Exercice I-24 : Etude cinétique de la décomposition du pentaoxyde de diazote

On oxyde à température constante de 300 K, la décomposition du pentaoxyde diazote N_2O_5 en dioxyde d'azote NO_2 et en dioxygène dans une enceinte de 1 litre sous la pression initiale de 1 bar.

1- Ecrire l'équation-bilan de la décomposition du pentaoxyde de diazote.

2- Déterminer la concentration initiale, c_0 en pentaoxyde de diazote en $mol \cdot L^{-1}$ et en $mol \cdot m^{-3}$.

3- On définit α, le taux de dissociation en pentaoxyde de diazote.

a- Etablir un bilan de matière en fonction de α et de c_0.

b- Donner la relation entre la pression totale P, α et c_0.

c- La mesure expérimentale de P permet-elle de mesurer la vitesse de réaction. Justifier votre réponse.

4- Les mesures suivantes donnent α en fonction du temps :

t (min)	10	20	30	40	50
α (%)	18,1	32,7	45	54,7	63

a- Déterminer l'ordre de la réaction (on essaiera un ordre de 0, 1, et 2) ainsi que la constante de réaction.

b- Exprimer la pression totale P en fonction du temps t.

c- Relier le temps de demi-réaction à la pression initiale P_0 pour chacun des ordres ci-dessus. En donner sa valeur numérique.

Données : R = 8,32 u.s.i.

© EduKlub S.A.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 6 pages.

Correction

1- L'équation-bilan de la décomposition du pentaoxyde de diazote est :

$$N_2O_5 \rightarrow 2NO_2 + \frac{1}{2} O_2$$

2- La concentration initiale, c_0 en pentaoxyde de diazote est donnée par la loi des gaz parfaits :

$$P \cdot V = n_0 \cdot R \cdot T$$

$$\text{soit } \frac{n_0}{V} = \frac{P}{R \cdot T} = \frac{10^5}{8{,}32 \times 300} = 40{,}06 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} = 4{,}0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3*a*- On établit le bilan de matière en fonction de α et de c_0 :

	N_2O_5	$\rightarrow$	$2NO_2$	+	$\frac{1}{2} O_2$	Concentration total
état initial, $t = 0$	c_0		0		0	c_0
état à l'instant t	$c_0 \cdot (1 - \alpha')$		$2 \cdot c_0 \cdot \alpha'$		$\frac{1}{2} \cdot c_0 \cdot \alpha'$	$c_0 \cdot \left(1 + \frac{3}{2} \cdot \alpha'\right)$

$$\text{avec } \alpha' = \frac{\alpha}{100}$$

***b*-** D'après la loi des gaz parfaits :

$$P = c_0 \cdot \left(1 + \frac{3}{2} \cdot \alpha'\right) \cdot R \cdot T$$

***c*-** La mesure expérimentale de P permet de mesurer α. La vitesse de réaction est reliée à α selon l'expression suivante :

$$v = -\frac{d[N_2O_5]}{dt} = c_0 \cdot \frac{d\alpha'}{dt}$$

$$\text{avec } \frac{dP}{dt} = \frac{3}{2} \cdot c_0 \cdot R \cdot T \cdot \frac{d\alpha'}{dt}$$

$$\text{d'où } v = \frac{2}{3 \cdot R \cdot T} \cdot \frac{dP}{dt}$$

4*a*- Pour déterminer l'ordre de la réaction, on applique la méthode intégrale, sachant que la vitesse a pour expression dans le cas où la réaction admet un ordre :

$$v = -\frac{d[N_2O_5]}{dt} = k(T) \cdot [N_2O_5]^n$$

avec n l'ordre global de la réaction

© EduKlub S.A.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 6 pages.