

RÉVISION ET RÉSUMÉ

Nombre d'atomes Le lien entre la quantité de matière n en moles (mol), le nombre d'atomes N et la constante d'Avogadro N_A est :

$$n = \frac{N}{N_A}$$

Masses molaires La masse molaire M en grammes par moles ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) d'une molécule se calcule en additionnant les masses molaires des différents atomes.

Quantité de matière Le lien entre la quantité de matière n en moles (mol), la masse m en grammes (g) et la masse molaire M en grammes par moles ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) est :

$$n = \frac{m}{M}$$

Masse volumique Le lien entre la masse volumique ρ en gramme par litre ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), la masse m en gramme (g) et le volume V en litre (L) est :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Cette relation permet en particulier de calculer la masse m d'une espèce chimique liquide, dont on a prélevé un volume V :

$$m = \rho \cdot V$$

Concentration La concentration molaire c d'une espèce chimique en solution correspond à la quantité de matière par unité de volume de solution :

$$c = \frac{n}{V}$$

Cette relation permet de calculer la quantité de matière n contenue dans une solution, si on connaît la concentration molaire c et le volume V de la solution :

$$n = c \cdot V$$

Pour la concentration molaire d'une espèce chimique A, on pourra noter c_A ou $[A]$ (= la formule de l'ion entre crochets).

Dilution Diluer une solution mère (m) pour obtenir une solution fille (f) s'effectue en ajoutant de l'eau distillée :

$$\text{Solution mère} \begin{cases} c_m \\ V_m \end{cases} \Rightarrow \text{Solution fille} \begin{cases} c_f \\ V_f \end{cases}$$

Conservation La quantité de matière n en soluté est identique dans la solution mère :

$$n = c_m \cdot V_m$$

et dans la solution fille :

$$n = c_f \cdot V_f$$

Par suite, on a l'égalité :

$$c_m \cdot V_m = c_f \cdot V_f$$

Facteur de dilution Le volume de solution fille est plus élevé que celui de solution mère :

$$V_f > V_m$$

Le facteur de dilution f est le rapport du volume de solution fille préparée sur le volume de solution mère prélevée :

$$f = \frac{V_f}{V_m} \quad \text{avec} \quad f > 1$$

Facteur de dilution (II) La concentration de solution fille est plus faible que celle de solution mère :

$$c_f < c_m$$

Le facteur de dilution f est le rapport de la concentration de solution mère prélevée sur la concentration de solution fille préparée :

$$f = \frac{c_m}{c_f} \quad \text{avec} \quad f > 1$$

Exercice 1 – Conditions d'une synthèse

Le benzoate d'éthyle est synthétisé à partir d'un mélange d'éthanol pur, liquide moléculaire de formule brute C_2H_6O , et d'acide benzoïque pur, solide moléculaire de formule $C_7H_6O_2$.

La synthèse nécessite une quantité de matière d'éthanol 5 fois supérieure à celle d'acide benzoïque. On prélève un volume $V = 40,0$ mL d'éthanol et une masse $m = 16,8$ g d'acide benzoïque.

1. Calculer les masses molaires moléculaires de l'éthanol et de l'acide benzoïque.
2. Déterminer les quantités de matière d'éthanol et d'acide benzoïque prélevées.
3. Les conditions de la synthèse sont-elles vérifiées ?

Donnée : Masse volumique de l'éthanol : $\rho = 0,790$ g·L⁻¹.

Exercice 2 – Solution de diiode

Pour obtenir un volume $V = 500$ mL de solution S de diiode, à la concentration $c = 1,00 \times 10^{-4}$ mol·L⁻¹, on prépare un volume $V_0 = 100$ mL de solution S₀ de diiode à la concentration $c_0 = 5,00 \times 10^{-2}$ mol·L⁻¹ à partir de diiode solide, puis on dilue la solution S₀.

1. Quelle masse m de diiode doit-on prélever pour préparer la solution S₀ ?
2. Quel volume de solution S₀ doit-on utiliser pour préparer la solution S ?
3. Donner la liste du matériel nécessaire pour réaliser la dilution.
4. Pourquoi n'est-il pas judicieux de préparer directement la solution S par dissolution ?

Matériel à disposition • Balance au centième • béchers • pipettes jaugées de 1 mL, 5 mL et 10 mL • fioles jaugées de 100 mL, 200 mL et 500 mL • bouchons • coupelle de pesée • spatule • entonnoir à solide • pipetteur et compte-gouttes • diiode solide de masse molaire $M = 254$ g·mol⁻¹ • eau distillée.

