

Programme de colle - Semaine 20

Mardi 22/04/2025 - Vendredi 25/04/2025

Questions et démonstration de cours

T1. Description des systèmes thermodynamiques

- Définir les trois échelles de description de la matière.
- Définir la vitesse quadratique moyenne d'un gaz (relation mathématique et signification physique) et expliciter son lien à la température cinétique.
- Énoncer l'équation d'état d'un gaz parfait et/ou d'une phase condensée indilatable et incompressible.
- Donner la 1^{ère} loi de Joule. Pour quels systèmes s'applique-t-elle ?
- 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) restreint aux phases liquide et gaz 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.
- Établir l'expression de l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique en fonction de la température. Les hypothèses du modèle sont plus importantes que le détail des calculs.

T2. Premier principe de la thermodynamique

- Définir le vocabulaire usuel des transformations : isochore, isotherme, isobare, monobare, monotherme, quasi-statique, adiabatique.
- Donner l'expression générale du travail des forces extérieures de pression. Quel est son signe pour une compression monobare ? pour une détente monobare ? Que devient cette expression dans le cas d'une transformation mécaniquement réversible ?
- Quelle interprétation graphique peut-on faire du travail des forces extérieures de pression pour une transformation mécaniquement réversible (aire algébrique sous la courbe) ? Représenter une transformation isochore, une transformation isobare et une transformation isotherme d'un gaz parfait dans un diagramme (P, V).
- Énoncer le premier principe de la thermodynamique dans le cas usuel d'un système fermé macroscopiquement au repos à l'état final et initial.
- Pour un GP soumis uniquement à des forces de pression, calculer le transfert thermique Q pour une transformation isochore, pour une transformation isotherme mécaniquement réversible, pour une transformation isobare mécaniquement réversible.
- Définir la capacité thermique à pression constante C_p d'un système obéissant à la 2^{ème} loi de Joule. Citer deux systèmes obéissant à la deuxième loi de Joule. En considérant que C_p est indépendant de T, quelle est l'expression de ΔH en fonction de ΔT ?
- Démontrer la relation de Mayer pour un gaz parfait. En déduire la valeur de C_p pour un GPM. Établir l'expression de C_v et C_p pour un GP en fonction de γ coefficient à définir (résultat à connaître). Quelle est la valeur de γ pour l'air ?

Applications et exercices

T1. Description des systèmes thermodynamiques

- Définir un système.
- Savoir caractériser l'équilibre d'un système.
- Déterminer une variation d'énergie en utilisant la capacité thermique à volume constant.
- Exploiter un diagramme p-T.
- Exploiter un diagramme de Clapeyron.
- Déterminer la composition d'un mélange liquide-vapeur.

T2. Premier principe de la thermodynamique

- Calculer un travail de forces de pression.
- Utiliser le 1er principe (« version U »).
- Utiliser le 1er principe « version H ».
- Réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases.