

**Colles de physique-chimie en BCPST 1.1 : Semaine 20 (10 au 14 mars 2025)**

**M2 : Lois de Newton**

| Connaître   | Savoir faire  |
|---|---|
| Première loi de Newton, principe d'inertie. Référentiel galiléen.   | Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens.<br>Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.                     |
| Modélisation d'une action mécanique par une force. Troisième loi de Newton.   | Établir un bilan des actions mécaniques s'exerçant sur un système ou sur plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte en représentant les forces associées sur une figure. |
| Deuxième loi de Newton. Équilibre d'un système.   | Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées.   |
| Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme.  | Établir et exploiter les équations horaires du mouvement.<br>Établir l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.  |
| Modèle d'une force de frottement fluide linéaire en vitesse. Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute. Vitesse limite. | Déterminer et résoudre l'équation différentielle du mouvement.  |
| Modèle du frottement de glissement : lois de Coulomb.   | Formuler une hypothèse (quant au glissement ou non) et la valider.  |
| Modèle linéaire de l'élasticité d'un matériau.  | Caractériser une déformation élastique linéaire par sa réversibilité et son amplitude proportionnelle à la force appliquée.   |
| Exemple d'oscillateur harmonique : système masse-ressort en régime libre.<br>Pulsation et période propres.                                  | Déterminer et résoudre l'équation différentielle du mouvement.<br>Déterminer les expressions de la pulsation et de la période propres du mouvement.                                 |

**C1 : Vitesse d'une réaction chimique**

| Connaître   | Savoir faire  |
|---|---|
| Définir le coefficient stœchiométrique algébrique               |   |
| Définir l'avancement de la réaction et l'avancement élémentaire | Savoir calculer les nombres de moles des réactifs et produits à un instant $t$ et à l'instant final |

|  |  |
|--|--|
| Définir la vitesse spécifique (ou volumique) de la réaction en fonction de l'avancement ou des quantités de matière des constituants, définir la vitesse spécifique de la réaction pour un volume constant en fonction des concentrations des constituants |  |
| Définir une vitesse d'apparition de produit et une vitesse de disparition d'un réactif   | Savoir différencier une vitesse globale de réaction d'une vitesse d'apparition ou de disparition   |
| Connaitre quelques méthodes de mesure d'une vitesse globale  |  |
| Définition d'une loi de vitesse  |  |
| Définition d'une réaction admettant un ordre, définition des ordres partiels et de l'ordre global, expression de la loi de vitesse pour une réaction admettant un ordre  | Déduire de la loi de vitesse l'unité de la constante de vitesse k  |
| Dégénérescence de l'ordre, expression de la loi de vitesse   | Savoir exprimer la constante de vitesse apparente dans le cas d'une dégénérescence de l'ordre  |
| Influence de la température, loi d'Arrhénius   | Calculer l'énergie d'activation avec 2 mesures ou avec un ensemble de mesures (T,k)  |
| Etude des réactions d'ordre 0, 1 ou 2, évolution de la concentration du réactif en fonction du temps   | Intégrer l'équation différentielle obtenue par égalité entre la loi de vitesse et la définition de la vitesse pour un ordre 0, 1 ou 2, Tracer la courbe de la concentration en fonction du temps, Déterminer k à partir de cette courbe en fonction du temps, Trouver l'unité de k en fonction de l'ordre de la réaction |
| Définition du temps de demi- réaction, connaître sa caractéristique pour les ordres 0, 1 et 2  | Exprimer le temps de demi- réaction pour un ordre 0, 1 ou 2  |
| Méthodes de détermination expérimentale de l'ordre d'une réaction : méthode différentielle, intégrale, dégénérescence de l'ordre, méthode des temps de demi - réaction   |  |

## **C2 : Mécanismes réactionnels et catalyse (Cours seulement)**

| <b>Connaître</b>   | <b>Savoir-Faire</b>   |
|--|---|
| Définition d'un acte élémentaire                                 | Faire la différence entre un bilan macroscopique et un acte élémentaire.  |
| Différence entre une équation de réaction et un acte élémentaire | Retrouver l'équation de la réaction modélisant la transformation à partir d'un mécanisme réactionnel par stades   |
| Loi de Van't Hoff et notion de molécularité                      | Écrire la loi de vitesse pour un acte élémentaire Calculer la molécularité d'un acte élémentaire et en déduire si cet acte élémentaire peut également être une réaction globale |

|  |  |
|--|--|
| Définition d'un intermédiaire réactionnel, les différents types d'intermédiaire et les deux types de formation   | Repérer les intermédiaires réactionnels dans un mécanisme  |
| Profil énergétique réactionnel d'un acte élémentaire et d'une réaction complexe, chemin réactionnel, coordonnées réactionnelles, énergie d'activation  | Distinguer un intermédiaire réactionnel d'un complexe activé sur le profil énergétique, expliquer ce que sont les coordonnées réactionnelles,<br><br>Représenter un profil réactionnel d'un mécanisme connaissant l'ordre de grandeur des vitesses des différentes étapes élémentaires   |
| Mécanisme par stade  | Identifier un mécanisme par stade.<br><br>Retrouver le bilan réactionnel à partir d'un mécanisme par stade.  |
| Modélisation d'une transformation par deux actes élémentaires opposés, état d'équilibre (chimique) d'un système<br><br>Evolution des concentrations en fonction du temps jusqu'à l'équilibre | Exprimer l'égalité des vitesses à l'équilibre en termes de concentrations dans le cas d'une transformation modélisée par deux actes élémentaires opposés<br><br>Résoudre l'équation différentielle et étudier les limites des concentrations   |
| Notion d'étape cinétiquement déterminante et approximation de l'étape cinétiquement déterminante   | Reconnaître, à partir d'informations fournies, les conditions d'utilisation de l'approximation de l'étape cinétiquement déterminante<br><br>Établir la loi de vitesse de réaction à partir d'un mécanisme réactionnel en utilisant l'AECD  |
| Pré-équilibre rapide dans un mécanisme,<br><br>Définition de la constante d'équilibre d'un pré-équilibre en fonction des concentrations ou des constantes de vitesses des étapes concernées  | Reconnaître, à partir d'informations fournies, les conditions d'utilisation du pré-équilibre rapide<br><br>Exprimer l'égalité des vitesses à l'équilibre en termes de concentrations dans le cas d'une transformation modélisée par deux actes élémentaires opposés<br><br>Savoir exprimer la concentration d'un intermédiaire réactionnel en fonction de la constante d'équilibre |