

QCM

Un QCM supplémentaire interactif est disponible dans le manuel numérique enrichi (enseignant et élève).

- 1** 1. A ; 2. C.
2 1. B ; 2. C ; 3. A.
3 1. A ; 2. A et C.
4 1. B ; 2. C ; 3. C.

Application immédiate

Une version diaporama de l'exercice résolu est disponible dans le manuel numérique enrichi (enseignant et élève).

6 1. La masse molaire moléculaire $M(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2)$ de l'ibuprofène est :

$$M(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2) = 13 \times M(\text{C}) + 18 \times M(\text{H}) + 2 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2) = 13 \times 12,0 + 18 \times 1,0 + 2 \times 16,0$$

$$M(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2) = 206,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. La quantité d'ibuprofène contenue dans un « sachet-dose » est :

$$n(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2) = \frac{m(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2)}{M(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2)} = \frac{400,00 \times 10^{-3}}{206,0}$$

$$n(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2) = 1,942 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

3. La concentration molaire en ibuprofène de la solution préparée est :

$$C = \frac{n(\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2)}{V_{\text{solution}}} = \frac{1,942 \times 10^{-3}}{250 \times 10^{-3}} = 7,77 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Corrigés des exercices

Grille d'évaluation des compétences spécifiques du chapitre : voir www.hachette-education.com (fiche du manuel).

7 1. a. $n(\text{Pb})_{\text{hv}} = \frac{N(\text{Pb})_{\text{hv}}}{N_A} = \frac{7,4 \times 10^{21}}{6,02 \times 10^{23}}$

$$n(\text{Pb})_{\text{hv}} = 0,012 \text{ mol} = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

b. Pour un même élément, la masse est proportionnelle à la quantité de matière, donc, comme $n(\text{Pb})_{\text{standard}} > n(\text{Pb})_{\text{hv}}$:

$$m(\text{Pb})_{\text{standard}} > m(\text{Pb})_{\text{hv}}$$

2. $n(\text{Pb})_{\text{standard}} = \frac{N(\text{Pb})_{\text{standard}}}{N_A}$

$$\text{donc } N(\text{Pb})_{\text{standard}} = n(\text{Pb})_{\text{standard}} \times N_A$$

$$N(\text{Pb})_{\text{standard}} = 1,3 \times 10^{-2} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N(\text{Pb})_{\text{standard}} = 7,8 \times 10^{21} \text{ atomes de plomb}$$

8 1. La quantité d'aspirine $n(\text{aspirine})$ contenue dans un comprimé vaut :

$$n(\text{aspirine}) = \frac{N(\text{aspirine})}{N_A} = \frac{3,5 \times 10^{21}}{6,02 \times 10^{23}} = 5,8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

2. Le nombre de molécules de paracétamol $N(\text{paracétamol})$ dans un comprimé vaut :

$$N(\text{paracétamol}) = n \times N_A = 6,6 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$N(\text{paracétamol}) = 4,0 \times 10^{21} \text{ molécules}$$

9 1. a. La masse molaire atomique M d'un élément est la masse d'une mole d'atomes de cet élément. Elle s'exprime en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

b. $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{N}) = 14,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. $M(\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}) = 10 \times M(\text{C}) + 15 \times M(\text{H}) + M(\text{N}) + M(\text{O})$

$$M(\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}) = 10 \times 12,0 + 15 \times 1,0 + 14,0 + 16,0$$

$$M(\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}) = 165,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

10 1. La masse molaire ionique d'un ion est la masse d'une mole de cet ion.

2. $M(\text{HCO}_3^-) = M(\text{H}) + M(\text{C}) + 3 \times M(\text{O})$

$$M(\text{HCO}_3^-) = 1,0 + 12,0 + 3 \times 16,0 = 61,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

De même :

$$M(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{P}) + 4 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 2 \times 1,0 + 31,0 + 4 \times 16,0 = 97,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

11 1. $C(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl})}{V_{\text{solution}}}$

2. $C(\text{NaCl}) = \frac{0,17}{100 \times 10^{-3}} = 1,7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

12 1. La concentration molaire en créatinine du sang du patient vaut $C(\text{créatinine}) = 73,5 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et sa concentration massique vaut $t(\text{créatinine}) = 8,3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

