

1. En chimie, un exercice de cinétique chimique MPSI peut être posé (révisé en DM). Cours et exercices de MPSI à réviser.
2. Exercices de révision thermodynamique de MPSI. Dans cette partie il faudra savoir :
 - énoncer le premier principe. Calculer la variation de l'énergie interne d'un gaz parfait, d'une phase condensée idéale ;
 - calculer le travail des forces de pression dans le cas d'une transformation rapide (avec P_{ext}) et dans le cas d'une transformation quasistatique (avec P) ;
 - connaître la loi de Laplace et ses conditions d'application ;
 - énoncer le second principe. Connaître l'expression de l'entropie échangée pour une interaction avec N sources de chaleur.
 - calculer une variation d'entropie d'un gaz parfait ou d'une phase condensée idéale en utilisant les identités thermodynamiques.
 - Loi de l'isentropique d'un gaz parfait
3. Ajouter **en question de cours uniquement lundi. Exercices possibles à partir de jeudi** :

Premier et second principes industriels

- Débits massiques à l'entrée et en sortie d'une machine : $\mathcal{D}_{me}$ et $\mathcal{D}_{ms}$. Conservation de la masse en régime stationnaire : $\mathcal{D}_{me} = \mathcal{D}_{ms} = \mathcal{D}_m$.
- Le premier principe industriel en régime stationnaire :

* En puissance :

$$\mathcal{D}_m \left(\frac{c_s^2 - c_e^2}{2} + g(z_s - z_e) + h_s - h_e \right) = \mathcal{P}_u + \mathcal{P}_{th}$$

* Par unité de masse entrante ou sortante de la machine

$$\frac{c_s^2 - c_e^2}{2} + g(z_s - z_e) + h_s - h_e = w_u + q$$

- Le second principe industriel en régime stationnaire, exprimé par unité de temps ou bien par unité de masse entrante ou sortante de la machine :

$$\mathcal{D}_m (s_s - s_e) = \tau_{SE} + \tau_{Sc}$$

avec les taux d'entropie échangée et créée.

$$s_s - s_e = s_{\text{Éch}} + s_C$$

avec les entropies massiques échangée et créée.

- Expressions du taux d'entropie échangée τ_{SE} dans le cas d'une transformation adiabatique ; dans le cas d'un transfert thermique avec une seule source de chaleur de température T_S .
- Exemples concrets de machines : compresseur, turbine, détenteur, échangeur de chaleur.
- Généralisation des premier et second principes industriels à des machines possédant plusieurs entrées et sorties.
- Transition de phase des corps purs : révision MPSI. Diagrammes (T, p) . Cas particulier de la transition de phase Liquide - gaz : diagramme de Clapeyron (v, p) , diagramme des frigoristes $(h, \ln(p))$.

Théorème des moments, chaleur latente de vaporisation.

L'exemple d'une pompe à chaleur - réfrigérateur a été traité en détail, avec diagramme des frigoristes et calcul des efficacités. Théorèmes de Carnot pour les efficacités maximales théoriques.

Questions de cours :

1. Définir les débits massiques en entrée et en sortie d'une machine. Établir l'équation de conservation de la masse. Cas particulier du régime stationnaire.
2. Énoncer et démontrer clairement le premier principe industriel. En obtenir une formulation en termes de puissances et une autre formulation en termes de grandeurs massiques.
3. Énoncer et démontrer clairement le deuxième principe industriel. En obtenir une formulation par unité de temps en utilisant des taux d'entropie échangé et créée et une autre formulation par unité de masse.
Donner les expressions du taux d'entropie échangée pour une machine adiabatique et pour une machine ayant un transfert thermique avec une source de chaleur de température T_S .
4. Énoncer et démontrer le théorème des moments pour les grandeurs massiques h , s et v d'un corps pur diphasé liquide + gaz. En donner une visualisation sur les diagrammes de Clapeyron et celui des frigoristes.
5. À l'aide d'une identité thermodynamique montrer que, dans le diagramme des frigoristes, les courbes isentropiques ont une pente positive.

En notant $y_{g \text{ ou } \ell}^{\text{sat}}(T) \hat{=} y_{g \text{ ou } \ell}(T, P_s(T))$, montrer que :

$$h_g^{\text{sat}}(T) - h_\ell^{\text{sat}}(T) = T [s_g^{\text{sat}}(T) - s_\ell^{\text{sat}}(T)]$$

Retour sur le cours de MPSI

6. Énoncer et démontrer le théorème de Carnot concernant le rendement d'un moteur cyclique ditherme fonctionnant entre une source chaude T_C et une source froide T_F . Indiquer le sens des échanges d'énergie sur un schéma.
7. Énoncer et démontrer les théorème de Carnot pour les efficacités (à définir) d'un réfrigérateur cyclique ditherme et d'une pompe à chaleur cyclique ditherme fonctionnant entre une source chaude T_C et une source froide T_F . Indiquer le sens des échanges d'énergie sur un schéma.