

1. Mots manquants.

- a. aqueuse
- b. solution, soluté
- c. litre
- d. g.L^{-1} (gramme par litre)
- e. diminuer, de l'eau distillée
- f. pipette jaugée ou graduée, fiole jaugée

2. QCM

- a. $m = c_m \times V$.
- b. Diminue.
- c. $5,0 \text{ g.L}^{-1}$.
- d. 0,180 g de glucose.

Mobiliser ses connaissances

Concentration d'une solution (§2 du cours)

3. La concentration massique d'un soluté dans une solution est égale à la masse de ce soluté dissoute par litre de solution. Elle s'exprime usuellement en g.L^{-1} .

4. $c_m = m / V$ avec $m = 0,3 \text{ g}$ et $V = 0,100 \text{ L}$.
A.N. : $c_m = 0,3 / 0,100 = 3 \text{ g.L}^{-1}$.

5. $m = c_m \times V$.
A.N. : $m = 5,5 \times 10^2 \times 0,250 = 1,4 \times 10^2 \text{ g}$.

6. Corrigé dans le manuel.

7. $m = c_m \times V$.
A.N. : $m = 5,0 \times 10^{-3} \times 3,0 = 1,5 \times 10^{-2} \text{ g}$.

8. a. $c_m = m / V'$, avec $m = 500 \text{ mg} = 0,500 \text{ g}$ et $V' = 200 \text{ mL} = 0,200 \text{ L}$.
A.N. : $c_m = 0,500 / 0,200 = 2,50 \text{ g.L}^{-1}$.

b. En introduisant le paracétamol dans le verre d'eau, l'homme prépare une solution par dissolution (une agitation est nécessaire) ; en préparant sa solution pour bain de bouche, il effectue une dilution : il ajoute de l'eau à une solution aqueuse.

Préparation d'une solution par dilution (§3 du cours)

9. On utilise une pipette jaugée de 10 mL (plus précise qu'une pipette graduée de 10 mL, et beaucoup plus précise qu'une éprouvette graduée).

10. Corrigé dans le manuel.

11. On prélève un volume $V_0 = 5,0 \text{ mL}$ de vinaigre (solution mère) à l'aide une pipette jaugée de 5 mL (surmontée d'une poire à pipeter).
Ce prélèvement est introduit dans une fiole jaugée de 250 mL.
On ajoute ensuite de l'eau distillée (jusqu'aux deux tiers environ), avant d'agiter délicatement et latéralement la solution, sans projections de liquide au-dessus du trait de jauge.
On complète ensuite avec de l'eau distillée (on termine à la pipette) jusqu'au trait de jauge, avant de boucher et d'homogénéiser vigoureusement la solution fille obtenue.

12. On note V le volume de sirop commercial introduit par le pâtissier.
La masse de saccharose introduite par le pâtissier est : $m = c_m \times V$.
On note V' le volume de sirop léger préparé : sa concentration massique en saccharose est donc : $c_m' = m / V' = c_m \times (V / V')$.
A.N. : $c_m' = 17,1 \times (0,200 / 1,0) = 3,4 \text{ g. g.L}^{-1}$.

Utiliser ses compétences

13. a. $c_m = m / V$, avec $V = 200 \text{ mL} = 0,200 \text{ L}$ et $m = 50 \text{ mg} = 0,050 \text{ g}$.
A.N. : $c_m = 0,050 / 0,200 = 0,25 \text{ g.L}^{-1}$.

b. $c'_m = m' / V'$, avec $V = 30 \text{ mL} = 0,030 \text{ L}$ et $m' = 40 \text{ mg} = 0,040 \text{ g}$.

A.N. : $c'_m = 0,040 / 0,030 = 1,3 \text{ g.L}^{-1}$.

La concentration en caféine est donc plus grande dans un expresso que dans la solution obtenue par dissolution d'un comprimé de Guronsan.

14. $m = c_m \times V$.

A.N. : $m = 9,0 \times 0,2500 = 2,3 \text{ g}$.

15. On pèse la masse $m = 500 \text{ mg} = 0,500 \text{ g}$ de saccharose dans une coupelle de pesée, puis on introduit ce prélèvement dans une fiole jaugée de 100 mL.

