

# Programme colles MPSI1 (semaine 10)

## Cours et exercices

### TC3 - Cinétique chimique formelle

- I. **Vitesse de réaction** : vitesse volumique d'une réaction chimique d'équation bilan donnée, facteurs cinétiques.
- II. **Facteur concentration** : réaction admettant un ordre (ordre global et partiels d'une réaction).
- III. **Réactions d'ordres simples** : ordre 0, ordres 1 et 2 par rapport à un unique réactif, ordre 1 par rapport à 2 réactifs (dans les proportions stœchiométriques).
- IV. **Facteur température** : loi d'Arrhénius

### TC4 - Cinétique chimique expérimentale

- I. **Suivi temporel d'une transformation chimique** : méthode chimique (trempe + titrage), méthodes physiques (conductimétrie avec loi de Kohlrausch, absorbance avec loi de Beer-Lambert, manométrie avec loi des gaz parfaits), vitesse d'apparition et de disparition d'un constituant.
- II. **Réactions avec un unique réactifs admettant un ordre** : méthode différentielle, méthode intégrale pour les ordres 0,1 et 2.
- III. **Réactions avec 2 réactifs (ou plus) admettant un ordre** : mélanges stœchiométriques, dégénérescence d'un ordre partiel
- IV. **Détermination de l'énergie d'activation** : tracé du graphe  $\ln k = f(1/T)$  ou calcul avec seulement 2 valeurs  $k(T_1)$  et  $k(T_2)$

### C6 - Circuits électriques en régime sinusoïdal forcé

- I. **Exemple du circuit RC série en RSF** : régimes transitoire et permanent, passage par des signaux complexes pour simplifier la détermination du régime permanent.
- II. **Circuits électriques en RSF** : lois des nœuds et des mailles, impédance et admittance complexe d'un dipôle, résistance, bobine idéale et condensateur (avec comportement hautes et basses fréquences), impédances en série et en parallèle, diviseurs de tension et de courant.
- III. **Impédance, amplitude et déphasage** : déphasage entre deux signaux sinusoïdaux de même fréquence, valeurs particulières (en phase, opposition et quadrature de phase), mesure expérimentale d'une impédance complexe (mesures rapport amplitudes + déphasage entre  $u$  et  $i$ ).

## Cours seulement

### C7 - Oscillateurs linéaires en régime sinusoïdal forcé

- I. **Forçage sinusoïdal d'un oscillateur linéairement amorti** : forme canonique  $\ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{x} + \omega_0^2 x(t) = F_0 \cos(\omega t + \psi)$ , régimes transitoire et permanent, notion de régime sinusoïdal forcé, résonance (définition, largeur ou bande passante  $\Delta\omega$  et acuité  $\omega_r/\Delta\omega$ )
- II. **Exemple du circuit RLC série** : résonance en intensité ( $\omega_r = \omega_0$ ,  $Q = \omega_r/\Delta\omega$  et  $\varphi(\omega_r) = 0$ ), résonance en tension aux bornes du condensateur pour  $Q > 1/\sqrt{2}$
- III. **Exemple d'un oscillateur mécanique amorti** : résonance en élongation pour  $Q > 1/\sqrt{2}$ , résonance en vitesse ( $\omega_r = \omega_0$ ,  $Q = \omega_r/\Delta\omega$  et  $\varphi(\omega_r) = 0$ )

## Questions de cours possibles

- A partir d'une loi de vitesse par rapport à un unique réactif  $A$  d'ordre simple (0, 1 ou 2) fournie, donner l'unité de la constante de vitesse  $k$ , établir l'équation différentielle vérifiée par  $[A](t)$  puis la résoudre. indiquer quelle régression linéaire pourrait permettre de vérifier cette loi et exprimer le temps de demi-réaction.
- Simplifier une loi de vitesse par rapport à 2 réactifs  $A$  et  $B$  dans le cas d'une dégénérescence d'un ordre partiel, et dans le cas de conditions initiales stœchiométriques. Préciser ce que vaut l'ordre apparent dans chaque cas.
- Énoncer la loi d'Arrhénius. Calcul de l'énergie d'activation à partir de 2 valeurs de  $k$  à 2 températures différentes. Détermination graphique de l'énergie d'activation à partir d'une série de mesure de  $k$  à différentes températures.
- Donner les expressions des impédances complexes d'une résistance, d'une bobine et d'un condensateur. Donner les équivalences en termes de fil et d'interrupteur ouvert dans les limites très basse et très haute fréquence.
- Donner l'expression de l'impédance ou de l'admittance équivalente à une association série et parallèle.
- Donner le schéma et les relations des ponts diviseurs de tension et de courant en représentation complexe.
- Étude de la tension aux bornes de  $C$  d'un circuit  $RLC$  série avec source sinusoïdale : mise en équation, amplitude et phase selon la pulsation en RSF, condition d'existence d'une résonance.
- Étude de l'intensité d'un circuit  $RLC$  série avec source sinusoïdale : mise en équation, amplitude et phase selon la pulsation en DSF, propriétés de la résonance.
- Étude de la réponse en élongation d'un oscillateur mécanique forcé : mise en équation, amplitude et phase selon la pulsation en RSF, condition d'existence d'une résonance.