

Programme de colle

n° 7

du 11 novembre au 15 novembre

Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

Physique:

Chimie:

Transformation de la matière

Cinétique chimique

Capacités :

- *Relier la vitesse de réaction à la vitesse de disparition d'un réactif ou de formation d'un produit, quand cela est possible.*
- *Exprimer la loi de vitesse si la réaction chimique admet un ordre et déterminer la valeur de la constante cinétique à une température donnée.*
- *Déterminer la vitesse de réaction à différentes dates en utilisant une méthode numérique ou graphique.*
- *Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou à l'aide des temps de demi-réaction.*
- *Confirmer la valeur d'un ordre par la méthode intégrale, en se limitant à une décomposition d'ordre 0, 1 ou 2 d'un unique réactif, ou se ramenant à un tel cas par dégénérescence de l'ordre ou conditions initiales stœchiométriques*
- Rappels : écriture conventionnelle d'une réaction chimique, avancement de la réaction.
- Objet de la cinétique chimique.
- Facteurs cinétiques.

Vitesses

- Vitesse de formation d'un produit, vitesse de disparition d'un réactif.
- Vitesse de réaction, relation avec les vitesses de formation et de disparition. Exemples.
- Cas des systèmes isochores.
- Vitesses et équilibre chimique.

Réactions ordonnées

- Réactions admettant un ordre : définition, ordres partiels, ordre de la réaction, constante de vitesse.
 - Dégénérescence d'ordre (méthode d'isolement d'Oswald).
 - **Numérique** : Calcul numérique d'une vitesse (à partir de $[]$ ou de grandeurs physiques s'y ramenant (TD)) obtention d'ordre en traçant $\ln(v) = f(\ln([]))$ (méthode différentielle). Régression linéaire.
 - Définition du temps de demi-réaction.
 - Influence des concentrations. *Relation avec les chocs.*
 - Etude, sur un exemple, de la réaction (isochore) ordonnée $\alpha A + \beta B \rightarrow \text{produits}$: intégration de la loi de vitesse $v = k[A]^p[B]^q$ dans les cas :
 - Ordre 0 : $q=0, p=0$;
 - Ordre 1 : $q=0, p=1$;
 - Ordre 2 : $q=0, p=2$ puis $q=1, p=1$ en proportions stœchiométriques.
- évolution des concentrations au cours du temps, calcul du temps de demi-réaction.

Note :

le cas utilisant la décomposition des fractions rationnelles a été mentionné. Aucun calcul en question de cours.

- **Numérique** : Calcul d'une loi $[] = f(t)$ pour une réaction d'ordre fourni, vérification graphique en se ramenant à un tracé d'une droite, obtention de paramètres par régression linéaire (méthode intégrale).
- Influence de la température : loi d'Arrhenius, *sens qualitatif de l'énergie d'activation.*

Math pour la physique :

Informatique physique :

- Méthode d'Euler de résolution des équations différentielles d'ordre 1 de la forme $\frac{dx}{dt} = f(x, t)$
 - Position du problème
 - Etablissement de la relation de récurrence entre les valeurs approchées $x_n = x(t_n)$ aux instants t_n
- Application :
 - Réponse d'un circuit RC à un échelon de tension
 - Tension aux bornes d'une bobine réelle (r, L) alimentée par un GBF en modèle de Thévenin
 - Réponse d'un circuit RC à un signal créneau symétrique.
- Présentation du module numpy et des tableaux. Création d'un tableau, taille et data type des éléments, accès et modification des éléments. Quelques tableaux particuliers. Opérations vectorielles, vectorisation de fonctions.
- Principe de la régression linéaire par la méthode des moindres carrés. Détermination des coefficients et mise en œuvre python par codage de la méthode. Application à la détermination du pas d'un réseau.
- Utilisation de fonctions de librairie python pour effectuer une régression linéaire: polyfit (du module numpy), linregress.

Questions de Cours sur 14 points

- Définition des vitesses de disparition ou de formation, cas des évolutions isochores.
- Définition d'une vitesse de réaction, réaction isochore.
- Relation entre la vitesse de formation ou de disparition d'un produit ou d'un réactif et la vitesse de réaction.
- Méthode d'isolement d'Ostwald (dégénérescence d'ordre).
- Expression de la vitesse de réaction pour des réactions ordonnées, influence des concentrations.
- Etude d'une loi de vitesse et temps de demi-réaction, au choix (de l'interrogateur) pour les réactions d'ordre 0, 1/2, 1 et 2 (2+0 ou 1+1 en proportions stœchiométriques).
- Influence de T, loi d'Arrhenius.
- Principe de la régression linéaire.
- Utilisation de polyfit pour obtenir les coefficients de la droite de régression sur des tableaux de données X, Y liés par une loi affine.

Rem : suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

Travaux Pratiques

TP de physique : appareillages électriques, mesures de résistances

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice sur les dipôles électrocinétiques et les lois de Kirchhoff.

On peut utiliser les ponts diviseurs, la loi des nœuds en terme de potentiels et les amplificateurs opérationnels (idéaux et en fonctionnement linéaire)

Tout exercice d'électrocinétique sur les circuits d'ordre 1 en transitoire. On peut utiliser des amplificateurs opérationnels.

Tout exercice sur l'oscillateur harmonique en mécanique ou en électricité.

Sanctionner

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

Valoriser

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- La qualité de l'expression.
- Les figures soignées.
- Les calculs justes !

Informatique :

- Vous pouvez utiliser du code python dans vos exercices.

Compte rendu

Dès lors que le colleur attribue une **note inférieure ou égale à 11** à un étudiant, celui-ci (l'étudiant) doit me faire un rapport de colle donnant la question de cours et l'énoncé de l'exercice. Il doit sur ce rapport rédiger la question de cours et la solution à l'exercice.

Je remercie donc **les colleurs de dire aux étudiants en fin de colle s'ils ont un rapport à faire.**

Avertissement aux étudiants :

si vous ne faites pas le rapport dans la semaine qui suit la colle, la note sera divisée par 2 !

Rappels :

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

Précisions :

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.