

Une copie double est demandée pour rédiger les réponses qui doivent être justifiées. Les résultats doivent être donnés avec leurs unités. La présentation et l'orthographe sont également appréciées [1 pt].

Calculatrice autorisée. SUJET A RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice I Combustion dans une chaudière à condensation

[11,5 pts]

Données :
 - masse molaire en $g.mol^{-1}$: $M(O) = 16,0$; $M(H) = 1,0$; $M(C) = 12,0$.
 - chaleur dégagée lors de la condensation de 1 kg d'eau : 2,26 MJ.
 - pouvoir calorifique du méthane : $50 MJ.kg^{-1}$.

Le chauffage d'une pièce d'un bâtiment est assuré par une chaudière à condensation fonctionnant au gaz de ville (méthane de formule CH_4). Le principe de la chaudière à condensation repose sur le refroidissement des gaz produits par la combustion provoquant ainsi la condensation de la vapeur d'eau. Cela permet de récupérer, en plus de la chaleur dégagée par la combustion, la chaleur dégagée par cette condensation.

- Rappeler la définition d'une combustion.
- Quels sont, ici, les deux réactifs de la combustion ? Comment les appelle-t-on de manière générale ?
- Écrire l'équation chimique de cette combustion supposée complète.
- Cette chaudière consomme 1,6 kg de gaz de ville par heure. Calculer pour un an :
 - la masse m de méthane consommée. Arrondir et exprimer cette masse en tonne puis en gramme.
 - la quantité de matière n de méthane consommée ;
- A l'aide d'un éventuel tableau d'avancement, calculer pour un an :
 - la quantité de matière de dioxyde de carbone rejetée ;
 - la quantité de matière d'eau rejetée ;

En déduire que :

- la masse de dioxyde de carbone rejetée vaut 38,5 tonnes ;
 - la masse d'eau rejetée vaut 31,5 tonnes.
- Déterminer la quantité de chaleur dégagée par la combustion de gaz naturel pendant 1 an.
 - Déterminer la quantité de chaleur récupérée par condensation de la vapeur d'eau. Comparer à la quantité de chaleur de la question précédente.

La pièce chauffée mesure 5 m de long, 4 m de large et 3 m de haut.

- Sachant que l'air contient 20 % en volume de dioxygène, quel est le volume de dioxygène dans cette pièce ?
 - La chaudière consomme environ $1 m^3$ de dioxygène par heure. Au bout de combien de temps l'ensemble du dioxygène de la pièce sera-t-il épuisé ? Que risque-t-il de se passer et que doit-on faire pour remédier à ce problème ? Bien préciser votre réponse.

Exercice II Histoire de diapasons

[7,5 pts]

A. Avec l'application *Phyphox* en mode « Audioscope » (oscilloscope relié au microphone du smartphone)

Un diapason émet un son pur d'une seule fréquence de valeur $f = 440$ Hz. On place un smartphone juste à côté du diapason et on enregistre le signal reçu aux bornes du microphone grâce au dispositif d'acquisition adapté.

- Donner l'allure de la courbe représentant la tension ainsi relevée en fonction du temps. Commenter.

On éloigne le microphone d'environ 1 m du diapason.

- Combien de temps faudra-t-il au son pour parcourir cette distance ?
- Rappeler la relation entre vitesse, longueur d'onde et période de l'onde sonore. Déterminer la valeur de la longueur d'onde du son produit par le diapason.

B. Avec l'application *Sonomètre* (sonomètre relié au microphone du smartphone)

Donnée : Intensité minimale audible : $I_0 = 10^{-12} W.m^{-2}$.

On place le smartphone-sonomètre à une distance $d = 2$ cm du diapason. A l'instant t , celui-ci indique alors 80 dB.

- Quelle grandeur mesure le sonomètre ? Quelle est l'intensité acoustique du son reçu par le sonomètre ?

On place une plaque en bois entre le diapason et le sonomètre. En reproduisant la même expérience que précédemment, le sonomètre n'affiche plus que 70 dB.

- Que vaut le coefficient de transmission acoustique α_{tr} (à exprimer en %) ?

On enlève la plaque de bois et on dispose, au même endroit, 3 diapasons identiques jouant ensemble.

- En reproduisant la même expérience initiale mais en mettant en vibration les 3 diapasons en même temps, quelle sera la valeur lue sur le sonomètre à la distance d ?