2. La masse molaire de la créatinine vaut donc :

$$M(\text{créatinine}) = \frac{t(\text{créatinine})}{C(\text{créatinine})} = \frac{8,3 \times 10^{-3}}{73,5 \times 10^{-6}}$$

$$M(\text{créatinine}) = 113 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{créatinine}) = 1,1 \times 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

13 1. $n(\text{théo}) = \frac{m(\text{théo})}{M(\text{théo})}$

$$\text{donc } m(\text{théo}) = n(\text{théo}) \times M(\text{théo})$$

$$m(\text{théo}) = 2,50 \times 10^{-2} \times 180,0 = 4,50 \text{ g}$$

2. Il faudra utiliser une balance au $1/100^\circ$ de gramme, une coupelle de pesée et une spatule.

14 1. La quantité d'aluminium $n(\text{Al})$ qui compose le javelot s'exprime par $n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})}$.

2. Cette quantité vaut $n(\text{Al}) = \frac{600}{27,0} = 22,2 \text{ mol}$.

15 1. $n(\text{ol}) = \frac{m(\text{ol})}{M(\text{ol})}$

$$\text{donc } m(\text{ol}) = n(\text{ol}) \times M(\text{ol})$$

$$m(\text{ol}) = 2,00 \times 10^{-1} \times 60,1$$

$$m(\text{ol}) = 12,0 \text{ g}$$

2. $\rho(\text{ol}) = \frac{m(\text{ol})}{V(\text{ol})}$

$$\text{donc } V(\text{ol}) = \frac{m(\text{ol})}{\rho(\text{ol})} = \frac{12,0}{0,79} = 15 \text{ mL}$$

16 1. La masse d'eau contenue dans la gourde vaut :

$$m(\text{eau}) = \rho(\text{eau}) \times V = 1,0 \times 0,50 = 0,50 \text{ kg}$$



2. La quantité $n(\text{eau})$ d'eau contenue dans la gourde vaut :

$$n(\text{eau}) = \frac{m(\text{eau})}{M(\text{eau})} = \frac{0,50 \times 10^3}{18,0} = 28 \text{ mol}$$

17 1. $C(\text{saccharose}) = \frac{n(\text{saccharose})}{V_{\text{solution}}}$

donc $n(\text{saccharose}) = C(\text{saccharose}) \times V_{\text{solution}}$

2. $n(\text{saccharose}) = 0,50 \times 250 \times 10^{-3}$

$n(\text{saccharose}) = 0,13 \text{ mol} = 1,3 \times 10^{-1} \text{ mol}$

18 1. La masse de glucose $m(\text{glucose})$ contenue dans cette boisson vaut :

$$m(\text{glucose}) = t(\text{glucose}) \times V_{\text{sol}} = 14,5 \times 0,330 = 4,79 \text{ g}$$

2. On en déduit la quantité $n(\text{glucose})$ de glucose dans cette boisson :

$$n(\text{glucose}) = \frac{m(\text{glucose})}{M(\text{glucose})} = \frac{4,79}{180} = 2,66 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

19 1. D'après l'étiquette, pour 100 mL de solution de ce médicament, il y a 0,260 0 g de lévomenthol. Par proportionnalité, dans 450 mL de solution de ce médicament (totalité du médicament), il aura :

$$m(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = \frac{450}{100} \times 0,2600 = 1,17 \text{ g}$$

2. $n(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = \frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O})}{M(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O})}$

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = \frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O})}{10 \times M(\text{C}) + 20 \times M(\text{H}) + M(\text{O})}$$

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = \frac{1,17}{10 \times 12,0 + 20 \times 1,0 + 16,0}$$

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = 7,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

3. $C(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = \frac{n(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O})}{V_{\text{solution}}}$

$$C(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}) = \frac{7,50 \times 10^{-3}}{450 \times 10^{-3}} = 1,67 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

20 1. La quantité $n(\text{thio})$ de thiocolchicoside contenue dans cette solution s'exprime par :

$$n(\text{thio}) = C \times V_{\text{solution}}$$

2. La quantité de thiocolchicoside reçue par le sportif vaut donc :

$$n(\text{thio}) = 3,55 \times 10^{-4} \times 2,0 \times 10^{-3} = 7,1 \times 10^{-7} \text{ mol}$$

