



CORRECTION QCM COURS n°7

« Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique»

En chimie, l'étude cinétique d'une réaction consiste à connaître l'évolution chimique d'une réaction au cours du temps

Vrai

Faux

La vitesse d'une transformation peut être modifiée par: *

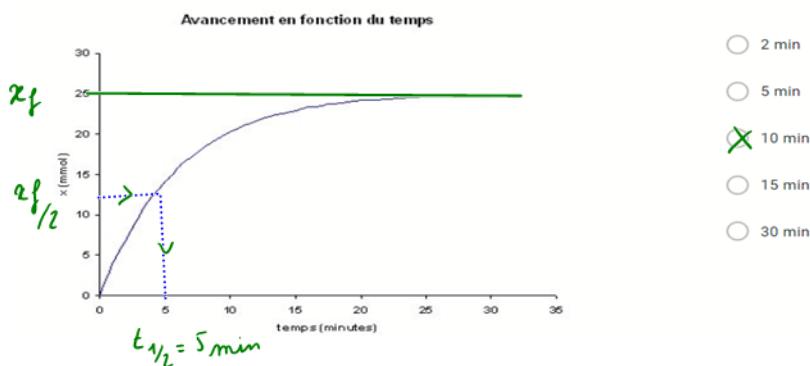
- La température
 La propreté des bêchers
 la concentration des produits
 la concentration des réactifs
 l'utilisation d'un catalyseur

Les 2 facteurs chimiques

Pour évaluer la durée d'une réaction chimique on mesure le temps de 1/2 réaction *

- C'est la moitié de la durée totale de la réaction
 c'est la durée nécessaire pour que l'avancement atteigne à la moitié de l'avancement final
 C'est la moitié de la valeur de l'avancement final.

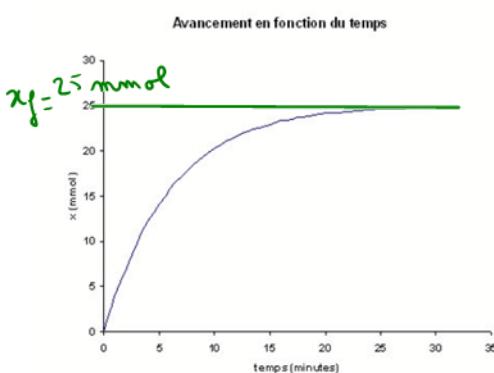
Pour le système chimique dont le graphique de l'avancement en fonction du temps est le suivant, le temps de demi-réaction vaut approximativement :



$$x_f = 25 \text{ mmol}$$

$$\frac{x_f}{2} = 12,5 \text{ mmol}$$

Sur ce même graphe, peut-on dire que: *



l'avancement maximal vaut 25 mmol

l'avancement final vaut 25 mmol

le temps de demi-réaction vaut 12,5 mmol

l'avancement final vaut 5 min

faux

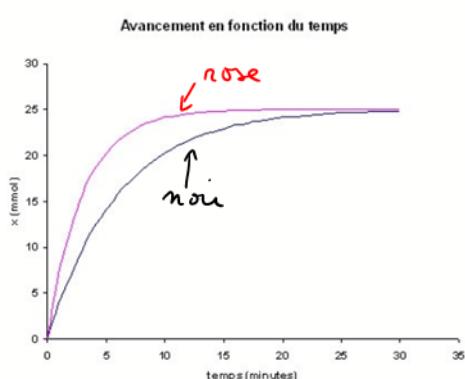
l'avancement final est égal à l'avancement maximal

on ne sait pas si la réaction est totale

on ne sait pas si la réaction est totale

donc on ne sait pas si $x_f = x_{max}$ ou $x_f < x_{max}$

Considérons maintenant un système chimique dans lequel la réaction est totale. On obtient la courbe bleue sur le graphique ci-après. On recommence la réaction en modifiant des paramètres expérimentaux, et on obtient la courbe rose. Quelles ont été les modifications possibles ?



La température a été augmentée.

La température a été diminuée.

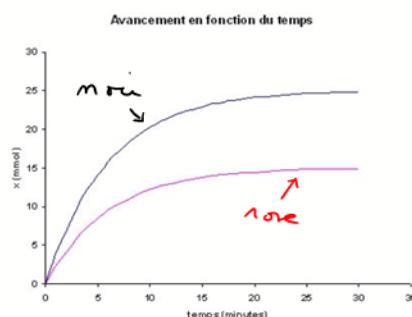
La concentration du réactif limitant a été augmentée.

La concentration du réactif non limitant (en excès) a été augmentée.

On a ajouté un catalyseur.

faut que sinon il y aurait plus élevé

Reprenons le même système chimique dont la réaction est totale. Comment expliquer le passage de la courbe rose à la courbe bleue ? Quelles ont été les modifications possibles ?



La température a été augmentée.

La température a été diminuée.

La concentration du réactif limitant a été augmentée.

La concentration du réactif non limitant (en excès) a été augmentée.

On a ajouté un catalyseur.

x est augmenté

Plus la concentration des réactifs est importante plus la vitesse de la réaction chimique est

faible

élevée

facteur cinétique

Au début de réaction, la vitesse de la transformation est élevée car *

tous les réactifs sont motivés

quelqu'une a coché cette case !

la probabilité que les réactifs se rencontrent pour former les produits est élevée

Au début la [] des réactifs est élevée puis diminue

la probabilité que les réactifs se rencontrent pour former les produits est faible

A la fin de la réaction, la vitesse de transformation est faible car *

les réactifs sont fatigués

la probabilité que les réactifs se rencontrent pour former les produits est élevée

la probabilité que les réactifs se rencontrent pour former les produits est faible

À la fin de la réaction, les [] des réactifs

sont faibles donc la vitesse est faible

Un catalyseur (cochez la ou les bonne(s) réponse(s)) *

est consommé par la transformation

accélère une réaction

augmente le rendement d'une réaction

n'apparaît pas dans l'équation bilan

diminue le temps de demi-réaction

S'il la réaction est accélérée par la présence d'un catalyseur alors $t_{1/2}$ diminue
le catalyseur est consommé puis régénéré. C'est pour cela qu'il n'apparaît pas dans l'équation.

