

<u>Composition d'un système chimique</u>	<u>Prélever des quantités de matière</u> <u>Exercices : Fiche 1 : Correction.</u>	<u>Constitution et transformation de la matière</u> <u>Séquence 1</u>
--	--	--

Ex 1. Le sucre est un solide moléculaire constitué de saccharose, de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$.

1. Calculer la masse molaire du saccharose.

$C_{12}H_{22}O_{11}$: la molécule est composée de 12 atomes de carbone ; 22 atomes d'hydrogène ; 11 atomes d'oxygène.

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12 \times M(C) + 22 \times M(H) + 11 \times M(O) = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342 \text{ g/mol}$$

2. Un sachet-dosette de sucre en poudre contient $m = 5,0$ g de saccharose. Calculer la quantité de matière en saccharose.

On cherche n : $n = m / M \Rightarrow n = 5 / 342 = 1,46 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

Ex 2. D'après les résultats de son analyse sanguine, un patient constate que son taux de cholestérol est égal à 7,90 mmol (millimoles) par litre de sang. La formule brute du cholestérol est $C_{27}H_{46}O$.

A quelle masse correspond 7,90 mmol de cholestérol ?

On cherche m : $m = n \times M$

$$m = 7,90 \text{ mmol} = 7,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} ;$$

$$M(C_{27}H_{46}O) = 27 \times M(C) + 46 \times M(H) + 1 \times M(O) = 27 \times 12 + 46 \times 1 + 1 \times 16 = 386 \text{ g/mol}$$

$$m = 7,9 \cdot 10^{-3} \times 386 = 3,05 \text{ g}$$

Ex 3. On veut préparer un sirop très léger de fructose ($C_6H_{12}O_6$), qui est un sucre. Pour cela, on pèse 250 g de sucre, que l'on dissout pour obtenir une solution aqueuse de volume 2,0 L.

1. Dans la solution, qui est le solvant, qui est le soluté ?

Le solvant est le liquide majoritaire qui dissout : solution aqueuse \Rightarrow eau.

Le soluté est l'espèce minoritaire qui se dissout : fructose.

2. Quelle est la concentration massique de cette solution ?

On cherche C_{mas} ; $m = 250 \text{ g}$; $V = 2,0 \text{ L}$; $C_{\text{mas}} = m / V \Rightarrow C_{\text{mas}} = 250 / 2 = 125 \text{ g/L}$.

3. Quelle est la concentration molaire de cette solution ?

On cherche C : $C_{\text{mol}} = C_{\text{mas}} / M$;

$$M(C_6H_{12}O_6) = 6 \times M(C) + 12 \times M(H) + 6 \times M(O) = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180 \text{ g/mol}$$

$$C_{\text{mol}} = 125 / 180 = 0,7 \text{ mol/L}$$

Ex 4. On dispose d'une solution aqueuse de saccharose, de concentration molaire 1,0 mol/L.

On désire obtenir par dilution 50 mL d'une solution de saccharose de concentration 0,10 mol/L

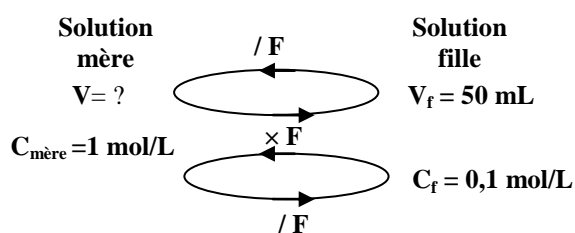
1. Quelle volume de solution mère va-t-il falloir diluer ?

On cherche $V_{\text{mère}}$:

$$C_{\text{mère}} = 1,0 \text{ mol/L} ; V_{\text{fille}} = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L} ; C_{\text{fille}} = 0,1 \text{ mol/L} ;$$

$$V_{\text{mère}} = V_{\text{fille}} / F ; F = C_{\text{mère}} / C_{\text{fille}} = 1 / 0,1 = 10$$

$$V_{\text{mère}} = 0,05 / 10 = 0,005 \text{ L} = 5 \text{ mL}$$



2. Avec quel(s) ustensile(s) allez-vous prélever cette solution mère ?

On prélève la solution mère avec une pipette jaugée (ou graduée) de 5 mL.

3. On rajoute à nouveau de l'eau au 50 mL de solution fille (de concentration 0,10 mol/L).

On obtient une nouvelle solution de volume 250 mL. Quelle est la concentration molaire de cette nouvelle solution ?

Même concentration : $C = 0,10 \text{ mol/L}$; $V_{\text{fille2}} = 50 + 50 = 100 \text{ mL}$; $F_2 = 2$; $C_{\text{fille2}} = C_{\text{fille1}} / 2 = 0,10 / 2 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Ex5. La solubilité dans l'eau de la vitamine C est de $0,33 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ à 25°C .

1. Expliquer la signification de la donnée de l'énoncé.

A 25°C , on ne peut dissoudre plus de 0,33 g de vitamine C dans 1 L d'eau ; sinon la solution deviendrait saturée, et la vitamine C se déposerait au fond (c'est un solide).

