

Évaluation 2 – Solutions

I – Sang et anémie

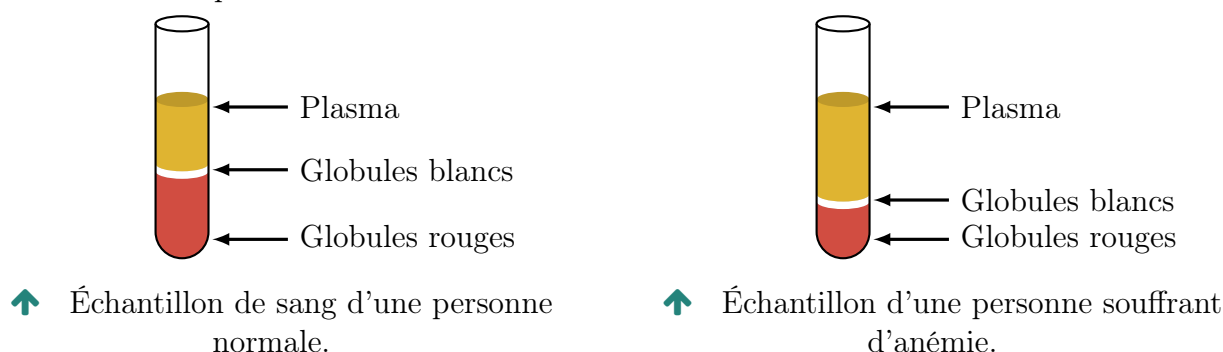
Document 1 – Composition du sang et anémie

Le sang est un mélange liquide composé de 54 % de plasma, 45 % de globules rouges et 1 % de globules blancs.

Le plasma est une solution aqueuse, qui contient des minéraux, des nutriments et les gaz liés à la respiration : dioxygène O_2 et dioxyde de carbone CO_2 .

Pour assurer son bon fonctionnement, l'organisme d'un être humain a besoin de fer Fe. On dit qu'une personne souffre d'anémie si la concentration massique en fer dans le sang est trop faible. Le fer est transporté par une molécule dans le sang : l'hémoglobine.

On peut séparer les constituants du sang en utilisant une centrifugeuse, ce qui donne un mélange constitué de trois phases.



1 – Indiquer en justifiant si le contenu des tubes à essais du document 1 est un mélange homogène ou un mélange hétérogène. (RCO, APP)

C'est un mélange hétérogène, car on peut distinguer les constituants du mélange.

1

2 – Indiquer le solvant et les solutés qui constituent le plasma. (RCO, APP)

Solvant : eau. Solutés : minéraux, nutriments, dioxygène et dioxyde de carbone.

2

3 – Déduire des deux échantillons de sang le composant du sang qui contient les molécules d'hémoglobines. (APP)



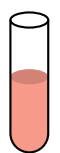
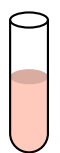
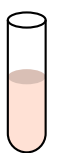
Ce sont les globules rouges, car c'est le seul composant dont la quantité diminue pour une personne en situation d'anémie.

2


Document 2 – Dosage de l'hémoglobine

Mesurer la concentration massique en hémoglobine dans le sang permet de détecter les cas d'anémies. On parle d'anémie si cette concentration massique est inférieure à $1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ pour une femme et $1,3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ pour un homme. Pour mesurer cette concentration, on peut réaliser une

échelle de teinte, car c'est l'hémoglobine qui donne sa teinte rouge au sang.

| | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|
| Solution |  |  |  |  |  |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Concentration g/L | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 |

↑ Schéma de l'échelle de teinte réalisée, avec les solutions étalons et leurs concentrations.

 ↑ Échantillon de sang à doser.

4 – Rappeler avec vos mots le principe général d'un dosage par étalonnage (que veut-on mesurer et comment fait-on). (*RCO, COM*)

On veut mesurer la concentration massique d'un soluté responsable de la coloration de la solution. Pour ça on réalise une échelle de teinte : on prépare des solutions dont on connaît la concentration en soluté. On compare ensuite les teintes des différentes solutions pour encadrer la valeur de la concentration massique.

