

Programme de colle

semaine 29 – du 12 au 16 mai

Énergie échangée par un système au cours d'une transformation

Notions au programme :	Capacités exigibles
Transformation thermodynamique subie par un système. Évolutions isochore, isotherme, isobare, monobare, monotherme.	Définir un système adapté à une problématique donnée. Exploiter les conditions imposées par le milieu extérieur pour déterminer l'état d'équilibre final.
Travail des forces de pression. Transformations isochore, monobare.	Évaluer un travail par découpage en travaux élémentaires et sommation sur un chemin donné dans le cas d'une seule variable. Interpréter géométriquement le travail des forces de pression dans un diagramme de Clapeyron.
Transferts thermiques. Transformation adiabatique. Thermostat, transformations monotherme et isotherme.	Distinguer qualitativement les trois types de transferts thermiques : conduction, convection et rayonnement. Identifier dans une situation expérimentale le ou les systèmes modélisables par un thermostat.

Premier principe de la thermodynamique, bilans d'énergie

Notions au programme :	Capacités exigibles
Premier principe de la thermodynamique.	Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan énergétique faisant intervenir travail et transfert thermique. Utiliser le premier principe de la thermodynamique entre deux états voisins. Exploiter l'extensivité de l'énergie interne. Distinguer le statut de la variation de l'énergie interne du statut des termes d'échange. Calculer le transfert thermique sur un chemin donné connaissant le travail et la variation de l'énergie interne.

Enthalpie d'un système. Capacité thermique à pression constante dans le cas du gaz parfait et d'une phase condensée incompressible et indilatable.	Exprimer le premier principe sous forme de bilan d'enthalpie dans le cas d'une transformation monobare avec équilibre mécanique dans l'état initial et dans l'état final. Exprimer l'enthalpie $H_m(T)$ du gaz parfait à partir de l'énergie interne. Justifier que l'enthalpie H_m d'une phase condensée peu compressible et peu dilatable peut être considérée comme une fonction de l'unique variable T. Citer l'ordre de grandeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
Enthalpie associée à une transition de phase : enthalpie de fusion, enthalpie de vaporisation, enthalpie de sublimation.	Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases. Transformation adiabatique.

Questions de cours

Énergie échangée par un système au cours d'une transformation

1. Exprimer le travail des forces de pression pour une transformation isochore et pour une transformation monobare.
2. Exprimer le travail des forces de pression pour une transformation isotherme quasi-statique d'un gaz parfait.

Premier principe. Bilans d'énergie

1. Deux solides, initialement aux températures T_1 et T_2 sont placés en contact dans une enceinte calorifugée. Déterminer la température à l'équilibre.
2. On considère un gaz parfait subissant une compression isotherme quasi-statique. Exprimer sa variation d'énergie interne, le travail des forces de pression et le transfert thermique reçu par le gaz.
3. Établir la relation $\Delta H = Q$ pour une transformation monobare entre deux états d'équilibre.
4. Donner la relation de Mayer, les capacités thermiques à volume constant et à pression constante des gaz parfaits monoatomiques et diatomiques. Établir l'expression de ces capacités thermiques en fonction du coefficient adiabatique γ .
5. Exprimer le temps qu'il faut pour faire bouillir un litre d'eau dans une bouilloire (supposée calorifugée) en fonction de la puissance de la bouilloire et des paramètres pertinents.
6. On place dans un calorimètre de capacité thermique négligeable un litre d'eau à 20°C et 50 g de glace à -20°C . Dans l'état final, toute la glace a fondu, exprimer la température finale en fonction des paramètres pertinents.
7. Un calorimètre, de capacité thermique C_{cal} contient une masse m_{eau} d'eau, de capacité thermique massique c_{eau} , initialement à la température T_0 . On introduit un solide, de capacité thermique C inconnue, à la température T_1 . À l'équilibre, on mesure la température T_{eq} . Que vaut C ?

