

INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE

Corrigé

1) Énoncer la loi (ou équation d'état) des gaz parfaits, en indiquant la signification de chaque grandeur et son unité S.I.

$$PV = nRT$$

P : pression dans l'enceinte, en pascals

V : volume de l'enceinte, en m^3

n : quantité de matière **totale** des gaz, en moles

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

T : température absolue, en kelvins

2) Donner la définition du bar : $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Pour la suite, on s'intéresse à une réaction d'équation chimique $A + 2B \rightarrow C + D$ menée dans un becher thermostaté.

3) Définir la vitesse de la réaction à partir de $\frac{d[B]}{dt}$: $v = -\frac{1}{2} \cdot \frac{d[B]}{dt}$

4) S'il s'agit d'une réaction avec ordre, quelle est l'expression de la vitesse de la réaction ?

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

où k est appelée **constante de vitesse** et dépend uniquement de **la température** selon la loi d'**Arrhenius**. (on ne demande pas d'écrire la loi, seulement son nom)

où α (ou β) est appelé **ordre partiel par rapport à A (ou B)** et $\alpha \in \mathbb{Q}^+$

5) Dans le cas où A est introduit initialement à une concentration a en très grand excès par rapport à B, l'expression de la vitesse devient :

$$v = k_{app} \cdot [B]^\beta$$

où $k_{app} = k \cdot a^\alpha$ est appelée **constante de vitesse apparente**.

On est en situation de **dégénérescence** de l'ordre.

6) Dans la situation précédente, on veut vérifier que l'ordre par rapport à B est de 2. Écrire et intégrer l'équation différentielle permettant d'obtenir $[B]$ en fonction du temps (et de la constante k_{app} et de sa concentration initiale b).

$$\text{Équation différentielle : } v = -\frac{1}{2} \cdot \frac{d[B]}{dt} = k_{app} \cdot [B]^2$$

$$\text{Intégration : } \frac{d[B]}{[B]^2} = -2k_{app} \cdot dt \Rightarrow \int_b^{[B]} \frac{d[B]}{[B]^2} = -2k_{app} \cdot \int_0^t d\tau, \text{ d'où : } \frac{1}{[B]} = \frac{1}{b} + 2k_{app} \cdot t$$

Quel graphe faut-il tracer pour vérifier que la réaction est bien d'ordre 2 ?

On porte $\frac{1}{[B]}$ en fonction de t et on vérifie que les points sont alignés.

Comment obtient-on alors la valeur expérimentale de k_{app} avec une calculatrice ?

On fait une régression linéaire sur les points du tracé précédent (hors points aberrants éventuels) : la calculatrice donne l'équation de la droite de régression. En notant p la pente (coefficient directeur) de cette droite, la valeur expérimentale de k_{app} est $\frac{p}{2}$.

Quelle est dans ce cas l'unité de k_{app} ? $L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$

Exprimer le temps de demi-réaction en fonction de k_{app} et de b :

$$\tau = \frac{1}{2k_{app}b}$$