

1 Electromagnétisme

1.1 ARQS - Révision d'induction de première année

Compétences

Pour les équations de Maxwell et la conservation de la charge,

- citer, utiliser et interpréter les équations de Maxwell ;
- associer l'équation de Maxwell-Faraday à la loi de Faraday ;
- établir l'équation locale de la conservation de la charge en coordonnées cartésiennes dans le cas à une dimension ;
- vérifier la cohérence des équations de Maxwell avec l'équation locale de la conservation de la charge ;
- établir les lois locales des champs statiques à partir des équations de Maxwell.

Pour les aspects énergétiques,

- établir et utiliser l'expression de la puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux porteurs de charge ;
- analyser les aspects énergétiques dans le cas particulier d'un milieu ohmique ;
- utiliser le flux du vecteur de Poynting à travers une surface orientée pour évaluer la puissance rayonnée ;
- effectuer un bilan d'énergie sous forme locale et intégrale ;
- interpréter chaque terme de l'équation locale de Poynting.

- Equations de Maxwell : formes locales et intégrales, compatibilité avec l'équation de conservation de la charge.
- Cas d'un régime lentement variable (approximation des régimes quasi-stationnaires) : $\tau_{\text{propagation}} \ll T$, conséquences sur les équations de Maxwell, calcul de champ électrique induit, cas des conducteurs ohmiques, révision d'induction de première année.
- Interaction champ électromagnétique - porteurs de charge : puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux porteurs de charge, cas des conducteurs ohmiques (puissance volumique cédée par effet Joule).
- Aspects énergétiques : densité volumique d'énergie électromagnétique, vecteur de Poynting, équation de conservation de l'énergie électromagnétique (équation locale), forme intégrale.

2 Chimie

2.1 CH1 Application du premier principe de la thermodynamique

Compétences

- déterminer l'enthalpie standard de réaction à l'aide de tables de données thermodynamiques ;
- associer le signe de l'enthalpie standard de réaction au caractère endothermique ou exothermique de la réaction ;
- prévoir, à partir de données thermodynamiques, le sens et une estimation de la valeur du transfert thermique entre un système, siège d'une transformation physicochimique et le milieu extérieur.
- évaluer la température atteinte par un système siège d'une transformation chimique supposée monobare et réalisée dans un réacteur adiabatique.
- **Capacité numérique :** simuler, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution temporelle de la température pour un système siège d'une transformation adiabatique modélisée par une seule réaction chimique dont les caractéristiques cinétiques et l'enthalpie standard de réaction sont données.

- Définition : état standard, grandeurs molaires partielles.
- Grandeurs de réaction : avancement, enthalpie de réaction, enthalpie standard de formation, loi de Hess.
- Effet thermique d'une transformation chimique monobare : réaction endothermique/exothermique, transformation monobare adiabatique, température de flamme.

2.2 CH2 Evolution d'un système chimique : potentiels thermodynamiques et second principe

Compétences

Sur l'enthalpie libre et le potentiel chimique,

- justifier que G est le potentiel thermodynamique adapté à l'étude des transformations isothermes, isobares et spontanées.
- citer l'expression de la différentielle de G .
- définir le potentiel chimique à l'aide de la fonction G et donner l'expression du potentiel chimique d'un constituant en fonction de son activité.
- exprimer l'enthalpie libre d'un système chimique en fonction des potentiels chimiques.

Sur l'évolution d'un système,

- justifier qualitativement ou prévoir le signe de l'entropie standard de réaction.
- relier création d'entropie et enthalpie libre de réaction lors d'une transformation d'un système physico-chimique à p et T fixées.
- prévoir le sens d'évolution à p et T fixées d'un système physico-chimique dans un état donné à l'aide de l'enthalpie libre de réaction.
- déterminer les grandeurs standard de réaction à l'aide de tables de données thermodynamiques ou de la loi de Hess ; déterminer les grandeurs standard de réaction d'une réaction dont l'équation est combinaison linéaire d'autres équations de réaction.
- définir la constante thermodynamique d'équilibre à partir de l'enthalpie libre standard de réaction.
- prévoir le sens d'évolution à p et T fixées d'un système physico-chimique dans un état donné à l'aide de Q_r et K° ;
- citer et exploiter la relation de Van't Hoff ; déterminer la valeur de la constante d'équilibre thermodynamique à une température quelconque ;
- déterminer la valeur d'une constante d'équilibre thermodynamique d'une réaction par combinaison de constantes d'équilibres thermodynamiques d'autres réactions ;
- déterminer la composition chimique d'un système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.

- Notions de potentiels thermodynamiques, introduction de la fonction enthalpie libre
- Potentiel chimique : définition, équilibre d'un corps pur sous deux phases, expression du potentiel chimique en fonction de l'activité.
- Grandeurs de réaction : entropie standard de réaction, enthalpie libre standard de réaction, relation entre les grandeurs.
- Évolution d'un système chimique : condition d'évolution et d'équilibre, constante d'équilibre thermodynamique, loi de Van't Hoff.