

Semaine du 12/05/2025

Chapitre T3 – Deuxième principe

Plan du cours

I Deuxième principe

I.1 Réversibilité et irréversibilité

I.2 Causes d'irréversibilité

→ Relier la création d'entropie à une ou plusieurs causes physiques de l'irréversibilité.

I.3 Bilan d'entropie

→ Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan entropique.

II Fonction d'état entropie

II.1 Entropie d'un gaz parfait

→ Analyser le cas particulier d'un système en évolution adiabatique.

→ Citer et utiliser la loi de Laplace et ses conditions d'application.

II.2 Entropie d'une phase condensée

III Exemples

→ Utiliser l'expression fournie de la fonction d'état entropie.

→ Exploiter l'extensivité de l'entropie.

III.1 Détente de Joule – Gay-Lussac

III.2 Chauffage par effet Joule

Questions de cours

- Énoncer complètement le second principe : propriétés de l'entropie, bilan d'entropie et expliciter les différents termes.
- Citer la loi de Laplace pour un gaz parfait et ses conditions d'application. L'établir, l'expression de l'entropie d'un GP étant donnée.
- Application : mise en contact de deux systèmes à des températures différentes (App. ??).
- Application : détente de Joule – Gay-Lussac (App. ??).
- Application : effet Joule (App. ??).

Note aux colleurs : les expressions de l'entropie d'un GP ou d'une PCII ne sont pas exigibles et doivent être redonnées.

Chapitre T4 – Transition de phase

Plan du cours

I Corps pur diphasé

I.1 Vocabulaire

I.2 Diagramme de phase (P, T)

→ Analyser un diagramme de phase expérimental (P, T).

→ Proposer un jeu de variables d'état suffisant pour caractériser l'état d'équilibre d'un corps pur diphasé soumis aux seules forces de pression.

→ Positionner les phases dans les diagrammes (P, T) et (P, v).

I.3 Cas de l'eau dans une atmosphère inerte

II Équilibre liquide – vapeur

II.1 Diagramme de Clapeyron

→ Positionner les phases dans les diagrammes (P, T) et (P, v).

II.2 Titre en vapeur

→ Déterminer la composition d'un mélange diphasé en un point d'un diagramme (P, v).

III Bilans

III.1 Bilan d'énergie

→ Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases.

III.2 Bilan d'entropie

→ Exploiter la relation entre les variations d'entropie et d'enthalpie associées à une transition de phase.

Questions de cours

- Tracer l'allure générale d'un diagramme (P, T) et y placer les phases. Nommer les lignes et les points particuliers.
- Tracer l'allure générale d'un diagramme de Clapeyron (P, v) pour un équilibre liquide – vapeur et y placer les phases. Nommer les lignes et le point particuliers. Tracer l'allure de quelques isothermes.
- Énoncer le théorème des moments et expliquer son interprétation graphique dans le diagramme de Clapeyron.
- Conduire un bilan d'énergie et/ou d'entropie simple pour un système qui subit une transition de phase.

Chapitre T5 – Machines thermiques

Plan du cours

I Machine thermique

I.1 Machine thermique ditherme

I.2 Diagramme de Clapeyron

- Donner le sens des échanges énergétiques pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme.
- Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme.
- Définir un rendement ou une efficacité et les relier aux énergies échangées au cours d'un cycle. Justifier et utiliser le théorème de Carnot.
- Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.
- Expliquer le principe de la cogénération.

II Moteur ditherme

II.1 Impossibilité d'un moteur thermique monotherme

II.2 Sens réel des échanges d'énergie

II.3 Rendement

III Récepteur ditherme

III.1 Sens réel des échanges d'énergie

III.2 Efficacité

III.3 Pompe à chaleur

Questions de cours

- Donner le sens réel des échanges d'énergie dans un moteur, une pompe à chaleur, un réfrigérateur.
- Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.
- Définir le rendement ou l'efficacité de chaque type de machine en fonction des énergies échangées au cours du cycle et établir la formulation associée au théorème de Carnot.