

Quantité de matière

Exercice 1 :

On dispose de $9,06 \cdot 10^{21}$ molécules d'eau.

1- Exprimer et calculer la quantité de matière d'eau présente dans cet échantillon.

On dispose de $8,67 \cdot 10^2 \text{ g}$ de fer.

2- Exprimer et calculer la quantité de matière de fer présente dans cet échantillon.

On donne :

$$N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad \text{et} \quad M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 2 :

On dispose de $8,07 \cdot 10^{21}$ atomes de cuivre.

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

1- Exprimer et calculer la quantité de matière présente dans l'échantillon.

2- Exprimer et calculer la masse de l'échantillon.

Exercice 3 :

Un échantillon du butane gazeux à la température ambiante, de masse $1,5 \text{ g}$ la masse molaire du butane est C_4H_{10} .

Données :

$$M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; \quad M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1- Exprimer et calculer la masse molaire du butane.

2- Exprimer et calculer la quantité de matière présente dans l'échantillon.

Exercice 4 :

On considère une solution de chlorure de fer III (FeCl_3) de volume $V = 100 \text{ mL}$ et de concentration $C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Données : $M(\text{Fe}) = 55,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1- Exprimer et calculer la masse molaire moléculaire du chlorure de fer III.

2- Exprimer et calculer la masse du chlorure de fer III dissoute pour obtenir cette solution.

3- Exprimer et calculer le volume du chlorure de fer *III* à prélever de cette solution pour obtenir 50mL d'une solution de concentration $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Justifier la relation utilisée.

Exercice 5 :

L'air que nous respirons contient environ 20% de dioxygène et 80% de diazote en volume.

- 1- Quel volume de chacun de ces deux gaz est renfermé dans une salle de 90 m^3 ?
- 2- A quelle quantité de matière cela correspond-il pour chacun des gaz ?
- 3- Quelles masses de dioxygène et de diazote la salle contient-elle ?

Données : volume molaire : $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masse molaire de O : $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; Masse molaire de N : $14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 6 :

L'éosine est utilisée pour une propriété colorante, asséchante et antiseptique. Sa formule est $\text{C}_{20}\text{H}_6\text{O}_5\text{Br}_4\text{Na}_2$.

- 1- Calculer la masse molaire moléculaire de l'éosine.
- 2- On prépare une solution mère en introduisant une masse $m=50,0\text{g}$ d'éosine dans une fiole jaugée de 250mL contenant de l'eau distillée. Calculer la quantité de matière en éosine que représente cette masse.
- 3- Après avoir dissout l'éosine dans l'eau de la fiole, on ajuste le niveau du liquide au trait de jauge. Calculer la concentration C_0 de la préparation.
- 4- Avec une pipette jaugée, on prélève 20,0mL de la solution mère pour l'introduire dans une fiole jaugée de 200mL. Après ajustage au trait de jauge, avec de l'eau distillée, on obtient la solution S_1 . Calculer la concentration en éosine C_1 de la solution S_1 .
- 5- Calculer la concentration massique en ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) en éosine de la solution S_1 .

Données :

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

$M(\text{Na}) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et ; $M(\text{Br}) = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Quantité de matière

Corrigés des exercices

Exercice 1 :

1- La quantité n de matière d'eau présente dans l'échantillon :

On dispose de $9,06 \cdot 10^{25}$ molécules d'eau.

On a : $N = 9,06 \cdot 10^{25}$ et $N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$n(H_2O) = \frac{N}{N_a} \Rightarrow n(H_2O) = \frac{9,06 \cdot 10^{25}}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow n(H_2O) = 1,50 \cdot 10^2 \text{ mol}$$

2- la quantité de matière de fer présente dans l'échantillon :

On a : $m(Fe) = 8,67 \cdot 10^{-2} \text{ g}$ et $M(Fe) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$n(Fe) = \frac{m}{M(Fe)} \Rightarrow n(Fe) = \frac{8,67 \cdot 10^{-2}}{55,8} \Rightarrow n(Fe) = 1,55 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

Exercice 2 :

1- La quantité de matière de cuivre présente dans l'échantillon :

On a : $N = 8,01 \cdot 10^{21}$ et $N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$n(Cu) = \frac{N(Cu)}{N_a} \Rightarrow n(Cu) = \frac{8,01 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23}} \Rightarrow n(Cu) = 1,34 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

2- La masse de l'échantillon :

On a : $n(Cu) = 1,34 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ et $M(Cu) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$n(Cu) = \frac{m(Cu)}{M(Cu)} \Rightarrow m(Cu) = n(Cu) \cdot M(Cu)$$

$$m(Cu) = 1,34 \cdot 10^{-2} \times 63,5 \Rightarrow m(Cu) = 8,51 \cdot 10^{-1} \text{ g}$$

Exercice 3 :

