

Programme colles MPSI1 (semaine 9)

Cours et exercices

TC1 - Description d'un système chimique

- I. **Classification de la matière par composition** : corps pur simple et composé, mélange homogène et hétérogène.
- II. **États physiques courants des corps purs** : paramètre intensif (définition qualitative), phase, transitions de phase courantes, modèle du gaz parfait, solide cristallin et verre.
- III. **Transformations de la matière** : physiques, chimiques et nucléaires.
- IV. **Système physico-chimique** : notions de système, fractions molaires et massiques d'un mélange homogène, concentrations massiques et molaires, pression partielle, loi de Dalton.
- V. **Activité d'une espèce chimique** : solide et liquide purs et incompressibles, gaz parfait, solutions diluées idéales et mélange parfait de gaz parfait.

TC2 -État final d'un système chimique

- I. **Réaction chimique** : modélisation d'une transformation par une équation bilan de réaction, coefficients stoechiométriques, avancements molaire ξ et volumique x , proportions stoechiométriques, coefficient de dissociation d'un réactif.
- II. **Équilibre chimique** : définition, réaction renversable, activité d'une espèce chimique, quotient de réaction et constante d'équilibre, loi d'évolution, expression de K° en fonction de ξ_{eq} .
- III. **Transformation totale** : définition, détermination du réactif limitant (calcul de ξ_{max}), transformations quasi-totale et quasi-nulle.
- IV. **Détermination de la composition finale d'un système chimique** : méthode pour remplir un tableau d'avancement pour des réactions totales, des équilibres atteints ou non.

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 stoechiométriques).
- 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 stoechiométriques, 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 $k(T_2)$

Cours seulement

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).

Questions de cours possibles

- Équation d'état du gaz parfait : définir toutes les grandeurs et donner leur unité. Loi de Dalton.
- Activité chimique d'un constituant physico-chimique : expressions selon la nature du constituant considéré.
- Donner la loi d'évolution d'un système chimique. Application à la prévision du sens d'une transformation chimique fournie (équation bilan + constante d'équilibre + description état initial fournies)
- Détermination de l'avancement final d'une transformation (équation bilan + constante d'équilibre + description de l'état initial fournies)
- 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 ou parallèle.
- Donner le schéma et les relations des ponts diviseurs de tension et de courant en représentation complexe.