

Les quantités de matière

cours (1 heure)

TP

séance d'exercices

contrôle

1. Programme

III – Transformations de la matière

1.1. De l'échelle microscopique à l'échelle macroscopique : la mole

Unité de la quantité de matière : la mole. Constante d'Avogadro, N_A

Masse molaire « atomique » : M ($g.mol^{-1}$) Masse molaire moléculaire.

2. Prérequis

TP sur les mesures de quantités de matière (par exemple, « Le liquide magique »).
Constante d'Avogadro.

3. Type(s) d'action à mettre en œuvre dans la séance :

apport de connaissances	
compréhension d'une notion	
entraînement à l'utilisation d'une notion	x
mémorisation	x
évaluation des acquis	x
évaluation (contrôle)	

4. Objectifs : les actions des élèves

S'entraîner à calculer des quantités de matière.

Remarques pour le professeur :

Ces exercices sont présentés sous la forme d'un « enseignement programmé ».

L'enseignement programmé est une « méthode d'enseignement par laquelle l'élève est amené à parcourir, seul et à son propre rythme, une série d'étapes dûment structurées en répondant à des questions » (dictionnaire actuel de l'éducation).

6. Organisation de la séance :

Le document est photocopié recto-verso puis plié en deux dans le sens de la hauteur. Chaque exercice est corrigé, ce qui permet à l'élève de vérifier sa réponse.

Le document n'est pas conservé par l'élève. Chaque élève travaille seul et rend le polycopié en fin de séance. Le professeur intervient individuellement pour des compléments d'information, pour expliquer la réponse si elle n'est pas comprise.

Prévoir des exercices (livre par exemple) pour les plus rapides.

Réponse 2

Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$M(\text{S}) = 32,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{N}) = 14,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Réponse 4

Les bonnes formules sont :

$$M = \frac{m}{n} ; n = \frac{m}{M} \text{ et } m = n \times M$$

Réponse 6

Calcul de la masse de soufre :

$$\text{avec } n(\text{S}) = 0,45 \text{ mol et } M(\text{S}) = 32,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$m(\text{S}) = n \times M$$

$$m(\text{S}) = 0,45 \times 32,1 = 14,4 \text{ g}$$

Réponse 8

La masse molaire moléculaire est égale à la somme des masses atomiques des atomes qui constituent la molécule.

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 4 M(\text{C}) + 10 M(\text{H})$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = (4 \times 12) + (10 \times 1)$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Réponse 10

Soit n le nombre de mol cherché : $n = \frac{m}{M}$

$$m(\text{NO}_3^-) = 10 \text{ mg soit } m(\text{NO}_3^-) = 10 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$M(\text{NO}_3^-) = M(\text{N}) + 3 M(\text{O}) = 62 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{NO}_3^-) = \frac{10 \times 10^{-3}}{62} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Réponse 12

Pour calculer le nombre N d'atomes, il faut d'abord trouver le nombre n de moles d'atomes contenu dans les 15 mg de fer.

$$n(\text{Fe}) = \frac{15 \times 10^{-3}}{55,8} = 2,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$N = 2,7 \cdot 10^{-4} \times 6,02 \cdot 10^{23} = 1,6 \cdot 10^{20} \text{ atomes}$$

1. Compléter les phrases :

La masse molaire atomique est . . .

Son unité est . . .

3. Combien de moles d'atomes de fer y a-t-il dans un clou en fer de 5 g ?

5. Combien de moles d'atomes de carbone y a-t-il dans un morceau de charbon de 20 g ?

7. Compléter la phrase :

La masse molaire moléculaire d'un corps est la masse . . .

9. Combien de moles de molécules de butane y a-t-il dans une bouteille de camping gaz contenant 90,0 g de butane ?

11. Combien d'atomes de fer y a-t-il dans 1 mole d'atomes de fer ?

Réponse 1

La masse molaire atomique d'un élément est la masse d'une mole d'atomes de cet élément. Son unité est **g/mol** ou **g.mol⁻¹**

Réponse 3

Calcul de la quantité de fer :

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} \text{ avec } M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{5}{55,8} = 0,09 \text{ mol}$$

Réponse 5

Calcul de la quantité de carbone :

$$n(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} \text{ avec } M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n(\text{C}) = \frac{20}{12} = 1,7 \text{ mol}$$

Réponse 7

La masse molaire moléculaire est la masse d'une mole de molécules.

Réponse 9

La masse molaire moléculaire du butane est :
 $M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58 \text{ g.mol}^{-1}$ (voir réponse 8)

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{90}{58} = 1,55 \text{ mol}$$

Réponse 11

Une mole d'atomes contient $6,02 \cdot 10^{23}$ atomes.

2. Chercher dans la classification périodique les masses molaires atomiques des éléments suivants : soufre, cuivre, azote, zinc, aluminium, fer, oxygène.

4. Parmi les formules ci-dessous quelles sont celles qui permettent de calculer le nombre de mole n, sachant que m représente la masse (g) et M la masse molaire (g.mol⁻¹) ?

$$m = \frac{n}{M} ; n = m \times M ; M = \frac{m}{n} ;$$

$$n = \frac{m}{M} ; m \times n = M ; m = n \times M$$

6. Quelle est la masse de 0,45 mol de soufre ?

8. Calculer la masse molaire moléculaire du butane de formule C₄H₁₀.

10. Une eau polluée contient 10 mg d'ions nitrate NO₃⁻. Combien d'ions nitrate contient 1 litre de cette eau polluée ?

12. Pour être en bonne santé à votre âge, vous devez absorber 15 mg de fer par jour. Combien d'atomes de fer devez-vous donc absorber par jour dans votre alimentation ?