1- La masse molaire du butane C_4H_{10} :

$$M(C_4H_{10}) = 4M(C) + 10M(H) \Rightarrow M(C_4H_{10}) = 4 \times 12 + 10 \times 1 = 58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2- La quantité de matière présente dans l'échantillon :

On a : $m(C_4H_{10}) = 1,5 \text{ g}$ et $M(C_4H_{10}) = 58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$n(C_4H_{10}) = \frac{m}{M(C_4H_{10})} \Rightarrow n(C_4H_{10}) = \frac{1,5}{58,0} \Rightarrow n(Fe) = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Exercice 4 :

1- La masse molaire moléculaire du chlorure de fer III :

$$M(FeCl_3) = M(Fe) + 3M(Cl) \Rightarrow M(FeCl_3) = M(Fe) + 3M(Cl)$$

$$M(FeCl_3) = 55,6 + 3 \times 35,5 = 162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2- La masse du chlorure de fer III dissoute pour obtenir cette solution :

On a : $C = \frac{n}{V}$ et $n = \frac{m}{M}$ donc : $C = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow m(FeCl_3) = C \cdot M(FeCl_3) \cdot V$

$$m(FeCl_3) = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 162 \times 100 \times 10^{-3} \Rightarrow m(FeCl_3) = 1,6 \text{ g}$$

3- Le volume du chlorure de fer III à prélever de cette solution pour obtenir 50mL d'une solution de concentration $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$:

La quantité de matière dans la solution fille provient de la solution mère.

$$C \cdot V_0 = C' \cdot V' \Rightarrow V_0 = \frac{C' \cdot V'}{C} \Rightarrow V_0 = \frac{1,0 \cdot 10^{-2} \times 50}{1,0 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow V_0 = 5,0 \text{ mL}$$

Exercice 5 :

1- Volume de chacun de ces deux gaz :

Volume de O_2 :

$$V(O_2) = 90 \times 20\% = 18 \text{ m}^3$$

Volume de N_2 :

$$V(N_2) = 90 \times 80\% = 72 \text{ m}^3$$

Vérification : volume de salle :

$$V = V(O_2) + V(N_2) = 18 + 72 = 90 \text{ m}^3$$

2- Quantité de matière :

On sait que $n_{gaz} = \frac{V_{gaz}}{V_m}$

Pour O_2 :

$$n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_m} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{18 \times 10^3}{25} = 7,2 \cdot 10^2 \text{ mol}$$

Pour N_2 :

$$n_{N_2} = \frac{V_{N_2}}{V_m} \Rightarrow n_{N_2} = \frac{72 \times 10^3}{25} = 2,9 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

3- Masses de dioxygène et de diazote :

On sait : $n = \frac{m}{M}$ donc : $m = n \cdot M$

Pour O_2 :

$$m_{O_2} = n_{O_2} \cdot M(O_2) \Rightarrow m_{O_2} = 2n_{O_2} \cdot M(O) \Rightarrow m_{O_2} = 2 \times 7,2 \times 10^2 \times 16 = 23040g$$

Pour N_2 :

$$m_{N_2} = n_{N_2} \cdot M(N_2) \Rightarrow m_{N_2} = 2n_{N_2} \cdot M(N) \Rightarrow m_{N_2} = 2 \times 2,9 \times 10^3 \times 14 = 81200g$$

Exercice 6 :

1- Masse molaire :

$$M(C_{20}H_6O_5Br_4Na_2) = 20M(C) + 6M(H) + 5M(O) + 4M(Br) + 2M(Na)$$

$$M(C_{20}H_6O_5Br_4Na_2) = 20 \times 12 + 6 \times 1 + 5 \times 16 + 4 \times 80 + 2 \times 23$$

$$M = 692 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2- Quantité de matière :

On sait que : $n = \frac{m}{M}$

Donc :

$$n = \frac{50,0}{692} = 7,23 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

3- Concentration C_0 :

On sait que : $C_0 = \frac{n}{V}$ donc :

$$C_0 = \frac{7,23 \cdot 10^{-2}}{250 \cdot 10^{-3}} = 2,89 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

4- Concentration C_1 :

Quand on effectue une dilution le nombre de mole ne change pas : $n_0 = n_1$

$$C_0 \cdot V_0 = C_1 \cdot V_1$$

$$C_1 = \frac{C_0 \cdot V_0}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{2,89 \cdot 10^{-1} \times 20}{200} = 2,89 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

5- Concentration massique C_m :

On sait que : $C_m = \frac{m}{V}$ or $m = n \cdot M$

$C_m = \frac{n \cdot M}{V}$ et $C_1 = \frac{n}{V}$ donc :

$$C_m = C_1 \cdot M$$

$$C_m = 2,89 \cdot 10^{-2} \cdot 692 = 20,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$