3

5 – Pour préparer des solutions, on peut effectuer une dilution ou une dissolution. Indiquer en justifiant laquelle des deux on effectue pour passer de la solution 2 à la solution 3. (*RCO*)

On réalise une dilution, car la concentration diminue.

1

6 – Donner le nom de deux verreries nécessaires pour réaliser une dilution. (*RCO*)

Pipette jaugée et fiole jaugée.

1

7 – En utilisant le document 2, indiquer en justifiant la concentration en hémoglobine de l'échantillon de sang. (*APP, VAL*)

L'échantillon a une teinte plus foncée que la solution 3, mais plus claire que celle de la solution 2. Donc sa concentration se trouve entre 1,3 et 1,2 g · L⁻¹.

1

8 – L'échantillon vient d'une femme. Indiquer en justifiant si elle souffre d'anémie ou non. (*VAL*)

Comme la concentration est plus faible que 1,2 g · L⁻¹, elle souffre d'anémie.

1

II – Conduite et alcoolémie

Mélanie et sa femme Sihame sortent en voiture pour aller manger dehors. Au restaurant Sihame boit un verre de 500 mL d'alcool à 10° : c'est-à-dire que 10 % du volume de la boisson est de l'éthanol. On va chercher à déterminer si Sihame pourra de nouveau conduire après le repas.

9 – Calculer le volume d'éthanol dans le verre. (*APP, REA*)

On multiplie le volume du verre par la proportion d'éthanol : $250 \text{ mL} \times 10/100 = 25 \text{ mL}$.

1,5

L'éthanol a une masse volumique qui vaut $\rho_{\text{éth}} = 0,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Pour un volume $V_{\text{éth}}$ d'éthanol, on peut calculer d'éthanol avec cette relation $m_{\text{éth}} = \rho_{\text{éth}} \times V_{\text{éth}}$.

10 – Calculer la masse d'éthanol bue par Sihame. (APP, REA)

On utilise la relation fournie : $m_{\text{éth}} = 0,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 25 \text{ mL} = 20 \text{ g}$

1,5

Le corps d'une femme adulte contient en moyenne 4,5 L de sang. En France, « *il est interdit de conduire avec un taux d'alcool dans le sang supérieur ou égal à $0,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de sang* ».

11 – En physique-chimie on parle de concentration massique plutôt que de taux d'alcool. Expliquer avec vos mots la différence entre cette grandeur et la masse volumique. (RCO, COM)

La concentration massique mesure la quantité de soluté dans une solution, alors que la masse volumique mesure à quelle point un échantillon est dense.

2

12 – Rappeler la formule mathématique de la concentration massique. (RCO)

$$c_m = \frac{m}{V}$$

1

13 – Calculer la concentration massique d'éthanol dans le sang de Sihame. (APP, REA)

$$c_m = \frac{20 \text{ g}}{4,5 \text{ L}} = 4,4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

1,5

14 – Indiquer, en justifiant, si Sihame pourra conduire en sortant du restaurant. (APP, VAL)

Non, car la concentration massique d'alcool est supérieure à $0,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, il est donc interdit de conduire.

1

En fait, quand une personne boit une boisson alcoolisée, seule une petite partie de l'éthanol est absorbé par l'organisme. En moyenne seulement 12% de l'éthanol passe dans le sang. Si on a bu 10 g d'éthanol, 1,2 g passe dans le sang.

15 – Calculer de nouveau la concentration massique dans le sang de Sihame en tenant compte de cette information. Indiquer, en justifiant, si Sihame pourra conduire en sortant du restaurant. (APP, REA, VAL)

La masse d'éthanol qui passe dans le sang est $m = 20 \text{ g} \times \frac{12}{100} = 2,4 \text{ g}$.

Et donc la concentration massique d'alcool dans le sang vaut $c_m = 2,4 \text{ g}/4,5 \text{ L} = 0,53 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Il est donc toujours interdit de conduire.

3