1T1 - C11 - A05 : Masse molaire d'une espèce chimique

Documentaire

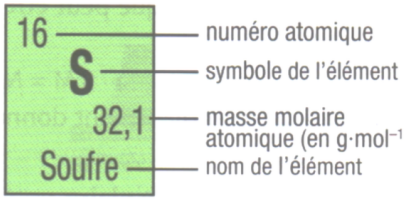
Objectifs : Calculer une masse molaire moléculaire à partir de masses molaires atomiques

Documents

Document 1 : Extrait de la classification périodique des éléments

1	2		13	14	15	16	17	18
1 H 1,0 Hydrogène								2 He 4,0 Hélium
3 Li 6,9 Lithium	4 Be 9,0 Béryllium		5 B 10,8 Bore	6 C 12,0 Carbone	7 N 14,0 Azote	8 O 16,0 Oxygène	9 F 19,0 Fluor	10 Ne 20,2 Néon
11 Na 23,0 Sodium	12 Mg 24,3 Magnésium		13 Al 27,0 Aluminium	14 Si 28,1 Silicium	15 P 31,0 Phosphore	16 S 32,1 Soufre	17 Cl 35,5 Chlore	18 Ar 39,9 Argon

(Voir la classification complète en page de garde.)



Document 2 : Le nombre d'Avogadro

La **mole**, symbole mol, est l'unité de quantité de matière du système international. Une mole contient exactement : $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ entités élémentaires. Ce nombre est appelé « nombre d'Avogadro » et noté : $N_A = 6,02214076 \times 10^{23}$ mol^{-1}.

Document 3 : Masse de quelques atomes

Atome d'hydrogène : $m_H = 1,6737 \times 10^{-27}$ kg
Atome d'oxygène : $m_O = 2,6567 \times 10^{-26}$ kg
Atome de carbone : $m_C = 1,9944 \times 10^{-26}$ kg

Document 4 : Masse molaire moléculaire

Molécule	Dihydrogène	Diazote	Dioxygène	Eau	Chlorure d'hydrogène
Formule	H_2	N_2	O_2	H_2O	$HC\ell$
Masse molaire ($g \cdot mol^{-1}$)	2,0	28,0	32,0	18,0	36,5

Document 5 : Quantité de matière, n

Quantité de matière

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

n : quantité de matière, en mol
m : masse de l'espèce chimique, en g
M : masse molaire de l'espèce chimique, en $\mathrm{g\,mol^{-1}}$

Questions

1. À quoi correspond le numéro atomique d'un élément chimique ?
2. Exprimer puis calculer la masse d'une mole d'atomes de carbone, exprimée en grammes. *(doc. 2 et 3)*
3. À quelle valeur de l'extrait de la classification périodique la masse d'une mole d'atomes de carbone correspond-t-elle ? *(doc. 1)*
4. Expliquer comment calculer la masse molaire d'une molécule ?
5. Exprimer puis calculer la masse molaire moléculaire du glucose $C_6H_{12}O_6$.
6. En déduire la quantité de matière présente dans $2,50$ g de glucose.

Correction

1. Le numéro atomique d'un élément chimique correspond à son nombre de protons.
2. $m_{mole\,C} = m_C \times N_A = 1,9944 \cdot 10^{-26} \times 6,02214076 \cdot 10^{23} = 1,201 \times 10^{-2}$ kg $= 12,01$ g
3. La masse d'une mole d'atomes de carbone correspond à la grandeur appelée « masse molaire » $M(C)$ de l'atome de carbone.
4. Pour calculer la masse molaire d'une molécule il faut faire la somme des masses molaires de chacun des atomes présents dans cette molécule.
5. $M(C_6H_{12}O_6) = 6 \times M(C) + 12 \times M(H) + 6 \times M(O) = 6 \times 12,0 + 12 \times 1,00 + 6 \times 16,0 = 180$ g·mol^{-1}
   Le glucose a une masse molaire de 180 grammes par mole.
6. $n = \dfrac{m}{M} = \dfrac{2,50}{180} = 1,39 \times 10^{-2}$ mol 2,50 g de glucose correspondent à une quantité de matière de $1,39 \times 10^{-2}$ mol.