

Colle 20 du 27 mars au 1^{er} avril

T2 - Changements d'états

Cours et exercices

- Transitions solide - liquide - gaz
- Diagramme $P - T$
 - Attribution des domaines
 - Point critique et point triple ; ordres de grandeur pour l'eau
 - Point triple de l'eau et définition du kelvin
 - Pente de la courbe de fusion ; cas particulier de l'eau
- Diagramme $P - v$ pour la transition liquide - gaz
 - Attribution des domaines
 - Isothermes d'Andrews ; isotherme critique
 - Courbe saturation ; courbe de rosée et courbe d'ébullition
 - Vapeur saturante, vapeur sèche
 - Pression de vapeur saturante
 - Fractions (ou titres) molaires, loi des moments
- Enthalpie de changement d'état

T3 - Premier principe de la thermodynamique

Cours et exercices

cf. programmes précédents

T4 - Applications du premier principe de la thermodynamique

Cours et exercices

- Détente de Joule – Gay-Lussac ; conservation de l'énergie interne ; cas des gaz parfaits
- Calorimétrie ; cas du calorimètre idéal (sans fuite thermique et de capacité thermique négligeable) ; prise en compte de la capacité thermique du calorimètre, équivalent en eau

T5 - Deuxième principe de la thermodynamique ; bilans d'entropie

Cours et exercices

- Nécessité d'un principe d'évolution
- Deuxième principe de la thermodynamique (ou principe de Carnot) $\Delta S = S_{ech} + S_{crée}$
- Propriétés utiles de l'entropie : extensivité et fonction d'état
- Entropie échangée ; cas d'une transformation adiabatique ; cas d'un échange avec un ou plusieurs thermostats : $S_{ech} = \sum_i Q_i/T_i$
- Entropie créée ; réversibilité ou irréversibilité de la transformation
- Entropie du gaz parfait (donnée)
- Lois de Laplace pour les transformations adiabatiques réversibles des gaz parfaits. Passer d'un jeu de variable à un autre
- Entropie des phases condensées incompressibles et indilatables (donnée)

- Entropie massique de changement d'état ; relation avec l'enthalpie massique de changement d'état
- Sources d'irréversibilité
- Intérêt du troisième principe de la thermodynamique (ou principe de Nernst)

Liste non exhaustive de questions de cours

T2

- Décrire le diagramme $P - T$ d'un corps pur (attribuer les domaines, préciser les points particuliers, étudier le cas particulier de l'eau...)
- Décrire le diagramme $P - v$ pour la transition liquide - gaz (tracer la courbe de saturation, attribuer les domaines, tracer des isothermes d'Andrews...)
- Énoncer et démontrer la loi des moments
- Définir l'enthalpie de changement d'état. Préciser les ordres de grandeur dans le cas de l'eau

T3

- Énoncer le premier principe de la thermodynamique
- Définir l'enthalpie. Citer deux propriétés utiles
- Exprimer le travail des forces de pression pour une transformation quelconque, pour une transformation monobare ou pour une transformation isochore
- Exprimer $C_{p,m}$ et $C_{v,m}$ en fonction de R et γ pour un gaz parfait
- Établir l'expression du premier principe pour une transformation monobare avec équilibre mécanique à l'état initial et à l'état final

T4

- Décrire la détente de Joule – Gay-Lussac. Démontrer la conservation de l'énergie interne. Détailler le cas des gaz parfaits

T5

- Énoncer le deuxième principe de la thermodynamique. (Préciser la différence qualitative avec le premier principe. Citer deux propriétés utiles de l'entropie.)
- Énoncer les lois de Laplace. Passer d'un jeu de variable à un autre.
- Définir l'entropie massique de changement d'état. Démontrer la relation entre entropie massique et enthalpie massique de changement d'état.
- Énoncer le troisième principe de la thermodynamique. Préciser son intérêt.

TP - cours changement d'états

- Décrire l'expérience « de la cloche à vide » ; l'expliquer à l'aide du diagramme $P - T$
- Décrire l'expérience « du pain de glace » ; l'expliquer à l'aide du diagramme $P - T$
- Décrire et expliquer l'expérience « du bouillant de Franklin »
- Décrire l'expérience avec SF_6 ; expliquer la construction du diagramme $P - v$
- Décrire l'expérience avec SF_6 ; expliquer la construction du diagramme $P - v$
- Décrire l'expérience de surfusion de l'acide éthanoïque