

Quantité de matière

Exercices de sciences physiques - niveau 1re

Voici 20 exercices pour s'entraîner sur la **quantité de matière** : de la simple application de formule aux problèmes de synthèse. Données utiles : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: H 1,0 ; C 12,0 ; N 14,0 ; O 16,0 ; Na 23,0 ; Mg 24,3 ; S 32,1 ; Cl 35,5 ; K 39,1 ; Ca 40,1 ; Cu 63,5.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur la quantité de matière

Exercice 1 : Vrai ou faux ?

Dire si chaque affirmation est vraie ou fausse, en justifiant.

1. Une mole de molécules d'eau contient autant d'entités qu'une mole d'atomes de fer.
2. La masse molaire s'exprime en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
3. Le volume molaire d'un gaz dépend de la nature du gaz.
4. Lors d'une dilution, la quantité de matière de soluté diminue.
5. Pour calculer $C = n \div V$ en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, le volume doit être exprimé en litres.

Exercice 2 : Compter les entités

1. Calculer le nombre de molécules d'eau dans un échantillon de quantité de matière $n = 0,300 \text{ mol}$.
2. Un échantillon de fer contient $N = 3,01 \times 10^{22}$ atomes. Calculer sa quantité de matière.

Exercice 3 : Calculs de masses molaires

Calculer la masse molaire moléculaire de : (a) l'acide sulfurique H_2SO_4 ; (b) l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; (c) le carbonate de calcium CaCO_3 ; (d) le sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ($M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$).

Exercice 4 : De la masse à la quantité de matière

Calculer la quantité de matière contenue dans : (a) 36,0 g d'eau ; (b) 5,85 g de chlorure de sodium ; (c) 2,50 g de glucose $C_6H_{12}O_6$.

Exercice 5 : De la quantité de matière à la masse

Calculer la masse à peser pour disposer de : (a) 0,200 mol de saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$; (b) 0,0500 mol de sulfate de cuivre $CuSO_4$.

Exercice 6 : Un comprimé de paracétamol

Un comprimé contient 500 mg de paracétamol, de formule $C_8H_9NO_2$.

1. Calculer la masse molaire du paracétamol.
2. En déduire la quantité de matière contenue dans un comprimé.
3. Calculer le nombre de molécules correspondant.

Exercice 7 : Volume et quantité de gaz

Les gaz sont à 20 °C sous 1 bar ($V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$).

1. Quel volume occupent 0,50 mol de dioxygène ?
2. Quelle quantité de matière de dioxyde de carbone CO_2 y a-t-il dans 6,0 L de ce gaz ?
3. Calculer la masse de ces 6,0 L de CO_2 .

Exercice 8 : Un gaz monte-t-il ?

La masse volumique d'un gaz est $\rho = m \div V$. L'air a une masse volumique voisine de $1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à 20 °C.

1. Montrer que, pour un gaz, $\rho = M \div V_m$.
2. Calculer la masse volumique du méthane CH_4 .
3. Un ballon rempli de méthane monte-t-il dans l'air ? Justifier.

Exercice 9 : Dissoudre du sel

On dissout 1,17 g de chlorure de sodium dans une fiole jaugée de 250,0 mL, puis on complète jusqu'au trait de jauge.

1. Calculer la quantité de matière de soluté.
2. Calculer la concentration en quantité de matière C.
3. Calculer la concentration en masse t, puis vérifier la relation $t = C \times M$.

Exercice 10 : Préparer une solution sucrée

Quelle masse de glucose faut-il peser pour préparer 500,0 mL de solution de concentration $C = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$? Décrire en trois phrases le mode opératoire.

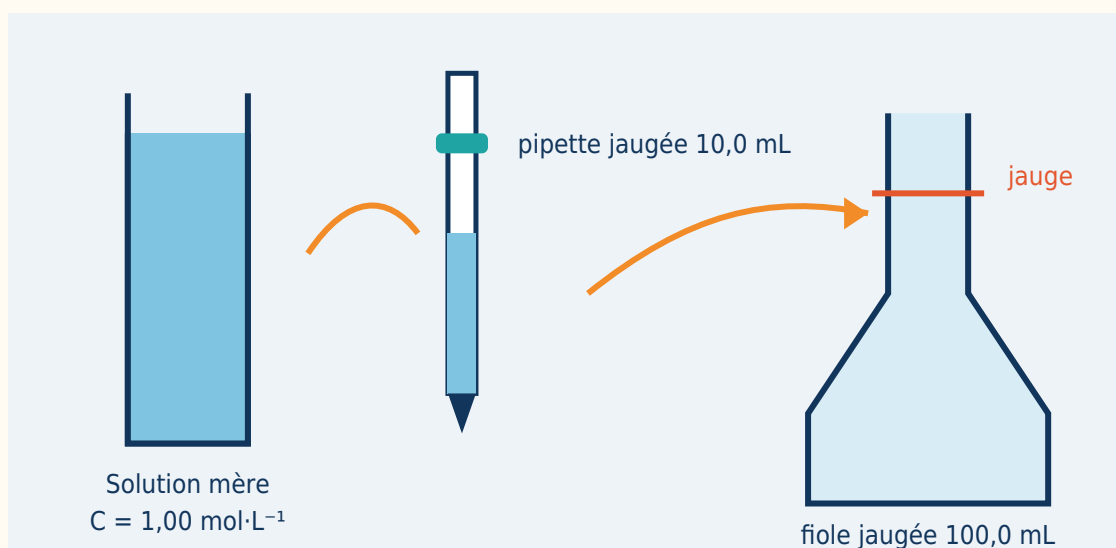
Exercice 11 : Étiquette d'une eau minérale

