DEVOIR SURVEILLE 2BAC SM

CHIMIE (6Pts)

Les oxydes $\left(NO_2\ ,\ N_2O_3, NO\ ,\ CNO_2\ \ldots\right)$ sont considérés parmi les polluants principaux de l'atmosphère à cause de leur participation dans la formation des pluies acides qui sont nocives pour l'environnement d'une part et l'augmentation de l'effet de serre d'autre part .

L'objectif de cet exercice est d'étudier la dissociation du pentaoxyde de diazote N_2O_5 en NO_2 et O_2 .

Données : On considère que tous les gaz sont parfaits ; La constante des gaz parfaits : $R=8,31\left(S.I\right)$; l'équation d'état des gaz parfaits : $P.V=n.R.T$

On met du pentaoxyde de diazote dans une enceinte initialement vide de volume constant $V=0,50l$ munie d'un baromètre pour mesurer la pression totale P à l'intérieur de l'enceinte à une température constante $T=318K$.

On mesure au début de la dissociation (t = 0) à l'intérieur de l'enceinte la pression totale; on trouve alors $P_o=4,638.10^4\ Pa$.

Le pentaoxyde de diazote se dissocie selon une réaction lente et totale modélisée par

L'équation : $\boxed{2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}}$

I- On mesure la pression P à différents instants et on représente la variation de la grandeur $\dfrac{P}{P_o}$ en fonction du temps (t) , on obtient le graphe représenté dans la fig (1). La droite $\left(\Delta\right)$ représente la tangente à la courbe $\dfrac{P(t)}{P_o}$ à l'instant $t=0$

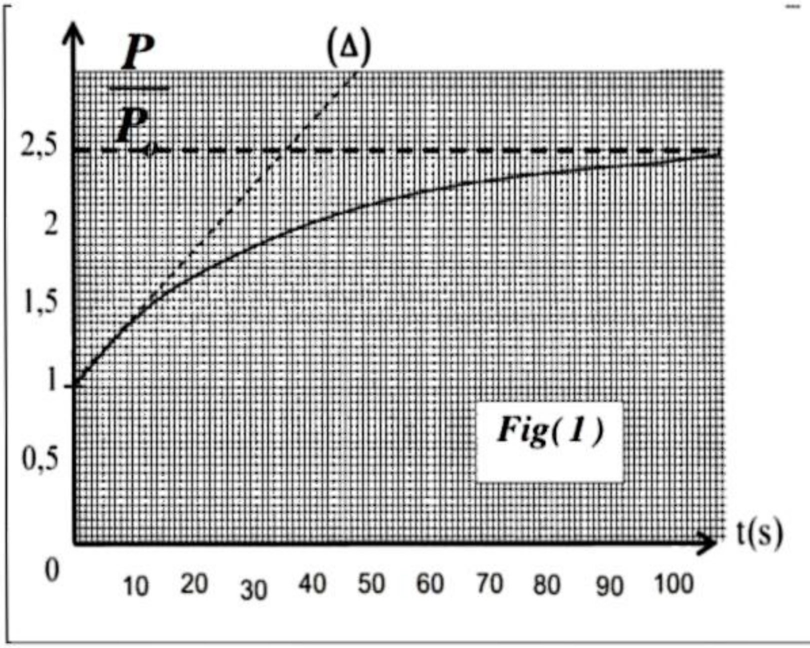
1) Calculer la quantité de matières n_o du pentaoxyde de diazote dans le volume V à $t=0$.
2) Calculer l'avancement x_{max} de cette réaction.
3) Exprimer n_T , la quantité de matière totale des gaz dans le volumes V à l'instant t en fonction de n_o et x l'avancement de la réaction à cet instant t
4) En appliquant l'équation d'état des gaz parfaits ,établir la relation : $\dfrac{P}{P_o}=1+\dfrac{3x}{n_o}$

5) Calculer de deux façons différentes la pression maximale P_{max} .