2. Quelle masse maximale de vitamine C peut-on dissoudre dans 2,0 L d'eau ?

On cherche m ; $V = 2 \text{ L} = 2\,000 \text{ mL}$; $m = C_{\text{mas}} \times V = 0,33 \times 2\,000 = 660 \text{ g}$

3. Au-delà de cette masse, que dire de la solution ? Au-delà, la solution est saturée.

<u>Composition d'un système chimique</u>	<u>Prélever des quantités de matière</u> <u>Exercices : Fiche 1 : Correction.</u>	<u>Constitution et transformation de la matière</u> <u>Séquence 4</u>
--	--	--

Ex6. Une poche de perfusion de sérum physiologique de volume 250 mL contient du chlorure de sodium de formule NaCl à la concentration molaire $1,2 \cdot 10^{-2}$ mol/L

1. Déterminer la quantité de matière "n" en Chlorure de sodium de la poche.

On cherche n ; $V = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$; $C_{\text{mol}} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$; $n = C_{\text{mol}} \times V = 1,2 \cdot 10^{-2} \times 0,25 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

2. Quelle masse de Chlorure de sodium est présente dans la poche ?

On cherche m ; $m = n \times M$; $M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$; $m = 3 \cdot 10^{-3} \times 58,5 = 0,18 \text{ g}$

3. Nous voulons réaliser, à partir de cette poche, une solution de concentration $3,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L et de volume 500 mL.

a. Déterminer le volume de solution mère à prélever dans la poche.

$C_{\text{mère}} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$; $V_{\text{fille}} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$; $C_{\text{fille}} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$; $V_{\text{mère}} = V_{\text{fille}} / F$

$F = C_{\text{mère}} / C_{\text{fille}} = 1,2 \cdot 10^{-2} / 3,0 \cdot 10^{-3} = 4$; $V_{\text{mère}} = 0,5 / 4 = 0,125 \text{ L} = 125 \text{ mL}$

b. Décrire comment vous allez procéder pour réaliser cette nouvelle solution. **Voir Tp.**

c. Quelle sera la masse de chlorure de sodium contenu dans cette nouvelle solution ?

On cherche m ; $C_{\text{fille}} = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$; $V = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$; $n = C \times V = 3 \cdot 10^{-3} \times 0,5 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$m = n \times M$; $M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$; $m = 1,5 \cdot 10^{-3} \times 58,5 = 0,09 \text{ g} = 90 \text{ mg}$.

Ex 7. On peut effectuer des injections de solution aqueuse de fructose, (ou lévulose), de formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ pour prévenir la déshydratation.

De telles solutions sont obtenues en dissolvant une masse $m = 15,0 \text{ g}$ de fructose pour 300 mL de solution finale.

1. Quelle est la concentration massique en fructose de cette solution ?

On cherche C_{mas} ; $m = 15 \text{ g}$; $V = 300 \text{ mL} = 0,3 \text{ L}$; $C_{\text{mas}} = m / V \Rightarrow C_{\text{mas}} = 15 / 0,3 = 50 \text{ g/L}$

2. Quel volume de cette solution contiendrait 4,0 g de fructose ?

On cherche V ; $m = 4 \text{ g}$; $V = m / C_{\text{mas}} \Rightarrow V = 4 / 50 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 80 \text{ mL}$

3. Quelle est la quantité de matière de fructose mise en solution (dans les 300 mL) ?

On cherche n ; $m = 15 \text{ g}$; $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \times M(\text{C}) + 12 \times M(\text{H}) + 6 \times M(\text{O}) = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180 \text{ g/mol}$

$n = m / M \Rightarrow n = 15 / 180 = 8,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

4. Déduire la concentration molaire en fructose d'une solution de réhydratation.

On cherche C ; $V = 0,3 \text{ L}$; $n = 8,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$; $C_{\text{mol}} = n / V$; $C_{\text{mol}} = 8,3 \cdot 10^{-2} / 0,3 = 0,3 \text{ mol/L}$

5. Quelle quantité de fructose contient un échantillon de 45 mL de cette solution ?

On cherche n ; $V = 45 \text{ mL} = 0,045 \text{ L}$; $C_{\text{mol}} = 0,3 \text{ mol/L}$; $n = C_{\text{mol}} \times V$; $n = 0,3 \times 0,045 = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

6. A 50 mL d'une de ces solutions, on ajoute 150 mL d'eau : Quelle verrerie sera utilisée pour faire les prélèvements ?

On utilise une fiole jaugée ou une éprouvette.

7. Quelle est alors la valeur de la concentration de cette dernière solution diluée ?

$V_{\text{fille}} = 50 + 150 = 200 \text{ mL}$; $V_{\text{mère}} = 50 \text{ mL}$; $F = 200 / 50 = 4$; $C_{\text{fille}} = C_{\text{mère}} / F \Rightarrow C_{\text{fille}} = 0,3 / 4 = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Ex 8. On prépare 250 mL d'une solution d'eau sucrée avec du saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ de concentration $C_0 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Calculer la quantité de matière de saccharose nécessaire.

On cherche n ; $V = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$; $C_0 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$; $n = C \times V \Rightarrow n = 0,25 \times 2,5 \cdot 10^{-2} = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

2. Quelle masse de saccharose a-t-il fallu utiliser pour fabriquer cette solution mère ?

On cherche m ; $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \times M(\text{C}) + 22 \times M(\text{H}) + 11 \times M(\text{O}) = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342 \text{ g/mol}$

$m = n \times M = 6,25 \cdot 10^{-3} \times 342 = 2,14 \text{ g}$

3. Comment se nomme cette technique de préparation d'une solution ?

On dissout un solide dans un solvant, c'est une dissolution.

4. A partir de la solution précédente, on prépare 100 mL d'une solution de saccharose à la concentration $C = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

a. Quel volume V_0 de solution mère faut-il prélever ?

$C_{\text{mère}} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$; $V_{\text{fille}} = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$; $C_{\text{fille}} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$; $V_{\text{mère}} = V_{\text{fille}} / F$

$F = C_{\text{mère}} / C_{\text{fille}} = 2,5 \cdot 10^{-2} / 5,0 \cdot 10^{-3} = 5$; $V_{\text{mère}} = 0,1 / 5 = 0,02 \text{ L} = 20 \text{ mL}$

b. Préciser la verrerie à utiliser pour préparer cette dernière solution.

Il faut utiliser une pipette de 20 mL et une fiole jaugée de 100 mL.