l'état final
 - a. Réaction prépondérante
 - b. Application

Chap E5 : Transferts thermiques

I. Présentation générale

1. Flux thermique
2. Différents modes de transfert
3. Thermostat

II. Conduction thermique

1. Mise en évidence
2. Résistance thermique
3. Analogie électrique et associations de résistance

III. Flux conducto-convectif

1. Loi de Newton
2. Evolution de la température d'un système

IV. Rayonnement thermique

1. Rayonnement du corps noir
2. Application à l'effet de Serre
 - a. Modèle utilisé
 - b. Effet de serre d'une vitre
 - c. Bilan radiatif terrestre

Exemples de questions de cours et savoir-faire relatifs aux derniers chapitres

❖ E 4 : Enthalpie

Questions de cours :

- Enthalpie : définition, unité, propriétés (extensivité/fonction d'état), 2eme loi de Joule
- 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
- Enoncé du 1^{er} principe de la thermodynamique pour un système fermé subissant une transformation monobare entre deux états d'équilibre mécanique avec l'extérieur.
- 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...

❖ C 8 : Transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réductions

Questions de cours :

- Définitions + exemples : transformation d'oxydo-réduction/Oxydant/Réducteur/Couple oxydo-réducteur/Oxydation/réduction
- Définitions + exemples : ampholyte redox + réactions de dismutation et médimutation
- Lien entre la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant.
- Nom et formule : ions thiosulfate, permanganate, hypochlorite ; dichlore, peroxyde d'hydrogène, dioxygène, dihydrogène
- Définition et règles de détermination du nombre d'oxydation d'un élément dans une molécule ou un ion.
- Oxydation des alcools : chaîne d'oxydation ménagée ; oxydation complète

- Définitions : pile, demi-pile, électrode, anode, cathode, jonction électrolytique
- Fonctionnement d'une pile : connaissant la polarité d'une pile, connaître le mode de transport des charges et son sens dans les différentes zones d'un circuit (extérieur de la pile, compartiment de la pile, pont salin)
- Définition : tension à vide (= fem) , capacité électrique d'une pile
- Potentiel d'électrode : définition, méthode de mesure ; potentiel standard d'oxydoréduction d'un couple ; potentiel standard apparent
- Relation de Nernst

- Constante thermodynamique d'équilibre d'une réaction d'oxydoréduction ; prévoir le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydoréduction à partir des potentiels standard des couples mis en jeu.
- Diagramme de prédominance et d'existence : tracer et exploitation

Savoir faire :

- Equilibrer une demi-équation d'oxydo-réduction
- Equilibrer une équation chimique de réaction d'oxydo-réduction
- Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique
- Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple

- Proposer un schéma conventionnel de pile
- Calculer la capacité électrique d'une pile (2 méthodes)
- Diagramme de prédominance et d'existence : tracé et exploitation
- Déterminer la composition finale d'un milieu où se déroule une réaction d'oxydoréduction

❖ E 5 : Transferts thermiques

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.