

## Révision des chapitres 10 et 13

### Les relations à connaître

Validité	dans tous les cas	dans tous les cas	pour les <b>solutions !!!</b>
Pour calculer n	$n(A) = N(A) / N_a$	$n(A) = m(A) / M(A)$	$n(A) = C_s \times V_s$
Pour calculer	N(A) : nombre ou quantité d'entités	m(A) : masse échantillon	C <sub>s</sub> : concentration molaire de la solution
Il faut connaître,	- n(A) : quantité de matière - N <sub>a</sub> : constante d'Avogadro	- n(A) - M(A) : masse molaire de A	- n(A) - V <sub>s</sub> : volume de solution
utiliser la relation	$N(A) = n(A) \times N_a$	$m(A) = n(A) \times M(A)$	$C_s = n(A) / V_s$

### Concentration massique

$$t_s = m(A) / V_s$$

### Dissolution et dilution

Pour pratiquer une dissolution, il faut savoir exprimer et calculer la **masse à prélever** :

$$m_s = C_s \times V_s \times M_s$$

Pour pratiquer une dilution, il faut savoir exprimer et calculer le **volume à prélever** :

$$V_0 = C_f \times V_f / C_0$$

### Masse volumique et densité

$$\rho(A) = m(A) / V(A)$$

$$d(A) = \rho(A) / \rho_{\text{eau}}$$

unités possibles : g.L<sup>-1</sup>, kg.m<sup>-3</sup>, g.mL<sup>-1</sup>

La densité est une grandeur sans dimension.

### Mise en place de la rédaction et de la résolution

#### 1) Identifier et présenter des données

Quelle est la donnée de l'énoncé (une masse, un volume, une concentration, etc.) non présentée ?

Choisissez une lettre et un indice pour la noter et présentez-la.

Quelles sont les natures des autres données ? À quoi vont-elles servir ?

#### 2) Exprimer et calculer une masse molaire

Il faut des données, une expression, un calcul posé et un résultat avec une unité.

**Exemple** :  $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$                        $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

$$M(H_2O) = 2 M(H) + M(O) = 2 \times 1,0 + 16,0 = 18,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

#### 3) Identifier la grandeur à calculer (une masse, une quantité de matière, un volume, etc.)

Rechercher parmi les formules connues la formule permettant son calcul à partir des données connues. Respectez les notations introduites et celle de l'exercice.

**Attention !** Pensez à la notation scientifique et au nombre de chiffres significatifs (le résultat d'un calcul doit avoir autant de chiffres significatifs que la donnée qui en comporte le moins).

### Exercice I

Donnée :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$M(S) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(H_2O) = 18,0 \text{ g.mol}^{-1}$

1) Exprimez et calculez la quantité de matière dans  $4,86 \cdot 10^{21}$  atomes de carbone.

2) Exprimez et calculez la quantité de matière dans  $8,1 \cdot 10^{20}$  molécules d'eau.

3) Exprimez et calculez la quantité de matière dans 15 g de soufre de symbole S.

4) Exprimez et calculez la quantité de matière dans 8 g de d'eau de formule H<sub>2</sub>O.

### Exercice II

Vous disposez de 0,92 g d'éthanol de formule C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O.

Données :  $M_H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_O = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_C = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$

1) Exprimez et calculez la masse molaire moléculaire de l'éthanol.

2) Exprimez et calculez la quantité de matière dans cet échantillon d'éthanol.

### Exercice III

Un chercheur d'or a récupéré dans sa batée une pépite d'or de symbole Au de masse  $m = 20,0 \cdot 10^{-2}$  g. Données :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   $M(\text{Au}) = 197,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 1) Exprimez et calculez la quantité de matière présente dans cette pépite.
- 2) Exprimez et calculez la quantité d'atomes d'or contenus dans la pépite.

#### Exercice IV

On veut préparer  $V = 100,0 \text{ mL}$  d'une solution de sulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  de concentration  $C = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Données :  $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 1) Est-ce une dissolution ou une dilution ? Justifiez.
- 2) Dans quelle verrerie préparez-vous cette solution ? Quelle est sa contenance ?
- 2) Exprimez et calculez la masse de sulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  faut-il peser pour préparer cette solution ?

#### Exercice V

Dans une fiole jaugée de  $500 \text{ mL}$ , on introduit un morceau de sucre dont la masse est  $11,9 \text{ g}$ . On dissout ce sucre dans l'eau et on ajuste le niveau de l'eau au trait de jauge.

- 1) Exprimez et calculez la masse molaire moléculaire du saccharose sachant que sa formule est  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .
- 2) Exprimez et calculez la quantité de matière de saccharose dissous.
- 3) Exprimez et calculez la concentration molaire du saccharose dans la solution obtenue.

