

Programme de colles - Semaine 29

I Bilans d'énergie - Premier principe de la thermodynamique

- Transformations thermodynamiques : isotherme, isobare, isochore, monotherme, monobare, adiabatique, quasi-statique, brutale, réversible, irréversible, diagramme d'état (P,T) et diagramme de Watt (P,V).
- Premier principe : création/annihilation ou échanges, énergie d'un système thermodynamique, énoncé du premier principe (principe d'équivalence, de conservation, cas d'un système macroscopiquement au repos), cas d'une transformation infinitésimale, nature des transferts.
- Grandeurs énergétiques typiques : énergie interne d'un gaz parfait et d'une phase condensée idéale, travail des forces de pression, travail électrique, transfert thermique.
- Bilan d'énergie pour les transformations usuelles : isochore, isotherme, isobare/monobare (fonction enthalpie, capacité thermique à pression constante, relation de Mayer), adiabatique, loi de Laplace.
- Applications : détente de Joule et Gay-Lussac, calorimétrie.

II Bilans d'entropie - Deuxième principe de la thermodynamique

- Insuffisance du premier principe : sens d'évolution pour un système isolé, critère d'évolution, causes d'irréversibilité
- Deuxième principe : énoncé, cas adiabatique, cas isotherme, variation d'entropie d'une thermostat.
- Température et pression thermodynamique : définitions, intérêt, identité thermodynamique (HP).
- Entropie d'un GP en variables (T, P) ou (T, V) ou (P, V), d'une PCI, loi de Laplace.
- Applications : détente de Joule et Gay-Lussac avec utilisation d'une transformation réversible fictive.
- Entropie statistique (HP) : notion de macroétat, notion de microétat, nombre de complexion et loi de Boltzmann, retour sur la détente de Joule et Gay-Lussac.

III Machines thermiques

- Principe : fluide caloporteur, caractéristiques du fluide, schématisation des échanges entre machine et sources, bilans d'énergie et d'entropie (inégalité de Clausius).
- Machines monothermes : impossibilité du moteur thermique monotherme.
- Machines ditherme : diagramme de Raveau, identification des zones moteur utiles et récepteurs utiles, efficacité d'une machine thermique quelconque, rendement d'un moteur, efficacité d'un réfrigérateur, efficacité d'une pompe à chaleur, cycle réversible de Carnot, discussion puissance/énergie.
- Application : description du cycle d'un moteur à explosion (Beau de Rochas).

IV Equilibre du corps pur sous plusieurs phases*

- Etats de la matière : corps pur, solide, liquide, gaz ; dénomination des différentes transitions de phase, notion de variance pour un corps pur unique.
- Diagramme (P,T) : analyse d'une expérience de changement d'état à pression constante ou à température constante, diagramme d'existence et de coexistence, point triple, point critique état fluide supercritique ; cas particulier de l'eau.
- Equilibre du corps pur sous plusieurs phases : diagramme de Watt et de Clapeyron, courbe de rosée, courbe d'ébullition, ligne triple ; isothermes d'Andrews (analyse des différentes portions de la courbe de changement d'état, pression de vapeur saturante, théorème des moments, courbure des isothermes).
- Description et analyse d'expériences : bouillant de Franklin, isotherme de SF_6 , regel de la glace.
- Stockage d'un fluide : rôle du volume massique de stockage.

* Merci de ne poser que des questions de cours ou des exercices en application directe du cours sur ces sujets.