



Programme de Kholle

Quinzaine n°8
26 janvier – 7 février 2026

PHYSIQUE

Les diagrammes binaires

cours et exercices

Les diagrammes binaires liquide-solide isobares

Description : idéal, à un seul fuseau, avec point indifférent, miscibilité nulle à l'état solide : eutectique. Existence d'un composé défini à point de fusion congruent.

Nom des courbes. Identification des domaines. Courbes d'analyse thermique.

Théorème de l'horizontale. Théorème des moments chimiques. Théorème des segments inverses.

Cristallisation fractionnée.

Oscillateurs mécaniques en régime forcé

cours et exercices

Oscillateur mécanique forcé amorti par frottements visqueux

Applications : sismographe, amortisseur, accéléromètre.

Etude du ressort horizontal soumis à une force excitatrice : mise en équation.

$$\ddot{x} + 2\lambda\dot{x} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{k} \cdot \omega_0^2 \cdot \cos(\omega t) = A_m \cdot \omega_0^2 \cdot \cos(\omega t).$$

Etude d'un sismographe : $\ddot{x} + 2\lambda\dot{x} + \omega_0^2 x = a \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t) = A_m \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t)$

Passage à la forme canonique introduisant $Q = \omega_0/2\lambda$.

Résolution en utilisant la notation complexe et expression de X_m (module) en fonction de ω , ω_0 et Q puis $u = \omega/\omega_0$.

Tracer des courbes $X_m = f(\omega)$ ou $f(u)$. Notion de filtrage : passe-bas (amortisseur) et passe haut (sismographe).

Mise en évidence d'un phénomène de résonance si $Q > 1/\sqrt{2}$.

Tracé du déphasage.

Expression V_m module de la vitesse dans le cas de l'amortisseur ou accéléromètre : phénomène de résonance. Notion de filtrage passe-bande. Acuité de la résonance.

Complément : résonance en puissance.

Oscillateur harmonique forcé sans frottement

cours

Cas du ressort horizontal. Résolution analytique.

Etude du comportement lorsque ω tend vers ω_0 : développement limité au voisinage de ω_0 .

Absence de résonance et amplitude non finie divergente : nécessité des frottements.

CHIMIE

Chimie organique (tout) : cours et exercices

Révisions BCPST1

cours et exercices

BCPST2

cours et exercices

Les substitutions nucléophiles et les éliminations sur les alcools. Eliminations sur les RX.

- Alcools, phénol, alcoolates, phénolate : présentation. Réactivité : propriétés acido-basiques, propriétés nucléophiles.
- Préparation alcoolates, préparation phénolate.
- Synthèse de Williamson. Application à la formation du THF.
- Application à la protection des alcools et phénol.
- Activation d'un alcool : primaire avec $TsCl$, tertiaire, secondaire avec HX .
- Conversion de ROH en RX : SN_1 ou SN_2 après activation.
- Les éliminations : mécanismes limites E_1 et E_2 . Règle de Zaïtsev et Zaïtsev généralisée.

Remarque : la transposition de H a été vue à titre indicatif sur un exemple.

Les additions nucléophiles sur les dérivés carbonylés avec activation

- Présentation des dérivés carbonylés
- Réaction d'acétalisation. Application à la protection des carbonylés.
Contrôle entropique avec l'éthan-1,2-diol.
- Le cyclohexane et le cyclohexane monosubstitué : conformations chaises. Interactions 1,3-diaxiales. Préférence conformationnelle avec le méthylcyclohexane (aucune donnée thermodynamique, juste sous l'angle des interactions 1,3-diaxiales).
- Application à l'hémiacétalisation du D-glucose : carbone anomérique.
Anomère α : α -D-glucopyranose. Anomère β : β -D-glucopyranose. Savoir les distinguer.
Ecrire l'équilibre de mutarotation du glucose.
- Les dérivés carbonylés énolisables. pK_a d'un dérivé carbonylé. Echelle d'acidité généralisée.
Formation de l'énol : équilibre de tautométrie céto-énolique (catalyse acide et catalyse basique).
Formation de l'énolate : contrôle cinétique, contrôle thermodynamique.
- Alkylation en α d'un dérivé carbonylé.
Complément : alkylation via la synthèse malonique.
- Condensation aldolique : aldolisation-cétolisation suivi de crotonisation via le mécanisme E_{1CB} .
Aspect expérimental : utilisation du Soxhlet.
- Condensation aldolique dirigée.
- Réactivité des crotones : addition 1-2 et addition 1-4.
Complément ENS : La réaction de Cannizarro.

Les fonctions trivalentes

cours et exercices

- La réaction d'estérfication de Fischer
- Complément : ester méthylique avec le diazométhane
- La réaction de Claisen
- Hydrolyse des esters en milieu acide
- Hydrolyse des esters en milieu basique : saponification
- Hydrolyse des amides en milieu acide.
- Hydrolyse des nitriles en milieu acide.