Programme de colle pour la semaine n°7 (16 au 20 novembre)

Chimie :

E.7 Application des principes de la thermodynamique à l'étude des transformations physico-chimiques

Notions et contenus	Capacités exigibles
Grandeur de réaction. État standard. Enthalpie standard de réaction et entropie standard de réaction. Enthalpie standard de formation, état standard de référence d'un élément, entropie molaire standard absolue. Loi de Hess.	Déterminer l'enthalpie standard et l'entropie standard de réaction à l'aide de données thermodynamiques. Interpréter le signe de l'enthalpie standard de réaction. Prévoir le signe de l'entropie standard de réaction.
Effets thermiques en réacteur monobare : — transfert thermique associé à une transformation chimique en réacteur monobare isotherme ; — variation de température en réacteur adiabatique monobare.	Prévoir la température atteinte par un système siège d'une transformation physico-chimique supposée monobare et réalisée dans un réacteur modélisé comme adiabatique.

Chapitre 5 : Grandeurs et grandeurs standards de réaction

- Grandeurs de réaction : Δ_rG, Δ_rS et Δ_rH.
- Grandeurs standards de réactions : notion d'état standard ; Δ_rG^0, Δ_rS^0 et Δ_rH^0 ; signification du signe de ces grandeurs ; lien entre ces grandeurs ; approximation d'Ellingham ; $\Delta_rH \approx \Delta_rH^0$ (non démontré).
- Enthalpie standard de formation ; loi de Hess.
- Applications : 1) calcul d'un transfert thermique associé à une transformation chimique en réacteur monobare isotherme ($\Delta H = Q_P = \xi_f.\Delta_rH^0$) ; 2) calcul d'une variation de température en réacteur adiabatique monobare

Questions de cours possibles :

Q1C : Expressions et valeurs numériques à 298 K de l'enthalpie standard, de l'entropie standard et de l'enthalpie libre standard de la réaction : $2H_2O_{2(l)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} + O_{2(g)}$. Interprétation des valeurs obtenues. Justification de la valeur $\Delta_f H^0(O_{2(g)}) = 0$.

Espèce chimique	$H_2O_{2(l)}$	$O_{2(g)}$	$H_2O_{(g)}$
$\Delta_f H^0$ en $kJ.mol^{-1}$	- 187	0	- 285
S_m^0 en $J.K^{-1}.mol^{-1}$	109,6	205	189

Physique :

Notions et contenus	Capacités exigibles
Modèle phénoménologique de la conduction thermique Loi phénoménologique de Fourier donnant le flux thermique en fonction de la dérivée de la température par rapport à une seule coordonnée spatiale, à travers une surface plane, cylindrique ou sphérique, adaptée à la géométrie considérée. Conductivité thermique.	Discuter des dépendances du flux thermique à travers une paroi en fonction de ses paramètres géométriques (épaisseur et surface de la paroi) et physiques (conductivité thermique du milieu). Citer l'ordre de grandeur de la conductivité thermique de l'air, de l'eau et d'un métal, à température et pression ambiantes.
Coefficient de diffusivité thermique. Loi d'échelle liant les échelles caractéristiques spatiales et temporelles et le coefficient de diffusivité thermique.	Exploiter la relation fournie exprimant le coefficient de diffusivité thermique en fonction de la conductivité thermique, de la masse volumique et de la capacité thermique massique. Exploiter la loi d'échelle liant les échelles caractéristiques spatiales et temporelles et le coefficient de diffusivité thermique.
Bilan d'énergie en régime stationnaire ou quasi-stationnaire.	Établir un bilan d'énergie, éventuellement en présence de sources internes. Exploiter la conservation du flux thermique en régime stationnaire et en l'absence de sources internes.

Chapitre 4 : Conduction thermique

I. Rappels

1. Les différents types de transferts thermiques
2. Grandeurs caractéristiques

II. Modèle phénoménologique de la conduction thermique

1. Loi de Fourier
2. Généralisation
3. Coefficient de diffusivité thermique

III. Bilan d'énergie en regime stationnaire ou quasi-stationnaire

1. Système d'étude
2. Bilan d'énergie
3. En absence de sources internes
4. En présence de sources internes

Questions de cours possibles :

Q1P : Loi phénoménologique de Fourier – Application à la détermination de l'expression de la résistance thermique conductive d'un matériau en symétrie axiale. La conductivité thermique du matériau est notée λ, son épaisseur L et sa surface traversée par le flux thermique S. On se placera dans le cadre dans le cadre d'un régime stationnaire.

Q2P : Loi de Newton pour le transfert conducto-convectif. Application à l'établissement de l'équation différentielle vérifiée la température T(t) d'une phase condensée pure plongée dans un fluide et soumise à un transfert thermique conducto-convectif. La capacité thermique massique de la phase condensée est notée c et sa masse m. Le fluide est à la température $T_F > T\ (t=0) = T_0$.

REVISIONS DE 1ERE ANNEE :

- **Transferts thermiques**
- **Toute la mécanique de 1ère année**