Évaluation séquences 2 et 3

Le barème associé à chaque exercice est donné à titre indicatif et pourra être modifié par la suite.

Exercice 1 - Le dichlorométhane (/5 points)

Le dichlorométhane est un solvant non miscible à l'eau. Pour déterminer sa masse volumique, on verse 50 mL de dichlorométhane dans une éprouvette graduée, que l'on pèse sur une balance de précision ; la masse mesurée est de 126,85 g. La masse de l'éprouvette graduée vide est de 60,35 g.

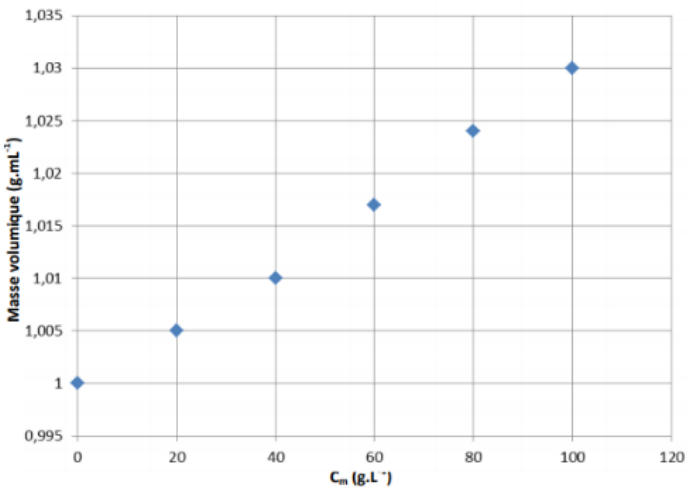
1. Quelle est la masse de dichlorométhane contenue dans l'éprouvette graduée ?
2. Que représente la masse volumique d'une espèce chimique ?
3. Montrer que la masse volumique du dichlorométhane est de $\rho_d = 1{,}33\,\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$.
4. Dans un tube à essai se trouve un mélange de dichlorométhane et d'eau. Indiquer la nature du mélange et représenter le tube à essai en indiquant où se trouve chaque liquide. Justifier.
5. On souhaite maintenant prélever un volume de 250 mL de dichlorométhane. Calculer la masse qui correspond à ce prélèvement.

Exercice 2 - Dosage par étalonnage du sucre dans une boisson énergétique (/11 points)

On qualifie de « boisson énergisante » (comme le Red Bull) une boisson destinée à stimuler son consommateur à l'aide de beaucoup de sucre mais aussi d'ingrédients excitants comme la caféine ou la taurine. Une boisson énergétique est, pour sa part, une boisson créée pour les sportifs afin de leur apporter de l'énergie pendant l'effort sous forme de glucides, sels minéraux et vitamines (comme le Powerade). Le glucide essentiellement présent dans le Powerade est le glucose : c'est un sucre rapide, c'est-à-dire qu'il peut être assimilé rapidement par l'organisme, de formule $C_6H_{12}O_6$.

Document 1 – Mesure de la masse volumique de solutions aqueuses de glucose

On a déterminé la masse volumique ρ de solutions aqueuses de glucose de concentrations massiques en glucose C_m différentes. Les résultats ont été reportés sur le graphique suivant :



Document 2 – La boisson énergétique

Une boisson sportive ou boisson énergétique est une boisson dont le but affiché est d'aider les sportifs à remplacer l'eau, les électrolytes et l'énergie perdus lors de la pratique sportive. Lorsqu'on mesure la masse volumique du Powerade, on trouve une valeur de $\rho_{Powerade} = 1{,}005\,\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Une bouteille de Powerade possède un volume de $V = 25\,\text{cL}$.

Document 3 – Étiquettes de la boisson énergétique



Nutrition Facts Valeur nutritive	
Per 710 mL / par 710 mL	
Amount Teneur	% Daily Value % valeur quotidienne
Calories / Calories 60	
Fat / Lipides 0 g	0 %
Sodium / Sodium 330 mg	14 %
Potassium / Potassium 90 mg	3 %
Carbohydrate / Glucides 16 g	5 %
Sugars / Sucres 14 g	
Protein / Protéines 0 g	

INGRÉDIENTS : Eau ; glucose ; acidifiant : acide citrique ; correcteurs d'acidité : citrate de sodium, citrate de potassium ; fructose ; stabilisants : gomme arabique, esters glycériques de résine de bois ; édulcorants : aspartame, acésulfame-K ; arômes ; colorant : bleu brillant ; vitamine B6.

1. Définir les termes « solution aqueuse », « solvant » et « soluté ».
2. Donner la formule permettant de calculer la concentration massique en précisant ce que représente chaque terme.
3. En quoi consiste le dosage d'une solution ?
4. Dans une solution de Powerade, donner des exemples de solvant·s et de soluté·s.
5. Comment se nomme l'étape où l'on « mélange » du glucose solide dans l'eau afin de former une solution ?
6. Quel titre peut-on donner à ce graphique ? Tracer la droite directement sur le graphique.
7. **Par lecture graphique**, déterminer la concentration en sucre de la boisson énergétique.
8. Calculer la concentration en glucose du Powerade, en grammes par litre, selon les valeurs indiquées **sur l'étiquette**. Les résultats sont-ils cohérents ?

> La dose journalière maximale recommandée par l'Organisation mondiale de la Santé est de 50 grammes de sucre par jour.

9. Quel est le volume maximal de Powerade que l'on peut ingérer sans dépasser cette limite ? Exprimer le résultat en litre.
10. À partir de combien de bouteilles dépasse-t-on cette limite ?

Exercice 3 - Obtention d'une solution fille à partir d'une solution mère (/4 points)

On souhaite obtenir une solution S_1 de concentration en soluté égale à $C_{m1} = 5{,}0 \times 10^{-3}\,\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Pour cela, on dispose :

- d'une solution mère S_0 de concentration égale à $C_{m0} = 2{,}0 \times 10^{-2}\,\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.
- d'un bécher de 100 mL.
- d'une fiole jaugée de 25 mL.
- d'une pipette graduée.

La formule qui relie les concentrations et volumes des solutions mère et fille est :

$$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

1. Comment se nomme l'opération qui consiste à obtenir une solution fille (moins concentrée) à partir d'une solution mère ? Dans quelle pièce de verrerie effectue-t-on cette opération ?
2. Calculer le volume de solution mère S_0 à prélever afin de réaliser la solution S_1.
3. Quelle est la masse de soluté présente dans la solution fille S_1 ? En déduire, sans calcul mais en justifiant, la masse de soluté présente dans la pipette lors du prélèvement.