

Partie Chimie

Exploration et stratégie thérapeutique de certaines pathologies mitochondriales

Exercice 1 : Acide lactique et acidose

1. Formule brute et calcul de la masse molaire

La formule brute de l'acide lactique est :



Sa masse molaire vaut :

$$M = 3 \times M(\text{C}) + 6 \times M(\text{H}) + 3 \times M(\text{O})$$

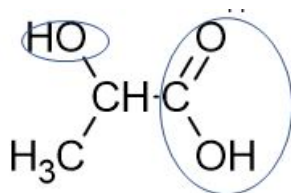
$$M = 3 \times M(\text{C}) + 6 \times M(\text{H}) + 3 \times M(\text{O})$$

$$M = 36 + 6 + 48 = 90 \text{ g mol}^{-1}$$

2. Noms des groupes fonctionnels présents

La molécule possède deux groupes fonctionnels :

- un groupe **alcool** ($-\text{OH}$) ;
- un groupe **acide carboxylique** ($-\text{COOH}$).



3. Les deux représentations correspondent à la même molécule

Les deux représentations possèdent les mêmes atomes reliés de la même manière mais diffèrent par leur disposition dans l'espace. Les deux représentations ne sont pas celles de la même molécule.

Il s'agit donc de deux énantiomères, images l'une de l'autre dans un miroir et non superposables.

4. Détermination éventuelle d'une surproduction

La concentration mesurée est :

$$C = 2,8 \text{ mmol L}^{-1}$$

La concentration massique vaut :

$$C_m = C \times M$$

$$C_m = 2,8 \times 10^{-3} \times 90 = 0,252 \text{ g L}^{-1}$$

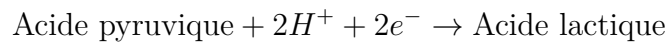
$$C_m = 252 \text{ mg L}^{-1}$$

Les valeurs normales sont comprises entre 50 et 180 mg.L⁻¹.

Comme 252 > 180, le patient présente une surproduction d'acide lactique.

5. Identification de l'oxydant ou le réducteur

La demi-équation est :



L'acide lactique cède des électrons.

Ainsi, l'acide lactique est le réducteur du couple.

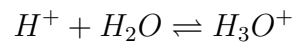
6. Définition d'un acide de Brönsted

Un acide de Brönsted est une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs proton H^+ .

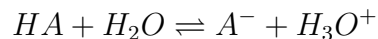
7. Écriture de la réaction avec l'eau

L'acide lactique est noté HA .

On a les demi-réactions suivantes :



On additionne les deux demi-équations et on obtient :



Exercice 2 : Pathologies cardiaques et scintigraphie

1. Composition du noyau de molybdène-99

Pour

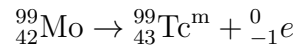


le noyau contient :

- 42 protons ;
- 99 nucléons ;
- $99 - 42 = 57$ neutrons.

2. Identification du type de désintégration

L'équation montre l'émission d'un électron :



Il s'agit d'une désintégration β^- .

3. Définition de noyaux isotopes

Deux noyaux isotopes possèdent le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différents.

Ici :

$$Z_{\text{Mo}} = 42 \quad Z_{\text{Tc}} = 43$$

Ils n'ont donc pas le même nombre de protons. Donc il ne sont pas isotopes.

4. Détermination de la fréquence

On utilise la relation :

$$c = \lambda f$$

d'où

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \times 10^8}{8,9 \times 10^{-12}} = 3,37 \times 10^{19} \text{ Hz}$$

