

Partie Chimie

Le tabagisme

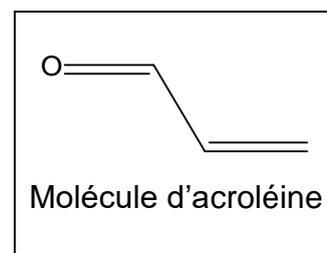
Les exercices sont indépendants.

Exercice 1 : La fumée de cigarette

La fumée de cigarette contient de nombreux produits hautement cancérigènes, dangereux pour le fumeur mais aussi pour son entourage.

L'acroléine, molécule présente dans la fumée de cigarette est un irritant majeur. Sa formule topologique est donnée ci-contre.

1. Écrire la formule développée de la molécule.
2. Sur cette formule, entourer un groupe fonctionnel présent dans la molécule et donner son nom.



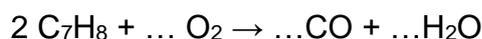
Parmi les constituants toxiques de la cigarette, on trouve également le polonium 210 qui est un élément radioactif. Son équation de désintégration s'écrit :



3. Indiquer la nature de la désintégration radioactive mise en jeu.
4. Le noyau ${}_{82}^{206}\text{Pb}^*$ est instable, il se transforme en un noyau stable ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Préciser le type de radioactivité mis en jeu.

Le toluène est aussi une espèce chimique présente dans le tabac. Si sa combustion est incomplète, alors elle conduit à la formation d'eau H_2O et de monoxyde de carbone CO , gaz dangereux, potentiellement mortel.

5. Recopier et ajuster l'équation de la réaction modélisant la combustion incomplète du toluène :



Document : Oxygénothérapie et loi des gaz parfaits

L'oxygénothérapie désigne un traitement médical qui consiste à apporter du dioxygène par les voies respiratoires en cas de diminution des capacités pulmonaires, de façon à rétablir un taux normal de dioxygène dans le sang.

Le dioxygène peut être considéré comme un gaz parfait et suit la loi :

$$P \times V = n \times R \times T$$

- P : pression du gaz en Pa,
- V : volume du gaz en m^3 ,
- n : quantité de matière du gaz en mol,
- T : température du gaz en K,
- R : constante des gaz parfaits ($R = 8,314 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$).

Données :

- $1,0 \text{ bar} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ L} = 0,001 \text{ m}^3$;
- $T \text{ (K)} = \theta \text{ (}^\circ\text{C)} + 273,15$ où θ représente la température en degrés Celsius.

Une patiente bénéficiant d'oxygénothérapie dispose d'une bouteille de dioxygène portable de 2,0 litres (L), à la pression $P = 100 \text{ bars}$, à la température de $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

6. Montrer que la quantité de matière de dioxygène contenue dans la bouteille comprimée est voisine de 8,2 mol.
7. En déduire que le volume de dioxygène utilisable à la sortie de la bouteille à la pression de $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ est de l'ordre de 200 L à la température de 20°C .
8. La patiente doit maintenir en permanence un débit de dioxygène de $1,5 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ à la pression de $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$. Calculer la durée d'utilisation de la bouteille.

Exercice 2 : Le tabagisme passif

Le tabagisme passif est défini comme l'inhalation involontaire de la fumée de tabac.

Document 1 : Les ions thiocyanate, marqueurs du tabagisme

L'acide cyanhydrique HCN est l'une des substances chimiques présente dans la fumée du tabac. L'exposition fréquente à cette substance est toxique. En se dégradant, elle produit des ions thiocyanate SCN^- qui sont des marqueurs biologiques du tabagisme.

Le dosage par étalonnage des ions thiocyanate dans la salive permet de mesurer l'exposition d'une personne à la fumée de cigarette.

La concentration habituelle en ions thiocyanate dans la salive pour un non-fumeur varie entre 50 et $200 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Chez les fumeurs, on peut rencontrer des concentrations voisines de $400 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

L'acide cyanhydrique peut réagir avec l'eau selon une réaction acido-basique.

1. Écrire l'équation de réaction de l'acide cyanhydrique avec l'eau.
Les couples mis en jeu sont : $\text{HCN}(\text{aq}) / \text{CN}^-(\text{aq})$ et $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O}(\ell)$.
2. Justifier que HCN est un acide selon Brønsted.

Document 2 : Principe du dosage par étalonnage des ions thiocyanate

L'ion thiocyanate étant incolore, on le fait réagir avec des ions fer III pour former un ion coloré dont la concentration en quantité de matière est égale à la concentration initiale des ions thiocyanate $\text{SCN}^-(\text{aq})$.

Le dosage par étalonnage consiste à mesurer l'absorbance A , à une longueur d'onde correctement choisie, d'une gamme de solutions étalons de concentrations différentes afin d'obtenir une courbe d'étalonnage.

Une solution mère S_0 d'ions thiocyanate $\text{SCN}^-(\text{aq})$ est préparée. Les solutions étalons sont obtenues par dilution de la solution mère avec une solution contenant des ions $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.

La concentration en ions thiocyanate dans l'échantillon de salive, préparé dans les mêmes conditions que les solutions étalons, est déterminée par lecture graphique à partir de la mesure de son absorbance.