

# PROGRAMME DE COLLES DE CHIMIE PC\*1

## SEMAINE N°1 : 22 AU 28 SEPTEMBRE

Formules de Lewis de la semaine : CH<sub>3</sub>, NO, SO<sub>3</sub>, HI, CrO<sub>3</sub>, MgH<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PH<sub>5</sub>, PF<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, SF<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>, XeF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, IBr, S<sub>4</sub>O<sub>6</sub><sup>2-</sup>, CH<sub>2</sub>O, F<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>

### COURS

#### CHAPITRE 1 : BASES DE LA THERMODYNAMIQUE

- I. Caractérisation d'un système physico-chimique
  - I.1 Système
  - I.2 Grandeurs d'état d'un système
  - I.3 Phase
  - I.4 Paramètres physiques
  - I.5 Variables de composition
  - I.6 Gaz parfait
  - I.7 Constituant et système physico-chimiques
- II. Transformations et fonctions d'état
  - II.1 Transformation d'un système
  - II.2 Fonctions d'état
- III. Transformation physico-chimique
  - III.1 Réaction et équation de réaction
  - III.2 Stœchiométrie de la réaction
  - III.3 Avancement de réaction (variable de De Donder)
  - III.4 Autres variables de composition
  - III.5 Valeur limite de l'avancement

#### CHAPITRE 2 : STABILITÉ DES COMPLEXES MÉTALLIQUES EN SOLUTION AQUEUSE

- I. Présentation des complexes
  - I.1 Définition et exemples
  - I.2 Denticité
  - I.3 Géométrie et stéréochimie
  - I.4 Nomenclature
  - I.5 Propriétés physico-chimiques
- II. Étude des équilibres de complexation
  - **les constantes de formation/dissociation successives sont hors programme et n'ont pas été définies. Aucune question sur le sujet, ni en cours, ni en exercice**
  - II.1 Grandeurs caractéristiques
    - II.1.1 Constantes de formation et de dissociation globales
    - II.1.2 Effet chélate
    - II.1.3 Diagrammes de prédominance et de distribution
    - II.1.4 Échelle de pK<sub>d</sub>
  - II.2 Détermination de l'état final – application de la méthode de la RP
    - II.2.1 Rappels sur la méthode de la RP
    - II.2.2 Exemples d'application
- III. Interactions complexation/autres échanges de particules

- III.1 Interaction complexation – réactions acido-basiques
  - III.1.1 Propriétés acides du cation métallique M
  - III.1.2 Propriétés basiques du ligand L
- III.2 Interaction complexation – réactions de précipitation
- III.3 Interaction complexation – réactions rédox
- IV. Titrages par complexation
  - IV.1 Exemple du titrage des ions calcium  $\text{Ca}^{2+}$  dans l'eau du robinet
  - IV.2 Suivi colorimétrique : choix et contraintes
    - IV.2.1 Choix de l'indicateur coloré
    - IV.2.2 Contraintes - milieu tamponné
- V. Application à l'étude des diagrammes E-pL

### CHAPITRE 3 : APPLICATION DU PREMIER PRINCIPE À LA THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE

- I. Premier principe de la thermodynamique (rappels)
  - I.1 Énoncé du premier principe – Énergie interne U
  - I.2 Travail (W ou  $\delta W$ ) et transfert thermique (Q ou  $\delta Q$ )
  - I.3 Enthalpie H et bilans d'enthalpie
- II. Grandeurs standard
  - II.1 État standard
  - II.2 Système standard et grandeurs standard
- III. Variation d'enthalpie pour une transformation isotherme et isobare
  - III.1 Enthalpie standard de réaction
    - **On sera toujours dans le cadre de l'approximation d'Ellingham – les lois de Kirchhoff sont hors programme**
      - III.1.1 Définition
      - III.1.2 Influence de la température
    - III.2 Cas d'une transformation isotherme et isobare
- IV. Détermination des enthalpies standard de réaction
  - IV.1 Conventions
    - IV.1.1 État standard de référence d'un élément
    - IV.1.2 Enthalpie standard de formation d'un constituant physico-chimique
    - IV.1.3 Loi de Hess
  - IV.2 Enthalpies standard de réactions particulières
    - IV.2.1 Enthalpie (de dissociation) de liaison ou énergie de liaison
    - IV.2.2 Chaleur latente standard de changement d'état
- **pour toute autre enthalpie de réaction mise en jeu en exercice, on donnera une définition (énergie d'ionisation, affinité électronique, énergie réticulaire, ...)**
- V. Étude des systèmes en transformation adiabatique
  - V.1 Température de flamme
  - V.2 Mesure d'une enthalpie standard de réaction

### TRAVAUX PRATIQUES

pH-métrie

### EXERCICES

Thermodynamique : chapitres 1 à 3

Chimie des solutions PCSI (acides-bases, précipitation, rédox, diagrammes E-pH)