

Partie Chimie :

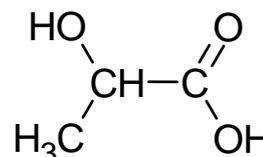
Exploration et stratégie thérapeutique de certaines pathologies mitochondriales

Les exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Acide lactique et acidose (10 points)

Les maladies mitochondriales peuvent provoquer une acidose lactique qui est une surproduction d'acide lactique pouvant entraîner une acidification du sang et des tissus générant des troubles cardiaques.

La formule semi-développée de l'acide lactique est donnée ci-contre.

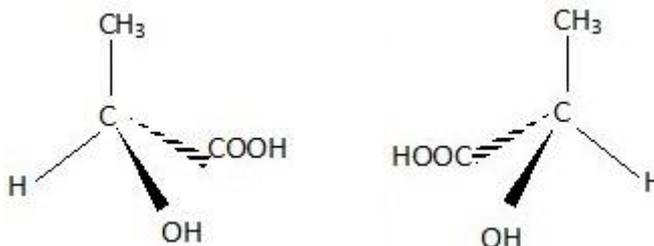


1. Écrire la formule brute de l'acide lactique et calculer la masse molaire M_a de l'acide lactique.

Données :

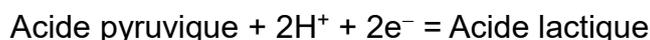
Masses molaires atomiques $M_C = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_H = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2. Recopier la formule semi-développée de l'acide lactique sur la copie.
Entourer et nommer les groupes fonctionnels présents dans cette molécule.
3. Indiquer en justifiant si les deux représentations ci-dessous correspondent à la même molécule. Préciser le nom donné à un couple de molécules possédant cette propriété.



Les valeurs normales de la concentration en masse de l'acide lactique dans le sang sont comprises entre 50 et 180 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. L'analyse de sang d'un patient atteint d'une maladie mitochondriale révèle une concentration d'acide lactique égale à $C = 2,8 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

4. Déterminer si ce patient souffre d'une surproduction d'acide lactique.
5. Dans le corps humain, la production d'acide lactique est issue d'une réaction d'oxydoréduction faisant intervenir l'acide pyruvique selon la demi-équation électronique suivante :



Préciser si, dans cette demi-équation électronique, l'acide lactique est un oxydant ou un réducteur. Justifier.

- L'acide lactique est aussi un acide selon Brønsted. Définir cette propriété.
- Écrire l'équation de la réaction acido-basique qui se produit entre l'acide lactique noté HA et l'eau. On rappelle le couple acide/base de l'eau : $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$.

Exercice 2 : Pathologies cardiaques et scintigraphie (10 points)

Les maladies mitochondriales peuvent se traduire par des complications cardiaques. La scintigraphie myocardique est un examen qui permet d'évaluer la qualité de l'irrigation sanguine par les artères.

Cet examen utilise des traceurs radioactifs comme le technétium-99m se fixant sur le myocarde ventriculaire.

Document 1 : Production du technétium-99m

Le technétium-99m est obtenu dans les hôpitaux à partir d'un noyau radioactif père, le molybdène-99.

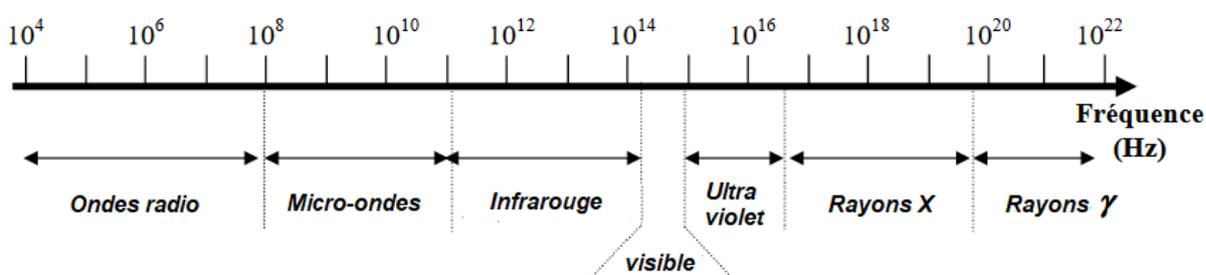
Le molybdène-99 se désintègre en technétium-99m, en émettant une particule. Le technétium-99m est extrait chimiquement et placé dans une solution saline puis injecté au patient.

Document 2 : Utilisation du technétium-99m

Le technétium-99m se transforme en technétium 99 en émettant exclusivement un rayonnement. La période radioactive (ou demi-vie) de cette transformation est de l'ordre de 6 heures.

La brièveté de cette décroissance permet d'utiliser le technétium-99m comme marqueur radioactif lors de scintigraphies. Le patient peut être examiné rapidement sans subir de trop fortes doses de radiations. Après l'injection du technétium-99m, une gamma-caméra détecte le rayonnement émis et donne une image de l'organe dans lequel le technétium-99m a diffusé.

Document 3 : Domaines de fréquences électromagnétiques



- Donner la composition d'un noyau de molybdène-99 de symbole ${}^{99}_{42}\text{Mo}$.
- L'équation de la désintégration du molybdène-99 est : ${}^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{99}_{43}\text{Tc}^m + {}^0_{-1}\text{e}$.

Identifier le type de désintégration que subit le molybdène-99.