#### Exercice VI

L'éosine est une espèce chimique colorée possédant des propriétés antiseptique et desséchante. La solution aqueuse utilisée a une concentration de  $c = 2,90 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Donnée :  $M(\text{éos}) = 693,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 1) Exprimez et calculez la quantité de matière d'éosine à dissoudre dans de l'eau distillée pour préparer  $250,0 \text{ mL}$  de solution ?
- 2) Exprimez et calculez la masse d'éosine correspondante ?
- 3) Exprimez et calculez la concentration massique de l'éosine dans cette solution

#### Exercice VII

Un laborantin dispose d'une solution de Lugol de concentration  $c_0 = 4,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en diiode. Il souhaite préparer un volume  $V = 100 \text{ mL}$  de concentration  $c = 5,90 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- 1) Est-ce une dissolution ou une dilution ?
- 2) Exprimez et calculez le volume  $V_0$  de solution de Lugol qu'il doit prélever.
- 3b) Décrivez à l'aide de schéma la manière dont il doit procéder et la verrerie nécessaire.

#### Exercice VIII

On prélève un volume  $V_0 = 20,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre II de concentration  $c_0 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Ce volume est introduit dans une fiole jaugée de  $500 \text{ mL}$ , on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, puis on homogénéise.

- 1) Comment prélève-t-on le volume  $V_0$  de la solution mère ?
- 2) Exprimez et calculez la concentration de la solution fille ?

#### Exercice IX

1) Un morceau de fer de  $20 \text{ cm}^3$  pèse  $152 \text{ g}$ . Exprimez et calculez la masse volumique du fer en  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .

2) Exprimez et calculez la densité de l'éthanol. Donnée :  $\rho(\text{éthanol}) = 0,82 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .

3) Un volume de  $1 \text{ L}$  d'alcool pèse  $789 \text{ g}$ . Justifiez que l'alcool est :

- plus dense que l'eau  moins dense que l'eau

#### Exercice X

L'un des constituants d'une eau de toilette au Jasmin est l'acétate de benzyle. Lors de la synthèse de cette substance, on utilise un volume  $V_{oi} = 20 \text{ mL}$  d'alcool benzylique de densité par rapport à l'eau  $d_{oi} = 1,04$  et de masse molaire  $M_{oi} = 108,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . La masse volumique de l'eau est égale à  $1,00 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-3}$ . Exprimez et calculez la quantité  $n_{oi}$  d'alcool benzylique utilisé.

## Correction

### Exercice I

1) La donnée est un nombre d'entité. Notation :  $N(C) = 4,86 \cdot 10^{21}$

Je veux :  $n(C) = N(C) / N_a = 4,86 \cdot 10^{21} / 6,02 \cdot 10^{23} = 8,07 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  (3 CS)

2) La donnée est un nombre d'entité. Notation :  $N(H_2O) = 8,1 \cdot 10^{20}$

Je veux :  $n(H_2O) = N(H_2O) / N_a = 8,1 \cdot 10^{20} / 6,02 \cdot 10^{23} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  (2 CS)

3) La donnée est une masse. Notation :  $m(S) = 15 \text{ g}$

Je veux :  $n(S) = m(S) / M(S) = 15 / 32,1 = 4,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$  (2 CS)

4) La donnée est une masse. Notation :  $m(H_2O) = 8,1 \cdot 10^{20}$

Je veux :  $n(H_2O) = m(H_2O) / M(H_2O) = 8 / 18,0 = 4 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$  (1 CS)

### Exercice II

La donnée est une masse. Notation :  $m(C_2H_6O) = 0,92 \text{ g}$

1)  $M(C_2H_6O) = 2 \times M_C + 6 \times M_H + M_O = 2 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 16,0 = 46,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2) Je veux :  $n(C_2H_6O) = m(C_2H_6O) / M(C_2H_6O) = 0,92 / 46,0 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  (2 CS)

### Exercice III

Donnée :  $m = m(\text{Au}) = 20,0 \cdot 10^{-2} \text{ g}$

1) Je veux :  $n(\text{Au}) = m(\text{Au}) / M(\text{Au}) = 20,0 \cdot 10^{-2} / 197,0 = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  (3 CS)

2) Je veux :  $N(\text{Au}) = n(\text{Au}) \times N_a = 1,02 \cdot 10^{-3} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 6,14 \cdot 10^{20} \text{ mol}$  (3 CS)

### Exercice IV

Données énoncé :  $V = 100,0 \text{ mL} = 100,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}$   $C = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1) C'est une dissolution car la solution est préparée à partir d'un soluté solide.

2) La verrerie utilisée est une fiole jaugée de contenance 100,0 mL.

2) Je veux la masse à prélever :  $m_s = C \times V \times M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 100,0 \times 10^{-3} \times 2,00 \cdot 10^{-2} \times 142,1 = 2,84 \cdot 10^{-1} \text{ g}$  (3 CS)  
Attention ! Conversion V en L !