6) Sachant qu'à $t = t_{1/2}$ l'avancement $x_{1/2} = \frac{x_f}{2}$, montrer que :

$$\frac{P_{1/2}}{P_o} = \frac{1}{2}\left(\frac{P_f}{P_o} + 1\right)$$

7) Trouver l'expression de la vitesse volumique de la réaction en fonction de n_o, V et la dérivée par rapport au temps de la fonction $\frac{P}{P_o} = f(t)$ et Calculer sa valeur à $t = 0$.



Fig(1)

PHYSIQUE (1) (7p^ts^)

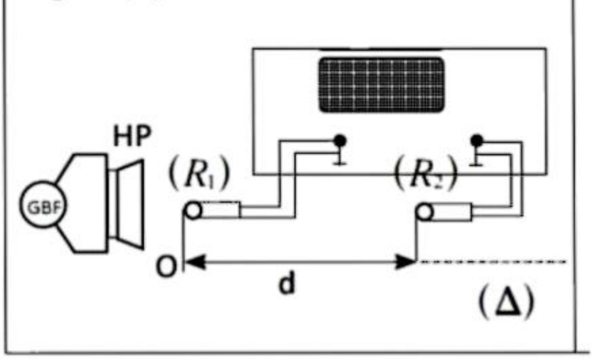
On dispose du matériel suivant : un émetteur d'ondes sonores (E) et son alimentation électrique ; deux récepteurs d'ultrasons (R_1) et (R_2) ; un oscilloscope ; une règle graduée.

On réalise le montage suivant.

L'émetteur (E) génère une onde sonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'air jusqu'aux récepteurs (R_1) et (R_2) . L'émetteur et les deux récepteurs sont alignés.

Le récepteur (R_1) est placé au zéro de la règle graduée.

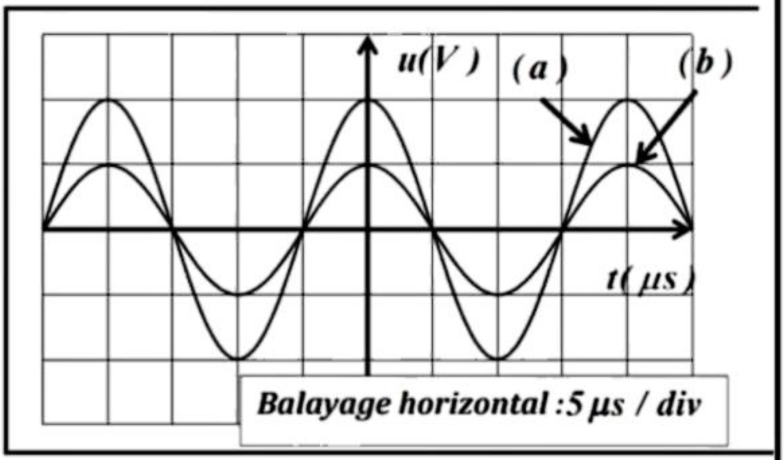
figure (1)



Les signaux captés par les récepteurs (R_1)et (R_2) sont appliqués respectivement sur les voies (1) et (2) d'un oscilloscope pour être visualisés sur l'écran de celui-ci.

Lorsque le récepteur (R_2) est situé à : $d = 3,4cm$ du récepteur(R_1), l'oscilloscope visualise sur son écran les deux courbes suivantes :

On éloigne lentement (R_2) le long de la règle ; on constate que le signal reçu par (R_2) se décale vers la droite.



Les signaux reçus par (R_1) et (R_2) deviennent à nouveau en phase pour la troisième fois lorsque le récepteur (R_2) est situé à : $d' = 5,44\ cm$ du récepteur(R_1) .

