

Formules de thermodynamique – TH2

Compléter les conditions de validité pour chaque formule

A connaître par cœur

$$S = k \ln \Omega \quad \text{toujours vrai}$$

$$dS = \frac{\delta Q}{T_S} + \delta S_i \quad \text{toujours vrai}$$

$$dS = \frac{\delta Q_{rev}}{T} \quad \text{Pour une transformation réversible. } T \text{ est la température du système lui-même}$$

$$\Delta S = 0 \quad \text{Transformation réversible d'un système isolé, ou système ouvert en régime permanent, ou transformation adiabatique quasi-statique, ou cycle.}$$

$$S \nearrow \quad \text{Pour un système isolé}$$

$$dU = TdS - PdV \quad \text{Si le seul travail est celui des forces de pression (« identité fondamentale »)}$$

$$\Delta S = \frac{-Q}{T_S} \quad \text{Pour une source de chaleur idéale (ici } Q \text{ est la chaleur reçue par le fluide au contact de la source)}$$

$$\Delta S = \frac{\Delta H_f}{T_f} \quad \text{Pour une fusion (réalisée de manière réversible à } P \text{ constante, donc aussi } T = T_f \text{ constante). Variation opposée pour une solidification.}$$

$$G = U + PV - TS \quad \text{Définition, toujours vrai}$$

$$G \searrow \quad \text{Pour la transformation monotherme et monobare d'un système quelconque}$$

$$\mu_i = \left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{T,P,n_j} \quad \text{Définition, toujours vrai}$$

$$\Delta H_{vap} = T(v_g - v_l) \left(\frac{dP}{dT} \right)_{L-V} \quad \text{Toujours vrai, avec des relations analogues pour les autres changements d'état. Si } v_g \text{ et } v_l \text{ sont des volumes massiques, } \Delta H_{vap} \text{ est massique.}$$

$$P_{v,sat}(T) = P_{atm} \quad \text{Si } T \text{ est la température d'ébullition du fluide}$$

$$\eta = \frac{\text{grandeur énergétique utile}}{\text{grandeur énergétique qui coûte}} \quad \text{Définition, toujours vrai}$$

A savoir retrouver vite

$$\Delta S = n c_v \ln \frac{T_f}{T_i} + n R \ln \frac{V_f}{V_i} \quad \text{Pour un gaz parfait}$$

$$\Delta S = n c_p \ln \frac{T_f}{T_i} - n R \ln \frac{P_f}{P_i} \quad \text{Pour un gaz parfait}$$

$$\Delta S = n c \ln \frac{T_f}{T_i} \quad \text{Pour un solide ou liquide idéal (V indépendant de T et P)}$$

$$dG = V dP - S dT \quad \text{Si seules les forces de pression travaillent}$$

$$Q_c = -Q_f - W \quad \text{Pour un cycle ditherme}$$

$$\frac{Q_c}{T_c} + \frac{Q_f}{T_f} \leq 0 \quad \text{Pour un cycle ditherme}$$

$$\eta = \frac{Q_f}{W} \quad \text{Pour un réfrigérateur}$$

$$\eta = \frac{-W}{Q_c} \quad \text{Pour un moteur}$$

$$\eta = \frac{-Q_c}{W} \quad \text{Pour une pompe à chaleur}$$

$$\eta \leq \frac{T_f}{T_c - T_f} \quad \text{Pour un réfrigérateur}$$

$$\eta \leq 1 - \frac{T_f}{T_c} \quad \text{Pour un moteur}$$

$$\eta \leq \frac{T_c}{T_c - T_f} \quad \text{Pour une pompe à chaleur}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_c} \quad \text{Pour un moteur qui suit un cycle de Carnot}$$