

Chapitre 2- Vitesse d'une réaction chimique.

Objectifs

- ✓ Distinguer entre réaction lente et réaction rapide
- ✓ Définir et donner le sens géométrique de la vitesse moyenne de formation d'un produit et celle de disparition d'un réactif.
- ✓ Définir et donner le sens géométrique de la vitesse instantanée de formation d'un produit et celle de disparition d'un réactif.
- ✓ Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction.
- ✓ Réaliser un suivi temporel de l'évolution d'une réaction lente par titrage chimique.

a. Distinguer entre réaction lente et réaction rapide.

- ✓ Une réaction est dite lente si son évolution peut être appréciée à l'œil nu ou avec les appareils de mesure. Elle dure de quelques secondes à quelques dizaines de minutes.

(Réactions d'oxydo-réduction et réactions en chimie organique.)

- ✓ Une réaction est dite rapide si elle est achevée dès-que les réactifs entrent en contact, elle est dite instantanée (réactions acido-basique, réaction de précipitation).

b. Définition de la vitesse moyenne de formation d'un produit P :

- ✓ La vitesse moyenne de formation du produit P entre les 2 dates t_1 et t_2 est égale au rapport de la variation de la quantité de matière de P à l'intervalle de temps correspondant.
- ✓ Expression : $v(P)$ entre t_1 et $t_2 = \Delta n(P) / \Delta t$ mol . *temps*⁻¹ .
- ✓ Graphiquement la courbe de formation d'un produit est toujours croissante.

La vitesse moyenne de formation de P est égale au coefficient directeur de la sécante à la courbe $n_P = f(t)$

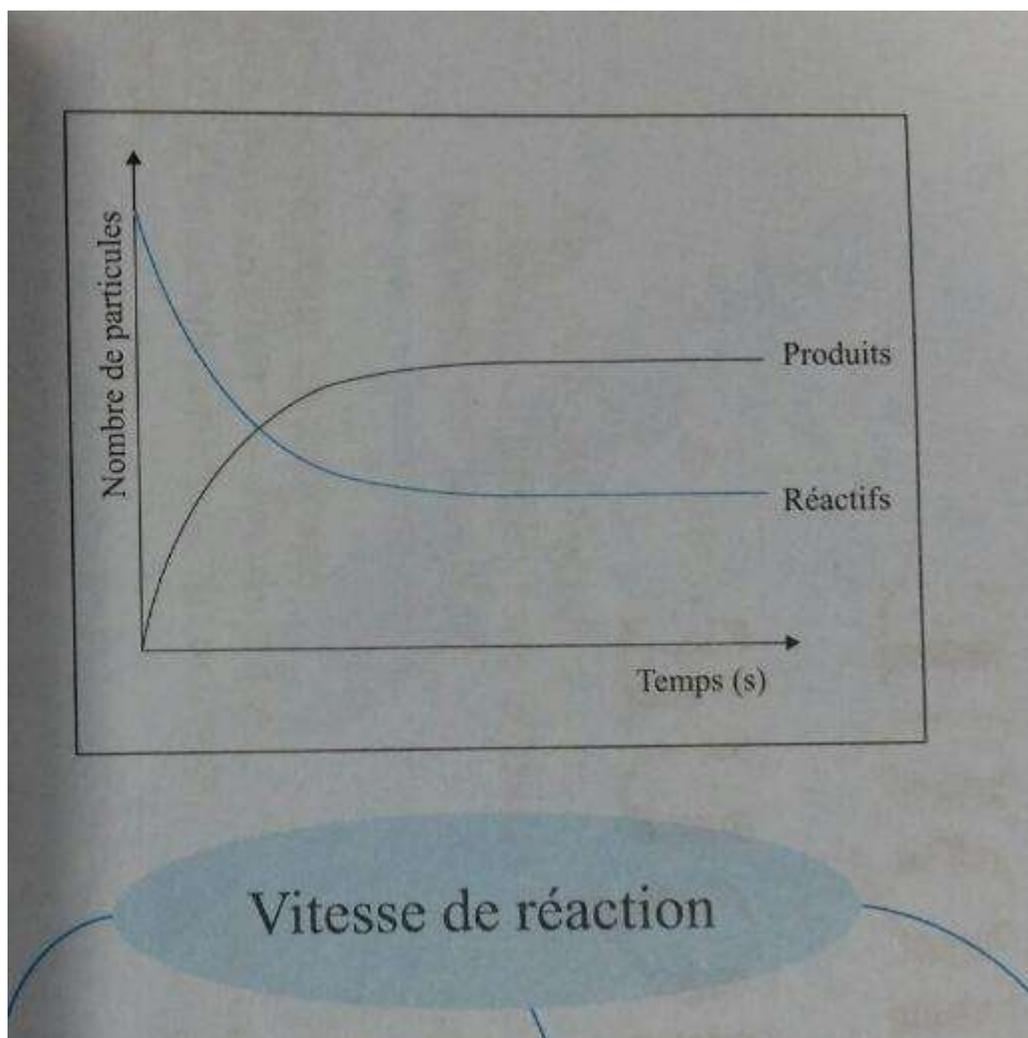
aux temps t_1 et t_2
$$V_P = \frac{y_{M2} - y_{M1}}{x_{M2} - x_{M1}}$$

