

Remarque La maîtrise du *premier* principe est bien sûr nécessaire pour traiter du *second* principe.

Chapitre 25 – Changements d'états

À savoir

- ▷ Noms des transitions de phase entre les trois états de la matière liquide, solide et gaz.
- ▷ Pression de vapeur saturante à une température donnée T : c'est la pression à laquelle phase liquide et phase gazeuse sont à l'équilibre.
- ▷ Théorème (ou règle) des moments : la fraction massique en gaz est donnée par $x_G = \frac{v - v_L}{v_G - v_L}$.
- ▷ Définition de la fonction d'état enthalpie : $H \stackrel{\text{def.}}{=} U + P V$.
- ▷ Pour une transformation monobare avec équilibre mécanique à l'EI et l'EF, on a $\Delta H = Q$.
- ▷ Définition de C_P : pour une transformation isobare, on a $\Delta H = C_P \Delta T$.
- ▷ Coefficient adiabatique $\gamma \stackrel{\text{def.}}{=} \frac{C_P}{C_V}$. Relation de Mayer. Valeurs de γ pour un GPM et GPD.
- ▷ Un GP vérifie la deuxième loi de Joule.
- ▷ Connaître les valeurs de C_V et C_P pour un GPM et un GPD.
- ▷ Pour une PC2I, on a globalement $\Delta H \simeq \Delta U$, donc $\Delta H \simeq \Delta U = C \Delta T$.
- ▷ Application aux transitions de phase : enthalpie massique de changement d'état (« chaleur latente »). Connaître les signes de L_{fusion} et $L_{\text{vaporisation}}$ pour un corps pur.
- ▷ Définition et description schématique d'un calorimètre.

À savoir faire

- ▷ Tracer *qualitativement* le diagramme (P, T) d'un corps pur. Car particulier de l'eau. Placer le point triple et le point critique.
- ▷ Tracer *qualitativement* le diagramme de Clapeyron (P, v) d'un corps pur pour l'équilibre liquide-vapeur. Indiquer la courbe de rosée et la courbe d'ébullition : leur réunion forme la courbe de saturation.
- ▷ Sur le diagramme de Clapeyron, tracer qualitativement l'allure d'une isotherme.
- ▷ Utiliser des informations et/ou un diagramme phase (fournis) pour déterminer l'état d'un système (liquide pur ? gaz pur ? mélange des deux ?).
- ▷ Calculer le volume massique d'un gaz à une température et une pression donnée, en utilisant la loi des gaz parfaits.
- ▷ Utiliser la règle des moments (ou le théorème des moments) pour déterminer la composition d'un mélange diphasé, à partir des volumes massiques v , v_L et v_G .
- ▷ Démontrer la relation de Mayer ($C_P = C_V + n R$) pour un GP. En déduire les expressions de C_V et C_P en fonction de γ , n et R .
- ▷ Utiliser la relation $\Delta H = 0$ pour calculer des températures ou des capacités thermiques dans un problème de calorimétrie donné.
- ▷ Effectuer un bilan d'enthalpie pour déterminer l'état final d'un mélange présent dans un calorimètre (en fonctionnant par hypothèse).

Chapitre 26 – Second Principe de la Thermodynamique

Note aux colleurs et colleuses : Les formules de la variation d'entropie d'un gaz parfait et d'une PC2I doivent être fournies. Comme pour le premier principe, seule la formulation intégrale du second principe est exigible. Suivant le programme, l'interprétation statistique de l'entropie est qualitative – cf. l'ouvrage spécialisé présenté en cours.

À savoir

- ▷ Énoncé du Second Principe de la Thermodynamique.
- ▷ Notion de transformation réversible (formellement : elles correspondent à $S_c = 0$) ; causes possibles d'irréversibilité.
- ▷ Conséquence sur un système isolé : l'entropie d'un tel système ne peut que croître.
- ▷ Une transformation adiabatique et réversible implique qu'elle est isentropique.
- ▷ Interprétation *qualitative* de l'entropie d'un point de vue statistique ; la formule de Boltzmann n'a pas été vue.
- ▷ Définition de l'entropie de changement d'état ; lien avec l'enthalpie de changement d'état : $\Delta s_{\alpha \rightarrow \beta} = \frac{L_{\alpha \rightarrow \beta}}{T_{\text{chgmt. d'état}}}$.
- ▷ Loi de Laplace pour une transformation *adiabatique, réversible* d'un GP. Connaître surtout $P V^\gamma = \text{cte}$, mais savoir déterminer les deux autres formes.
- ▷ Allure qualitative d'une telle transformation dans un diagramme de Watt (plus « pentue » qu'une isotherme).

À savoir faire

- ▷ Savoir appliquer la méthode pour calculer l'entropie créée et échangée pour une transformation quelconque donnée (adiabatique, monotherme, isotherme, réversible, etc.).
- ▷ Savoir expliquer qualitativement les causes d'irréversibilité d'une transformation donnée.
- ▷ Les formules de ΔS pour un GP et une PC2I ne sont pas exigibles.
- ▷ Calculer l'entropie créée lors d'une détente de Joule-Gay-Lussac.
- ▷ Pour un GP, représenter dans un diagramme de Watt une transformation isochore, isobare, isotherme, isentropique.
- ▷ Calculer l'entropie créée pour une transformation dans un calorimètre, une fois l'état final déterminé par hypothèses (comme au chapitre précédent).