

Exercice 1

compléter le tableau suivant :

composition de l'air sec :

composant	%
O ₂	
CO ₂	
N ₂	
autres gaz	

Pour une pression totale égale à 760 mmHg (pression atmosphérique normale), quelle est la pression partielle en O₂ ? En CO₂ ?

En réalité, l'air n'est pas totalement sec, car de l'eau se trouve dans l'air sous forme de vapeur. Lorsque la pression partielle en vapeur d'eau dans l'air est de 47 mm Hg, calculer la pression partielle en O₂ dans l'air, pour une pression totale de 760 mmHg (pression atmosphérique normale).

Exercice 2

disponibilité en O₂ dans les milieux aérien et aquatique :

paramètres	<i>milieu aquatique</i>	<i>milieu aérien</i>
viscosité (cP)	1	0,02
densité (kg.l ⁻¹)	1,000	0,0013
chaleur spécifique (cal. l ⁻¹ .C ⁻¹)	1000	0,31
concentration en O ₂ (l.l ⁻¹)	0,007	0,209
litre de milieu par litre O ₂	143	4,8
kg de milieu par litre O ₂	143	0,0062
coefficient de diffusion D _{O₂} (cm ² . s ⁻¹)	2,5x10 ⁻⁵	1,98x10 ⁻¹

La disponibilité de l'O₂ est-elle supérieure dans le milieu aquatique ou dans le milieu aérien ? Sur quel(s) paramètre(s) basez-vous votre réponse ?

Exercice 3

Quelle est la loi qui définit le débit de diffusion d'un gaz entre deux compartiments ? De quels paramètres dépend le débit de diffusion ?

Pourquoi cette loi est-elle importante pour comprendre le fonctionnement d'un système respiratoire ? À quel(s) niveau(x) du système respiratoire les phénomènes décrits par cette loi jouent-ils ?

Exercice 4

Quelle est la définition d'un poumon et d'une branchie ?

Les branchies sont en général associées à un système respiratoire aquatique, et les poumons à un système respiratoire aérien. Pourquoi ?

Exercice 5

Quel est le rôle d'un système ventilatoire ?

Compte tenu des caractéristiques des milieux aérien et aquatique (cf. exercice 2), dans quel milieu la ventilation s'impose-t-elle le plus ?

Décrire deux systèmes ventilatoires existant en milieu aquatique, et deux systèmes ventilatoires en milieu aérien.

Exercice 6

Quelle est la loi physique qui définit la concentration en gaz dissous dans un liquide, en fonction de la pression partielle en gaz ? De quels paramètres dépend cette concentration ?

Pourquoi cette loi est-elle importante pour comprendre le fonctionnement d'un système respiratoire ? À quel(s) niveau(x) du système respiratoire les phénomènes décrits par cette loi jouent-ils ?

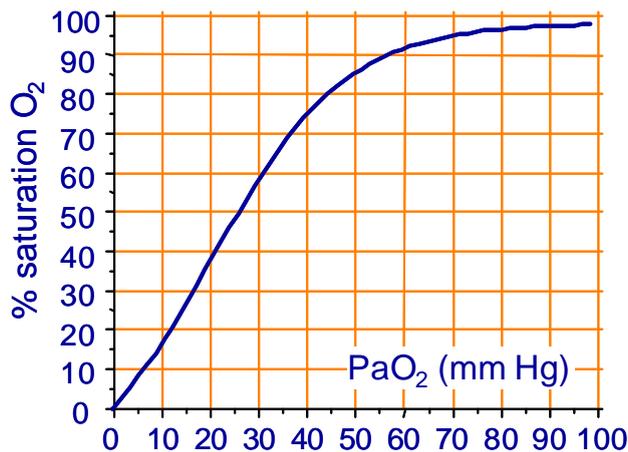
La coefficient de solubilité de l'O₂ dans le sang est de $3 \cdot 10^{-5} \text{ L}_{\text{O}_2} \times (\text{L}_{\text{sang}} \times \text{mmHg})^{-1}$

Calculer le volume d'O₂ dissous par litre de sang, pour une pression partielle en O₂ de 100 mmHg.

Exercice 7

La plupart des Métazoaires possèdent dans leur fluide intérieur des pigments capables de fixer l'O₂. Pourquoi ?

Beaucoup d'Insectes n'ont pas de pigments respiratoires. Pourquoi ?



Le diagramme ci-contre représente le pourcentage de saturation de l'hémoglobine (Hb) en O₂, en fonction de la pression partielle en O₂.

La capacité maximale de fixation d'O₂ sur l'hémoglobine, correspondant à 100% de saturation, est de $1,39 \cdot 10^{-3} \text{ L}$ par g d'Hb. La concentration normale du sang en Hg est de 150 g par litre. Quelle est la quantité d'O₂ fixée sur l'Hb pour une pression partielle en O₂ de 100 mmHg. Comparer avec la quantité d'O₂ dissous (exercice 6).

Les avions de ligne volent à une altitude de croisière supérieure à 10 000 m, où la pression partielle en O₂ est trop faible pour la vie humaine. Les cabines d'avions sont donc pressurisées. Cependant, la pression dans la cabine est inférieure à la pression atmosphérique au niveau de la mer, et l'altitude fictive de la cabine est maintenue entre 1500 et 2450 m. Pour ces deux altitudes, les pressions partielles en O₂ dans le sang sont 90 et 70 mmHg, respectivement. Quelles sont les conséquences de ces deux valeurs sur la quantité d'O₂ présente dans le sang ?