

Quantités de matière

AP

Données : $M_{\text{Fe}} = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{H}} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{C}} = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{S}} = 32,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{Ni}} = 58,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

$\rho_{\text{Ni}} = 8,90 \text{ g} \cdot \text{cm}^3$; volume d'un cylindre droit : $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$. $\rho_{\text{huile}} = 0,92 \text{ g} \cdot \text{mL}$

Densité du liquide éthanol : $d(\text{éthanol}) = 0,79$

$m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $\mathcal{N}_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Quelques réponses aux exercices (sans rédaction)

La notion de volume molaire est bien au programme de seconde... donc les exercices 9,10 et 16 sont bien à traiter!

Exercice 1 De la masse à la quantité de matière

Un échantillon de fer a une masse de 3,2 g.

Calculer la quantité de matière de fer présente dans l'échantillon. $n = \frac{m}{M} = 5,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$

Exercice 2 De la masse à la quantité de matière

Le sucre vendu dans le commerce est essentiellement constitué de saccharose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). La masse moyenne d'un morceau de sucre est 6,0 g.

Quelle est la quantité de matière en saccharose dans 3 morceaux de sucre ? $n_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = \frac{m}{M} = 5,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$

Exercice 3 De la masse à la quantité de matière

Exprimer puis calculer la masse d'un atome de cuivre ${}^{63}_{29}\text{Cu}$. (tout l'exercice sans utiliser M_{Cu})

$$m_{\text{at}} = A \cdot m_{\text{nucléon}} = 1,05 \times 10^{-22} \text{ g}$$

Exprimer puis calculer le nombre d'atomes dans 60 g de cuivre. $x_{\text{at}} = \frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{at}}} = 5,7 \times 10^{23} \text{ atomes}$

Calculer la quantité de matière de cuivre contenue dans ces 60 g. $n_{\text{Cu}} = \frac{x_{\text{Cu}}}{\mathcal{N}_A} = 9,5 \times 10^{-1} \text{ mol}$

Exercice 4 De la quantité de matière à la masse

On a besoin de 0,1 mol de sulfate de cuivre hydraté de formule $\text{CuSO}_4(\text{H}_2\text{O})_5$. Quelle masse de cristaux doit-on prélever ? $m = n \cdot M = 0,1 \times 249,6 = 25,0 \text{ g}$

Un élève en a prélevé 30,0 g. Quelle quantité de matière cela représente-t-il ? $n = \frac{m}{M} = 0,120 \text{ mol}$

Exercice 5 Quantité de matière dans un oxyde de fer

Un oxyde de fer de formule Fe_2O_3 existe sous forme de solide à l'état naturel. Exprimer puis calculer la masse molaire de l'oxyde de fer $M = 159,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exprimer puis calculer la quantité de matière de fer dans 100 g de cet oxyde.

$$n_{\text{Fe}} = 2 \cdot n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \cdot \frac{m}{M} = 1,25 \text{ mol}$$

Exercice 6 Volume et concentration molaire

Exprimer et calculer la quantité de matière en saccharose notée n_S (nombre de moles de saccharose) contenue dans un volume $V = 150 \text{ mL}$ de solution aqueuse de concentration molaire en soluté saccharose apporté $C_S = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$n_S = C_S \cdot V = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Exercice 7 Volume, masse molaire et densité

Quelle est la quantité de matière en éthanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) présente dans 150 mL d'éthanol liquide ?

$$n = \frac{m \cdot d_{\text{ethanol}} \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{ethanol}}} = 2,6 \text{ mol}$$

Exercice 8 Volume et concentration molaire

Décrire le mode opératoire pour préparer un volume $V = 100,0 \text{ mL}$ de solution S_1 de glucose de concentration massique $t_1 = 1,80 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Calculer la concentration molaire C_1 en glucose de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. $C_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

On dispose d'une solution S_2 de glucose de concentration molaire $C_2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On prépare une solution S en mélangeant un volume $V_1 = 80 \text{ mL}$ de solution S_1 et un volume $V_2 = 20 \text{ mL}$ de solution S_2 . Quelle est la concentration molaire C en glucose dans la solution S obtenue ?

$$C = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{V_1 + V_2} = 9,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Exercice 9 Volume molaire et masse volumique

A 20°C sous $101,3 \text{ kPa}$, l'éthoxyéthane, de formule $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ (« éther ») est un liquide ; sa masse volumique vaut alors $0,71 \text{ g} \cdot \text{cm}^3$.

Quel est le volume molaire de l'éther liquide ?

