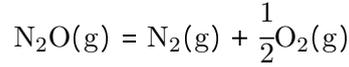


## 1 Aspect cinétique de la décomposition de $\text{N}_2\text{O}$

Soit la réaction de décomposition de  $\text{N}_2\text{O}$  suivante, supposée totale dans le domaine de température  $T$  considéré :



À l'instant initial  $t = 0$ , on introduit dans un réacteur thermostaté à la température  $T$ , de volume constant  $V$ , préalablement vidé, une quantité  $n_1$  de protoxyde d'azote à la pression initiale  $P_1$ . Soit  $n(t)$  la quantité de matière en protoxyde d'azote à une date ultérieure  $t$  quelconque. On suit l'évolution de la réaction en mesurant la pression totale  $P(t)$  en fonction du temps. Les résultats obtenus à 873 K sont reportés dans le tableau ci-dessous.

$t$ (s)	0	25	45	90
$P(t)/P_1$	1,000	1,120	1,196	1,314

- Établir l'expression  $P(t) - \frac{3}{2}P_1$  en fonction de  $n(t)$ ,  $R$ ,  $T$  et  $V$ .
- En déduire l'expression de la vitesse volumique de la réaction  $v = -\frac{1}{V} \frac{dn}{dt}$  en fonction de  $R$ ,  $T$  et  $\frac{dP}{dt}$ .

La réaction est d'ordre 1 par rapport à  $\text{N}_2\text{O}$  avec  $k$  la constante de vitesse à la température  $T$ .

- Établir l'équation différentielle vérifiée par  $P(t)$ . On la mettra sous la forme :

$$\frac{dP}{dt} + kP = \frac{3}{2}kP_1$$

- Donner l'expression de  $P(t)$  et l'allure du graphe correspondant.
- La figure 1 est la représentation graphique de  $\ln\left(3 - 2\frac{P}{P_1}\right)$  en fonction du temps, tracée à l'aide des données du tableau ci-dessus. En tirer la valeur de  $k$ .

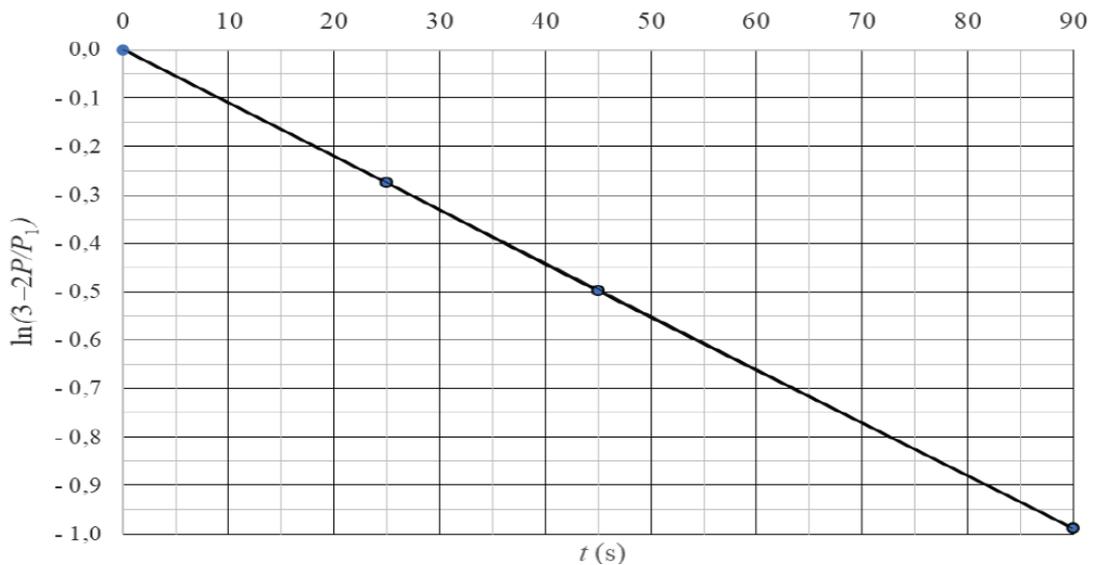


FIGURE 1 – Graphe  $\ln\left(3 - 2\frac{P}{P_1}\right) = f(t)$  avec  $t$  en secondes

6. On rappelle que le temps de demi-réaction est défini comme la durée au bout de laquelle l'avancement est égal à la moitié de l'avancement final (c'est-à-dire quand  $t \rightarrow \infty$ ) et qu'il vaut  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$  pour une réaction d'ordre 1. Calculer  $t_{1/2}$  pour la réaction étudiée.
7. Rappeler la loi d'Arrhenius. L'énergie d'activation de la réaction est  $E_a = 280 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Calculer le temps de demi-réaction à la température  $T_2 = 1200 \text{ K}$ .