

Calculatrice autorisée.

Données pour tout le problème :

$M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$      $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$      $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$      $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$      $M(Na) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$

## Partie 1. Analyse de sang

Une personne ayant consommé des substances plus ou moins licites, subit un examen sanguin à l'hôpital. Les résultats sont répertoriés dans le tableau ci-dessous. L'échantillon est assimilé à une solution aqueuse.

Analyse en mg/L			
Calcium	65	Hydrogénocarbonates	250
Magnésium	5,5	Chlorures	45
Sodium	11,2	Sulfates	<5
Potassium	3,2	Nitrates	3
Extrait sec à 180°C : 300 mg/L – pH : 7,45			

1.1.1. Rappeler ce que signifie l'expression « solution aqueuse ». Citer quelques exemples.

1.1.2. Ce prélèvement est-il une solution plus ou moins conductrice que l'eau pure ? Justifier rapidement.

1.2.1. A l'exception des huit ions présents sur l'étiquette, donner les formules et les noms des deux autres ions forcément présents obligatoirement en solution.

1.2.2. Attribuer les huit formules suivantes aux noms des ions présents sur l'étiquette :

$\text{NO}_3^- / \text{Na}^+ / \text{SO}_4^{2-} / \text{HCO}_3^- / \text{K}^+ / \text{Mg}^{2+} / \text{Ca}^{2+} / \text{Cl}^-$

1.2.3. Ecrire l'équation d'électroneutralité de cette eau minérale.

1.3.1. Déterminer la concentration molaire (en  $\text{mol.L}^{-1}$ ) en ions chlorures dans cette eau.

1.3.2. Calculer la quantité de matière d'ions chlorures présents dans 75 mL d'eau.

1.3.3. Une substance illicite qu'aurait pu ingérer la personne contient des ions chlorures. L'analyse est suspecte si la concentration en ions chlorures est de plus de 40 g/L. Que peut-on en conclure ?

1.4.1. Citer deux exemples de mesures expérimentales de pH. Expliquer rapidement le principe.

1.4.2. Déterminer la concentration molaire en ions  $\text{H}^+$  dans l'eau minérale.

1.4.3. En déduire la concentration molaire des ions  $\text{HO}^-$  dans cette eau.

## Partie 2. A propos du GHB

Une autre personne absorbe un mélange de GHB et de citrate de sodium en solution dans l'eau.

Le GHB, ou gamma-hydroxybutyrate de sodium, a pour formule  $(\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_3)\text{Na}$ . Le citrate de sodium est un correcteur d'acidité, de formule  $\text{Na}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)$ .

2.1.1. Ecrire les équations des réactions de dissolution du GHB, et du citrate de sodium.

2.1.2. Calculer les masses molaires de ces deux composés.

2.1.3. La personne dissout 1g de chaque composé dans 50 cL d'eau. Déterminer les concentrations molaires **et** massiques de chaque espèce ionique en solution.

2.1.4. Trouvant la solution trop concentrée, la personne la dilue en ajoutant 50 cL d'eau. Déterminer les nouvelles concentrations des espèces ioniques en solution.

2.2.1. On suppose que la concentration en ions oxonium dans le mélange est de  $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ . Déterminer le pH de la solution.

2.2.2. Cette solution est-elle acide, basique ou neutre ?

2.2.3. (Bonus) Le pH de la boisson est-il dangereux pour le joueur ?

## Partie 3. Alcootest

Une troisième personne aux mœurs étranges s'injecte 10 mL d'alcool directement dans le sang. L'alcool a pour concentration  $0,7 \text{ kg.L}^{-1}$  (soit de l'alcool à environ 70%).

3.1. La personne possédant 5 L de sang, déterminer la concentration de la substance dans son sang, en  $\text{g.L}^{-1}$ .

3.2. L'organisme perd environ  $0,12 \text{ g/L/h}$  d'alcool. Déterminer le temps nécessaire pour que la personne n'ait plus une goutte d'alcool dans le sang.