Exercice 3 – Le paracétamol, un antalgique

Le paracétamol de formule $C_8H_9NO_2$ est un antalgique. Une sportive souhaite apaiser la douleur due à une tendinite. Elle dissout le contenu d'un « sachet dose » de Doliprane® dans de l'eau afin de préparer 15 cL de solution de paracétamol.



1. Déterminer la masse molaire du paracétamol.
2. Calculer la quantité de matière de paracétamol contenu dans un « sachet-dose » de 1000 mg de ce médicament.
3. Calculer la concentration molaire, en mol·L⁻¹, en paracétamol de la solution préparée.

Exercice 4 – L'ibuprofène, un anti-inflammatoire

En cas de douleur aiguë, il peut être conseillé de prendre un médicament anti-inflammatoire à base d'ibuprofène, de formule $C_{13}H_{18}O_2$. Un sportif souhaite apaiser une douleur. Il dissout un « sachet-dose » de Spedifen® dans de l'eau. Il préparer ainsi 250 mL de solution d'ibuprofène.



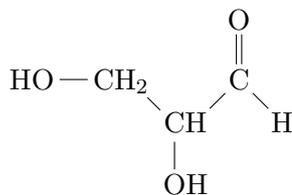
1. Déterminer la masse molaire de l'ibuprofène.
2. Calculer la quantité de matière d'ibuprofène contenu dans un « sachet-dose » de 400 mg de ce médicament.
3. Calculer la concentration, en mol·L⁻¹, en ibuprofène de la solution préparée.

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

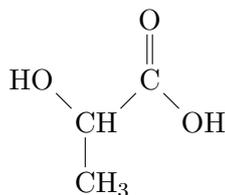
Au cours d'un effort, l'acide lactique ($C_3H_6O_3$) se forme dans les muscles. Son accumulation a longtemps été considérée comme étant la cause de courbatures.

La molécule d'acide lactique contient deux groupes caractéristiques différents : un groupe carboxyle et un groupe hydroxyle.

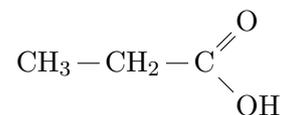
1. Parmi les trois molécules suivantes, quelle est celle qui correspond à l'acide lactique ? Rédiger une réponse argumentée



Molécule A



Molécule B



Molécule C

2. Déterminer la masse molaire de l'acide lactique.
3. Calculer la masse d'un échantillon de volume $V = 30,0 \text{ mL}$ d'acide lactique.
4. En déduire la quantité de matière d'acide lactique contenue dans l'échantillon.
5. Déterminer le volume occupé par une mole d'acide lactique.

Données :

Masse volumique de l'acide lactique : $\rho = 1,24 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$;

Masses molaires atomiques, en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12,0$; $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{O}) = 16,0$.

Groupes caractéristiques :

Hydroxyle	Carboxyle	Éther	Aldéhyde	Cétone
—OH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$	C—O—C	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C—C} \\ \searrow \text{C} \end{array}$

Exercice 2 – Après l'effort !

(40 min)

Lors d'un marathon, il est nécessaire de toujours avoir à l'infirmerie des solutions pour perfusion destinées aux athlètes trop déshydratés et affaiblis. Bien souvent, des athlètes sont en hypoglycémie et n'arrivent pas à se réchauffer. Le fait de manger du sucre et des fruits secs est parfois insuffisant, c'est pourquoi le médecin procède à une perfusion.

Le prochain marathon approche, il est nécessaire de réapprovisionner l'infirmerie en poche de perfusion.

- Comment préparer 100 mL d'une solution à $5,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de chlorure de sodium ? Préciser le matériel à utiliser.
- Comment préparer 100 mL d'une solution de saccharose à $0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$? Préciser le matériel à utiliser.
- Proposer un protocole expérimental permettant de préparer la poche de perfusion demandée.

Doc. 1 – Composition de la poche de perfusion

Solution pour perfusion en poche : saccharose à $0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et chlorure de sodium à $5,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Doc. 2 – Matériel et produits disponibles

Matériel :

- Fioles jaugées de 50 mL et 100 mL ;
- Pipettes jaugées de 5,0 mL, 10 mL et 20 mL ;
- Béchers, balance, spatule, pipette simple ;
- Coupelle de pesée, entonnoir.

Produits :

- Sel (chlorure de sodium solide $\text{NaCl}_{(s)}$) ;
- Solution de saccharose à $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- Eau distillée.