



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 H₂O
- S_N1 et S_N2 sur les RX
- Addition nucléophile sur les carbonyles : RMgX, cyanure, hydrure double (NaBH₄, LiAlH₄ 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 $ps = f(\text{pH})$ pour AgCH₃COO. 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⁺ + Mg²⁺ par HO⁻).

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 $\log(s) = f(\text{pH})$.
Exemples traités : solubilités de carbonates. Solubilité de Al(OH)₃ hydroxyde amphotère.
Extension aux diagrammes $ps = f(\text{pL})$: solubilité de AgCN.

PHYSIQUE

Thermodynamique physique

cours et exercices

- Le premier principe
 - Application du 1^{er} 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_c et W_u. Cas où W_u = 0 : lien G et S_c (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 μ^*

Présentation système ouvert. Définition d'une grandeur molaire.

Définition du potentiel chimique du corps pur μ^* .

Identité d'Euler. Identité thermodynamique.

Relation de Gibbs-Duhem.

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

Discussion critère évolution. Egalité des μ^* à l'équilibre.

Variation de μ^* avec P, avec T.

Expression de μ^* 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.