

## Chapitre 1 : Quantité de matière : Exercices d'application directe.

### Quantité de matière, masse et masse molaire.

#### Exercice 1 : Masse molaire des atomes ou ions monoatomiques.

Calculer les masses molaires en utilisant les données. Arrondir les résultats à l'unité.

Atome	Na	Cl <sup>-</sup>	Fe
Masse (en kg)	$3,80 \times 10^{-26}$	$5,90 \times 10^{-26}$	$9,30 \times 10^{-26}$

1. Calculer la masse molaire du sodium.
2. Calculer la masse molaire de l'ion chlorure.
3. Calculer la masse molaire du fer.

Données : constante d'Avogadro  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

#### Exercice 2 : Calcul d'une quantité de matière.

L'acide sulfamique est un composé moléculaire de formule brute  $\text{H}_3\text{NSO}_3$ . On veut connaître la quantité de matière  $n$  contenue dans une masse  $m = 150 \text{ g}$  d'acide sulfamique.

1. Calculer la masse molaire de ce composé.
2. Exprimer  $n$  en fonction de  $m$  et  $M$ . Préciser les unités de chaque grandeur.
3. Calculer la quantité de matière contenue dans une masse  $m = 150 \text{ g}$  d'acide sulfamique.

Données : masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{H}) = 1,0$  ;  $M(\text{N}) = 14$  ;  $M(\text{S}) = 32$  ;  $M(\text{O}) = 16$ .

#### Exercice 3 : Calcul d'une masse.

Le carbonate de sodium est un composé ionique constitué d'ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{CO}_3^{2-}$ . Sa formule s'écrit  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . On veut connaître la masse  $m$  d'une quantité de matière  $n = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$  de carbonate de sodium.

1. Calculer la masse molaire de ce composé.
2. Exprimer  $m$  en fonction de  $n$  et  $M$ .
3. Calculer la masse d'une quantité de matière  $n = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$  de carbonate de sodium.

Données : masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{Na}) = 23$ .

### Préparation d'une solution aqueuse par dissolution d'un soluté.

#### Exercice 4 : Une solution pour détartrer.

On prépare un volume  $V = 800 \text{ mL}$  d'une solution détartrante d'acide chlorhydrique par dissolution de chlorure d'hydrogène (HCl) dans l'eau. Rappel :  $1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L}$ .

La concentration massique en soluté de la solution préparée est  $C_m = 230 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

On veut connaître la masse  $m$  de soluté à dissoudre.

1. Nommer le soluté.
2. Exprimer  $m$  en fonction de  $C_m$  et du volume  $V$  de la solution. Préciser les unités de chaque grandeur.
3. Calculer la masse de soluté à dissoudre pour préparer cette solution.

#### Exercice 5 : Pour déboucher les canalisations.

Afin de déboucher la canalisation d'un évier, on souhaite fabriquer une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration massique  $C_m = 246 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . Pour cela, on dispose d'une masse  $m = 61,5 \text{ g}$  d'hydroxyde de sodium.

On veut connaître le volume  $V$  de la solution que l'on peut préparer.

1. Exprimer  $V$  en fonction de  $C_m$  et  $m$ .
2. Calculer le volume de la solution préparée.
3. Rédiger le protocole expérimental de cette dissolution.

### **Exercice 6 : Pour détartre une cafetière.**

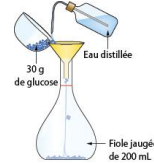
On prépare un volume  $V = 1,2 \text{ L}$  d'une solution d'acide sulfamique ( $\text{H}_3\text{NSO}_3$ ) de concentration molaire  $C = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ .

1. Calculer la quantité de matière de soluté à dissoudre pour préparer cette solution.
2. Calculer la masse de soluté correspondante.
3. Calculer la concentration massique de la solution préparée.

*Donnée :*  $M(\text{H}_3\text{NSO}_3) = 97 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### **Exercice 7 : Solution de glucose.**

Calculer la concentration massique  $C_m$  de la solution préparée.



### **Préparation d'une solution aqueuse par dilution d'une solution mère.**

### **Exercice 8 : Dilution d'une solution d'acide chlorhydrique.**

On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire en soluté  $C_0 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ . On souhaite préparer, à partir de cette solution, un volume  $V_f = 500 \text{ mL}$  d'une solution fille de concentration  $C_f = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ .

1. Calculer le rapport  $C_0 / C_f$ .
2. En déduire combien de fois la solution mère doit être diluée.
3. Calculer le volume  $V_0$  de solution mère à prélever pour préparer cette solution.

