

Exercices sur la concentration massique et la concentration molaire

Exercice 1

Dans une solution de glucose de volume $V = 500 \text{ mL}$ de concentration massique $C_m = 10,0 \text{ g/L}$, il y a une masse de glucose égale à :

- 10 g
- 5,0 g
- 20 g
- 50 g
- 100 g

Exercice 2

- 1- Calculer la concentration massique, pour une masse de soluté = à 34g et un Volume de : 38 l.
- 2- Calculer la concentration massique, pour une masse de soluté = à 21g et un Volume de : 49 l.
- 3- Calculer la concentration massique, pour une masse de soluté = à 48g et un Volume de : 11 l.
- 4- Calculer la concentration massique, pour une masse de soluté = à 3g et un Volume de : 17 l.
- 5- Calculer la concentration massique, pour une masse de soluté = à 37g et un Volume de : 36 l.

Exercice 3

Le sérum physiologique peut être utilisé pour le rinçage de l'œil ou des sinus.

Il est alors conditionné en ampoules de volume $V_{\text{sol}} = 5,0 \text{ mL}$ contenant une masse $m = 45 \text{ mg}$ de chlorure de sodium.

Calculer la concentration massique du chlorure de sodium dans le sérum physiologique.

Exercice 4 : Ravitaillement lors d'un marathon

Masses molaires : $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{K}) = 39,0 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Lors d'un marathon, les coureurs peuvent régulièrement s'alimenter et boire au passage des ravitaillements.

Le premier ravitaillement ...

Le glucose est une molécule dont le squelette est constitué d'atomes de carbone. Sa formule brute est $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

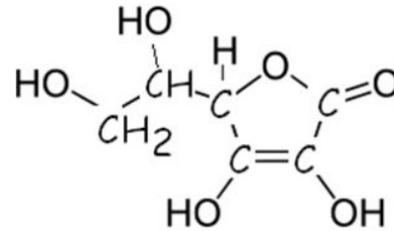
On dispose de $V = 200 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de glucose de concentration molaire $C = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Calculer la quantité de matière n de glucose dans cette solution.
2. Déterminer la masse m de glucose qu'il faut peser pour préparer cette solution.

Le deuxième ravitaillement ...

Le deuxième ravitaillement est essentiel pour poursuivre la course. Il faut manger des fruits, qui contiennent notamment de la vitamine C (acide ascorbique).

Voici la formule développée de l'acide ascorbique :



- Déterminer la formule brute de la vitamine C, c'est-à-dire le nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène ($C_{?}H_{?}O_{?}$) de cette molécule.
- Démontrer que la masse molaire de la vitamine C vaut $M = 176$ g/mol..
- Une banane apporte $m = 16$ mg de vitamine C. Calculer la quantité de matière n de vitamine C présente dans une banane.

Exercice 5

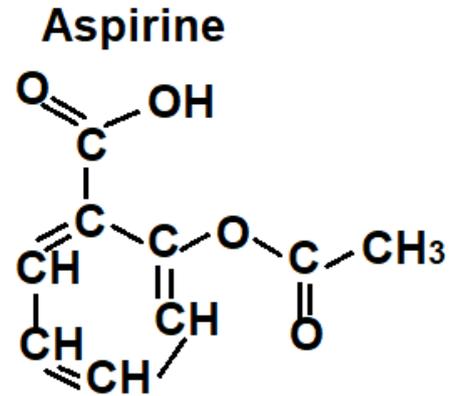
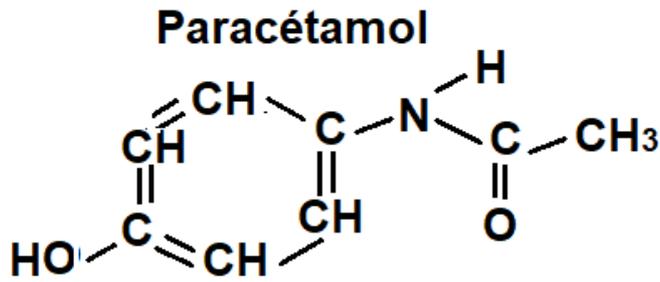
L'acétylcystéine de formule chimique $C_5H_{10}O_3NS$ est le principe actif de médicaments commercialisés sous les appellations Exomuc® ou Fluimucil®. Ces médicaments fluidifient les sécrétions bronchiques, dont l'évacuation est alors facilitée par la toux. Certains sachets d'Exomuc contiennent une masse $m = 100$ mg d'acétylcystéine. Une solution aqueuse S_0 de volume V_0 égal à 50 mL est préparée en dissolvant la totalité du contenu d'un sachet de 100 mg.

