Fast and furious !

D'après livre Hachette exercice 17 p 88

Le protoxyde d'azote N_2O (g) est un gaz utilisé pour améliorer les performances des moteurs de voitures par un apport de dioxygène. Rendus populaires dans le film Fast and Furious, les systèmes NOS (Nitrous Oxide Systems) permettent d'injecter le protoxyde d'azote N_2O (g) dans la chambre de combustion du moteur, en même temps. que l'air et l'essence. Lors de la compression, le gaz se réchauffe, se décompose en produisant du dioxygène selon la réaction d'équation :

$$N_2O\ (g) \rightarrow N_2\ (g) + \frac{1}{2} O_2\ (g)$$

Pour étudier la cinétique de cette décomposition, on introduit, dans un récipient de volume V constant, une quantité n_0= 41,3 mmol de protoxyde d'azote et on relève, au cours du temps, la pression P des gaz dans l'enceinte. La température T est maintenue à 600 °C. Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

t(min)	0	12	25	45	90
P(bar)	1	1,062	1,120	1,195	1,314

1. Citer un capteur ayant permis de suivre l'évolution du système.
2. a. La réaction étudiée est-elle lente ou rapide ?

b. Dans le moteur, la combustion entraîne une forte élévation de la température qui peut atteindre 2000 °C. Justifier l'utilisation du protoxyde d'azote pour obtenir rapidement un gain de puissance.

3. Établir un tableau d'avancement du système.
4. a. Exprimer la pression initiale P_0 en fonction de n_0, R, T et V où R est la constante du gaz parfait.

b. Montrer que la pression P régnant dans l'enceinte, à un instant t, est égale à $\left(n_0 + \frac{x}{2}\right) \times \frac{(R \times T)}{V}$, où x est l'avancement de la réaction.

c. Montrer que $n(O_2) = n_0 \times \left(\frac{P}{P_0} - 1\right)$

d. Exprimer $n(N_2O)$ en fonction de n_0, P et Po

5. Tracer l'évolution de la quantité n(N,O) au cours du temps.
6. a. Déterminer graphiquement le temps de demi- réaction t1/2

b. Déterminer la quantité $n(N_2O)_{t_1}$ à $t_1 = 2t_{1/2}$

c. Comparer $n(N_2O)_{t1}$ et $n_0/2$. Pourquoi peut-on conclure que la réaction est d'ordre 1 par rapport à N_2O?

7. Quelle est l'influence d'une admission plus importante de protoxyde d'azote sur la vitesse du véhicule ?