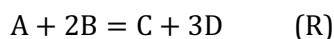


Interrogation écrite de chimie Corrigé

Mercredi
13 octobre 2021

1) Vitesses : définitions et loi

Soit un système fermé de volume constant dans lequel une unique réaction chimique a lieu, d'équation :



On réalise un suivi de la concentration de B au cours du temps, en mesurant la concentration $[B]_i$ à différentes dates t_i .

On trace la courbe cinétique en plaçant les points sur un graphe (abscisse : temps ; ordonnée : concentration de B).

a) Donner la **définition** de la vitesse de consommation de B :

$$v_c(B) = -\frac{d[B]}{dt}$$

b) Comment peut-on accéder à la valeur de $v_c(B)$ à une date t_i à partir de la courbe cinétique ?

En traçant la tangente à la courbe cinétique à la date t_i et en prenant l'opposé de son coefficient directeur.

c) Donner la **définition** de la vitesse de la réaction (R) à partir de la vitesse de consommation de B :

$$v = -\frac{1}{2} \frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{2} v_c(B)$$

d) La réaction (R) est une réaction avec ordre.

En déduire l'expression de la loi de vitesse en concentrations que suit la réaction :

$$v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$$

Que sont les « ordres partiels » dans la loi précédente et à quel ensemble de nombres appartiennent-ils ?

Ce sont les nombres α et β , des rationnels positifs ($\in \mathbb{Q}_+$).

e) L'ordre global de (R) est de 2. Qu'est-ce que cela signifie ?

$$\alpha + \beta = 2$$

Quelle est alors l'unité de la constante cinétique ?

$$L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$$

f) On apporte le réactif A en très grand excès par rapport au réactif B. Comment la loi de vitesse se simplifie-t-elle ?

$$v = k_{app} \cdot [B]^\beta, \text{ où } k_{app} = k \cdot [A]_0^\alpha \text{ est la constante cinétique apparente}$$

2) Loi d'Arrhenius

a) Énoncer la loi d'Arrhenius, en indiquant le nom et l'unité de tous les termes qui apparaissent :

$$k = \mathcal{A} \cdot \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$$

k : constante cinétique (unité dépendant de l'ordre)

\mathcal{A} : facteur pré-exponentiel (même unité que k)

E_a : énergie d'activation ($\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$)

R : constante des gaz parfaits ($\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)

T : température absolue (K)

b) On dispose d'un grand nombre de mesures de la constante cinétique k d'une réaction à différentes températures absolues T . Établir quel graphe il faut tracer si on veut déterminer les paramètres de la loi d'Arrhenius à partir d'une régression linéaire.

On linéarise la loi d'Arrhenius : $(\ln k) = (\ln \mathcal{A}) - \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T}\right)$

On place les points $(\frac{1}{T_i}; \ln k_i)$ sur un graphe, on fait une régression linéaire, l'ordonnée à l'origine donne $(\ln \mathcal{A})$ et la pente donne $-\frac{E_a}{R}$.

3) Prix Nobel

Le prix Nobel de chimie 2021 a été décerné à l'allemand Benjamin List et à l'américain David MacMillan.

a) Pour quels travaux ont-ils été récompensés ?

catalyse organique asymétrique

b) Dans quelle ville européenne le prix Nobel de chimie est-il annoncé ?

Stockholm