



2BCPST-3

## Programme de Kholle

Quinzaine n°5

25 novembre – 7 décembre 2024

## CHIMIE

### Chimie organique

#### Révisions BCPST1

*cours et exercices*

- IR et RMN
- Addition électrophile sur les alcènes : HX et H<sub>2</sub>O
- SN<sub>1</sub> et SN<sub>2</sub> sur les RX
- Addition nucléophile sur les carbonyles : RMgX, cyanure, hydrure double (NaBH<sub>4</sub>, LiAlH<sub>4</sub> avec mécanisme simplifié).
- Addition nucléophile puis élimination : conversion acide carboxylique en chlorure d'acyle. Formations d'esters et d'amide à partir de chlorure d'acyle. Action de RMgX sur un ester. Saponification d'un ester.

### Solution aqueuse

#### Les équilibres de précipitation

*cours et exercices*

- Solubilité, produit de solubilité. Domaine d'existence d'un précipité.  
Facteurs influençant la solubilité : effet d'ion commun.  
Influence du pH : étude et tracé de la courbe  $ps = f(pH)$  pour AgCH<sub>3</sub>COO. Analyse de la courbe.  
Influence de la complexation sur la solubilité d'un sel peu soluble.  
Les titrages par précipitation.  
Les titrages pHmétriques de mélanges d'acides et de cations (ex: H<sup>+</sup> + Mg<sup>2+</sup> par HO<sup>-</sup>).

#### **Seconde semaine uniquement**

- Analyse de courbes et extraction des données thermodynamiques.  
Retour sur la solubilité des précipités en fonction du pH : lecture de diagrammes  $ps$  ou  $\log(s) = f(pH)$ .  
Exemples traités : solubilités de carbonates. Solubilité de Al(OH)<sub>3</sub> hydroxyde amphotère.  
Extension aux diagrammes  $ps = f(pL)$  : solubilité de AgCN.

## PHYSIQUE

### Thermodynamique physique

*cours et exercices*

- Le premier principe
  - Application du 1<sup>er</sup> principe de la thermodynamique aux gaz parfaits
  - Le second principe de la thermodynamique
  - Les changements d'états du corps pur
  - Les machines thermiques **en système fermé** sans et avec changement d'état  
Moteur, pompe à chaleur, réfrigérateur (on se placera en convention du banquier uniquement).  
Utilisation du théorème des moments avec les fonctions d'état.
- A ce stade, pas de systèmes ouverts et pas de diagramme (P,h).**

### - L'enthalpie libre G ou Energie de Gibbs

*cours uniquement*

Présentation.

Système fermé : étude d'une transformation monotherme et monobare finie ou élémentaire.

Relation générale lien G, S<sub>c</sub> et W<sub>u</sub>. Cas où W<sub>u</sub> = 0 : lien G et S<sub>c</sub> (capacité exigible).

Evolution spontanée et équilibre : G potentiel thermodynamique.

Notion de travail maximum récupérable (ENS).

Etude de G : identité thermodynamique. Expression de V et S. Recherche équation d'état.

Identité thermodynamique en massique et en molaire (Gibbs-Duhem).

Relation de Gibbs-Helmholtz.

Application au gaz parfait : expression de G pour un gaz parfait, application à H du GP : démonstration que H ne dépend que de T pour un gaz parfait.

### - Le potentiel chimique

*cours et exercices*

#### - Le potentiel chimique du corps pur $\mu^*$

Présentation système ouvert. Définition d'une grandeur molaire.

Définition du potentiel chimique du corps pur  $\mu^*$ .

Identité d'Euler. Identité thermodynamique.

Relation de Gibbs-Duhem.

Application de  $\mu^*$  à la transition de phase : bilan de matière, expression de  $G_{\text{système}}$ .

Discussion critère évolution. Egalité des  $\mu^*$  à l'équilibre.

Variation de  $\mu^*$  avec P, avec T.

Expression de  $\mu^*$  suivant la phase considérée et notion d'activité a.

Cas du gaz parfait : démonstration (capacité exigible) avec Schwartz ou Gibbs-Duhem : activité gaz parfait seul.

Cas des phases condensées :  $\mu^* = \mu^\circ + V_m(P-P^\circ)$  : activité de 1 (exemple sur l'eau liquide pure et le fer solide).

#### - Le potentiel chimique en chimie

Définition.

Expressions : gaz parfait en mélange, phase condensée en mélange, soluté en solution.

Notion d'activité.

Osmose : loi de Van't Hoff.