

QUANTITES DE MATIERE

Exercice 1

Calculer la masse d'une molécule d'acide sulfurique de formule H_2SO_4 . En déduire ensuite la masse d'une mole.

Calculer la masse molaire de l'acide sulfurique.

Comparer la masse d'une mole et la masse molaire et conclure.

On donne: $m_H = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, $m_O = 2,67 \cdot 10^{-26}$ kg, $m_S = 5,36 \cdot 10^{-26}$ kg, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹
 $M_H = 1,00$ g.mol⁻¹, $M_O = 16,00$ g.mol⁻¹, $M_S = 32,07$ g.mol⁻¹

La molécule d'acide sulfurique est constituée de 2 atomes d'hydrogène H, 1 atome de soufre S et de 4 atomes d'oxygène O. Nous aurons donc:

$$m(H_2SO_4) = 2 \times m_H + 1 \times m_S + 4 \times m_O = 2 \times 1,67 \cdot 10^{-27} + 1 \times 5,36 \cdot 10^{-26} + 4 \times 2,67 \cdot 10^{-26}$$

$$m(H_2SO_4) = 1,64 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

Comme dans une mole il y a N_A molécules, alors la masse d'une mole d'acide sulfurique sera:

$$m = N_A \times m(H_2SO_4) = 6,02 \cdot 10^{23} \times 1,64 \cdot 10^{-25} = 9,86 \cdot 10^{-2} \text{ kg} = 98,6 \text{ g}$$

Pour la masse molaire de l'acide sulfurique nous aurons:

$$M(H_2SO_4) = 2 \times M_H + 1 \times M_S + 4 \times M_O = 2 \times 1,00 + 1 \times 32,07 + 4 \times 16,00 = 98,07 \text{ g.mol}^{-1}$$

La masse d'une mole de molécules d'acide sulfurique correspond à la masse molaire.

Exercice 2

Le filament en tungstène de symbole W d'une lampe à incandescence a une masse $m_{\text{filament}} = 5,00$ mg.

Calculer le nombre d'atome de tungstène constituant le filament, puis en déduire la quantité de matière correspondante.

On donne: $m_W = 3,07 \cdot 10^{-25}$ kg, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹

Le nombre d'atomes de tungstène dans le filament est:

$$N = \frac{m_{\text{filament}}}{m_W} = \frac{5,00 \cdot 10^{-6}}{3,07 \cdot 10^{-25}} = 1,63 \cdot 10^{19} \text{ atomes}$$

La quantité de matière correspondante est alors:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{1,63 \cdot 10^{19}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,70 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

Exercice 3

Un comprimé d'aspirine contient une masse $m = 500$ mg d'acide acétylsalicylique de formule $C_9H_8O_4$.

Après avoir calculé la masse d'une molécule d'acide acétylsalicylique en déduire le nombre de molécules d'acide acétylsalicylique contenue dans un comprimé d'aspirine puis la quantité de matière correspondante.

On donne: $m_H = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, $m_O = 2,67 \cdot 10^{-26}$ kg, $m_C = 2,00 \cdot 10^{-26}$ kg, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹
 $M_H = 1,00$ g.mol⁻¹, $M_O = 16,00$ g.mol⁻¹, $M_S = 32,07$ g.mol⁻¹

La molécule d'acide acétylsalicylique est constituée de 9 atomes de carbone, 8 atomes d'hydrogène H, 4 atomes d'oxygène O. Nous aurons donc:

$$m(C_9H_8O_4) = 9 \times m_C + 8 \times m_H + 4 \times m_O = 9 \times 2,00 \cdot 10^{-26} + 8 \times 1,67 \cdot 10^{-27} + 4 \times 2,67 \cdot 10^{-26}$$

$$m(C_9H_8O_4) = 3,00 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

Le nombre de molécules d'acide acétylsalicylique dans le comprimé d'aspirine est:

$$N = \frac{m}{m(C_9H_8O_4)} = \frac{500 \cdot 10^{-6}}{3,00 \cdot 10^{-25}} = 1,66 \cdot 10^{21} \text{ molécules}$$

La quantité de matière correspondante est alors:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{1,66 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,79 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Exercice 4

Une solution de déboucheur ménager de 1L contient 20% en masse de soude (hydroxyde de sodium) NaOH.

Après avoir calculé la masse m_{sol} de la solution en déduire la masse m_{soude} en soude puis la quantité de matière en soude n_{soude} .

On donne: $m_{NaOH} = 6,68 \cdot 10^{-26}$ kg, $\rho_{sol} = 1,20$ g.mL⁻¹, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹, $M_{NaOH} = 40,0$ g.mol⁻¹

La masse de la solution est:

$$m_{sol} = V \times \rho_{sol} = 1000 \times 1,20 = 1200 \text{ g}$$

La masse de soude correspond à 20% de cette masse, soit:

$$m_{soude} = m_{sol} \times 0,20 = 1200 \times 0,20 = 240 \text{ g}$$

La quantité de matière peut se calculer de deux façons différentes:

$$n_{soude} = \frac{m_{soude}}{M_{NaOH}} = \frac{240}{40,0} = 6,0 \text{ mol}$$

$$n_{soude} = \frac{m_{soude}}{m_{NaOH} \times N_A} = \frac{0,240}{6,68 \cdot 10^{-26} \times 6,02 \cdot 10^{23}} = 6,0 \text{ mol}$$