On rince la coupelle avec de l'eau distillée, en récupérant l'eau de rinçage dans la fiole, qu'on remplit environ à moitié d'eau distillée.

On agite délicatement et latéralement la fiole avant de compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, de boucher et d'homogénéiser vivement la solution.

16. Des gouttes de solution se sont déposées au-dessus du trait de jauge. L'élève ne peut donc pas savoir si le volume de solution est correct.

De plus, sur ce schéma, les yeux ne sont pas du tout à la même hauteur que le ménisque et le trait de jauge : l'élève ne peut donc pas voir si la fiole est effectivement bien remplie.

17. a. $V = 100 \text{ mL} = 100 \times 10^{-3} \text{ L} = 1,00 \times 10^{-1} \text{ L}$.

b. $m = 60 \text{ mg} = 60 \times 10^{-3} \text{ g} = 6,0 \times 10^{-2} \text{ g}$.

c. La concentration massique du lait en vitamine A est donc $c_m = m / V$.

$c_m = 6,0 \times 10^{-2} / (1,00 \times 10^{-1}) = 6,0 \times 10^{-1} \text{ g.L}^{-1}$.

18. a. $c_m = m / V$.

A.N. : $c_m = 0,10 / 0,100 = 1,0 \text{ g.L}^{-1}$.

b. $c_m = m / V$.

A.N. : $c_m = (2,0 \times 10^{-3}) / 0,200 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ g.L}^{-1}$.

19. Le volume de solution mère à prélever est : $V_1 = (c_{m,2} / c_{m,1}) \times V_2$.

A.N. : $V_1 = (5,0 \times 10^{-3} / 1,0 \times 10^{-1}) \times 100,0 \times 10^{-3} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ L} = 5,0 \text{ mL}$.

20. a. Le volume de solution dans le flacon est : $V = 25 \text{ mL} = 0,025 \text{ L}$.

La masse m de paclitaxel dans le flacon est donc : $m = c_m \times V$, avec $c_m = 6,0 \text{ g.L}^{-1}$.

A.N. : $m = 6,0 \times 0,025 = 0,15 \text{ g}$.

b. La concentration massique de la solution souhaitée est :

$c'_m = 0,30 \text{ mg.mL}^{-1} = 0,30 \times 10^{-3} \text{ g.mL}^{-1} = 0,30 \text{ g.L}^{-1}$.

L'infirmière pourra en préparer le plus grand volume possible V' en utilisant toute la masse de paclitaxel m contenue dans le flacon.

On en déduit : $V' = m / c'_m$.

A.N. : $V' = 0,15 / 0,30 = 0,50 \text{ L}$.

Exercices d'entraînement

21. a. $c_m = 20 \text{ mg.mL}^{-1} = 20 \times 10^{-3} \text{ g.mL}^{-1} = 20 \text{ g.L}^{-1}$.

b. Elle correspond à la masse (en mg) qui peut être absorbée par jour et par kg de masse corporelle.

c. En une prise, on peut absorber $30 / 4 = 7,5 \text{ mg}$ d'ibuprophène par kg de masse corporelle.

Donc $m = 7,5 \text{ mg} = 7,5 \times 10^{-3} \text{ g}$.

d. $V = m / c_m = (7,5 \times 10^{-3}) / 20 = 3,8 \times 10^{-4} \text{ L} = 0,38 \text{ mL}$.

22. Chaque solution a une masse volumique $\rho = 1,0 \text{ g.mL}^{-1}$; une masse de 100 g de chacune occupe donc un volume $V = 100 \text{ mL} = 0,100 \text{ L}$.

La concentration massique de la solution à 5,0 % est donc : $c_m = 5,0 / 0,100 = 50 \text{ g.L}^{-1}$.

La concentration massique de la solution à 10,0 % est donc : $c'_m = 10,0 / 0,100 = 100 \text{ g.L}^{-1}$.

23. Un volume $V = 100 \text{ mL}$ de vinaigre contient $m = 6,0 \text{ g}$ d'acide éthanoïque.

$c_m = m / V = 6,0 / 0,100 = 60 \text{ g.L}^{-1}$.