Or

$$1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$$

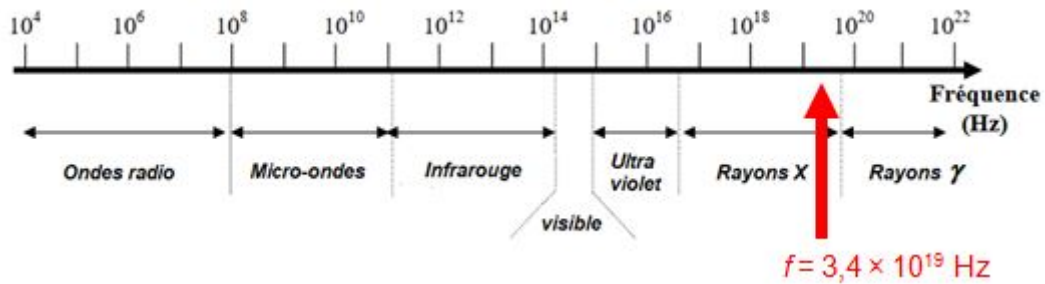
donc

$$f = 3,4 \times 10^{13} \text{ MHz}$$

La fréquence est bien de l'ordre de $3 \times 10^{13} \text{ MHz}$

5. Identification domaine du spectre des ondes électromagnétiques de ce rayonnement

Cette fréquence correspond au domaine des rayons X.



6. Définition de l'activité

L'activité d'un échantillon radioactif est le nombre de désintégrations par seconde. Elle s'exprime en becquerels (Bq).

7. Définition de la demi-vie radioactive

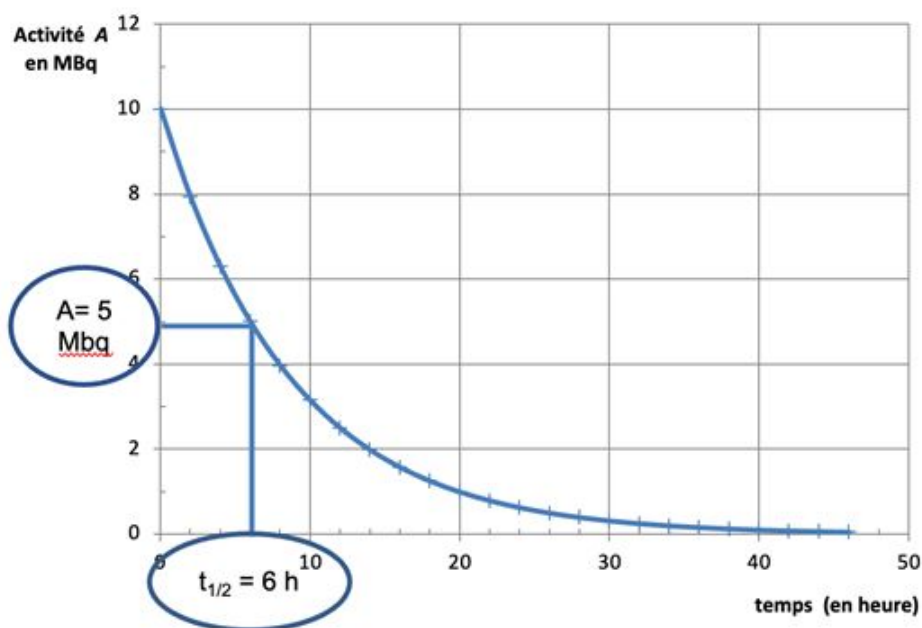
La demi-vie est la durée au bout de laquelle l'activité (ou le nombre de noyaux radioactifs) est divisée par deux.

8. Détermination de la demi-vie du technétium-99m

On lit graphiquement le temps nécessaire pour que l'activité passe de sa valeur initiale à la moitié. On obtient :

$$t_{1/2} = 6 \text{ heures}$$

La méthode consiste à tracer une horizontale à la moitié de l'activité initiale puis une verticale jusqu'à l'axe des temps.



9. Utilisation du technétium-99m limitée à quelques jours

Après 20 demi-vies :

$$20 \times 6 = 120 \text{ heures}$$

soit environ 5 jours

L'activité devient alors très faible, ce qui rend le technétium inutilisable pour un examen.

10. Détermination de la durée pour une activité divisée par 16

On sait que

$$16 = 2^4$$

Une division par 16 correspond donc à quatre demi-vies.

Ainsi :

$$t = 4 \times 6 = 24 \text{ heures}$$

La durée recherchée est donc :

$$24 \text{ heures}$$