Eau minérale naturelle		
Composition ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)		
Calcium Ca^{2+}	80	
Magnésium Mg^{2+}	26	
Sodium Na^{+}	6,5	
Hydrogénocarbonate HCO_3^{-}		360

Extrait de l'étiquette d'une eau minérale.

1. Calculer la concentration en quantité de matière des ions calcium Ca^{2+} , en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
2. Même question pour les ions hydrogénocarbonate HCO_3^{-} .
3. Quelle quantité d'ions calcium boit-on avec une bouteille de 1,5 L ?

Exercice 12 : Diluer une solution



Prélèvement à la pipette jaugée, puis dilution dans une fiole jaugée.

On veut préparer 100,0 mL de solution fille à $C_f = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ à partir de la solution mère de concentration $C_m = 1,00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

1. Calculer le facteur de dilution.
2. Quel volume de solution mère faut-il prélever ?
3. Vérifier que la pipette jaugée du schéma convient, puis décrire la suite du protocole.

Exercice 13 : Une dilution au vingt-cinquième

On dispose d'une solution mère de concentration $C_m = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. On veut préparer 50,0 mL d'une solution fille de concentration $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

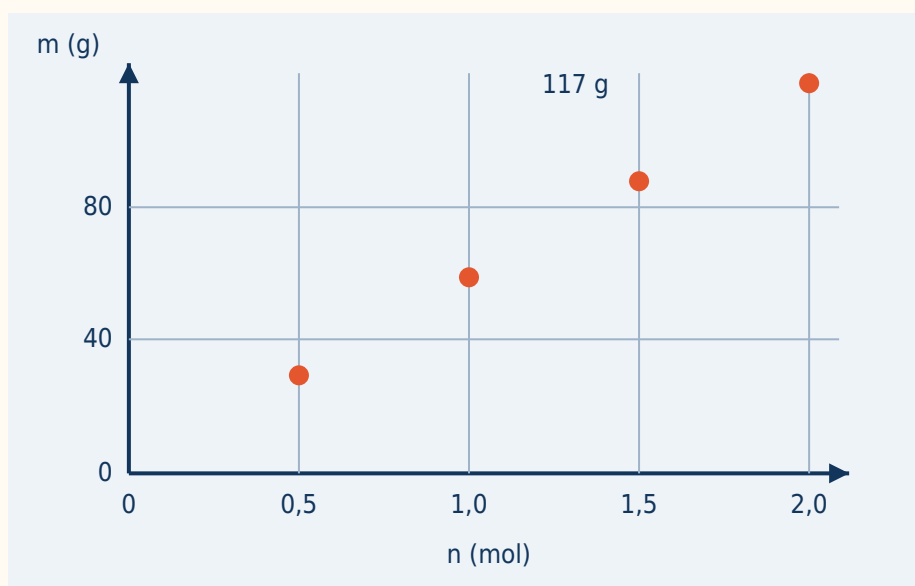
1. Calculer le facteur de dilution F.
2. En déduire le volume de solution mère à prélever.
3. Quelle verrerie choisir pour le prélèvement : pipette jaugée de 2,0 mL ou éprouvette graduée de 100 mL ? Justifier.

Exercice 14 : Retrouver la solution mère

On prélève 20,0 mL d'une solution de permanganate de potassium, que l'on place dans une fiole jaugée de 200,0 mL, puis on complète avec de l'eau distillée. La solution obtenue a pour concentration $1,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

1. Calculer le facteur de dilution.
2. Calculer la concentration de la solution initiale.
3. Calculer la masse de permanganate de potassium KMnO_4 dissoute dans 1,0 L de la solution initiale ($M(\text{Mn}) = 54,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$).

