

Définitions S1.3

Extrait programme officiel PCSI

I.2 – Évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation chimique

Cinétique en réacteur fermé de composition uniforme

Vitesses volumiques de consommation d'un réactif et de formation d'un produit.

Vitesse de réaction pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique (supposée sans accumulation d'intermédiaires).

Lois de vitesse : réactions sans ordre, réactions avec ordre simple (0, 1, 2), ordre global, ordre apparent.

Temps de demi-vie d'un réactif. Temps de demi-réaction.

Loi empirique d'Arrhenius ; énergie d'activation.

Facteurs concentration et température en stratégie de synthèse et d'analyse : dilution, chauffage, reflux, trempe.

- Relier la vitesse de réaction, dans les cas où elle est définie, à la vitesse volumique de consommation d'un réactif ou de formation d'un produit.

Établir une loi de vitesse à partir du suivi temporel d'une grandeur physique.

- Exprimer, pour une transformation modélisée par une seule réaction chimique, 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 strictement 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.
- **Capacité numérique** : à l'aide d'un langage de programmation ou d'un logiciel dédié, et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique de formation ou de consommation, d'une vitesse de réaction et tester une loi de vitesse donnée.

Déterminer l'énergie d'activation d'une réaction chimique.

- Déterminer la valeur de l'énergie d'activation d'une réaction chimique à partir de valeurs de la constante cinétique à différentes températures.
- Reconnaître, dans un protocole, des opérations visant à augmenter ou à diminuer une vitesse de réaction.

Définitions

Vitesse volumique (à volume constant) de consommation d'un réactif :

$$v_c(\text{réactif}) = -\frac{d[R]}{dt} \geq 0 \quad (\text{en mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$$

Vitesse volumique (à volume constant) de formation d'un produit :

$$v_f(\text{produit}) = +\frac{d[P]}{dt} \geq 0 \quad (\text{en mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$$

Vitesse volumique de réaction :

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{d\xi(t)}{dt} = \frac{1}{V} \times \frac{1}{\nu_k} \times \frac{dn_k(t)}{dt} \geq 0 \quad (\text{en mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$$

$$\text{si } V = \text{cste.} \Rightarrow v = \frac{1}{\nu_k} \times \frac{d\left(\frac{n_k(t)}{V}\right)}{dt} = \frac{1}{\nu_k} \times \frac{d[B_k](t)}{dt} \geq 0 \quad (\text{en mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$$

$$\text{ou } v = \frac{v_c(\text{réactif})}{|\nu_R|} = \frac{v_f(\text{produit})}{\nu_P} \geq 0 \quad \text{si toutes les vitesses sont volumiques.}$$

Facteurs cinétiques : ceux sont les paramètres qui agissent sur la vitesse d'évolution d'un système chimique : concentrations, température, éclaircissement, catalyseur, initiateur, inhibiteur, ... etc.

Loi empirique : c'est une loi qui est basée sur des observations expérimentales, elle peut être qualitative (croissante, décroissante, etc) ou quantitative (forme d'une fonction mathématique : fonction affine, linéaire, exponentielle, etc).

Fonction mathématique de type monôme : c'est une fonction de la forme $f(x,y) = a x^p y^q$

Fonction mathématique de type linéaire : c'est une fonction de la forme $f(x) = a x$

Fonction mathématique de type affine : c'est une fonction de la forme $f(x) = a x + b$

Fonction mathématique de type exponentiel : c'est une fonction de la forme $f(x) = A e^{ax}$; si on étudie $y(x) = \ln(f(x))$ alors la nouvelle fonction $y(x)$ est affine : $y(x) = \ln(f(x)) = \ln(A) + a x$

Temps de demi-vie d'un réactif : c'est le temps qui correspond à la durée nécessaire pour épuiser la moitié du réactif initialement présent.

Temps de demi-réaction : c'est le temps, noté $t_{1/2}$, qui correspond à la durée nécessaire pour épuiser la moitié du réactif limitant (en défaut) initialement présent. Cela correspond à un degré d'avancement égal à la moitié de la valeur maximale

Capacités exigibles

- Savoir déterminer la vitesse de réaction à partir d'un suivi temporel d'une grandeur physique.
- Savoir simplifier l'équation cinétique d'une réaction en fonction des conditions initiales.
- Savoir effectuer une régression linéaire pour vérifier l'alignement des points et déterminer la pente.
- Reconnaître une condition de proportionnalité ou de proportionnalité inverse.