

Exercice 1 : Alcool et sécurité routière (6 points)

Mots-clés : oxydation, oxydant, éthylotest.

Document 1 : Article de presse sur les circonstances d'un accident de la circulation

Grave accident à la sortie du village : vitesse excessive et alcool en cause

Hier soir, le conducteur d'une voiture a perdu le contrôle de son véhicule à la sortie du village. La voiture a percuté un pylône électrique.

Après contrôle de l'alcoolémie du chauffeur à l'éthylotest chimique puis à l'éthylomètre, il s'est avéré que celui-ci avait un taux de 0,75 milligramme d'alcool par litre d'air expiré, taux largement supérieur à la limite autorisée. Son permis lui a été retiré sur le champ, il devrait comparaître rapidement au tribunal.

Document 2 : Fonctionnement de l'éthylotest chimique

L'éthylotest chimique est un test fiable permettant d'évaluer le taux d'alcool dans le sang d'un individu en mesurant le taux d'éthanol contenu dans un certain volume de son air expiré. La technique utilise la réaction chimique de l'oxydation de l'éthanol contenu dans toutes les boissons alcoolisées par les ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ de couleur orange.

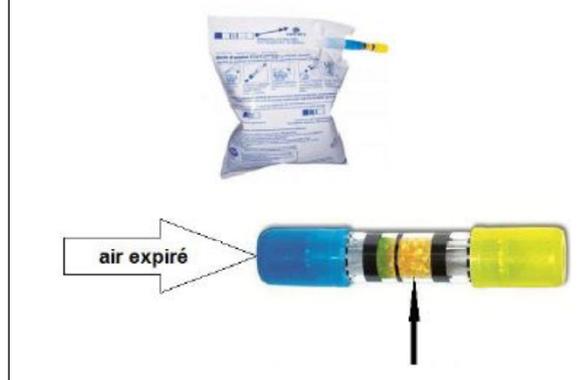
Cette réaction d'oxydation conduit à la formation d'ions chrome III de formule Cr^{3+} et de couleur verte. Ainsi au passage de l'air expiré chargé en alcool éthylique (éthanol), la réaction se produit et le changement de couleur d'orange à vert permet de visualiser la présence d'alcool.

La limite légale autorisée du taux d'alcool dans le sang est fixée à 0,5 grammes par litre de sang.

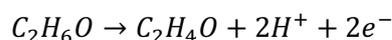
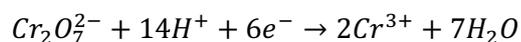
Cela correspond à un taux d'alcool égal à 0,25 milligramme par litre d'air expiré. Il y a proportionnalité entre ces deux taux.

1. La formule brute de l'éthanol est C_2H_6O . Ecrire la formule semi-développée de l'éthanol et entourer le groupe caractéristique. Donner le nom de ce groupe. A quelle famille appartient l'éthanol ?
2. Les couples oxydant/réducteur mis en jeu dans l'éthylotest sont $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et C_2H_4O/C_2H_6O
Donner la définition d'un oxydant.
3. A partir des couples oxydant/réducteur donnés (ou une autre méthode de votre choix), indiquer si l'éthanol est oxydant ou réducteur lors de la réaction. Justifier la réponse.
4. En utilisant les demi-équations (1) et (2) du document 4, écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre les ions dichromate et l'éthanol
5. Déterminer à partir des documents 1 et 2, le taux d'alcool (en g/L) dans le sang du conducteur.
6. A l'aide du document 5, préciser si le conducteur était en capacité de conduire au moment de l'accident. Justifier la réponse à partir des documents.

Document 3 : Photo de l'éthylotest



Document 4 : Demi-équations



Effets de l'alcool sur l'organisme et la conduite



Exercice 2 : La prise en charge du passager (14 points)

Mots-clés : Radiographie, Acides aminés

1. Examen radiographique (7 points)

Arrivé à l'hôpital, le passager du véhicule est pris en charge par le service Imagerie médicale afin de procéder à une radiographie de ses membres inférieurs sévèrement touchés lors du choc. Les jambes sont alors exposées à un rayonnement délivré par un générateur de rayons X portable.

Document 1 : Radiographie de la jambe gauche de face



Document 2: Composition des tissus corporels

Les principaux éléments constitutifs des tissus mous (la peau, les muscles, la graisse, les tendons, les vaisseaux sanguins et les nerfs) sont l'hydrogène, le carbone, l'azote, l'oxygène.

