

Description macroscopique de la matière

Résumé

I Définitions

Définition : Système, ouvert-fermé, isolé

Un système thermodynamique fermé est un système qui n'échange pas de matière avec l'extérieur ($m = cte$).

Un système isolé n'a aucun échange d'aucune sorte avec le milieu extérieur.

Définition : Variable d'état extensive-intensive

Une variable d'état extensive est une variable qui s'additionne lors de la réunion de deux systèmes. X est une grandeur extensive donc :

$$X(S_1 \cup S_2) = X(S_1) + X(S_2).$$

Ce n'est pas le cas d'une variable intensive.

Exemple 1

La quantité de matière et le volume sont des variables d'état extensives.

La pression et la température sont des variables d'état intensives.

Définition : Énergie interne

L'énergie interne d'un système thermodynamique, notée U est définie par $U = E_{c_{micro}} + E_{p_{micro}}$.

Pour un gaz parfait monoatomique, $U = \frac{3}{2}nRT$.

Définition : Capacité thermique à volume constant

La capacité thermique à volume constant d'un système est définie par : $C_V = \frac{dU}{dT}$ en $J \cdot K^{-1}$. Sont aussi définies $C_{V,m} = C_V/m$ et $c_V = C_V/n$.

II Équations d'état

Équation d'état d'une phase condensée en première approximation :

$$V_m = V_{m_0} = cte.$$

Si on veut aller plus loin, il faut prendre en compte les coefficients de compressibilité et de dilatation :

Définition : Coefficient de compressibilité et de dilatation

Coefficient de compressibilité à température constante $\chi = -\frac{1}{V} \frac{\delta V}{\delta P}$.

Coefficient de dilatation à pression constante : $\alpha = \frac{1}{V} \frac{\delta V}{\delta T}$.

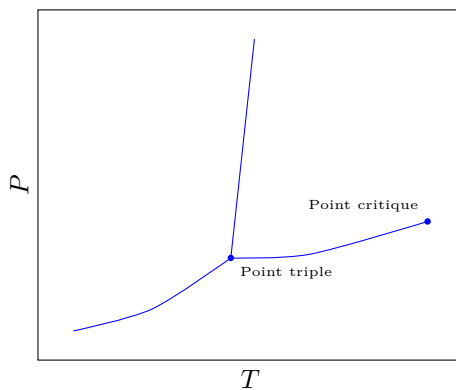
Équation d'état d'un gaz parfait : $PV = nRT$ avec $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ la constante d'état du gaz parfait.

Un gaz réel est bien approché par un gaz parfait à température ambiante.

III Changement d'état

Diagrammes (P, T) de changement d'état :

Diagramme général



Cas particulier de l'eau

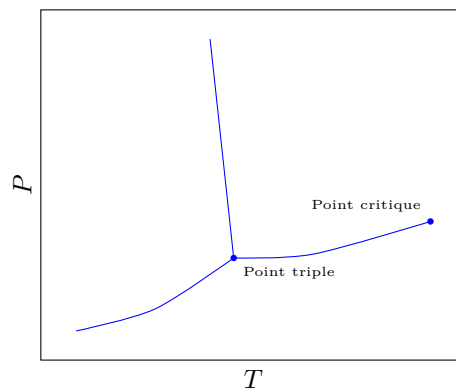


Diagramme de Clapeyron du mélange liquide-vapeur d'un corps pur.

