

Programme de colle - Semaine 23

Lundi 12/05/2025 - Mercredi 16/05/2025

Questions et démonstration de cours

T4. Machines thermiques

- Montrer qu'une machine monotherme est nécessairement réceptrice.
- Démontrer l'inégalité de Clausius. Dans quel cas a-t-on une égalité ?
- Définir le rendement d'un moteur ditherme. Établir l'expression du rendement en fonction des transferts thermiques Q_c et Q_f . Quelle est l'expression de la valeur maximale du rendement d'un moteur en fonction de T_f et T_c ?
- Définir l'efficacité d'une pompe à chaleur et établir l'expression en fonction des transferts thermiques. Établir l'expression de la valeur maximale de l'efficacité d'une PAC en fonction de T_f et T_c .
- Définir l'efficacité d'une machine frigorifique et établir l'expression en fonction des transferts thermiques. Établir l'expression de la valeur maximale de l'efficacité en fonction de T_f et T_c .
- Donner les étapes suivies dans un cycle de Carnot et discuter de la pertinence d'un tel modèle.

C6. Oxydoréduction

- Sur un exemple donné par l'interrogateur, déterminer le nombre d'oxydation d'un élément dans une molécule ou un ion.
- Sur un exemple décrit par l'interrogateur, expliquer le fonctionnement d'une pile : sens du courant, réaction aux électrodes, identifier anode et cathode, mouvement des porteurs de charge.
- Sur un couple donné par l'interrogateur, exprimer la loi de Nernst.
- Sur deux couples donnés par l'interrogateur, construire les diagrammes de prédominance et prévoir le caractère favorisé ou non d'une réaction, puis exprimer sans démonstration sa constante d'équilibre en fonction des potentiels standard.

C7. Diagramme E-pH

Pas de questions de cours.

Applications et exercices

T4. Machines thermiques

- Appliquer les principes de la thermodynamique aux machines cycliques.
- Écrire et utiliser le second principe sous la forme de l'inégalité de Clausius.
- Donner le sens réel des échanges d'énergie pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme.
- Définir un rendement ou une efficacité et la relier aux énergies échangées au cours d'un cycle.
- Justifier et utiliser le théorème de Carnot.
- Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme.
- Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.

C6. Oxydoréduction

- Déterminer le nombre d'oxydation d'un élément dans une molécule ou un ion.
- 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.
- Connaître le nom, la nature redox et la formule chimique des ions thiosulfate, permanganate, dichromate, hypochlorite et du peroxyde d'hydrogène.
- Savoir équilibrer une réaction d'oxydoréduction en milieu acide ou en milieu basique.
- Définir et reconnaître une réaction de dismutation ou de médiamutation.
- Connaître l'existence d'électrodes de référence pour la mesure du potentiel redox d'un couple.
- Connaître et utiliser la loi de Nernst.
- Décrire le fonctionnement d'une pile en raisonnant à partir du sens de la transformation chimique, ou du sens du courant dans le circuit extérieur, ou de la tension à vide (force électromotrice), ou des potentiels d'électrode.
- Établir et exploiter des diagrammes de stabilité pour prévoir les espèces majoritaires ou incompatibles.
- Prévoir qualitativement à partir des potentiels standard et/ou de diagrammes de stabilité le caractère favorisé ou non d'une réaction redox.
- Déterminer quantitativement la constante d'équilibre d'une réaction redox connaissant les potentiels standard des couples en présence.

C7. Diagramme E-pH

- Attribuer les différents domaines d'un diagramme fourni à des espèces données.
- Retrouver la valeur de la pente d'une frontière redox « horizontale ».
- Retrouver la position d'une frontière acido-basique verticale.
- Prévoir le caractère thermodynamiquement favorisé ou non d'une transformation par superposition de diagrammes.
- Analyser de la stabilité d'une espèce dans l'eau.
- Prévoir la stabilité d'un état d'oxydation en fonction du pH du milieu.
- Prévoir une éventuelle dismutation ou médiamutation.
- Confronter les prévisions à des données expérimentales et interpréter d'éventuels écarts en termes cinétiques.