

Contrôle A

Quantité de matière : la mole

Masse d'une entité, nombre d'entités, quantité de matière

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 5 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : /20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Les résultats numériques sont donnés avec un nombre adapté de chiffres significatifs et leur unité, en écriture scientifique pour les très grands et les très petits nombres.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $m(\text{H}) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m(\text{C}) = 1,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$

- 1.1** L'unité de la quantité de matière est :
 a) le kilogramme b) la mole c) le mol^{-1} d) aucune
- 1.2** La constante d'Avogadro N_A est :
 a) la masse d'une mole d'atomes b) le nombre d'atomes dans un gramme
 c) le nombre d'entités dans une mole d) la masse d'une entité
- 1.3** La quantité de matière n d'un échantillon qui contient N entités vaut :
 a) $n = N \times N_A$ b) $n = \frac{N_A}{N}$ c) $n = \frac{N}{N_A}$ d) $n = N + N_A$
- 1.4** La masse d'une molécule d'éthane C_2H_6 vaut :
 a) $2,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$ b) $3,98 \times 10^{-26} \text{ kg}$ c) $4,98 \times 10^{-26} \text{ kg}$ d) $5,98 \times 10^{-26} \text{ kg}$
- 1.5** Un échantillon de 0,500 mol d'eau contient :
 a) $3,01 \times 10^{23}$ molécules b) $1,20 \times 10^{24}$ molécules
 c) $8,3 \times 10^{-25}$ molécule d) $6,02 \times 10^{23}$ molécules

Exercice 2 Un verre d'eau

4 pts ●○○○

Un verre contient 200 mL d'eau pure. On cherche le nombre de molécules d'eau qu'il contient en suivant la démarche de la figure 1.

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ • $m(\text{H}) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m(\text{O}) = 2,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$

- 2.1** Calculer la masse d'eau contenue dans le verre, puis l'exprimer en kilogramme.
- 2.2** Montrer que la masse d'une molécule d'eau H_2O vaut $2,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$.



Figure 1 — Du verre d'eau à la quantité de matière

- 2.3 Recopier et compléter le schéma de la figure 1 : indiquer l'opération réalisée sur chaque flèche (avec sa valeur numérique), puis calculer le nombre N de molécules d'eau et la quantité de matière d'eau n contenues dans le verre.
- 2.4 Combien d'atomes d'hydrogène le verre d'eau contient-il ?

Exercice 3 Le butane d'un briquet

5 pts ●●○

Un briquet contient du butane, de formule C_4H_{10} . Pour estimer la quantité de butane consommée pendant une semaine, un élève pèse le briquet avant et après utilisation (figure 2).

Briquet	Masse (g)
neuf	17,4
après une semaine	15,9

Figure 2 — Pesées du briquet

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $m(H) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m(C) = 1,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$

- 3.1 Combien d'atomes de chaque élément une molécule de butane contient-elle ?
- 3.2 Montrer que la masse d'une molécule de butane vaut $m(C_4H_{10}) = 9,63 \times 10^{-26} \text{ kg}$.
- 3.3 Calculer la masse de butane consommée pendant la semaine.
- 3.4 En déduire le nombre de molécules de butane consommées, puis la quantité de matière correspondante.
- 3.5 Le briquet neuf contenait 5,0 g de butane. Calculer la quantité de matière de butane qu'il contenait. Quelle fraction du butane a été consommée en une semaine ? À ce rythme, combien de semaines au total le briquet peut-il fonctionner ?

Exercice 4 Compter des grains de riz

3 pts ●●○

Un grain de riz a une masse moyenne de 25 mg.

- 4.1 Un paquet contient 1,0 kg de riz. Combien de grains contient-il ? Pourquoi est-il plus pratique de peser le riz que de compter les grains ?
- 4.2 Quelle serait la masse, en kilogramme, d'une « mole de grains de riz », c'est-à-dire de $6,02 \times 10^{23}$ grains ?
- 4.3 La production mondiale de riz est d'environ $5 \times 10^{11} \text{ kg}$ par an. Combien d'années faudrait-il pour produire une mole de grains de riz ? Pourquoi la mole n'est-elle utilisée que pour compter des entités chimiques ?

Exercice 5 Eau ou éthanol ?

3 pts ●●○

Un flacon A contient 10,0 g d'eau H_2O ; un flacon B contient 10,0 g d'éthanol C_2H_6O .

■ DONNÉES $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $m(H) = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • $m(C) = 1,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$ • $m(O) = 2,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$

- 5.1 Calculer la masse d'une molécule d'éthanol.
- 5.2 Quel flacon contient le plus grand nombre de molécules ? Justifier par un calcul des quantités de matière.
- 5.3 Un élève affirme : « Le flacon qui contient le plus de molécules contient aussi le plus d'atomes. » Vérifier cette affirmation par un calcul.
- 5.4 Quelle masse totale d'éthanol le flacon B devrait-il contenir pour renfermer le même nombre de molécules que le flacon A ? Quelle masse d'éthanol faudrait-il donc y ajouter ?