

Exercice sur la mole et la quantité de matière

Niveau : seconde

Thème : constitution et transformations de la matière

Compétences travaillées : **REA** Effectuer des calculs

APP Mobiliser ses connaissances

Énoncé

Une bouteille contient une masse $m = 44,0$ kg d'ammoniac liquéfié. L'ammoniac a comme formule brute NH_3 .

1. Calculer la masse d'une molécule d'ammoniac.
2. Déterminer le nombre N de molécules d'ammoniac contenues dans la bouteille.
3. En déduire la quantité de matière d'ammoniac correspondante.

Données :

- Écritures conventionnelles : ${}^1_1\text{H}$ et ${}^{14}_7\text{N}$
- Masse d'un nucléon : $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Réponses

1. Masse d'un atome d'hydrogène H : $m(\text{H}) = A \times m_{\text{nucléon}} = 1 \times 1,67 \times 10^{-27} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg

Masse d'un atome d'azote N : $m(\text{N}) = A \times m_{\text{nucléon}} = 14 \times 1,67 \times 10^{-27} = 2,34 \times 10^{-26}$ kg

Masse d'une molécule d'ammoniac NH_3 :

$m(\text{NH}_3) = m(\text{N}) + 3 \times m(\text{H}) = 2,34 \times 10^{-26} + 3 \times 1,67 \times 10^{-27} = 2,84 \times 10^{-26}$ kg

2. Le nombre N de molécules d'ammoniac contenues dans la bouteille vaut :

$$N = \frac{m}{m_{\text{entité}}} = \frac{m}{m(\text{NH}_3)}$$

$$N = \frac{44,0}{2,84 \times 10^{-26}}$$

$N = 1,55 \times 10^{27}$ molécules (ou entités).

3. La quantité de matière n d'ammoniac contenue dans la bouteille vaut :

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{1,55 \times 10^{27}}{6,02 \times 10^{23}} = 2,57 \times 10^3 \text{ mol}$$

Grille d'auto-évaluation

Question	Critères de réussite	😊	😞
1	J'ai réussi si : - j'ai introduit le calcul par une phrase - j'ai indiqué la formule littérale $m_{\text{atome}} = A \times m_{\text{nucléon}}$ - j'ai écrit le calcul avec les valeurs numériques - j'ai exprimé le résultat avec l'unité adéquate (unité de masse)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	J'ai réussi si : - j'ai introduit le calcul par une phrase - j'ai indiqué la formule littérale $N = \frac{m}{m_{\text{entité}}}$ - j'ai vérifié que m et $m_{\text{entité}}$ sont exprimées avec la même unité - j'ai écrit le calcul avec les valeurs numériques - j'ai exprimé le résultat sans unité	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3a	J'ai réussi si : - j'ai introduit le calcul par une phrase - j'ai indiqué la formule littérale $n = \frac{N}{N_A}$ - j'ai écrit le calcul avec les valeurs numériques - j'ai mis des parenthèses quand j'ai effectué l'application numérique avec la calculatrice - j'ai exprimé le résultat avec l'unité adéquate (mol)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Aides

• Pour la question 1

La masse d'une molécule est égale à la somme des masses des atomes qui la constituent.

• Pour la question 2

- Il faut calculer le nombre d'entités N .
- Ne pas confondre le nombre d'entités N et la quantité de matière n .

• Pour la question 3

- Il faut calculer la quantité de matière n , c'est-à-dire le nombre de moles.
- Une mole d'entités chimiques contient $6,02 \times 10^{23}$ entités chimiques identiques.