

## Description thermodynamique d'un système physico chimique

## Programme de la semaine dernière : potentiel chimique et grandeurs de réactions

## -Thermodynamique chimique / Evolution des systèmes physico-chimiques

- **Transfert thermique** lors d'une transformation chimique réalisée à T et P fixées

Connaitre et savoir établir la relation  $Q_P = \xi \Delta_r H^\circ$

Application à une transformation chimique monobare adiabatique / température de flamme

**Capacités exigibles :** Prévoir le sens et calculer la valeur du transfert thermique entre un système, siège d'une transformation physico chimique monobare et monotherme, et le milieu extérieur.

Évaluer la température atteinte par un système siège d'une transformation physico-chimique, monobare et adiabatique.

Déterminer une enthalpie standard de réaction .

- **Conditions d'évolution et d'équilibre pour un système chimique** siège d'une ou plusieurs réactions

**Capacités exigibles :** Justifier qualitativement ou prévoir le signe de l'entropie standard de réaction.

Relier enthalpie libre de réaction et création d'entropie lors d'une transformation d'un système physico-chimique.

Prévoir le sens d'évolution d'un système physicochimique dans un état donné à l'aide de l'enthalpie libre de réaction.

- **L'état d'équilibre**

Relations de définition d'une constante d'équilibre

Expression de la constante d'équilibre

Calcul d'une constante d'équilibre

Composition du système à l'équilibre

**Capacités exigibles :** Déterminer la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre à une température quelconque.

Déterminer la composition chimique d'un système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une ou plusieurs réactions chimiques.

- **T facteur d'équilibre**

Relation de Van't Hoff , effet d'une variation de température et optimisation , (*température d'inversion*)

## Programme :

| Notions et contenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Capacités exigibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identités thermodynamiques ; potentiel chimique.<br>Entropie, entropie molaire standard absolue.<br>Enthalpie libre.                                                                                                                                                                                                                                                                          | Écrire les identités thermodynamiques pour les fonctions $U$ , $H$ et $G$ .<br>Distinguer et justifier le caractère intensif ou extensif des grandeurs physiques utilisées.<br><b>Interpréter qualitativement une variation d'entropie en termes de nombre de micro-états accessibles.</b>                                                                                                                                 |
| Potentiel chimique dans le cas modèle des gaz parfaits :<br>$\mu_i = \mu_i^\circ(T) + RT \ln(p_i/p^\circ)$<br>Potentiel chimique $\mu_i = \mu_i^{\text{iréf}} + RT \ln a_i$ dans les cas modèles de :<br>- espèces chimiques en phase condensée en mélange idéal ;<br>- solutés infiniment dilués.<br>Influence de la pression sur $\mu_i^{\text{iréf}}$ pour des espèces en phase condensée. | Établir l'expression du potentiel chimique dans le cas modèle des gaz parfaits purs.<br>Utiliser le potentiel chimique pour prévoir l'évolution d'un système contenant une espèce chimique dans plusieurs phases.<br>Exprimer l'enthalpie libre d'un système chimique en fonction des potentiels chimiques.<br>Déterminer une variation d'enthalpie libre, d'enthalpie et d'entropie entre deux états du système chimique. |
| Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction ; grandeurs standard associées.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Justifier qualitativement ou prévoir le signe de l'entropie standard de réaction.<br>Déterminer une grandeur standard de réaction à l'aide de données thermodynamiques et de la loi de Hess.                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Effets thermiques lors d'une transformation monobare :<br>- transfert thermique associé à la transformation chimique monobare monotherme ;<br>- variation de température lors d'une transformation monobare et adiabatique | <p>Prévoir le sens et calculer la valeur du transfert thermique entre un système, siège d'une transformation physico chimique monobare et monotherme, et le milieu extérieur.</p> <p>Évaluer la température atteinte par un système siège d'une transformation physico-chimique, monobare et adiabatique.</p> <p>Déterminer une enthalpie standard de réaction .</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction ; grandeurs standard associées.<br>Relation entre enthalpie libre de réaction et quotient de réaction.<br>Équilibre physico-chimique.<br>Constante thermodynamique d'équilibre ; relation de Van't Hoff. | <p><b>Justifier qualitativement ou prévoir le signe de l'entropie standard de réaction.</b></p> <p><b>Relier enthalpie libre de réaction et création d'entropie lors d'une transformation d'un système physico-chimique.</b></p> <p><b>Prévoir le sens d'évolution d'un système physicochimique dans un état donné à l'aide de l'enthalpie libre de réaction.</b></p> <p>Déterminer une grandeur standard de réaction à l'aide de données thermodynamiques et de la loi de Hess.</p> <p>Déterminer la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre à une température quelconque.</p> <p>Déterminer la composition chimique d'un système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une ou plusieurs réactions chimiques.</p> <p>Capacité numérique : tracer, à l'aide d'un langage de programmation, le taux d'avancement à l'équilibre en fonction de la température pour un système siège d'une transformation chimique modélisée par une seule réaction</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|