

## θ1 · Description d'un système à l'équilibre

### Exercices

## θ2 · Premier principe de la thermodynamique

*Cours + Exercices. Les transformations adiabatiques réversibles ne sont pas au programme de ce chapitre.*

- Définir l'énergie interne.
- Définir la capacité thermique à volume constant.
- Exprimer la forme générale de  $U_m$  et  $C_{V,m}$  pour un GP :
 
$$U_m(T) = \frac{RT}{\gamma - 1} \Rightarrow C_{V,m} = \frac{R}{\gamma - 1} \Rightarrow \Delta U = C_V \Delta T$$
- Exprimer  $U_m$  et  $C_{V,m}$  pour un gaz parfait monoatomique et diatomique :
 
$$U_m(T) = \frac{3}{2}RT \Rightarrow C_{V,m} = \frac{3}{2}R \quad \text{et} \quad U_m(T) = \frac{5}{2}RT \Rightarrow C_{V,m} = \frac{5}{2}R$$
- Exprimer la forme générale de  $U_m$  et  $C_{V,m}$  pour une PCII :
 
$$U_m(T) \propto T \Rightarrow C_{V,m} = cte \Rightarrow \Delta U = C_V \Delta T$$
- Exprimer le travail élémentaire et le travail total des forces de pression.
 
$$\delta W = -P_{ext} dV \Rightarrow W = - \int_{V_i}^{V_f} P_{ext} dV$$
- Savoir interpréter géométriquement le travail dans un diagramme de Clapeyron (dans les cas d'une transformation élémentaire, d'une transformation  $A \rightarrow B$  et d'une transformation cyclique  $A \rightarrow A$ ).
- Définir la chaleur.
- Définir les trois types de transferts thermiques : conduction, convection et rayonnement.
- Définir un thermostat.
- Énoncer le premier principe de la thermodynamique (infinitésimal et macroscopique).
- Définir une transformation : isochore, monotherme, isotherme, monobare, isobare, adiabatique.
- Savoir exploiter le premier principe et établir rapidement les résultats suivants (pour un gaz parfait).

- Transformation isochore :  $W = 0$
- Transformation monobare (et donc isobare) :  $W = -P_{ext}(V_f - V_i)$
- Transformation isotherme :  $W = -nRT_0 \ln \left( \frac{V_f}{V_i} \right)$

## θ3 · Transformations monobares

### Cours + Exercices.

- Définir l'enthalpie à partir de l'énergie interne.
- Définir la capacité thermique à pression constante.
- Exprimer la forme générale de  $H_m$  et  $C_{P,m}$  pour un GP :
 
$$H_m(T) = \frac{\gamma RT}{\gamma - 1} \Rightarrow C_{P,m} = \frac{\gamma R}{\gamma - 1} \Rightarrow \Delta H = C_P \Delta T$$
- Exprimer  $H_m$  et  $C_{P,m}$  pour un gaz parfait monoatomique et diatomique :
 
$$H_m(T) = \frac{5}{2}RT \Rightarrow C_{P,m} = \frac{5}{2}R \quad \text{et} \quad H_m(T) = \frac{7}{2}RT \Rightarrow C_{P,m} = \frac{7}{2}R$$
- Démontrer que, pour une PCII,  $C_p \simeq C_V$  et donc que  $H_m(T)$  est une fonction de l'unique variable  $T$ .
- Citer un ordre de grandeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
- Énoncer le premier principe pour une transformation monobare (ou isobare) en équilibre mécanique dans l'état initial et dans l'état final.
- Savoir exploiter le premier principe pour des expériences de calorimétrie.
- Définir une enthalpie de changement d'état.
- Connaître le signe de  $\Delta h_{fus}$ ,  $\Delta h_{vap}$  et  $\Delta h_{sub}$ .
- Savoir exploiter le premier principe pour une transformation mettant en jeu des transitions de phases.