

Pour faire plaisir à votre professeur de Physique-Chimie

Exercice 1 Chimie : coefficient de dissociation

L'état d'équilibre de la réaction de dissociation de N_2O_4 peut être caractérisé par la valeur du coefficient de dissociation α . À la température de $27^\circ C$, ce coefficient est lié à la pression totale P par la relation :

$$\alpha^2 = \frac{1}{24P + 1}$$

1. Soit f la fonction définie sur $[0;1]$ par

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{24x + 1}}$$

- Étudiez le sens de variation de f .
 - Le plan est rapporté à un repère orthogonal $(O; \vec{i}, \vec{j})$ où 1cm représente 0,1 en abscisse et 2cm représentent 0,1 en ordonnée.
Dans ce repère, tracez la courbe représentative de f .
 - Montrez que l'équation $f(x) = \frac{1}{2}$ admet une unique solution sur $[0;1]$. Résolvez cette équation. Comment interpréter chimiquement ce résultat ?
2. Dans cette question, on identifie x à la pression totale P et $f(x)$ à α .
- On considère que la dissociation de N_2O_4 est pratiquement totale si $\alpha = 0,99$. Déterminez la valeur de la pression correspondante.
 - De manière plus générale, exprimez P en fonction de α . Pourquoi définit-on ainsi une fonction ? Pouvait-on le prévoir ?
 - Dressez le tableau de variation de la fonction définie à la question précédente.

Exercice 2 Mouvement dans le champ de pesanteur

On lance un objet d'un point O avec une vitesse \vec{v}_0 formant un angle α avec l'horizontale. On se place dans le plan formé par O , \vec{v}_0 et son projeté sur l'horizontale. On considère alors le repère orthonormé $(O; \vec{i}, \vec{k})$ où \vec{i} dirige l'axe horizontal.

On note M la position de l'objet à un certain temps t et $(x; z)$ les coordonnées du vecteur \vec{OM} dans $(O; \vec{i}, \vec{k})$ au temps t .

Par application de la relation fondamentale de la dynamique, on obtient :

$$\begin{cases} x = (v_0 \cos(\alpha))t \\ z = -\frac{gt^2}{2} + (v_0 \sin(\alpha))t \end{cases}$$

- Exprimez z uniquement en fonction de x , v_0 et α . On note alors f la fonction qui à x associe z .
- Étudiez la fonction f et dressez son tableau de variation.
- Étudiez la fonction qui à α associe l'altitude maximale de l'objet pour v_0 considéré comme fixe. Comment choisir α pour que l'objet atteigne la hauteur la plus grande possible ? Quel est l'inconvénient de cette méthode de tir ?
- À v_0 fixé, comment choisir α pour tirer le plus loin possible ? Quelle est alors la hauteur maximale atteinte par l'objet ?
- On suppose que $v_0 = 20m \cdot s^{-1}$. On souhaite que l'objet retombe sur le sol 20 mètres plus loin. Quel angle de tir doit-on choisir ?