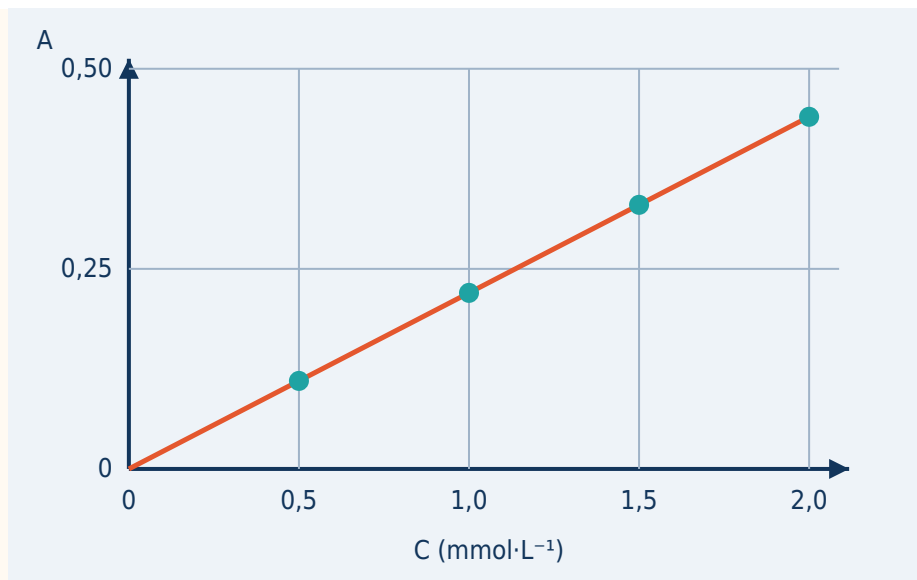
Exercice 15 : Identifier un solide par sa masse molaire



Masses mesurées pour différentes quantités de matière d'un solide X. Le dernier point correspond à $n = 2,0$ mol et $m = 117$ g.

1. Le graphique est-il en accord avec la relation $n = m \div M$? Justifier.
2. Déterminer la masse molaire de X à partir du dernier point.
3. X est-il NaCl, KCl ou Na_2CO_3 ? (Calculer les trois masses molaires.)

Exercice 16 : Dosage par étalonnage



Absorbance A de solutions étalons, mesurée à une longueur d'onde fixée.

Les points du graphique sont : (0,5 ; 0,11), (1,0 ; 0,22), (1,5 ; 0,33), (2,0 ; 0,44). Une solution inconnue, diluée 10 fois avant la mesure, a une absorbance $A = 0,30$.

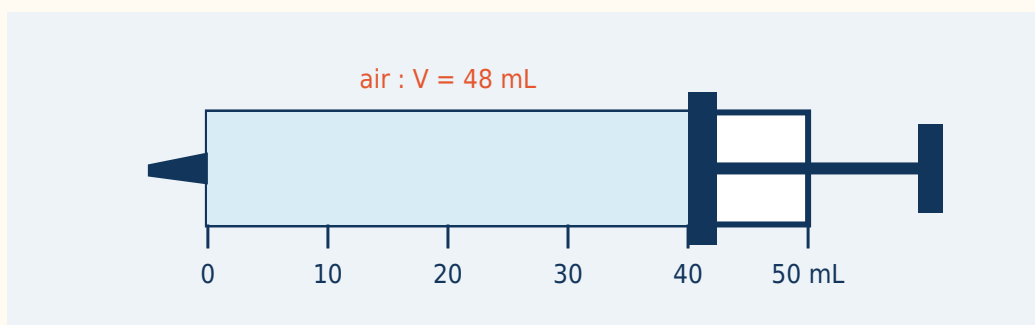
1. Montrer que A est proportionnelle à C et calculer le coefficient de proportionnalité.
2. Déterminer la concentration de la solution diluée.
3. En déduire la concentration de la solution initiale.

Exercice 17 : Une bouteille de butane

Une bouteille contient 13 kg de butane C_4H_{10} .

1. Calculer la quantité de matière de butane ($M(C_4H_{10})$ à calculer).
2. Quel volume occuperait ce butane s'il était entièrement gazeux à 20 °C sous 1 bar ($V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$) ? Donner le résultat en m^3 .

Exercice 18 : L'air d'une seringue



Une seringue contient de l'air à 20 °C sous 1 bar.

L'air contient environ 20 % de dioxygène en quantité de matière ($V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$).

1. Calculer la quantité de matière d'air contenue dans la seringue.
2. En déduire la quantité de matière de dioxygène.
3. Calculer la masse de dioxygène, en mg.

Exercice 19 : Le sérum physiologique

Une ampoule de sérum physiologique de 5,0 mL est étiquetée « chlorure de sodium, 9,0 g·L⁻¹ ».

1. Calculer la concentration en quantité de matière en NaCl.
2. Calculer la masse de NaCl contenue dans l'ampoule, en mg.
3. Calculer la quantité d'ions sodium Na⁺ présents, puis leur nombre.
4. On dilue 10,0 mL de ce sérum dans une fiole jaugée de 100,0 mL. Quelle est la concentration obtenue ?

Exercice 20 : Problème ouvert — une solution très diluée

On dispose de cristaux de sulfate de cuivre pentahydraté CuSO₄·5H₂O (M = 249,6 g·mol⁻¹), d'une balance précise à 0,01 g, d'une fiole jaugée de 100,0 mL, d'une pipette jaugée de 10,0 mL et d'eau distillée. On veut obtenir 100,0 mL de solution de concentration 1,00 × 10⁻² mol·L⁻¹.

Proposer et justifier un protocole en deux étapes qui limite l'erreur due à la balance, en comparant l'incertitude relative d'une pesée directe et celle de votre protocole.