

Quantités de matière et concentration molaire

Quantités de matière : ce qu'il faut savoir

- Les lois qui permettent de décrire la façon dont se comporte la matière lorsqu'on fait de la chimie utilisent les quantités de matière exprimée en mol **et surtout pas en gramme**
- Une mole est un ensemble de $6,02 \times 10^{23}$ entités chimiques (atomes, molécules ou ions)
- On ne peut mesurer une quantité de matière. On ne peut que mesurer une masse en gramme, et on calcule la quantité de matière de la manière suivante :

$n = \frac{m}{M}$ ou m est la masse (en gramme **g**), M la masse molaire (en gramme par mole **g.mol⁻¹**) et n la quantité de matière (en mole **mol**)

- Les masses molaires de tous les atomes sont connues et données dans les énoncés; Les masses molaires des molécules doivent être calculées de la manière suivante :

Pour la molécule d'eau de formule H₂O :

M(H) = 1g.mol⁻¹ ; M(O) = 16 g.mol⁻¹ données dans un exercice

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times M(\text{H}) + 1 \times M(\text{O}) = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18 \text{ g.mol}^{-1}$$

Applications

Pour toutes les applications, on donne les masses molaires atomiques suivantes

$M(\text{H})=1\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{C})=12\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{N})=14\text{g.mol}^{-1}$

- ❖ Déterminer les masses molaires des molécules suivantes :

CH₄ ; NH₃ ; C₂H₆O ; CH₃COOH ; CH₃CH₂OH ; C₃H₇CHO ; HCOOH ; C₄H₁₀ ;

- ❖ Déterminer les quantités de matières correspondant aux échantillons de matières suivants

10 g de la molécule CH₄ ; 150g de la molécule C₂H₆O ; 240 g de la molécule CH₃CH₂OH, 500 g de la molécule HCOOH ; 740 g de la molécule C₃H₇CHO , 20 g de la molécule C₄H₁₀

- ❖ Déterminer les masses correspondant aux échantillons de matières suivants

0,15 mol de la molécule CH₄ ; 2,6 mol de la molécule C₂H₆O ; 3,4 mol de la molécule CH₃CH₂OH, 0,54 mol de la molécule HCOOH ; 0,87 mol de la molécule C₃H₇CHO , 5,7 mol de la molécule C₄H₁₀

Correction

Application 1

$M(\text{CH}_4)=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{NH}_3)=17\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})=46\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{CH}_3\text{COOH})=60\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$
; $M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})=46\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO})=72\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{HCOOH})=46\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 $M(\text{C}_4\text{H}_{10})=58\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Application 2

10 g de la molécule CH_4	$n = 0,625 \text{ mol}$
150 g de la molécule $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$n=3,26 \text{ mol}$
240 g de la molécule $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$n=5,21 \text{ mol}$
500 g de la molécule HCOOH	$n = 10,86 \text{ mol}$
740 g de la molécule $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$	$n = 10,28$
20 g de la molécule C_4H_{10}	$n = 0,34 \text{ mol}$

Application 3

Il faut transformer la relation $n = \frac{m}{M}$ en $m = n \times M$

0,15 mol de la molécule CH_4	$m = 2,4 \text{ g}$
2,6 mol de la molécule $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$m = 119,6 \text{ g}$
3,4 mol de la molécule $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$m= 156,4 \text{ g}$
0,54 mol de la molécule HCOOH	$m= 24,84 \text{ g}$
0,87 mol de la molécule $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$	$m = 62,64 \text{ g}$
5,7 mol de la molécule C_4H_{10}	$m = 33,06 \text{ g}$

Concentration molaire : ce qu'il faut savoir

- Une solution est fabriquée en dissolvant une masse notée m de solide appelé soluté dans un solvant pour obtenir un volume noté V de solution
- A cette masse m de soluté correspond une certaine quantité de matière notée n
- La concentration molaire de la solution représente la quantité de matière en mol de soluté qu'il faudrait dissoudre pour obtenir 1 litre de solution
- La relation entre concentration molaire, quantité de matière et volume de solution est la suivante

$$C = \frac{n}{V} \text{ avec } n \text{ en mole (mol) , } V \text{ en litre (L) et } C \text{ en mole par litre (mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{)}$$

Applications

- ❖ Déterminer les concentrations molaires des solutions obtenues en mélangeant :

10 mol de glucose dans 500 mL d'eau
2,56 mol de saccharose dans 200 mL d'eau
5 mol de sulfate de cuivre dans 10 L d'eau

❖ Déterminer les quantités de matières en soluté contenues dans les solutions suivantes

50 mL d'une solution de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

2 L d'une solution de concentration $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

15,4 mL d'une solution de concentration $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$

620 mL d'une solution de concentration $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$

756 mL d'une solution de concentration molaire $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$

Correction

Application 1

10 mol de glucose dans 500 mL d'eau

$$C = 20 \text{ mol.L}^{-1}$$

2,56 mol de saccharose dans 200 mL d'eau

$$C = 12,8 \text{ mol.L}^{-1}$$

5 mol de sulfate de cuivre dans 10 L d'eau

$$C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$$

Application 2

Il faut transformer la relation $C = \frac{n}{V}$ en $n = C \times V$

50 mL d'une solution de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

$$n_{\text{soluté}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

2 L d'une solution de concentration $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

$$n_{\text{soluté}} = 0,02 \text{ mol}$$

15,4 mL d'une solution de concentration $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$

$$n_{\text{soluté}} = 7,7 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

620 mL d'une solution de concentration $0,25 \text{ mol.L}^{-1}$

$$n_{\text{soluté}} = 0,155 \text{ mol}$$

756 mL d'une solution de concentration molaire $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$

$$n_{\text{soluté}} = 0,605 \text{ mol}$$