

Méthode de résolution en thermodynamique

1 Pour obtenir l'état d'équilibre final.

1.1 1^{er} ppe : $\square$ si $\begin{cases} \text{monobare : } P_{\text{ext}} = \text{cste} \\ \text{eq mécanique initial} \\ \text{eq ————— final} \end{cases}$

$\rightarrow$ 1^{er} ppe sous forme enthalpique

$$\Delta H = Q + W_a$$

$\uparrow$ travail autres que la pression

$\square$ sinon $\rightarrow$ 1^{er} ppe pour l'énergie interne

$$\Delta U = Q + W$$

$$W_p + W_a$$

travail $\uparrow$ des forces de pression

$$\delta W_p = -P_{\text{ext}} dV \quad \text{et} \\ W_p = \int \delta W_p = - \int P_{\text{ext}} dV$$

1.2 Dans le 1^{er} ppe ΔU et Q sont inconnues, il faut ajouter une loi pour calculer ΔU :

$\rightarrow$ lois de Joule : $\square$ pour un GP $\begin{cases} \Delta U = C_V \Delta T \\ \Delta H = C_p \Delta T \end{cases}$

$\square$ pour un solide / liquide idéal $C_p \approx C$ d'où $\Delta H \approx \Delta U = C \Delta T$

2.3 Combinaison 1^{er} ppe + loi de Joule.

$\square$ si la transformation est adiabatique $Q = 0$

$\hookrightarrow$ le 1^{er} ppe permet de déterminer

$$\text{ou } \begin{cases} \Delta U = W \\ \Delta H = 0 \text{ ou } W_a \end{cases}$$

↳ la loi de Joule permet alors de déterminer la température finale

$$T_f = \frac{\Delta U}{C} + T_{ini}$$

□ Si la transformation n'est pas adiabatique $Q \neq 0$

↳ une autre information permet d'obtenir T_f , la loi de Joule donne $\Delta U / \Delta H$, et puis le 1^{er} ppe donne la chaleur

$$\begin{cases} Q = \Delta U - W \\ Q = \Delta H - W_a \end{cases}$$

→ si $Q > 0$, le système reçoit de l'E.

→ si $Q < 0$, cède de l'E.

2 Déterminer l'entropie créée / le sens d'évolution de la transformation.

2.1 2^{ème} ppe

$$\Delta S = S_{ech} + S_{crée}$$

↑ ↑ ↑
 variation entropie entropie créée
 d'entropie échangée
 au cours de $S_{ech} = \frac{Q}{T_{ext}}$
 la t^o à priori inconnue.

2.2 Comme pour le 1^{er} ppe, il faut une loi pour déterminer ΔS .
pas à connaître

□ pour un GP : $\Delta S = C_v \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right) + nR \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$

□ pour un liquide / solide idéal : $\Delta S = C \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right)$

2.3 la combinaison du 2^e ppe avec une relation de variation d'entropie permet de déterminer $S_{crée} = \Delta S - S_{ech}$

↳ si $S_{crée} = 0$: la transformation est réversible

↳ si $S_{crée} > 0$: la transformation est irréversible dans le sens étudié.

↳ si $S_{crée} < 0$:
→ soit ennuie de ça !
→ soit la transformation étudiée est impossible à faire.