

PROGRAMME DE COLLE DE PHYSIQUE

Semaine du 09/11 au 14/11

Th 5 - Premier principe de la thermodynamique : conservation de l'énergie

Tout exercice sur le sujet.

Th 6 a - Bilans enthalpiques (physique) : exercices

Tout exercice sur le sujet (avec ou sans changement d'état).

Extrait du programme :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Conservation de l'énergie	
Premier principe de la thermodynamique en système fermé	Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan énergétique faisant intervenir travail et transfert thermique. Expliquer en quoi le premier principe est un principe de conservation.
Bilans enthalpiques	
Enthalpie d'un système monophasé, capacité thermique à pression constante dans le cas du gaz parfait ou d'une phase condensée incompressible et indilatable.	Définir l'enthalpie d'un système. Exprimer le premier principe sous la forme d'un bilan d'enthalpie dans le cas d'une transformation monobare avec équilibre mécanique dans l'état initial et dans l'état final.
Enthalpie de changement d'état d'un corps pur	Connaître le vocabulaire des changements d'état et le diagramme (P, T) . Comparer les ordres de grandeurs des variations d'enthalpie des systèmes monophasés avec celles des changements d'état d'un corps pur. Calculer l'énergie récupérable lors d'un changement d'état d'un corps pur à pression constante.
Utilisation d'un modèle	
Modèle du gaz parfait	Utiliser, dans l'approximation où les capacités thermiques à volume constant et à pression constante sont constantes, la relation de Mayer et le coefficient isentropique.
Loi de Laplace	Utiliser les lois de Laplace pour évaluer des pressions ou des températures dans le cas de compressions ou détentes de gaz parfait dans l'hypothèse adiabatique et mécaniquement réversible.

Th 6 b - Bilans enthalpiques pour les systèmes sièges de réactions chimiques : exercices

Tout exercice sur le sujet.

Extrait du programme :

Bilans enthalpiques	
Enthalpie standard de réaction	Effectuer un bilan de matière lors d'une réaction chimique. Évaluer la température atteinte par un système siège d'une transformation chimique supposée isobare et réalisée dans un réacteur adiabatique.

Th7 - Second principe de la thermodynamique (cours + exercices)

- Exemples d'évolutions irréversibles.
- Les causes de l'irréversibilité : effets dissipatifs (frottements, effet Joule), inhomogénéités (de température, de pression, de concentration...)
- Transformation réversible.
- Second principe :

À tout système à l'équilibre thermodynamique on peut associer une **fonction d'état extensive** S appelée **entropie**.

Si, lors d'une transformation d'un **système fermé**, d'un état d'équilibre (1) vers un état d'équilibre (2), le système reçoit des transferts thermiques Q_i ^a lors de la mise en contact avec des thermostats de température T_{ext_i} , la variation d'entropie vérifie l'inégalité :

$$\Delta S \geq \sum_i \frac{Q_i}{T_{\text{ext}_i}}.$$

L'égalité est réalisée lorsque la transformation est réversible. Dans ce cas, lors de chaque transfert thermique la température du système est égale à la température du thermostat avec lequel il est en contact : $T_i = T_{\text{ext}_i}$ d'où, pour une transformation réversible :

$$\Delta S = \sum_i \frac{Q_i^{\text{rev}}}{T_i}$$

a. Rappel : $Q_i > 0$ si le système reçoit effectivement de l'énergie thermique, $Q_i < 0$ si le système cède de l'énergie.

- Transformation adiabatique réversible : $\Delta S = 0$. **Une transformation adiabatique réversible est une isentropique.**
- Entropie d'un gaz parfait ; entropie d'une phase condensée idéale (ces expressions n'ont pas à être connues et doivent être fournies si nécessaire).
- Transformation adiabatique réversible d'un gaz parfait : lois de Laplace $PV^\gamma = cte$. Savoir passer aux deux autres expressions $TV^{\gamma-1} = cte$ et $P^{1-\gamma}T^\gamma = cte$.
- Entropie de changement d'état. Lien entre entropie de changement d'état et enthalpie de changement d'état.
- Diagrammes (T, s) ; diagrammes (h, s) .

Th8 - Machines thermiques (cours)

On considère des machines dithermes fonctionnant de manière cyclique entre une source chaude et une source froide.

- Moteurs, machines frigorifiques (ou climatiseur), pompe à chaleur (PAC).
- Étude générale d'un moteur :
 - d'après le second principe "il est impossible de réaliser un processus cyclique dont le seul résultat serait de transformer intégralement en travail de la chaleur prélevée à une source unique". La source froide est donc nécessaire pour récupérer la partie de l'énergie prélevée à la source chaude qui n'aura pas été transformée en travail.
 - rendement maximum d'un moteur ditherme

$$r \leq 1 - \frac{T_F}{T_C}$$

- cycle de Carnot moteur : tracé dans le plan (P, V) pour un gaz parfait et tracé dans le plan (T, S) . Calcul du rendement $r_C = 1 - \frac{T_F}{T_C} = r_{\text{max}}$.
- puissance d'un moteur $\mathcal{P} = C_m \omega$.
- Moteur à combustion interne
 - moteur 4 temps : cycle Beau de Rochas. Calcul du rendement théorique.
 - moteur 2 temps : description sommaire.
 - cycle diesel idéal.