

Révision des chapitres 10 et 13

Les relations à connaître

Validité	dans tous les cas	dans tous les cas	pour les solutions !!!
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 _s : concentration molaire de la solution
Il faut connaître,	- n(A) : quantité de matière - N _a : constante d'Avogadro	- n(A) - M(A) : masse molaire de A	- n(A) - V _s : 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⁻¹, kg.m⁻³, g.mL⁻¹

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 H₂O.

Exercice II

Vous disposez de 0,92 g d'éthanol de formule C₂H₆O.

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 Na_2SO_4 , solide, 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 Na_2SO_4 faut-il peser pour préparer cette solution ?

Exercice V

Dans une fiole jaugée de 500mL, on introduit un morceau de sucre dont la masse est 11,9 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 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.
- 3) 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 500mL, 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 cm^3 pèse 152 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 L d'alcool pèse 789 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 : $N(\text{C}) = 4,86 \cdot 10^{21}$

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

2) La donnée est un nombre d'entité. Notation : $N(\text{H}_2\text{O}) = 8,1 \cdot 10^{20}$

Je veux : $n(\text{H}_2\text{O}) = N(\text{H}_2\text{O}) / N_a = 8,1 \cdot 10^{20} / 6,02 \cdot 10^{23} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (2 CS)

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

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

4) La donnée est une masse. Notation : $m(\text{H}_2\text{O}) = 8,1 \cdot 10^{20}$

Je veux : $n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 8 / 18,0 = 4 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$ (1 CS)

Exercice II

La donnée est une masse. Notation : $m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,92 \text{ g}$

1) $M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 2 \times M_{\text{C}} + 6 \times M_{\text{H}} + M_{\text{O}} = 2 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 16,0 = 46,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2) Je veux : $n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) / M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,92 / 46,0 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ (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) $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \times M(\text{C}) + 22 \times M(\text{H}) + 11 \times M(\text{O}) = 12 \times 12,0 + 22 \times 1,0 + 11 \times 16,0$

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

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 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_{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_{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)