
Programme de colles
du 31/03/2025 au 04/04/2025
Semaine 22-23 - S14-S15

Notions à maîtriser

En italique

Démonstrations à maîtriser

En bleu

Méthodes à maîtriser

En gras

Exercice du TD correspondant

En gras et en orange

Physique ST01 : Introduction à la thermodynamique statistique (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Physique TH02 : Systèmes ouverts en régime stationnaire (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Chimie EC01 : Courbes intensité-potentiel (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Chimie EC02 : Conversion d'énergie électrochimique (Cours + Exercices)

Notion de travail électrique reçu δW_e par un système électrique ou électrochimique.

Bilan d'enthalpie libre pour un système électrochimique. Travail électrique minimum reçu lors d'une transformation isotherme et isobare. Notion de travail électrique maximum récupérable $\delta W_{r,max}$.

Travail électrique fourni et enthalpie libre de réaction pour une pile qui débite.

Généralisation à tout système électrochimique. Enthalpie libre standard de réaction pour un système électrochimique. Démonstration directe à partir des potentiels standards et de la constante d'équilibre.

Généralités sur les réactions électrochimiques spontanées : nécessité pour un fonctionnement générateur ($\delta W_e < 0$), transfert de charges direct (mélange, corrosion) ou indirect (pile).

Bilan MPSI/MP sur les piles électrochimiques.

Capacité d'une pile : définition, unité, expression en fonction de la durée de vie puis de l'avancement maximal.

Aspects cinétiques : condition de fonctionnement sur les courants anodique et cathodique.

Loi caractéristique d'une pile en fonctionnement : rôle des surpotentiels et de la chute ohmique.

Généralités sur les transformations forcées : besoin d'un élément actif, critère spontané non respecté. Signe de l'enthalpie libre de réaction.

Électrolyse, électrolyseur. Positions de l'anode et de la cathode lors d'une réaction forcée.

Tension minimale d'électrolyse : définition, expression en fonction de l'enthalpie libre de réaction puis des potentiels d'électrode.

Réactions possibles aux électrodes : critère thermodynamique sur les oxydants et les réducteurs présents. Aspects cinétiques : rôle des surpotentiels et de la chute ohmique.

*Application à l'électrolyse du sulfate de zinc : choix des électrodes, équation-bilan, masse produite.
Rendement faradique : définition, expression.*

Généralités sur les accumulateurs. Exemples de l'accumulateur au plomb (voir TD) et de la batterie lithium-ion.

Savoir relier le caractère spontané ou non d'une réaction au sens de conversion d'énergie électrochimique : ex. 4, ex. 5, ex. 6, ex. 7, ex. 8

Savoir justifier le choix des électrodes à l'aide de courbes intensité-potentiel : ex. 5, ex. 6, ex. 7

Savoir déterminer les caractéristiques d'une pile à vide (thermodynamique) et en fonctionnement (cinétique) : ex. 4, ex. 8

Savoir déterminer les caractéristiques d'une électrolyse : tension minimale, réactions aux électrodes, masse produite, rendement faradique : ex. 5, ex. 6, ex. 7, ex. 8

Chimie EC03 : Corrosion : étude, protection (Cours + Exercices)

Critères de réaction pour une réaction spontanée par transfert direct d'électrons. Notion de potentiel de corrosion (potentiel mixte).

Influence sur la vitesse de réaction. Réaction bloquée cinétiquement. Réaction bloquée thermodynamiquement.

Exemples : attaque acide sur un métal réducteur.

Corrosion : définition générale, corrosion humide/sèche. Facteurs chimiques de corrosion : air oxydant, présence d'eau, présence d'ions.

Corrosion uniforme : description, exemple.

Domaines thermodynamiques de corrosion, d'immunité et de passivation sur un diagramme E-ph.

Courbe i-E caractéristique : intervalle de corrosion, de passivation.

Corrosion par contact entre métaux : description, pile de corrosion, vitesse et courant de corrosion.

Réaction spontanée en présence d'eau et/ou d'air : corrosion du métal de plus faible potentiel. Rôle de chaque métal dans la pile de corrosion (voir feuille de figures).

Exemples : zinc et fer, nickel et fer.

Protection contre la corrosion : stratégies possibles.

Protection par revêtement : passivation par un oxyde, par un revêtement métallique, par un polymère.

Protection par anode sacrificielle.

Protection par courant imposée cathodique ou anodique.

Savoir justifier une situation de corrosion : ex. 2, ex. 3, ex. 4

Savoir déterminer les caractéristiques d'une réaction de corrosion : potentiel de corrosion, courant de corrosion vitesse de corrosion, quantités détruites : ex. 1, ex. 4

Savoir placer les domaines de corrosion, d'immunité et de passivation sur un diagramme E-pH : ex. 4

Savoir identifier et justifier une méthode de protection contre la corrosion : ex. 2, ex. 3, ex. 4