

## Spé PC\*: Chimie

### Programme du 13-11 au 18-11 c.-à-d. semaine n°11 du colloscope

#### Cours et exercices :

##### PCSI

Calculs de pH et titrages acide/base **paragraphe 5.1 page 22-23**

##### PC Premier principe de la thermodynamique en RFPA **paragraphe 1.1 page 12-13**

Fonctions U et H et expressions de dU et dH

Calorimétrie - Réacteur adiabatique monobare avec réaction chimique -

Température de flamme

Réaction de formation standard et loi de Hess - Réaction de dissociation de liaison -

Cycles thermodynamiques

Approximation d'Ellingham

La capacité numérique a été rapidement abordée ; vous pouvez interroger sur la méthode d'Euler pour résoudre le système d'équations couplées.

Chimie organique

Acidité des H en alpha (savoir le démontrer)

Équilibre de tautomérie

#### Questions de cours à préparer

1. Principe et mise en oeuvre de la recristallisation
2. Détermination expérimentale de  $\Delta_r H^\circ$
3. Dosages acido-basiques : comparaison d'un suivi pH-métrique et conductimétrique

## 1. Transformations chimiques de la matière : aspects thermodynamique et cinétique

Au laboratoire et dans l'industrie, l'innovation comme l'optimisation des techniques et des procédés de synthèse ou de séparation s'appuient sur des fondements thermodynamiques et cinétiques. La thermodynamique notamment permet de prévoir si la transformation envisagée est possible ou non et de trouver d'éventuelles pistes d'augmentation du rendement en faisant évoluer l'état d'équilibre final du système. Elle permet aussi d'appréhender les propriétés physico-chimiques des mélanges et d'envisager une voie d'accès aux corps purs.

Les objectifs de cette partie sont les suivants :

- \* appliquer les deux principes de la thermodynamique à la transformation physico-chimique ;
- \* aborder les changements d'échelle opérés dans les procédés industriels avec les transformations et effets thermiques mis en jeu dans des réacteurs continus ;
- \* utiliser les diagrammes isobares de mélanges binaires pour interpréter les techniques de séparation ;
- \* appliquer les notions de thermodynamique et de cinétique aux réactions d'oxydo-réduction mises en jeu dans les piles et les électrolyseurs.

À travers les contenus et les capacités exigibles, sont développées des compétences qui pourront être, par la suite, valorisées, consolidées ou réinvesties, parmi lesquelles :

- \* faire preuve de rigueur dans la définition et la description d'un système physico-chimique ;
- \* modéliser un système réel ;
- \* distinguer modélisation d'une transformation (réaction et écriture de l'équation de réaction) et description quantitative de l'évolution d'un système prenant en compte les conditions expérimentales choisies pour réaliser la transformation ;
- \* établir un bilan thermique ;
- \* confronter des grandeurs calculées ou tabulées à des mesures expérimentales ;
- \* pratiquer un raisonnement qualitatif ou quantitatif à partir de représentations graphiques.

### 1.1. Premier principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physicochimiques

L'étude des transferts thermiques, abordée en première année dans le cadre du cours de physique relatif à la transformation du corps pur, est ici généralisée aux transformations physico-chimiques isobares. Les enthalpies standard de réaction sont considérées comme indépendantes de la température.

Les notions et contenus sont illustrés à travers des applications liées à la vie quotidienne (contenu calorique des aliments, PCI et PCS des carburants, etc.), à la recherche (apports des techniques calorimétriques modernes, etc.) ou au domaine industriel. Un prolongement est proposé dans le cadre de l'étude thermique au sein des réacteurs continus dans la partie portant sur les procédés industriels.

Notions et contenus	Capacités exigibles
État standard. Enthalpie standard de réaction. Loi de Hess. État standard de référence d'un élément, enthalpie standard de formation. Enthalpie standard de dissociation de liaison.	Déterminer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données thermodynamiques.
Effets thermiques lors d'une transformation monobare : - transfert thermique associé à la transformation chimique monobare monotherme ; - variation de température lors d'une transformation monobare et adiabatique.	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.  Capacité numérique : tracer, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution temporelle de la température pour un système siège d'une transformation adiabatique modélisée par une seule réaction chimique dont les caractéristiques cinétiques et l'enthalpie standard de réaction sont données.