24. Une masse m' de cette solution occupe un volume $V = m' / \rho = 100 / 0,90 = 1,1 \times 10^2$ mL.

$$c_m = m / V.$$

A.N. : $c_m = 5,0 / 0,11 = 45$ g.L⁻¹.

25. a. $c_m = 1500 \times 0,025 \times 10^{-6} = 3,8 \times 10^{-5}$ g.mL⁻¹ = $3,8 \times 10^{-2}$ g.L⁻¹.

b. Le volume de la dose n°1 est $V = 0,67 \times 10^{-3}$ L.

$$m = c_m \times V.$$

A.N. : $m' = 3,8 \times 10^{-2} \times 0,67 \times 10^{-3} = 2,5 \times 10^{-5}$ g = 25 µg.

26. a. $m_{ét} = \rho_{ét} \times V_{ét}$.

A.N. : $m_{ét} = 0,789 \times 52,4 = 41,3$ g.

$$m_{pr} = \rho_{pr} \times V_{pr}.$$

A.N. : $m_{pr} = 0,803 \times 21,0 = 16,9$ g.

b. $c_{m,ét} = m_{ét} / V$.

A.N. : $c_{m,ét} = 41,3 / 0,100 = 413$ g.L⁻¹.

$$c_{m,pr} = m_{pr} / V.$$

A.N. : $c_{m,pr} = 16,9 / 0,100 = 169$ g.L⁻¹.

c. La nouvelle solution a des concentrations massiques $c_{m,ét}' = c_{m,ét} / 5$ et $c_{m,pr}' = c_{m,pr} / 5$.

$$\text{Donc } V_0 = (c_{m,ét}' / c_{m,ét}) \times V' = (1/5) \times V' = V' / 5.$$

A.N. : $V_0 = 2,0 / 5 = 0,40$ L.

On peut bien sûr effectuer le même raisonnement sur l'autre soluté, le propan-1-ol.

27. a. $c_m = 0,050 / 0,100 = 0,50$ g.L g.L⁻¹.

b. Le volume d'une goutte est : $V = 30 \times 10^{-3} / 1200 = 2,5 \times 10^{-5}$ L ; on en déduit la masse de substance active dans une goutte : $m = c_m \times V = 0,50 \times 2,5 \times 10^{-5} = 1,3 \times 10^{-5}$ g.

c. La masse de bétaméthasone délivrée à chaque prise est : $40 \times m = 40 \times c_m \times V = 5,0 \times 10^{-4}$ g.

Pour aller plus loin

28. a. C'est la concentration en ions lactate dans le sang.

b. L'axe des ordonnées représente la concentration en lactate. La valeur de repos de la concentration massique en lactate étant 0,2 g. g.L⁻¹, les graduations correspondant à la concentration massique en g.L⁻¹ seraient : 0,5 ; 1,0 ; 1,5 ; 2,0 g. g.L⁻¹.

c. L'axe des abscisses représente la vitesse de course : en m.s⁻¹ ou km.h⁻¹ ? La première unité semble improbable : à 10 m.s⁻¹, un coureur parcourt 10 m en 1 s soit 100 m en 10 s : on n'est pas loin du record du cent mètres ! À 10 km.h⁻¹, on parcourt 10 km en 1 heure, soit deux fois plus qu'un piéton : c'est plus plausible.

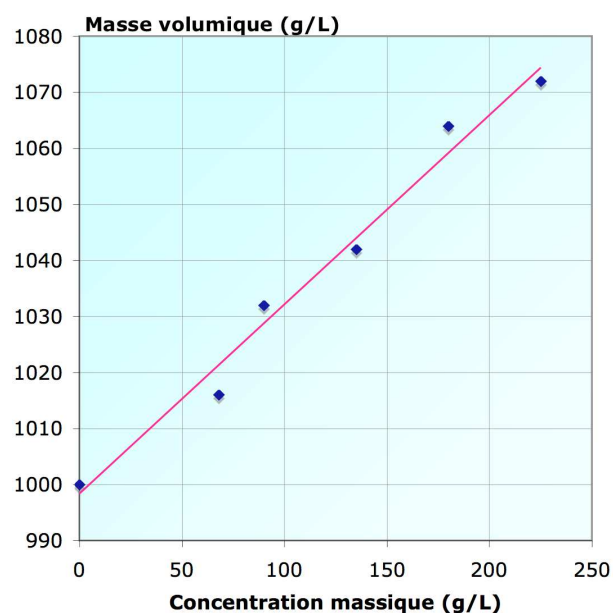
L'axe des abscisses est donc vraisemblablement gradué en km.h⁻¹.