3. La masse $m(\text{thio})$ de thiocolchicoside injectée vaut $m(\text{thio}) = n(\text{thio}) \times M(\text{thio})$ avec :

$$M(\text{thio}) = 27 \times M(\text{C}) + 33 \times M(\text{H}) + M(\text{N}) + 10 \times M(\text{O}) + M(\text{S})$$

$$M(\text{thio}) = 27 \times 12,0 + 33 \times 1,0 + 14,0 + 10 \times 16,0 + 32$$

$$M(\text{thio}) = 563,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{donc } m(\text{thio}) = 7,1 \times 10^{-7} \times 563,1 = 4,0 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$m(\text{thio}) = 4,0 \text{ mg}$$

21 1. La masse de glucose présent dans une boisson énergisante vaut :

$$m(\text{glucose}) = t(\text{glucose}) \times V_{\text{solution}}$$

$$m(\text{glucose}) = 280 \times 250 \times 10^{-3} = 70,0 \text{ g}$$

La quantité $n(\text{glucose})$ de glucose dans cette boisson vaut :

$$n(\text{glucose}) = \frac{m(\text{glucose})}{M(\text{glucose})} = \frac{70,0}{180} = 0,389 \text{ mol}$$

2. Au volume $V = 250 \text{ mL}$ de boisson énergisante, il faut ajouter un volume V' tel que :

$$n(\text{glucose}) = C' \times (V + V') \text{ avec } C' = 0,30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{D'où } V' = \frac{n(\text{glucose})}{C'} - V = \frac{0,389}{0,30} - 250 \times 10^{-3} = 1,05 \text{ L}$$

Il faut donc ajouter 1,05 L à la boisson énergisante pour obtenir une boisson énergétique.

22 Traduction : Dilution de solutions

Savez-vous ce qu'est une solution ? Il s'agit d'un mélange homogène de soluté et de solvant. Le soluté est la substance dissoute dans le liquide. Le solvant est le liquide dans lequel le soluté a été dissous. Nous devons spécifier la quantité de chaque substance – soluté et solvant – se trouvant dans la solution. Pour cela, on utilise la concentration molaire, qui est le nombre de moles de soluté par litre de solution.

Pour diluer une solution mère, l'équation de dilution suivante est utilisée :

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

C_1 et V_1 sont la concentration molaire et le volume de la solution mère, et C_2 et V_2 sont la concentration molaire et le volume de la solution diluée que vous voulez obtenir.

Exercice : Imaginez que vous êtes en train de faire une expérience de laboratoire qui nécessite 500 mL d'une solution d'acide chlorhydrique à $5,00 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Votre solution mère est à $10,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Combien (c'est-à-dire quel volume) devez-vous ajouter de solution mère à l'eau pour préparer la solution dont vous avez besoin ?

1. Les données de l'exercice sont :

$$C_1 = 10,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}; \quad C_2 = 0,500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}; \quad V_2 = 0,500 \text{ L}$$

On cherche à savoir quel est le volume V_1 de solution mère à prélever :

$$V_1 = \frac{C_2 \times V_2}{C_1} = \frac{0,500 \times 0,500}{10,0} = 0,025 \text{ 0 L} = 25,0 \text{ mL}$$

Il faudra donc prélever 25,0 mL de solution mère pour préparer 500 mL de solution fille.

2. • Prélever 25,0 mL de solution mère, à l'aide d'une pipette jaugée, et l'introduire dans la fiole jaugée de 500,0 mL.

• Compléter avec de l'eau distillée jusqu'aux trois quarts de la fiole et agiter.

• Ajuster avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

• Agiter la solution pour l'homogénéiser.

23 1. La masse molaire moléculaire de la créatine vaut :

$$M(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2) = 4 \times M(\text{C}) + 9 \times M(\text{H}) + 3 \times M(\text{N}) + 2 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2) = 4 \times 12,0 + 9 \times 1,0 + 3 \times 14,0 + 2 \times 16,0$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2) = 131,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. Dans 60,0 g de ce complément, il y a une masse de créatine qui vaut :

$$m(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2) = \frac{34,4 \times 60,0}{100,0} = 20,6 \text{ g}$$

3. La quantité de créatine utilisée pour préparer cette boisson vaut :

$$n(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2)}{M(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2)} = \frac{20,6}{131,0} = 0,157 \text{ mol}$$

La concentration molaire en créatine de la boisson préparée vaut :

$$C(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2) = \frac{n(\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_2)}{V_{\text{solution}}} = \frac{0,157}{25 \times 10^{-2}} = 0,63 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

4. S'il boit l'intégralité de la boisson préparée, il aura ingéré 20,6 g de créatine, alors que la dose maximale recommandée est de 3 g par jour. Il aura donc largement dépassé la dose maximale recommandée.

