

Premier principe de thermodynamique

3.1 Les 4 transformations de base

Les transformations réelles, généralement complexes, peuvent se décomposer en une succession de transformations élémentaires:

- «isobare» la pression du système reste constante lors de la transformation $W = 0$
- «isochore» le volume reste constant lors de la transformation
- «isotherme» la température reste constante lors de la transformation
- «adiabatique» Aucune chaleur n'est échangée avec l'extérieur (ex: thermos) $Q = 0$

Expression simple de W ou Q ou W+Q (W+Q donne la variation d'énergie interne)

3.2 Premier principe de la thermodynamique

1er principe : bilan énergétique

$$\Delta U_{12} = W_{12} + Q_{12}$$

Le premier principe exprime la conservation de l'énergie: une variation d'énergie interne est due à une apparition de chaleur et/ou de travail.

Remarque: L'énergie interne U d'un système est une fonction d'état.

Rappel: les fonctions d'états -> à chaque fois qu'un paramètre détermine un état (T, m, V, moles, concentrations...)

Remarque:

Variation d'énergie interne de 2 corps A et B

$$\Delta U_{A+B} = \Delta U_A + \Delta U_B$$

L'énergie interne U d'un système est une variable extensive.

Remarques utiles pour exercice:

- pour une transformation adiabatique ($Q_{12} = 0$) on aura tjs $\Delta U_{12} = W_{12}$
- pour 2 transfo successives 1-2 puis 2-3 alors $\Delta U_{13} = \Delta U_{12} + \Delta U_{23}$

/* Pour un gaz parfait $\Delta U = C_v \Delta T$ */

3.3 Implications du premier principe

$W + Q = \Delta U_{12}$ Ne dépend que des états final et initial

W + Q est indépendant du chemin suivi

W et Q sont des grandeurs dépendantes du chemin suivi

$$\Delta U_{12} = U_2 - U_1$$

les variable U est caract de l'état du gaz, c'est une variable d'état.

Implication 1:

Il n'est pas nécessaire de connaître dans les détails une transformation compliquée, il suffit de connaître précisément l'EI ET L'EF

Implication 2:

Importance des cycles: effectuer un cycle est le seul moyen d'avoir un fonctionnement périodique d'une machine

un cycle est composé de deux transformations au minimum

3.4 Enthalpie

Détermination de la chaleur échangée Q_{12}

$$H = U + PV$$

L'enthalpie H est une variable d'état

Application: transformations isobares (réactions chimiques à pression atmosphérique)

$$Q_{12p} = \Delta H_{12p}$$