

# Colles MPSI 2 : Semaine 30

## Partie Physique : Second principe

Les exercices pourront être de tout niveau. L'entropie du gaz parfait et de la phase condensée seront rappelées, à la demande de l'étudiant.

- Expliquer la nécessité du second principe et connaître quelques facteurs d'irréversibilité d'une transformation.
- Énoncé du second principe de la thermodynamique. Bien savoir expliquer chaque terme de ce bilan entropique.
- Cas particuliers : utilisation du second principe pour un système isolé et pour une transformation adiabatique.
- Savoir retrouver les lois de Laplace à partir de l'écriture de l'entropie du gaz parfait.
- Savoir justifier qu'une transformation adiabatique réversible est isentropique.
- Connaître et différencier l'allure d'une isotherme et d'une isentropique dans un diagramme  $(P, V)$ .
- Exploiter l'extensivité de l'entropie pour écrire l'entropie d'un système diphasé.
- Connaître et utiliser la relation entre enthalpie massique de changement d'état et entropie massique de changement d'état :  $\Delta_{1 \rightarrow 2} h(T) = T \Delta_{1 \rightarrow 2} s(T)$ .
- Savoir réaliser un bilan entropique et en déduire le caractère réversible ou non d'une transformation.

## Partie Physique : Machines thermiques

Les exercices pourront être de tout niveau.

- Appliquer et réécrire les deux premiers principes de la thermodynamique dans le cas des machines thermiques cycliques dithermes.
- **Machine monotherme** : démontrer qu'un cycle monotherme ne peut être moteur.
- **Moteur ditherme** :
  - donner le sens des échanges énergétiques pour un moteur thermique ditherme.
  - Justifier l'écriture du rendement du moteur et le relier aux énergies échangées au cours d'un cycle.
  - Savoir démontrer et utiliser le théorème de Carnot concernant le moteur thermique.
  - Connaître le cycle de Carnot d'un moteur ditherme et savoir le représenter en diagramme  $(P, V)$  et en diagramme  $(T, S)$ .
- **Récepteurs dithermes** :
  - donner le sens des échanges énergétiques pour un récepteur thermique ditherme.
  - Justifier l'écriture de l'efficacité d'une machine réfrigérante ou d'une pompe à chaleur et la relier aux énergies échangées au cours d'un cycle.
  - Savoir démontrer et utiliser le théorème de Carnot concernant les deux types de récepteurs dithermes.

## Partie Chimie : Diagrammes potentiel-pH

Les exercices pourront être de tout niveau.

- Maitriser la notion de domaine de prédominance et de domaine d'existence en Chimie des solutions.
- Savoir positionner les espèces dans un diagramme en s'aidant du nombre d'oxydation et du caractère acido-basique.
- Interpréter la présence d'une frontière verticale et justifier sa position.
- Savoir calculer la pente d'une frontière oblique.
- Utiliser le diagramme potentiel-pH pour calculer des constantes thermodynamique :  $pK_A$ ,  $pK_S$ ,  $E^0$ , ...
- Savoir construire le diagramme potentiel-pH de l'eau. Discuter de la stabilité des espèces dans l'eau.
- Prévoir le caractère thermodynamiquement favorisé ou non d'une transformation par superposition de diagrammes.
- Prévoir la stabilité d'un état d'oxydation en fonction du pH du milieu.
- Prévoir une éventuelle dismutation ou médiamutation.
- Confronter les prévisions à des données expérimentales et interpréter d'éventuels écarts en termes cinétiques.