

I. Entêtes du programme officiel :

Programme de 1ère année

Chimie 1^{ère} année

1. Transformations de la matière

1.1. Description et évolution d'un système vers un état final lors d'une transformation chimique :
équilibre chimique

Appendice 2 : outils mathématiques

3. Fonctions : Dérivée. Notation dx/dt .

4. Géométrie : Vecteurs et système de coordonnées, Longueurs, aires et volumes classiques.

Programme de 2ème année

1. Électronique

1.4. Électronique numérique : filtrage numérique

2.PHÉNOMENES DE TRANSPORT

2.2 Transfert thermique par conduction

2.2.2. Équation de la diffusion thermique

2.2.3. Régime stationnaire (uniquement régime stationnaire cette semaine, pas d'ARQS, pas de régime sinusoïdal forcé))

7. Transformations de la matière : aspects thermodynamiques et cinétiques

7.2. Deuxième principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques :
équilibre chimique et déplacement uniquement

Appendice 2 : outils mathématiques

1. Analyse vectorielle : gradient, divergence, laplacien

II. Détails des contenus disciplinaires

Les capacités écrites en caractère gras relèvent uniquement du domaine expérimental

Programme de 1ère année

Chimie 1^{ère} année

1. Transformations de la matière

1.1. Description et évolution d'un système vers un état final lors d'une transformation chimique

Notions et contenus	Capacités exigibles
Transformation chimique d'un système Modélisation d'une transformation par une ou plusieurs réactions chimiques. Équation de réaction ; constante thermodynamique d'équilibre.	Écrire l'équation de la réaction (ou des réactions) qui modélise(nt) une transformation chimique donnée. Déterminer une constante thermodynamique d'équilibre

Composition chimique du système dans l'état final : état d'équilibre chimique, transformation totale.	<p>Identifier un état d'équilibre chimique. Déterminer la composition chimique du 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>Capacité numérique : déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, l'état final d'un système, siège d'une transformation, modélisée par une ou deux réactions à partir des conditions initiales et valeur(s) de la(es) constante(s) thermodynamique(s) d'équilibre.</p>
---	---

Appendice 2 : outils mathématiques

Notions et contenus	Capacités exigibles
3.Fonctions	
Dérivée. Notation dx/dt.	Utiliser la formule de Taylor à l'ordre un ou deux ; interpréter graphiquement.
4. Géométrie	
Vecteurs et système de coordonnées.	Exprimer les coordonnées d'un vecteur dans une base orthonormée. Utiliser les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.
Longueurs, aires et volumes classiques.	Citer les expressions du périmètre d'un cercle, de l'aire d'un disque, de l'aire d'une sphère, du volume d'une boule, du volume d'un cylindre.

Programme de 2^e année

1. Électronique

1.4. Électronique numérique

Filtrage numérique.	<p>Mettre en œuvre une chaîne d'acquisition et de conversion.</p> <p>Capacité numérique : réaliser, à l'aide d'un langage de programmation, un filtrage numérique d'un signal issu d'une acquisition, et mettre en évidence la limitation introduite par l'échantillonnage.</p>
---------------------	--

2. PHÉNOMÈNES DE TRANSPORT

2.2 Transfert thermique par conduction

2.2.1. Formulation infinitésimale des principes de la thermodynamique	
<p>Premier principe</p> <p>Deuxième principe : $dS = \delta S_e + \delta S_c$ avec</p> <p>$\delta S_e = \frac{\delta Q}{T_0}$ pour une évolution monotherme.</p>	<p>Énoncer et exploiter les principes de la thermodynamique pour une transformation élémentaire.</p> <p>Utiliser avec rigueur les notations d et δ en leur attachant une signification.</p>
2.2.2. Équation de la diffusion thermique	
Les différents modes de transfert thermique : diffusion, convection et rayonnement.	Décrire les 3 modes de transfert thermique
Flux thermique. Vecteur densité de courant thermique \vec{J}_Q .	Exprimer le flux thermique comme le flux du vecteur \vec{J}_Q à travers une surface orientée.

Équilibre thermodynamique local.	Enoncer l'hypothèse de l'équilibre thermodynamique local. Utiliser les champs scalaires intensifs (volumiques ou massiques) associés à des grandeurs extensives de la thermodynamique.
Loi de Fourier.	Énoncer et utiliser la loi de Fourier. Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, acier.
Bilan d'énergie.	Etablir, pour un milieu évoluant à volume constant, l'équation locale traduisant le premier principe dans le cas d'un problème ne dépendant qu'une d'une seule coordonnée d'espace en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques. Utiliser une généralisation admise en géométrie quelconque en utilisant l'opérateur divergence et son expression fournie.
Équation de la diffusion thermique.	Établir l'équation de diffusion thermique, avec ou sans terme source. Analyser une équation de diffusion en ordre de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle. Relier l'équation de diffusion à l'irréversibilité temporelle du phénomène. <u>Capacité numérique</u> : à l'aide d'un langage de programmation, résoudre l'équation de la diffusion thermique à une dimension par une méthode des différences finies dérivée de la méthode d'Euler explicite de résolution des équations différentielles ordinaires.
Conditions aux limites.	Exploiter la continuité du flux thermique. Exploiter la continuité de la température pour un contact thermique parfait. Utiliser la relation de Newton (fournie) à l'interface solide-fluide.
2.2.3. Régime stationnaire	
Résistance ou conductance thermique.	Définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique et énoncer les conditions d'application de l'analogie. Établir l'expression de la résistance thermique d'un cylindre calorifugé latéralement. Exploiter des associations de résistances thermiques en série ou en parallèle.

7. Transformations de la matière : aspects thermodynamiques et cinétiques

7.2. Deuxième principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques	
Constante thermodynamique d'équilibre ; relation de Van't Hoff.	Citer et exploiter la relation de Van't Hoff. Déterminer la valeur de la constante d'équilibre thermodynamique à une température quelconque Définir la constante thermodynamique d'équilibre à partir de l'enthalpie libre standard de réaction. Déterminer l'évolution de la valeur d'une constante thermodynamique d'équilibre en fonction de la

État final d'un système : équilibre chimique ou transformation totale.	température. 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.
Optimisation thermodynamique d'un procédé chimique : – par modification de la valeur de K° ; – par modification de la valeur du quotient réactionnel.	Identifier les paramètres d'influence et leur contrôle pour optimiser une synthèse ou minimiser la formation d'un produit secondaire indésirable.

outils mathématiques

1. Analyse vectorielle

Gradient.	Exprimer les composantes du gradient en coordonnées cartésiennes.
Divergence.	Exprimer la divergence en coordonnées cartésiennes.
Laplacien d'un champ scalaire.	Définir le laplacien à l'aide de la divergence et du gradient. Exprimer le laplacien en coordonnées cartésiennes.

Prévisions pour la semaine prochaine : conduction thermique ARQS, ondes thermiques, diffusion particulière