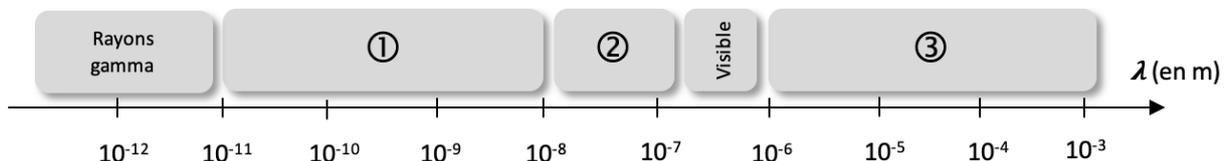
Les os sont constitués d'eau (pour environ 25 % de leur masse), de matières organiques (environ 33 % de leur masse) et de sels minéraux inorganiques où le calcium, le phosphore et le magnésium prédominent.

Données :

- Vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Numéros atomiques de quelques atomes :

Atome	Hydrogène	Carbone	Azote	Oxygène	Magnésium	Phosphore	<u>calcium</u>
Symbole	H	C	N	O	Mg	P	<u>Ca</u>
Numéro atomique	1	6	7	8	12	15	20

1. Choisir parmi les ondes suivantes celles qui sont utilisées pour la radiographie : ondes sonores, ondes mécaniques, ondes ultra-sonores, ondes électromagnétiques.
2. Compléter le diagramme en associant le numéro avec les notions Infra-rouge, Rayons X et Ultraviolet. Préciser les valeurs de la longueur d'onde pour le domaine visible et les couleurs correspondantes.



3. Rappeler la relation entre fréquence et longueur d'onde, préciser les unités des grandeurs.
4. En utilisant l'échelle présentée à la **question 2**, déterminer par calcul l'intervalle de fréquences des rayons X.
5. Expliquer le principe de la radiographie en interprétant les contrastes d'un cliché radiographique en termes d'absorption des rayons X.
6. À l'aide des **documents 1 et 2**, identifier les tissus corporels visualisés sur une radiographie. En déduire les éléments chimiques responsables de l'absorption des rayons X dans une radiographie.
7. Expliquer pourquoi le magnésium absorbe davantage les rayons X que l'hydrogène.
8. Citer un moyen de protection contre les rayons X utilisés dans les cabinets de radiologie.

2. Perfusion d'acides aminés (7 points)

Afin de favoriser la guérison du patient, le médecin décide de lui prescrire une perfusion d'AMINOPLASMAL

8. La solution perfusée par voie intraveineuse permet d'apporter les acides aminés nécessaires à la croissance, au maintien et à la régénération des tissus corporels endomagés. Les acides aminés sont d'une importance particulière puisqu'ils sont directement impliqués dans la synthèse des protéines

Document 3 : Notice simplifiée d'une perfusion d'AMINOPLASMAL 8

Volume de la perfusion : 500 mL

Composition en acides aminés pour 500 mL de solution

Leucine : 2,23 g - concentration molaire équivalente : 34,0 mmol.L⁻¹

Alanine : 2,63 g - concentration molaire équivalente : 59,1 mmol.L⁻¹

Glycine : 3,00 g - concentration molaire équivalente : 80,0 mmol.L⁻¹

Dose quotidienne : 30 mL/kg de masse corporelle

Vitesse maximale de perfusion : 2 mL par kilogramme de masse corporelle et par heure.

pH = 5,7

Apport calorique : 200 kcal/L



Document 4 : Formules de quelques acides aminés.

Glycine	Gly	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Leucine	Leu	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \quad \\ \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
Alanine	Ala	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

- Déterminer la formule brute de la molécule de leucine.
- Montrer que la masse molaire M (leucine) de la molécule de Leucine vaut 131,0 g.mol⁻¹
Masses molaires atomiques :
M(C) = 12,0 g.mol⁻¹ ; M(H) = 1,0 g.mol⁻¹ ; M(O) = 16,0 g.mol⁻¹ ; M(N) = 14,0 g.mol⁻¹
- Sachant qu'un flacon d'AMINOPLASMAL 8 contient 2,23 g de leucine, calculer la quantité de matière de leucine présente dans un flacon.
- En utilisant la réponse à la question précédente, calculer la concentration molaire C de la leucine dans la solution d'AMINOPLASMAL 8.
- Préciser si l'indication portée sur la notice est correcte. Justifier la réponse.
Données : 1 mmol.L⁻¹ = 10⁻³ mol.L⁻¹
- Recopier sur la copie la formule semi-développée de la molécule d'alanine.
Encadrer et nommer les deux groupes caractéristiques présents dans cette molécule.
- Justifier la qualification d'acide α-aminé.
- Donner la définition d'un carbone asymétrique.
Repérer par un astérisque (*) le carbone asymétrique de la molécule d'alanine.
- Donner la représentation de Fischer de la D-alanine.