- Quel est le solvant utilisé ?
- Quel est le soluté ?
- Comment s'appelle ce mode de préparation de solution ?
- Calculer la masse molaire $M(C_5H_{10}O_3NS)$ de l'acétylcystéine.
- Calculer la concentration massique C_m en acétylcystéine de la solution S_0 .
- Calculer la quantité de matière n_0 d'acétylcystéine dans un sachet.
- Calculer la concentration molaire $[C_5H_{10}O_3NS]$ en acétylcystéine.
- Pour être plus agréable au goût, on dilue la solution S_0 . Le volume final de la solution S_1 , obtenu après dilution est $V_1 = 200$ mL.
 - Que signifie « diluer la solution S_0 » ?
 - Combien de fois a-t-on dilué la solution S_0 ?
 - Comment appelle-t-on les solutions S_0 et S_1 ?
 - Calculer la concentration molaire en acétylcystéine de la solution S_1 .
 - Décrire le protocole expérimental permettant de réaliser cette dilution.

Données : Masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : $M(C) = 12,0$ $M(H) = 1,00$ $M(O) = 16,0$
 $M(N) = 14,0$ $M(S) = 32,1$

Exercice 6

Soit la FSD des médicaments suivants :



1. Donner la formule brute de chaque médicament.
2. Arrondir tous les groupes caractéristiques présents dans chaque formule et les nommer.
3. Donner le pourcentage en masse des éléments chimiques qui constituent chaque médicament.
4. Pour préparer une solution aqueuse de paracétamol de concentration massique $C_m = 20\text{g/L}$, de volume $V = 200\text{mL}$, quelle masse m de cette substance doit – on prélever ?

On donne : $M(\text{C}) = 12\text{g/L}$ $M(\text{H}) = 1\text{g/L}$; $M(\text{O}) = 16\text{g/L}$; $M(\text{N}) = 14\text{g/L}$

Réponses

Corrigé Exercice 1:

Masse de glucose de concentration massique $C_m = 10,0\text{g/L}$ on sait que : $C_m = \frac{m}{V}$ d'où

$$m = C_m \cdot V = 10 \times 0,5 = 5\text{g} \rightarrow \mathbf{m = 5\text{g}}$$

Corrigé Exercice 2:

On sait que la concentration massique est $C_m = \frac{m}{V}$

$$1- m = 34\text{g} \text{ et } V = 38\text{L} \quad C_m = \frac{34}{38} = 0,89\text{g/L}$$

$$2- m = 21\text{g} \text{ et } V = 49\text{L} \quad C_m = \frac{21}{49} = 0,43\text{g/L}$$

$$3- m = 48\text{g} \text{ et } V = 11\text{L} \quad C_m = \frac{48}{11} = 4,36\text{g/L}$$

$$4- m = 3\text{g} \text{ et } V = 17\text{L} \quad C_m = \frac{3}{17} = 0,17\text{g/L}$$

$$5- m = 37\text{g} \text{ et } V = 36\text{L} \quad C_m = \frac{37}{36} = 1,03\text{g/L}$$

Corrigé Exercice 3:

Concentration massique du chlorure de sodium. $C_m(\text{NaCl}) = \frac{m}{V_{\text{sol}}} = \frac{45 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} = 9 \text{ g/L}$

Corrigé Exercice 4:

Premier ravitaillement

1. La quantité de matière de glucose dans la solution : $n = c \times V = 0,1 \times 0,2 = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
2. La masse de glucose à peser : $m = n \times M = 0,02 \times (6 \cdot 12 + 12 + 6 \cdot 16) = 3,60 \text{ g}$

Deuxième ravitaillement

1. La formule brute de la vitamine C est $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$.
2. La masse molaire de la vitamine C est : $M = 6 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 176 \text{ g/mol}$.
3. Une banane apporte 16 mg de vitamine C. La quantité de matière de la vitamine C est : $n = m / M$
 $n = 0,016 / 176 = 9,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$
4. Le nombre de molécules de vitamine C est donnée en multipliant par le nombre d'Avogadro :
 $n \times N_A = 5,5 \cdot 10^{19} \text{ molécules}$.

Corrigé Exercice 5 :

1. D'après l'énoncé il s'agit d'une solution aqueuse, donc le solvant est l'eau.
2. Le soluté est l'acétylcystéine.
3. Il s'agit de la préparation d'une solution par dissolution.
4. Masse molaire de l'acétylcystéine : $M(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3\text{NS}) = 5 \times M(\text{C}) + 10 \times M(\text{H}) + 3 \times M(\text{O}) + 1 \times M(\text{N}) + 1 \times M(\text{S})$
 $M(\text{S}) = 5 \times 12,0 + 10 \times 1,00 + 3 \times 16,0 + 1 \times 14,0 + 1 \times 32,1 = 164 \text{ g.mol}^{-1}$

5. Concentration massique C_m en acétylcystéine : On sait que : $C_m = \frac{m}{V_{\text{sol}}}$ où m en g et V_{sol} en L

$$\text{A.N : } m = 100 \text{ mg} = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ g} \quad V_{\text{sol}} = V_0 = 50 \text{ mL} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ L} \quad C_m = \frac{1,00 \cdot 10^{-1}}{5,0 \cdot 10^{-2}} = 2,0 \text{ g.L}^{-1}$$

6. Quantité de matière n_0 en acétylcystéine dans un sachet de 100 mg :

$$\text{On sait que : } n_0 = \frac{m}{M} \quad \text{où } m \text{ en g et } M \text{ en g.mol}^{-1} \quad \text{AN : } n_0 = \frac{1,0 \cdot 10^{-1}}{164} = 6,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

7. Concentration molaire $[\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3\text{NS}]$ en acétylcystéine :

$$\text{On sait que : } [\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3\text{NS}] = \frac{n_0}{V_{\text{sol}}} \quad \text{où } n_0 \text{ est en mol et } V_{\text{sol}} \text{ en L.}$$

$$\text{A.N : } V_{\text{sol}} = 50 \text{ mL} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ L} \quad [\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3\text{NS}] = \frac{6,1 \cdot 10^{-4}}{5,0 \cdot 10^{-2}} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

8. a) Diluer une solution signifie ajouter du solvant (ici de l'eau) à la solution initiale (ici solution S_0), afin de réduire sa concentration.

b) Le volume de la solution initiale S_0 est $V_0 = 50 \text{ mL}$. Le volume de la solution finale S_1 est $V_1 = 200 \text{ mL}$.

$$V_1 = 4V_0$$

On a dilué donc quatre fois la solution initiale S_0 .

c) La solution initiale S_0 s'appelle solution mère. La solution finale S_1 s'appelle solution fille

d) Concentration molaire de la solution S_1 en acétylcystéine : Lors de la dilution la quantité de matière en acétylcystéine ne change pas. On sait que : $[C_5H_{10}O_3NS] = \frac{n_0}{V_1}$ où n_0 est en mol et V_1 en L

Autre méthode : Diluer la solution S_0 quatre fois revient à diviser sa concentration molaire par quatre.