Dans une solution si le catalyseur est un solide et le mélange réactionnel liquide on parle de catalyse

homogène

hétérogène

enzymatique

La vitesse d'une réaction :

- est indépendante de la concentration des réactifs
- diminue quand la concentration des réactifs augmente
- augmente quand la concentration des réactifs augmente *facteur cinétique*.
- ne dépend que de la concentration du réactif limitant

Considérons la transformation chimique suivante supposée totale :

$S_2O_8^{2-} + H_2O \rightarrow 2 SO_4^{2-} + \frac{1}{2} O_2 + 2 H^+$		
En considérant que l'ion $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant et que la réaction est d'ordre 1 par rapport à $S_2O_8^{2-}$, cochez la ou les affirmations correctes		
$V_{d,S_2O_8^{2-}}(t) = -\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt}$	Affirmation 1 <i>fausse</i>	Affirmation 2 <i>fausse</i>
$V_{d,S_2O_8^{2-}}(t) = k \times t$	Affirmation 3 <i>fausse</i>	
$[S_2O_8^{2-}]_{(t)} = [S_2O_8^{2-}]_0 \times e^{-k \times t}$	Affirmation 4 <i>juste</i>	Affirmation 5 <i>juste</i>

la vitesse est proportionnelle à la concentration de ce réactif.

$$v_{d,S_2O_8^{2-}} = k[S_2O_8^{2-}] \quad (2)$$

En combinant les équations (1) et (2), $v_{d,S_2O_8^{2-}} = -\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt} = k \times [S_2O_8^{2-}]$

donc l'affirmation 5 est correcte : $\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt} = -k \times [S_2O_8^{2-}]$

Quelle est l'expression de la $[S_2O_8^{2-}]$ en fonction du temps ?

Résolution de l'équation appelée équation différentielle

$$\begin{aligned} \frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt} &= -k[S_2O_8^{2-}] \\ \Rightarrow \frac{d[S_2O_8^{2-}]}{[S_2O_8^{2-}]} &= -k \times dt \\ \int \frac{d[S_2O_8^{2-}]}{[S_2O_8^{2-}]} &= -k \times \int dt \end{aligned}$$

$$\int \frac{u'}{u} = [\ln u] \Rightarrow \ln u = -kt$$

\Rightarrow La résolution permet d'écrire

$$[S_2O_8^{2-}] = A \times e^{-kt}$$

où A est une constante

$$e^0 = 1 \Rightarrow A = [S_2O_8^{2-}]_0$$

donc l'affirmation 4 est correcte

Vous savez que sur une égalité vous pouvez faire ce que vous voulez sur le membre de gauche tant que vous le faites sur le membre de droite.

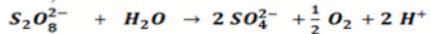
On prend donc l'intégrale à gauche et à droite

$$[S_2O_8^{2-}]_{t=0} = [S_2O_8^{2-}]_0 = A \times e^{-k \times 0}$$

$$[S_2O_8^{2-}] = [S_2O_8^{2-}]_0 \times e^{-kt} \quad (3)$$

Suite de la question précédente ... *

Continuons avec la même réaction que la question précédente d'ordre 1 par rapport à $S_2O_8^{2-}$, cochez la ou les Affirmations correctes à $t = t_{1/2}$ (réfléchir dans l'ordre des affirmations !)



à $t = t_{1/2}$

$[S_2O_8^{2-}]_{t_{1/2}} = \frac{[S_2O_8^{2-}]_0}{2}$	$\frac{[S_2O_8^{2-}]_0}{2} = [S_2O_8^{2-}]_0 \times e^{-k \times t_{1/2}}$
Affirmation 1 juste	Affirmation 2 juste
$e^{-k \times t_{1/2}} = \frac{1}{2}$	$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$
Affirmation 3 juste	Affirmation 4 juste

$t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que l'avancement de la réaction atteigne la moitié de l'avancement final.

$$\text{donc à } t = t_{1/2} \quad [S_2O_8^{2-}]_{t_{1/2}} = \frac{[S_2O_8^{2-}]_0}{2}$$

D'après la relation ③

$$[S_2O_8^{2-}]_{t_{1/2}} = \frac{[S_2O_8^{2-}]_0}{2} = [S_2O_8^{2-}]_0 \times e^{-k \times t_{1/2}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-k \times t_{1/2}}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{1}{2} = \ln(e^{-k \times t_{1/2}})$$

$$\Rightarrow \ln \frac{1}{2} = -k \times t_{1/2}$$

$$\Rightarrow -\ln 2 = -k \times t_{1/2}$$

$$\Rightarrow k t_{1/2} = \ln 2$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \quad ④$$

Toutes les affirmations sont donc correctes.

En conclusion, l'affirmation ci-dessous est-elle correcte ? *

Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ ne dépend pas de la concentration initiale $[S_2O_8^{2-}]_0$ dans le cas d'une réaction d'ordre 1 par rapport à lui.

D'après la relation ④ ; le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ ne dépend pas de la concentration initiale $[S_2O_8^{2-}]_0$ dans le cas d'une réaction d'ordre 1

