

# Programme de colle MP semaine 11

## du 11/12 au 15/12 2023

### **Cours 1C** : Application du premier principe à la transformation chimique (exo)

Grandeurs standard : état standard, état standard de référence, conditions standard, grandeur molaire partielle, variation de l'enthalpie molaire standard en fonction de la température.

Grandeurs de réaction : enthalpie standard de formation, loi de Hess, enthalpie standard de changement d'état.

Application du premier principe et effets thermiques : interprétation de l'enthalpie standard de réaction (son signe indique si la réaction est endo- ou exothermique), calcul de la température de flamme.

### **Cours 2C** : Application du second principe à la transformation chimique (exo)

Potentils thermodynamiques, enthalpie libre, différentielle de G pour un système physique, travail utile maximum récupérable (pas la démo).

Potentiel chimique, différentielle de G pour un système chimique.

Expression du potentiel chimique (pas la démo) : pour un gaz parfait pur, un gaz parfait dans un mélange idéal, une phase condensée pure, une phase condensée dans un mélange idéal, un solvant d'une solution idéale et un soluté d'une solution idéale. Changements de phases du corps pur : un corps pur évolue spontanément vers la phase de plus bas potentiel chimique, discontinuité de l'enthalpie et de l'entropie, continuité de l'enthalpie libre et du potentiel chimique.

Entropie standard de réaction : calcul des entropies molaires standard en fonction de la température, interprétation de l'entropie standard de réaction.

Enthalpie libre de réaction : interprétation, calcul à partir de l'entropie standard de réaction ou à partir de l'enthalpie et l'entropie standard de réaction, lien avec l'entropie créée, critère d'évolution en fonction de son signe.

### **Cours 3C** : Evolution d'un système chimique

Equilibre chimique : quotient réactionnel, constante d'équilibre.

Prévision du sens d'évolution spontanée du système : critère d'évolution spontanée, caractérisation de l'état d'équilibre final ; cas de 2 équilibres simultanés.

Influence de la température sur la constante d'équilibre : loi de Van't Hoff (pas la démonstration), température d'inversion.

### **Cours 4C** : Optimisation d'un procédé chimique

*Attention, la notion de variance n'est plus explicitement au programme. Par contre, il faut savoir montrer de combien de paramètres intensifs indépendants dépend l'équilibre. Je cite le programme « Identifier les paramètres d'influence et leur contrôle pour optimiser une synthèse ou minimiser la formation d'un produit secondaire indésirable. »*

Facteurs d'équilibre, exemples.

Déplacement d'équilibre : déplacement et rupture d'équilibre, influence de la température, influence de la pression, influence de l'introduction d'un constituant inactif à (T,V) ou (T,P) fixés, influence de l'introduction d'un constituant actif à (T,V) ou (T,P) fixés.

### **Cours 16** : Introduction à la physique des ondes (cours)

Equations de d'Alembert : corde vibrante ; ondes le long d'une ligne bifilaire ; ondes électromagnétiques dans le vide.

Solutions de l'équation de D'alembert unidimensionnelle : notion d'onde et de surface d'onde ; ondes

progressives, interprétation physique ; ondes progressives harmoniques (OPPH) ; ondes stationnaires. Modes propres : oscillations libres, cas d'une corde fixée à ses 2 extrémités; oscillations forcées, corde de Melde.

**Questions de cours :**

1. Rappeler la relation entre l'enthalpie libre de réaction, l'enthalpie libre standard de réaction et le quotient de réaction. Rappeler la relation entre l'enthalpie libre standard de réaction et la constante d'équilibre. En déduire les 2 critères équivalents d'évolution d'une réaction. Rappeler la loi d'action des masses, la loi de Van't Hoff, ainsi que la définition du taux de dissociation.
2. Enoncer succinctement toutes les lois de modération (Van't Hoff, le Châtelier, introduction d'un constituant inactif à (T,V) ou (T,P) fixés, introduction d'un constituant actif à (T,V) ou (T,P) fixés).
3. Retrouver l'équation de d'Alembert pour la corde vibrante.
4. Retrouver l'équation de d'Alembert pour le champ électromagnétique.
5. Retrouver par la méthode de séparation des variables, la forme générale d'une onde stationnaire. Indiquer la position des nœuds et des ventres.
6. Trouver les modes propres d'une corde fixée à ses 2 extrémités. Représenter le mode fondamental ainsi que les 3 premiers harmoniques. En déduire les fréquences propres.
7. Retrouver la forme de la corde de Melde (dont les conditions aux limites sont :  $y(0;t)=a\cos\omega t$  et  $y(L;t) = 0$ ). Quand peut-il y avoir résonance ?

**Programme prévisionnel de la semaine suivante :**

Ondes électromagnétiques dans le vide

**Éléments du programme en rapport avec la colle :**

<b>8.2. Deuxième principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques</b>	
Potentiel chimique ; enthalpie libre d'un système chimique. Activité.	Définir le potentiel chimique à l'aide de la fonction enthalpie libre et donner l'expression (admise) du potentiel chimique d'un constituant en fonction de son activité. Exprimer l'enthalpie libre d'un système chimique en fonction des potentiels chimiques.

<p>Enthalpie de réaction, entropie de réaction, enthalpie libre de réaction et grandeurs standard associées. Relation entre enthalpie libre de réaction et quotient de réaction ; évolution d'un système chimique.</p>	<p>Justifier qualitativement ou prévoir le signe de l'entropie standard de réaction. Relier création d'entropie et enthalpie libre de réaction lors d'une transformation d'un système physico-chimique à pression et température fixées. Prévoir le sens d'évolution à pression et température fixées d'un système physico-chimique dans un état donné à l'aide de l'enthalpie libre de réaction. Déterminer les grandeurs standard de réaction à partir des tables de données thermodynamiques et de la loi de Hess. Déterminer les grandeurs standard de réaction d'une réaction dont l'équation est combinaison linéaire d'autres équations de réaction.</p>
<p>Constante thermodynamique d'équilibre ; relation de Van 't Hoff.</p>	<p>Citer et exploiter la relation de Van 't Hoff. Déterminer la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre à une température quelconque.</p> <p><b>Déterminer l'évolution de la valeur d'une constante thermodynamique d'équilibre en fonction de la température.</b></p>
<p>État final d'un système : équilibre chimique ou transformation totale.</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 réaction chimique unique.</p>
<p>Optimisation thermodynamique d'un procédé chimique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- par modification de la valeur de <math>K^{\circ}</math> ;</li> <li>- par modification de la valeur du quotient de réaction.</li> </ul>	<p>Identifier les paramètres d'influence et leur contrôle pour optimiser une synthèse ou minimiser la formation d'un produit secondaire indésirable.</p>

#### 4.5. Propagation et rayonnement

<p>Onde plane dans l'espace vide de charge et de courant ; onde plane progressive et aspects énergétiques.</p>	<p>Citer les solutions de l'équation de d'Alembert à une dimension. Décrire la structure d'une onde plane et d'une onde plane progressive dans l'espace vide de charge et de courant.</p>
--	---