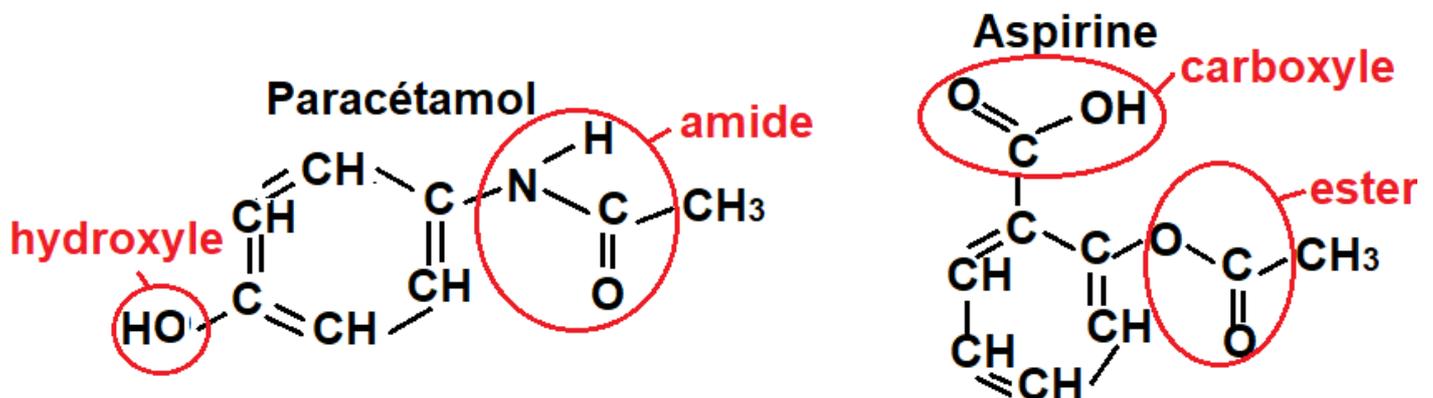
$$\text{A.N : } [C_5H_{10}O_3NS] = \frac{6,1 \cdot 10^{-4}}{200 \cdot 10^{-3}} = 3,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

e) On verse $V_0 = 50$ mL de la solution mère dans une fiole jaugée de 200 mL. On remplit la fiole aux $\frac{3}{4}$ avec de l'eau distillée, on agite. Puis on complète jusqu'au trait de jauge et on homogénéise de nouveau

Corrigé Exercice 6 :

1. Formule brute de Paracétamol : $C_8H_9O_2N$

Formule brute d'Aspirine : $C_9H_8O_4$



3. Pourcentage en masse de chaque élément du médicament

Paracétamol : $M(C_8H_9O_2N) = 8 \times 12 + 9 \times 1 + 2 \times 16 + 1 \times 14 = 151 \text{ g/mol}$

$$\%C = \frac{8 \times 12 \times 100}{151} = 63,6 \quad \%H = \frac{9 \times 1 \times 100}{151} = 6 \quad \%O = \frac{2 \times 16 \times 100}{151} = 21,2$$

$$\%N = \frac{1 \times 14 \times 100}{151} = 9,2$$

Aspirine : $M(C_9H_8O_4) = 9 \times 12 + 8 \times 1 + 4 \times 16 = 180 \text{ g/mol}$

$$\%C = \frac{9 \times 12 \times 100}{180} = 60 \quad \%H = \frac{8 \times 1 \times 100}{180} = 4,5 \quad \%O = \frac{4 \times 16 \times 100}{180} = 35,5$$

4. Masse de paracétamol : on sait que : $C_m = \frac{m}{V} \rightarrow m = C_m \cdot V$ AN : $m = 20 \times 0,2 = 4 \text{ g}$

$$m = 4 \text{ g}$$