L'éther liquide est un liquide volatil de température d'ébullition 34°C à cette pression. Quel est le volume molaire de l'éther gazeux dans ces conditions ?

Calculer la masse volumique de l'éther gazeux dans ce dernier cas.

Exercice 10 Du volume d'un gaz à la quantité de matière

Une bouteille cylindrique de diamètre $5,5 \text{ cm}$ et de hauteur 41 cm contient du dioxygène gazeux sous une pression de 150 bar à la température de 25°C .

Calculer la quantité de matière en dioxygène présente dans la bouteille.

Exercice 11 Quantité de matière, volume et masse volumique

La duplication en série des CD se fait à l'aide d'une matrice en nickel. Le CD de base étant gravé, on dépose sur ce dernier une mince couche de nickel que l'on décolle ensuite. La matrice obtenue est un disque de diamètre $D = 12,0 \text{ cm}$ et d'épaisseur $e = 3,05 \times 10^{-1} \text{ mm}$.

Exprimer puis calculer en cm^3 le volume de nickel déposé. $V_{\text{Ni}} = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,45 \text{ cm}^3$

Exprimer puis calculer la masse de nickel déposé. $m_{\text{Ni}} = \rho \cdot V_{\text{Ni}} = 30,7 \text{ g}$

Exprimer puis calculer la quantité de matière de nickel utilisée. $n_{\text{Ni}} = \frac{m_{\text{Ni}}}{M_{\text{Ni}}} = 0,523 \text{ mol}$

Exercice 12 Quantité de matière, volume et masse volumique

L'huile d'olive peut être considérée comme étant constituée d'oléine, molécule de formule brute $C_{57}H_{104}O_6$.

Exprimer puis calculer la masse molaire de l'oléine. $M = 884,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Exprimer puis calculer la masse d'un litre d'huile. $m = \rho \cdot V = 920 \text{ g}$

Exprimer puis calculer la quantité de matière en oléine dans 1 L d'huile. $n = \frac{m}{M} = 1,04 \text{ mol}$ (alors qu'une mole d'eau contient 55,5 mol d'eau par litre.

Exercice 13 Quantité de matière, pourcentage volumique et masse volumique

Le liquide utilisé dans les circuits de refroidissement des moteurs de voitures contient un antigel. C'est une solution aqueuse de glycol (de formule brute $C_2H_6O_2$). Une solution S d'antigel, liquide jusqu'à -35°C , contient 46% en masse de glycol. La densité de la solution est $d_S = 1,074$.

Calculer la quantité de matière en glycol contenue dans 2L de solution S .

Calculer la quantité de matière en eau contenue dans 2L de solution S .

Calculer le pourcentage molaire de glycol dans la solution S .

Exercice 14 Quantité de matière, pourcentage volumique et masse volumique

Un vin rouge a un degré alcoolique de $12,5^\circ$. Cela signifie que 100mL de ce vin contiennent 12,5 mL d'éthanol pur (de formule C_2H_6O).

Quelle est la quantité de matière en éthanol contenue dans un verre de vin de 2 cL ?

Données : $M_{\text{éthanol}} = 46,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; densité de l'éthanol : $d(\text{éthanol}) = 0,79$.

Exercice 15 De la masse à la quantité de matière

Quelles sont les quantités de matière contenues dans :

- 20,0 g de cuivre métal.
- 60,0 g de sulfate de cuivre pentahydraté.
- 30,0 g de dioxyde de carbone

Exercice 16 Quantité de matière dans un gaz

Lors de la réaction entre une solution d'acide chlorhydrique et le zinc, on recueille un volume $V = 55 \text{ mL}$ de dihydrogène sous une pression $P = 1,010 \text{ bar}$ et une température $\theta = 22,0^\circ\text{C}$.

Déterminer la quantité de dihydrogène ainsi obtenue.

Exercice 17 Quantité de matière et concentration

Dans une fiole jaugée de 500 mL, 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.

Calculer la masse molaire moléculaire du saccharose sachant que sa formule est $C_{12}H_{22}O_{11}$. Quelle est la quantité de matière de saccharose dissous.

Déterminer la concentration molaire du saccharose dans la solution obtenue.

Exercice 18 Pourcentage massique et molaire

Soit un oxyde de fer de formule Fe_xO_y . Le pourcentage massique en fer est de 70%. Sachant qu'une mole de cet oxyde a une masse de 159,6 g donner la formule de cet oxyde.

Donner le pourcentage molaire de fer dans cet oxyde.