24 1. La masse molaire de la caféine vaut :

$$M(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2) = 8 \times M(\text{C}) + 10 \times M(\text{H}) + 4 \times M(\text{N}) + 2 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2) = 8 \times 12,0 + 10 \times 1,0 + 4 \times 14,0 + 2 \times 16,0$$

$$M(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2) = 194,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. La quantité de caféine absorbée par le sportif avant l'épreuve vaut :

$$n(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2) = \frac{m(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2)}{M(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2)} = \frac{6,2}{194,0}$$

$$n(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2) = 3,2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

3. Soit N le nombre de tasses d'expresso :

$$N = \frac{n(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2)_{\text{absorbé}}}{n(\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2)_{\text{expresso}}} = \frac{3,2 \times 10^{-2}}{0,40 \times 10^{-3}} = 80 \text{ tasses}$$

4. Il est évident que le sportif n'a pas ingéré 80 tasses d'expresso, mais qu'il s'est bien dopé avec des gélules de caféine.

25 1. La formule brute de l'acide salicylique est $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ et celle de l'anhydride éthanóique est $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$.

2. La masse molaire, la masse et le volume d'anhydride éthanóique à prélever valent respectivement :

$$M(\text{ae}) = 4 \times M(\text{C}) + 6 \times M(\text{H}) + 3 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{ae}) = 4 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 3 \times 16,0 = 102,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m(\text{ae}) = n(\text{ae}) \times M(\text{ae}) = 7,5 \times 10^{-2} \times 102,0 = 7,7 \text{ g}$$

$$V(\text{ae}) = \frac{m(\text{ae})}{\rho(\text{ae})} = \frac{7,7}{1,08} = 7,1 \text{ mL}$$

3. Pour prélever l'acide salicylique, il faut d'abord calculer la masse $m(\text{as})$ à prélever :

$$m(\text{as}) = n(\text{as}) \times M(\text{as}) = 3,5 \times 10^{-2} \times 138,0 = 4,8 \text{ g}$$

Protocole pour prélever l'acide salicylique

- Allumer la balance, puis la tarer avec une coupelle de pesée posée sur le plateau.
- Prélever 4,8 g d'acide salicylique solide à l'aide d'une spatule.

Protocole pour prélever l'anhydride éthanóique

- Sous la hotte, introduire 20 mL d'anhydride éthanóique dans un bécher.
- À l'aide d'une pipette graduée de 10,0 mL, prélever 7,1 mL d'anhydride éthanóique.

4. On peut obtenir au maximum une masse finale d'aspirine qui vaut :

$$m(\text{asp}) = n(\text{asp})_{\text{max}} \times M(\text{asp}) = 3,5 \times 10^{-2} \times 180 = 6,3 \text{ g}$$

Si le rendement de la synthèse était de 100 %, ce qui est illusoire, il y aurait donc largement de quoi préparer un comprimé de 500 mg, soit 0,5 g.

$$\mathbf{26} \quad 1. C(\text{E133}) = \frac{n(\text{E133})}{V_{\text{solution}}}$$

$$\text{donc } n(\text{E133}) = C(\text{E133}) \times V_{\text{solution}}$$

$$n(\text{E133}) = 6,3 \times 10^{-4} \times 1,0 \times 10^{-3}$$

$$n(\text{E133}) = 6,3 \times 10^{-7} \text{ mol}$$

$$2. C(\text{E133})_{\text{bécherA}} = \frac{n(\text{E133})}{V_{\text{solution}}}$$

$$C(\text{E133})_{\text{bécherA}} = \frac{n(\text{E133})}{V_{\text{eau initial}} + V_{\text{E133}} + V_{\text{eau rajouté}}}$$

