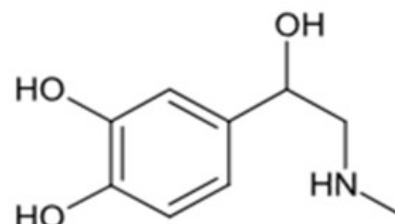


EXERCICE 4 – B L'ADRÉNALINE

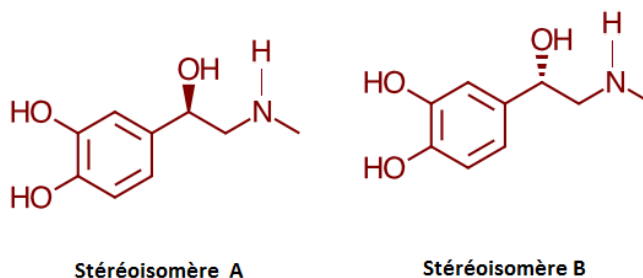
Mots clés : *groupes caractéristiques, chiralité, couple acide-base, constante d'équilibre*

L'adrénaline, représentée à droite, est une hormone secrétée, en réponse à un état de stress ou en vue d'une activité physique, par le système nerveux central et par les glandes surrénales. Elle entraîne une accélération du rythme cardiaque, une augmentation de la vitesse des contractions du cœur, une hausse de la pression artérielle, ainsi qu'une dilatation des bronches. L'adrénaline produit cet effet en se fixant sur des récepteurs des cellules cibles.



<https://fr.wikipedia.org>

L'adrénaline est synthétisée en laboratoire. En fin de synthèse, on obtient un mélange racémique d'adrénaline. Un des deux stéréoisomères de l'adrénaline étant douze fois plus actif d'un point de vue biologique que l'autre.



Données :

- masse molaire moléculaire de l'adrénaline $C_9H_{13}NO_3 = 183 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- constante d'acidité du couple acide-base de l'adrénaline, noté AH_2^+/AH , à 25 °C $K_a = 2,57 \times 10^{-9}$;
- pH_{sanguin} compris entre 7,35 et 7,45.

Partie A : La molécule d'adrénaline et sa structure

1. Reproduire la formule topologique de la molécule d'adrénaline sur votre copie et identifier les groupes caractéristiques en dehors du cycle. Nommer les familles fonctionnelles correspondantes.
2. Justifier que le stéréoisomère A est chiral.
3. Déterminer la configuration absolue R ou S du carbone asymétrique du stéréoisomère B en justifiant votre réponse.
4. Identifier si les stéréoisomères A et B de l'adrénaline sont des diastéréoisomères ou des énantiomères en justifiant votre réponse.

Partie B : L'auto-injection de l'adrénaline

L'auto-injecteur est destiné à l'auto-administration en urgence d'adrénaline par une personne ayant un antécédent de réaction anaphylactique (*forme sévère de l'allergie*) provoquée entre autres par des piqûres d'insectes. Il est conçu pour délivrer une dose unique de 0,5 mL de solution de concentration en adrénaline égale à $5,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Chez certains patients, une nouvelle dose peut être injectée après 10 à 15 minutes. La dose habituellement efficace est de l'ordre de 0,010 mg d'adrénaline par kilogramme de masse corporelle, mais des doses supérieures peuvent être nécessaires dans certains cas.

D'après la Haute Autorité de Santé, 27 mai 2009

5. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique entre la forme acide de l'adrénaline et l'eau. On utilisera la notation simplifiée $\text{AH}_2^+ / \text{AH}$ du couple de l'adrénaline.
6. Établir l'expression de la constante d'acidité K_A du couple $\text{AH}_2^+ / \text{AH}$ en fonction des concentrations des espèces chimiques présentes à l'équilibre.
7. Déterminer la valeur du pKa du couple acide-base de l'adrénaline.
8. Identifier l'espèce chimique du couple acide/base de l'adrénaline, prédominante dans le sang lors de l'auto-injection d'une dose.
9. Déterminer la masse d'adrénaline contenue dans une dose.

Une personne de masse corporelle 60 kg est victime d'une piqûre de guêpe. Ayant des antécédents de chocs anaphylactiques, elle décide de pratiquer une auto-injection suivant le protocole fourni par le fabricant.

10. En justifiant votre démarche, déterminer si une seule auto-injection est suffisante. Si ce n'est pas le cas, indiquer combien elle devrait en faire.