c. Définition de la vitesse moyenne de disparition d'un réactif R :

- ✓ La vitesse moyenne de disparition d'un réactif R entre les deux dates t_1 et t_2 est égale à l'opposé du rapport de la variation de la quantité de matière de R à l'intervalle de temps correspondant.
- ✓ Expression : $v(R)$ entre t_1 et $t_2 = - \Delta n(R) / \Delta t$.
- ✓ Graphiquement la courbe de disparition d'un réactif est toujours décroissante.

La vitesse moyenne de disparition de R est égale à l'opposé du coefficient directeur de la sécante $n(R) = f(t)$ aux points d'abscisse t_1 et t_2

La vitesse est une valeur positive.



d. Définir la vitesse instantanée de formation du produit P à la date t :

- ✓ La vitesse instantanée de formation du produit P à la date t est égale à la valeur de la dérivée de la fonction $n(P)=f(t)$ à la date t.
- ✓ Expression : $v(P)$ au temps t $= \left(\frac{dn(P)}{dt}\right)_t$
- ✓ Ainsi la vitesse instantanée de formation de P est égale au coefficient directeur de la tangente à la courbe $n(P)=f(t)$ au point d'abscisse t .

e. Définir la vitesse instantanée de disparition du réactif R à la date t :

- ✓ La vitesse instantanée de disparition d'un réactif R à la date t est égale à l'opposé de la dérivée de la fonction $n(R)=f(t)$ à la date t.
- ✓ Expression : $v(R) = - \left(\frac{dnR}{dt}\right)_t$.

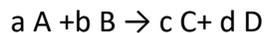
- ✓ Ainsi la vitesse instantanée de disparition de R est égale à l'opposé du coefficient directeur de la tangente à la courbe $n(R)=f(t)$ au point d'abscisse t.

Remarque : la vitesse de la réaction diminue au cours du temps.

La vitesse volumique moyenne de disparition d'un réactif ou de formation d'un produit est la variation de la concentration par unité de temps.

$$V(R) = -\Delta c_R / \Delta t \quad V(P) = \Delta c_P / \Delta t$$

f. Relation entre les différentes vitesses de disparition des réactifs et celles de la formation des produits.



D'après la stœchiométrie de la réaction :

$$v(A)/a = v(B)/b = v(C)/c = v(D)/d = \text{vitesse de la réaction}$$

Toutes les vitesses sont instantanées au même instant t.

g. temps de demi-réaction $t^{1/2}$

Définition: Le temps de demi-réaction est le temps nécessaire pour la consommation de la moitié de la quantité de matière (ou de la concentration) initiale du réactif limitant.

Le temps de demi-réaction est le temps nécessaire pour la formation de la moitié de la quantité de matière (ou de la concentration) maximale du produit.

Détermination graphique de $t^{1/2}$

Le temps de demi-réaction est obtenu en déterminant l'abscisse du point de la courbe dont l'ordonnée est égale à la moitié de la concentration initiale du réactif limitant ou à la moitié de la valeur maximale de la concentration du produit .