$$C(\text{E133})_{\text{bécherA}} = \frac{6,3 \times 10^{-7}}{(100 + 1,0 + 47,0) \times 10^{-3}}$$

$$C(\text{E133})_{\text{bécherA}} = C(\text{E133})_{\text{bécherB}}$$

$$\text{Donc } C(\text{E133})_{\text{bécherB}} = 4,3 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3. $C(\text{E133})_{\text{boisson}} = C(\text{E133})_{\text{bécherB}} = \frac{C(\text{E133})_{\text{boisson}}}{10}$ d'après l'énoncé, donc :

$$C(133)_{\text{boisson}} = 10 \times C(\text{E133})_{\text{bécherA}}$$

$$C(133)_{\text{boisson}} = 10 \times 4,3 \times 10^{-6}$$

$$C(133)_{\text{boisson}} = 4,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

La concentration en colorant 133 dans la boisson est inférieure à la norme autorisée :

$$4,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 1,3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On peut en conclure que cette boisson respecte la norme en vigueur.

27 1. a. Les quantités de taurine, de glucuronolactone et de caféine contenus dans une canette de 250 mL valent respectivement :

$$\bullet n(\text{taurine}) = C(\text{taurine}) \times V_{\text{solution}}$$

$$n(\text{taurine}) = 3,2 \times 10^{-2} \times 250 \times 10^{-3} = 8,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\bullet n(\text{gluc}) = C(\text{gluc}) \times V_{\text{solution}}$$

$$n(\text{gluc}) = 6,4 \times 10^{-3} \times 250 \times 10^{-3} = 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\bullet n(\text{caféine}) = C(\text{caféine}) \times V_{\text{solution}}$$

$$n(\text{caféine}) = 1,5 \times 10^{-3} \times 250 \times 10^{-3} = 3,8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

b. Les masses correspondantes valent :

$$\bullet m(\text{taurine}) = n(\text{taurine}) \times M(\text{taurine})$$

$$m(\text{taurine}) = 8,0 \times 10^{-3} \times 125,2$$

$$m(\text{taurine}) = 1,0 \text{ g} = 1,0 \times 10^3 \text{ mg (1 000 mg)}$$

$$\bullet m(\text{gluc}) = n(\text{gluc}) \times M(\text{gluc})$$

$$m(\text{gluc}) = 1,6 \times 10^{-3} \times 176,1$$

$$m(\text{gluc}) = 0,28 \text{ g} = 2,80 \times 10^2 \text{ mg (280 mg)}$$

$$\bullet m(\text{caféine}) = n(\text{caféine}) \times M(\text{caféine})$$

$$m(\text{caféine}) = 3,8 \times 10^{-4} \times 194,2 = 7,3 \times 10^{-2} \text{ g} = 73 \text{ mg}$$

2. On calcule la dose journalière admissible pour un jeune de 60 kg :

• Pour la taurine :

$$m(\text{taurine})_{\text{max}} = 3 \times 60 = 180 \text{ mg}$$

• Pour le glucuronolactone :

$$m(\text{gluc})_{\text{max}} = 34 \times 60 = 2040 \text{ mg}$$

• Pour la caféine :

$$m(\text{caféine})_{\text{max}} = 5 \times 60 = 300 \text{ mg}$$

La comparaison de ces doses admissibles avec la composition de la boisson calculée ci-dessus montre que la dose de taurine est très largement dépassée. D'après le **doc. 1**, les risques sont de types cardiovasculaires, psycho-comportementaux, neurologiques et gastro-intestinaux.

Complément : <http://alimentation.gouv.fr/sodas>

28 Réponses aux pistes de résolution (p. 337)

1. Il y a $N(\text{riz})_{\text{mole}} = 6,02 \times 10^{23}$ grains de riz contenus dans une mole.

2. La masse approximative d'un grain est :

$$m(\text{grain de riz}) \approx 0,2 \text{ g}$$

3. La masse d'une mole de grains de riz vaut :

$$m(\text{riz})_{\text{mole}} = N(\text{riz})_{\text{mole}} \times m(\text{grain de riz})$$

$$m(\text{riz})_{\text{mole}} = 6,02 \times 10^{23} \times 0,2 = 1 \times 10^{23} \text{ g}$$

4. Il y a approximativement $N(\text{homme}) \approx 7,2 \times 10^9$ êtres humains sur Terre.

5. Le nombre de grains de riz nécessaire pour nourrir quotidiennement un homme (à raison de 300 g de riz par personne) est :

$$N(\text{grain de riz})_{\text{homme}} = \frac{300}{0,2} = 2 \times 10^3$$

Il faut donc 2×10^3 grains de riz par jour pour nourrir un homme.

