

Colle 21 du 24 au 29 avril

T4 - Applications du premier principe de la thermodynamique

Cours et exercices

cf. programmes précédents

T5 - Deuxième principe de la thermodynamique ; bilans d'entropie

Cours et exercices

cf. programmes précédents

T6 - Machines thermiques

Cours et exercices

- Impossibilité du moteur cyclique monotherme ; énoncé de Kelvin (ou Thomson) du deuxième principe
- Application du premier principe sur un cycle (l'énergie interne est une fonction d'état)
- Application du deuxième principe sur un cycle (l'entropie est une fonction d'état) ; inégalité de Clausius
- Moteur cyclique ditherme. Sens des échanges. Définition du rendement. Théorème de Carnot et rendement maximal
- Pompe à chaleur cyclique ditherme et machine frigorifique cyclique ditherme. Sens des échanges. Efficacité d'une pompe à chaleur, efficacité d'une machine frigorifique. Efficacités maximales
- Cycle de Carnot
- Cycle de Beau de Rochas (culture)
- Utiliser le premier principe dans un écoulement stationnaire sous la forme $h_2 - h_1 = w_u + q$, pour étudier une machine thermique
- Exemples d'études de machines thermodynamiques réelles à l'aide de diagrammes (p, h)

CS1 - Acides et bases

Cours et exercices

- Définition des acides et des bases de Brønsted, ampholytes
- Couple acide - base
- Couples de l'eau, autoprotolyse et produit ionique de l'eau
- Définition du pH
- Constante d'acidité, pKa
- Acides forts/bases indifférentes, acides faibles/bases faibles, acides indifférents/bases fortes
- Exemples à connaître : acide nitrique, acide sulfurique, acide phosphorique, acide chlorhydrique, acide éthanoïque (ou acétique), ion éthanoate, ammoniac, ion ammonium, soude
- Courbes de distribution
- Diagrammes de prédominance, prévoir le sens d'une réaction

- Retrouver les constantes d'équilibre par lecture des courbes de distribution et de diagramme de prédominance
- Exprimer la constante thermodynamique d'une réaction acide - base à partir des constantes d'acidité
- Méthode [simplifiée] de la réaction prépondérante
- Calculs de pH dans les cas simples
- Dosages

Liste non exhaustive de questions de cours

T4

- Décrire la détente de Joule – Gay-Lussac. Démontrer la conservation de l'énergie interne. Détailler le cas des gaz parfaits

T5

- Énoncer le deuxième principe de la thermodynamique. (Préciser la différence qualitative avec le premier principe. Citer deux propriétés utiles de l'entropie.)
- Énoncer les lois de Laplace. Passer d'un jeu de variable à un autre.
- Définir l'entropie massique de changement d'état. Démontrer la relation entre entropie massique et enthalpie massique de changement d'état.
- Énoncer le troisième principe de la thermodynamique. Préciser son intérêt.

T6

- Démontrer l'impossibilité du moteur cyclique monotherme
- Démontrer l'inégalité de Clausius
- Étudier le moteur cyclique ditherme, la pompe à chaleur cyclique ditherme ou la machine frigorifique ditherme. C'est-à-dire préciser le sens des échanges d'énergie, définir le rendement (ou l'efficacité), démontrer le théorème de Carnot (ou exprimer l'efficacité maximale)
- Décrire qualitativement le fonctionnement d'une machine frigorifique (compresseur, condenseur, détenteur et évaporateur)

TP - calorimétrie

- Proposer un protocole pour mesurer la valeur en eau d'un calorimètre
- Proposer un protocole pour mesurer la capacité thermique massique de l'eau liquide

CS1

- Rappeler les définitions du chapitre (c'est-à-dire la définition d'un acide, d'une base et d'un ampholyte, de la constante d'acidité d'un couple acide - base et du pH)
- Donner des exemples d'acides forts, de bases fortes, d'acides faibles et de bases faibles
- Illustrer le calcul de la constante thermodynamique d'une réaction acide - base à partir des constantes d'acidité sur un exemple
- Expliquer l'utilisation des diagrammes de prédominance pour contrôler la valeur d'une constante thermodynamique