### Exercice V

Données (volume de solution et masse) :  $V_s = 500 \text{ mL} = 500 \times 10^{-3} \text{ mol}$   $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 11,9 \text{ g}$

1)  $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \times M(C) + 22 \times M(H) + 11 \times M(O) = 12 \times 12,0 + 22 \times 1,0 + 11 \times 16,0$

$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2) Je veux :  $n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) / M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 11,9 / 342,0 = 3,48 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  (3 CS)

3) Je veux :  $C_s = n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) / V_s = 3,48 \cdot 10^{-2} / 500 \times 10^{-3} = 6,96 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (3 CS)

### Exercice VI

Données énoncé :  $c = C_s = 2,90 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $M(\text{éos}) = 693,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1) La donnée est un volume de solution. Notation :  $V_s = 250,0 \text{ mL} = 250,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

Je veux :  $n(\text{éos}) = C_s \times V_s = 2,90 \cdot 10^{-2} \times 250,0 \cdot 10^{-3} = 7,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  (3 CS)

2) Je veux :  $m(\text{éos}) = n(\text{éos}) \times M(\text{éos}) = 7,25 \cdot 10^{-3} \times 693,6 = 5,03 \text{ g}$  (3 CS)

3) Je veux :  $t_s = m(\text{éos}) / V_s = 5,03 / 250,0 \cdot 10^{-1} = 2,01 \cdot 10^1 \text{ g}$

### Exercice VII

Données énoncé :  $c_0 = 4,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $V = V_f = 100 \text{ mL} = 100 \times 10^{-3} \text{ L}$   $c = C_f = 5,90 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

1) C'est une dilution, car la solution est préparée à partir d'une solution plus concentrée.

2) Je veux le volume à prélever :  $V_0 = C_f \times V_f / C_0 = 100 \times 10^{-3} \times 5,90 \cdot 10^{-3} / 4,10 \cdot 10^{-2} = 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ L}$  soit 14,4 mL. (3 CS)

3) Voir T.P. 13b.

### Exercice VIII

Données énoncé :  $V_0 = 20,0 \text{ mL} = 20,0 \times 10^{-3} \text{ L}$   $c_0 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

La donnée est un volume de solution fille. Notation :  $V_f = 500,0 \text{ mL} = 500,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

a) Le volume  $V_0$  de la solution mère est pipetée avec une pipette jaugée.

b) Je veux la concentration de la solution fille :  $C_0 \times V_0 = C_f \times V_f$

$C_f = C_0 \times V_0 / V_f = 20,0 \times 10^{-3} \times 5,0 \cdot 10^{-2} / 500,0 \cdot 10^{-3} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

### Exercice IX

1) Volume et masse d'un échantillon :  $V = 20 \text{ cm}^3$   $m(\text{Fe}) = 152 \text{ g}$ .

Je veux :  $\rho(\text{Fe}) = m(\text{Fe}) / V = 152 / 20 = 7,6 \text{ g.cm}^{-3}$  (2 CS)

2) Donnée énoncé :  $\rho(\text{éthanol}) = 0,82 \text{ g.cm}^{-3}$

$d(\text{Fe}) = \rho(\text{Fe}) / \rho(\text{eau}) = 0,82 / 1,00 = 0,82$  (2 CS)

3) Un volume de 1 L d'alcool pèse 789 g.

L'alcool est moins dense que l'eau car sa masse volumique est plus faible que la masse volumique de l'eau ( $1000 \text{ g.L}^{-1}$ ) donc le rapport de la première sur la seconde donnera une densité inférieure à 1, ce qui caractérise les corps moins denses que l'eau.

### Exercice X

Données énoncé :  $V_{\text{ol}} = 20 \text{ mL}$   $d_{\text{ol}} = 1,04$   $M_{\text{ol}} = 108,14 \text{ g.mol}^{-1}$ .

Donnée (masse volumique de l'eau) :  $\rho(\text{eau}) = 1,00 \text{ g.mL}^{-3}$

$n_{\text{ol}} = m_{\text{ol}} / M_{\text{ol}}$

Il faut donc trouver  $m_{\text{ol}}$ .

$d_{\text{ol}} = \rho_{\text{ol}} / \rho(\text{eau})$  avec  $\rho_{\text{ol}} = m_{\text{ol}} / V_{\text{ol}}$

$d_{\text{ol}} = m_{\text{ol}} / (V_{\text{ol}} \times \rho(\text{eau}))$

Expression et calcul de  $m_{\text{ol}}$  :  $m_{\text{ol}} = d_{\text{ol}} \times V_{\text{ol}} \times \rho(\text{eau})$

$m_{\text{ol}} = 1,04 \times 20 \times 1,00 = 2,1 \cdot 10^1 \text{ g}$  (2 CS)

$n_{\text{ol}} = m_{\text{ol}} / M_{\text{ol}} = 2,1 \cdot 10^1 / 108,14 = 1,9 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$  (2 CS)