1) ***Quelle est la nature des ondes sonores et ultrasonores : Electromagnétiques, mécaniques, transversales ou longitudinales ? Justifier.***
2) ***Calculer la fréquence N de cette onde et déduire sa nature.***
3) ***Quelle est la relation entre le retard τ du signal reçu par (R_2), par rapport à celui reçu par (R_1) et la période T ?***
4) ***Montrer que la longueur d'onde $\lambda = 0,68cm$.***
5) ***Calculer la célérité C de cette onde sonore dans l'air .***
6) ***Représenter l'allure des deux courbes (a) et (b) lorsque $d = 2,38cm$.***
7) ***On change la fréquence de l'onde sonore émise par (E) tel que $N' = \frac{N}{2}$ Calculer la novelle longueur d'onde λ' .***
8) ***On donne la célérité des ondes sonores et ultrasonores dans l'air : $C = \sqrt{\frac{\gamma . P}{\rho}}$ avec***

$\rho = \frac{m}{V}$ la masse volumique et P la pression de l'air en pascal.

Calculer la température θ de l'air en °c.

On donne : $\gamma = 1,4$, $R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}$ et $M(air) = 29 g.mol^{-1}$.

9) On réalise le même montage que précédemment mais on change le milieu de propagation. L'émetteur et les deux récepteurs sont plongés dans l'eau et l'émetteur(E) génère une onde sonore de fréquence $f = 50 KHz$.

Quelle est la distance d entre (R_1) et (R_2) pour que les deux signaux captés par ces deux récepteurs soient en opposition de phase pour la $5^{ème}$ fois ?

On donne la célérité de propagation des ondes sonores dans l'eau : $V_e = 1500 m / s$

PHYSIQUE (2) (7p^ts^)

On s'intéressera dans cet exercice à l'étude de la houle en haute mer, à savoir en eau profonde.
Lorsque le vent souffle sur une mer calme, le frottement de l'air crée de petites rides puis des vaguelettes et enfin des vagues à mesure que la vitesse du vent augmente.
L'ensemble de ces vagues, généré sur un intervalle de temps plus ou moins long, constitue la houle.
Ainsi on assimilera dans tout l'exercice la houle à une onde mécanique progressive périodique sinusoïdale rectiligne dont les paramètres caractéristiques peuvent varier suivant l'état de la mer.
On donne l'expression de la célérité de propagation d'une onde à la surface de l'eau pour une profondeur d'eau h très grande : $V = \sqrt{\frac{g.\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi.\sigma}{\rho.\lambda}}$ avec

$\sigma = 73.10^{-3} N.m^{-1}$ la tension superficielle, $g = 10 N.Kg^{-1}$ l'accélération de la pesanteur et $\rho = 10^3 Kg.m^{-3}$ la masse volumique.

Pour $\lambda > \lambda_0$, la célérité de propagation de l'onde à la surface de l'eau est :

$V_1 = \sqrt{\frac{g.\lambda}{2\pi}}$

Pour $\lambda < \lambda_0$, la célérité de propagation de l'onde à la surface de l'eau est :

$$V_2 = \sqrt{\frac{2\pi.\sigma}{\rho.\lambda}}$$

1) **Pour $\lambda = \lambda_0$ on a $V_1 = V_2$,montrer que : $\lambda_o = 2\pi\sqrt{\frac{\sigma}{g.\rho}}$ et calculer sa valeur et la valeur de la célérité V .**
2) **Montrer que $V_1 = \sqrt{\frac{g.\lambda}{2\pi}}$ et $V_2 = \sqrt{\frac{2\pi.\sigma}{\rho.\lambda}}$ ont les dimensions d'une vitesse**
3) **Sachant que la longueur d'onde des ondes se propageant à la surface de l'eau est $\lambda_1 > \lambda_o$, et la période de l'onde est $T = 5\,s$, calculer la célérité de propagation de cette onde et sa longueur d'onde λ_1 .**
4) **Montrer que l'eau profonde est dispersif.**
5) **On donne la courbe qui représente $Y_A(t) = a.\cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$ l'élongation d'un point (A) de la surface de l'eau .Trouver les valeurs des constantes a et φ .**
6) **Soit un point (B) de la surface de l'eau tel que $AB = \frac{\lambda}{4}$, trouver l'expression numérique de son élongation $Y_B(t)$.**