Donc le nombre de grains de riz nécessaire pour nourrir quotidiennement tous les êtres humains est :

$$N(\text{grain de riz})_{\text{humanité}} = N(\text{grain de riz})_{\text{homme}} \times N(\text{homme})$$

$$N(\text{grain de riz})_{\text{humanité}} = 2 \times 10^3 \times 7,2 \times 10^9$$

$$N(\text{grain de riz})_{\text{humanité}} = 1 \times 10^{13}$$

Il faut donc 1×10^{13} grains de riz par jour pour nourrir tous les êtres humains.



Une réponse possible

• Introduction présentant la problématique :

À raison de 300 g de riz par jour et par personne, on cherche à déterminer pendant combien de temps on pourrait nourrir l'ensemble des êtres humains, avec une mole de grains de riz.

• Mise en forme de la réponse :

Dans une mole de grains de riz, il y a un nombre $N(\text{riz})_{\text{mole}}$ égal à $6,02 \times 10^{23}$ grains de riz. En sachant que la masse approximative d'un grain de riz, $m(\text{grain de riz})$, est de 0,2 g, la masse d'une mole de grains de riz est approximativement :

$$m(\text{riz})_{\text{mole}} = N(\text{riz})_{\text{mole}} \times m(\text{grain de riz})$$

$$m(\text{riz})_{\text{mole}} = 6,02 \times 10^{23} \times 0,2 = 1 \times 10^{23} \text{ g}$$

Le nombre d'êtres humains sur Terre, $N(\text{homme})$, est approximativement égal à $7,2 \times 10^9$.

Si l'on considère qu'il faut, pour nourrir un homme, 300 g de riz par jour, il faudrait $N(\text{grain de riz})_{\text{homme}} = \frac{300}{0,2} = 2 \times 10^3$ grains de riz.

Pour nourrir l'ensemble des êtres humains, il faudrait donc :

$$N(\text{grain de riz})_{\text{humanité}} = N(\text{grain de riz})_{\text{homme}} \times N(\text{homme})$$

$$N(\text{grain de riz})_{\text{humanité}} = 2 \times 10^3 \times 7,2 \times 10^9$$

$$N(\text{grain de riz})_{\text{humanité}} = 1 \times 10^{13} \text{ grains de riz par jour}$$

Pour nourrir l'humanité, il faudrait donc environ $1,1 \times 10^{13}$ grains de riz par jour. Or une mole de grains de riz contient $6,02 \times 10^{23}$ grains de riz. Une mole de grains de riz pourrait nourrir l'humanité pendant $\frac{6,02 \times 10^{23}}{1 \times 10^{13}} = 6 \times 10^{10}$ jours soit environ 150 millions d'années.

• Conclusion revenant sur la problématique :

Une mole de grains de riz pourrait nourrir l'humanité pendant environ 150 millions d'années.

Grille d'évaluation pour le professeur : voir p. 122.

29 1. Le liquide qui fait migrer les espèces à séparer dans la colonne chromatographique s'appelle un éluant.

2. La masse molaire moléculaire de la norandrostérone-19 vaut :

$$M(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2) = 18 \times M(\text{C}) + 28 \times M(\text{H}) + 2 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2) = 18 \times 12,0 + 28 \times 1,0 + 2 \times 16,0$$

$$M(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2) = 276,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

3. La concentration molaire en norandrostérone-19 dans l'échantillon d'urine du sportif contrôlé vaut :

$$C(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2) = 4,7 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$4. t(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2) = C(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2) \times M(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2)$$

$$t(\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2) = 4,7 \times 10^{-9} \times 276,0 = 1,3 \times 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

5. Le taux de norandrostérone-19 dans l'échantillon d'urine du sportif contrôlé, $1,3 \times 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, est inférieur au seuil de $2,0 \times 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Le sportif contrôlé n'est pas dopé à la nandrolone.