

Systèmes thermodynamiques à l'équilibre

Plan du cours

1 Différents points de vue sur la matière	3
1.1 Flash back	3
1.2 Échelles de description de la matière	3
1.3 Le point de vue de la thermodynamique	4
1.4 Exemple de lien entre micro et macro : température cinétique d'un gaz	5
2 Description thermodynamique d'un système	7
2.1 Définition du système.	7
2.2 Grandeurs, variables, fonctions et équations d'état	8
2.3 Modèle pour une phase gazeuse : le gaz parfait	10
2.4 Modèle incompressible et indilatable pour une phase condensée	13
3 Équilibre thermodynamique	14
3.1 Équilibre d'un système	14
3.2 Équilibre entre deux systèmes	15
3.3 Conditions d'équilibre	15
4 Corps pur diphasé en équilibre	17
4.1 Rappels : phases et transitions de phase	17
4.2 Diagramme (P,T) : pression et température de coexistence	19
4.3 Diagramme de Clapeyron (P,v) : composition des phases	22
4.4 Variables d'état d'un système diphasé	26
4.5 Stockage des fluides	26

Ce que vous devez savoir et savoir faire

- ▷ Savoir définir les échelles micro, méso, et macroscopique.
- ▷ Connaître l'ordre de grandeur du nombre d'Avogadro.
- ▷ Savoir définir la vitesse quadratique moyenne et la température cinétique.
- ▷ Calculer l'ordre de grandeur d'une vitesse quadratique moyenne.
- ▷ Connaître le lien entre énergie cinétique moyenne et température pour un gaz parfait monoatomique.

- ▷ Savoir délimiter un système thermodynamique en termes de surface de contrôle.
- ▷ Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
- ▷ Distinguer grandeur intensive et extensive.
- ▷ Citer quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de température et de pression.
- ▷ Connaître et utiliser l'équation d'état d'un gaz parfait et d'une phase condensée indilatable et incompressible.
- ▷ Exploiter une équation d'état fournie.

- ▷ Reconnaître si un système est à l'équilibre thermodynamique ou non.
- ▷ Déduire une température d'une condition d'équilibre thermique.
- ▷ Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.

- ▷ Analyser un diagramme de phase expérimental.
- ▷ Positionner les phases dans un diagramme (P, T) et dans un diagramme (P, v) restreint aux phases liquide et gaz.
- ▷ Déterminer la composition d'un mélange diphasé à partir d'un diagramme (P, v) ou de tables thermodynamiques.
- ▷ 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.
- ▷ Savoir expliquer la problématique du stockage des fluides.

Questions de cours pour les colles

- ▷ 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.
- ▷ 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.