### **Exercice 9 : Protocole de dilution.**

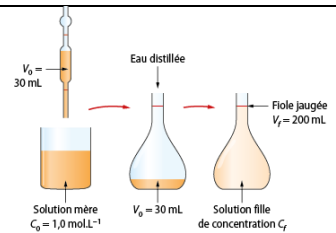
On prélève un volume  $V_0 = 20 \text{ mL}$  d'une solution mère de bicarbonate de sodium de concentration massique  $C_{m0} = 75 \text{ g.L}^{-1}$  pour préparer une solution fille de concentration massique  $C_{mf} = 15 \text{ g.L}^{-1}$ .

1. Indiquer combien de fois la solution mère est diluée.
2. Calculer le volume de la solution fille préparée.
3. Rédiger le protocole expérimental à suivre pour réaliser cette dilution.

### **Exercice 10 : Erreur dans le protocole.**

Voici le schéma d'un protocole de dilution destiné à préparer une solution fille de concentration molaire en soluté  $C_f = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ .

1. D'après ce protocole, calculer la concentration de la solution fille préparée.
2. Comparer le résultat à la concentration  $C_f$  prévue au départ. Commenter.
3. Schématiser un protocole permettant de préparer la solution fille désirée.



**Attention à la rédaction : donnée(s) => formule(s) => calcul(s) => résultat(s).**

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

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

**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 ?

**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.

- Dans la solution, qui est le solvant, qui est le soluté ?
- Quelle est la concentration massique de cette solution ?
- Quelle est la concentration molaire de cette solution ?

**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

- Quelle volume de solution mère va-t-il falloir diluer ?
- Avec quel(s) ustensile(s) allez-vous prélever cette solution mère ?
- 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 ?

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

- Expliquer la signification de la donnée de l'énoncé.
- Quelle masse maximale de vitamine C peut-on dissoudre dans 2,0 L d'eau ?
- Au-delà de cette masse, que dire de la solution ?

**Ex6)** Un poche de perfusion de sérum physiologique de volume 250 mL contient du chlorure de sodium de formule NaCl à la concentration molaire  $12 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

- Déterminer la quantité de matière "n" en Chlorure de sodium de la poche.
- Quelle masse de Chlorure de sodium est présente dans la poche ?
- Nous voulons réaliser, à partir de cette poche, une solution de concentration  $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$  et de volume 500 mL
  - Déterminer le volume de solution mère à prélever dans la poche.
  - Décrire comment vous allez procéder pour réaliser cette nouvelle solution.
  - Quelle sera la masse de chlorure de sodium contenu dans cette nouvelle solution ?

**Ex 7)** On peut effectuer des injections de solution aqueuse de fructose, (ou lévulose), de formule  $C_6H_{12}O_6$  pour prévenir la déshydratation. De telles solutions sont obtenues en dissolvant une masse  $m = 15,0$  g de fructose pour 300 mL de solution finale.

- Quelle est la concentration massique en fructose de cette solution ?
- Quel volume de cette solution contiendrait 4,0 g de fructose ?
- Quelle est la quantité de matière de fructose mise en solution (dans les 300 mL) ?
- Déduire la concentration molaire en fructose d'une solution de réhydratation.
- Quelle quantité de fructose contient un échantillon de 45 mL de cette solution ?
- A 50 mL d'une de ces solutions, on ajoute 150 mL d'eau : Quelle verrerie sera utilisée pour faire les prélèvements ?
- Quelle est alors la valeur de la concentration de cette dernière solution diluée ?

**Ex 8)** On prépare 250 mL d'une solution d'eau sucrée avec du saccharose  $C_{11}H_{22}O_{11}$  de concentration  $C_0 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

- Calculer la quantité de matière de saccharose nécessaire.
- Quelle masse de saccharose a-t-il fallu utiliser pour fabriquer cette solution mère ?
- Comment se nomme cette technique de préparation d'une solution ?

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

- Quel volume  $V_0$  de solution mère faut-il prélever ?
- Préciser la verrerie à utiliser pour préparer cette dernière solution.

**Ex 9)**

Solution mère de concentration $C_0$ ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	Solution fille de concentration $C_f$ ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	Facteur de dilution F	Prélèvement de solution mère $V_0$ (mL), à l'aide d'une :	Verrerie pour contenir la solution fille
$2,5 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$		Pipette jaugée de 10 mL	
$2,5 \cdot 10^{-3}$		10		Fliale jaugée de 200 mL
	$4,0 \cdot 10^{-2}$	25	Pipette graduée de 5 mL ; $V_0 = 4$ mL	

