

Semaine de colle numéro 23 : du 6 au 10 avril 2026.

Chapitre de cours : Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique.

Chapitre de TD : Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique. Solide en rotation autour d'un axe fixe (au besoin)...

Liste des questions de cours :

Description macroscopique et microscopique des états d'équilibre d'un système thermodynamique.

1. Donner la définition mécanique de la pression d'un gaz. Introduire dans le détail le modèle simplifié de la distribution des vitesses dans un gaz parfait monoatomique, et montrer que la pression du gaz s'exprime sous la forme $P = \frac{1}{3} n^* m u^2$.
2. Donner la définition de la température cinétique d'un gaz parfait monoatomique. Faire le lien entre température cinétique et vitesse quadratique moyenne. En déduire un ordre de grandeur de la vitesse quadratique moyenne des atomes d'hélium en phase gaz à température ambiante.
3. Donner l'expression de la pression cinétique et de la température cinétique du gaz parfait. En déduire la relation constitutive (appelée loi des gaz parfait). Donner des ordres de grandeurs de la pression et de la température dans les conditions usuelles, donner la valeur de la constante des gaz parfait (avec unité), en déduire l'ordre de grandeur du volume molaire d'un gaz parfait dans les conditions usuelles.
4. Définir le coefficient de dilatation isobare et l'exprimer pour un gaz parfait. Donner alors un ordre de grandeur pour un gaz, un liquide et un solide. Définir le coefficient de compressibilité isotherme et l'exprimer pour un gaz parfait. Donner alors un ordre de grandeur pour un gaz, un liquide et un solide.
5. Etablir un ordre de grandeur du volume molaire de l'eau, puis un ordre de grandeur du volume molaire d'un gaz parfait. Expliquer qualitativement pourquoi on utilise le modèle de la phase condensée indilatable incompressible.
6. Introduire la notion d'énergie interne en s'appuyant sur l'exemple d'un gaz. Introduire la capacité thermique, puis la capacité thermique molaire et enfin la capacité thermique massique.
7. Donner l'expression de la variation d'énergie interne d'un gaz entre deux états de température T_1 et T_2 en utilisant le modèle du gaz parfait. Donner l'expression de la capacité thermique pour le gaz parfait monoatomique puis pour le gaz parfait diatomique. Donner l'expression de la variation d'énergie interne d'une phase condensée entre deux états de température T_1 et T_2 en utilisant le modèle de la PC2I.
8. Donner l'allure du diagramme (P,T) d'un corps pur en précisant les domaines du solide, du liquide et du gaz et en plaçant le point triple et le point critique. Introduire le vocabulaire associé aux températures et aux pressions observées lors des changements de phase.
9. Donner l'allure du diagramme (P,V) ou (P,V_M) ou (P,v) dit de Clapeyron caractérisant la transition de phase Liquide-Gaz. Représenter quelques isothermes d'Andrews pour quelques températures bien choisies. Indiquer l'état du système en fonction du domaine où se situe le point représentatif des conditions dans le système. Indiquer les noms des courbes frontière entre ces domaines.
10. Placer sur un diagramme de Clapeyron le point représentatif d'un système où on observe un équilibre liquide vapeur. Placer alors le point donnant les caractéristiques de la phase liquide et le point donnant les caractéristiques de la phase gaz. Exploiter l'extensivité du volume pour écrire une relation liant les quantités de matières et les volumes molaires (ou les masses et les volumes massiques). Etablir alors la loi des moments.