d. Une « augmentation d'intensité » est en fait une augmentation de la vitesse de course.

L'athlète peut courir sur un tapis roulant qui va de plus en plus vite.

e. C'est pour une vitesse de course plus grande que pour le coureur non entraîné que la concentration en lactate sanguin du coureur entraîné augmente sensiblement.

29. a.



L'évolution de la masse volumique en fonction de la concentration massique en glucose peut être modélisée par une droite.

b. Le point de la droite d'ordonnée 1035 g.L^{-1} a pour abscisse 105 g.L^{-1} . Donc $c_m = 105 \text{ g.L}^{-1}$.

c. $V = mc / \rho = 100 / 1035 = 0,0966 \text{ L}$.

d. $m = c_m \times V = 105 \times 0,0966 = 10,1 \text{ g}$.

Le pourcentage massique ainsi déterminé est de $m / mc = 10,1 / 100 = 10,1 \%$, ce qui est proche de la valeur affichée sur l'emballage.

30. 1. a. L'hématocrite est de 56,2 %. Dans 100 mL de ce sang, le volume occupé par les globules rouges est donc 56,2 mL.

b. Dans 1 mm³ de sang, il y a 5,29 millions de globules rouges.

$$100 \text{ mL} = 100 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 10^5 \text{ mm}^3.$$

Dans 100 mL de sang, il y a donc $5,29 \times 10^6 \times 10^5 = 5,29 \times 10^{11}$ globules rouges.

c. $5,29 \times 10^{11}$ globules rouges occupent donc un volume de 56,2 mL.

Le VGM (volume moyen d'un globule rouge) est donc :

$$56,2 / (5,29 \times 10^{11}) = 1,06 \times 10^{-10} \text{ mL} = 1,06 \times 10^{-13} \text{ L} = 106 \text{ fL}.$$

2. a. D'après la 2^e ligne du tableau, il y a 14,9 g d'hémoglobine dans 1 dL, soit 100 mL de sang.

b. D'après 1. b., dans 100 mL de sang, il y a $5,29 \times 10^{11}$ globules rouges.

$$\text{La TCMH est donc de } 14,9 / (5,29 \times 10^{11}) = 2,82 \times 10^{-11} \text{ g} = 28,2 \text{ pg}.$$

3. Plusieurs déterminations sont légèrement au-dessus des normes, mais c'est l'hématocrite qui s'en écarte le plus.

Ce cycliste subira donc certainement des analyses plus poussées, pour confirmer ou infirmer son éventuel dopage.

Culture scientifique et citoyenne

Exercer son esprit critique

Pour un adulte de 60 kg, la DJA est de $25 \times 60 = 1\,500 \mu\text{g}$ de BPA. En considérant la concentration la plus élevée de BPA ($4,5 \mu\text{g/L}$), un adulte de 60 kg devrait consommer

$1500 / 4,5 \text{ L}$ de boissons en canettes, soit environ **1 000 boissons en canettes de 330 mL en une journée** pour que son ingestion de BPA avoisine la DJA estimée par le Canada. Il est donc impossible d'atteindre la DJA provisoire par simple consommation de boissons en canettes.

Le chauffage des biberons au four micro-ondes est susceptible d'augmenter la concentration en BPA dans le lait chauffé. Le principe de précaution, qui plus est dans le domaine de l'alimentation des nourrissons, a conduit le Sénat à adopter, le 26 mars 2010, une proposition de loi interdisant la commercialisation de biberons contenant du BPA.