

Quantité de matière, concentration molaire, masse volumique

Données pour les questions qui suivent :

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masses molaires atomiques :

$M_{Fe} = 56,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M_O = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M_H = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M_C = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M_N = 14,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$M_{Mg} = 24,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Masse volumique du dioxygène : $\mu_{O_2} = 1,35 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

1. Un clou en fer a une masse de 20g. Calculer le nombre d'atomes qu'il contient.

Quantité de matière contenue dans le clou :

$$n_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{M_{Fe}} \quad \text{A.N.} \quad n_{Fe} = \frac{20}{55,8} = 0,36 \text{ mol}$$

Nombre d'atomes de fer :

$$N_{Fe} = n_{Fe} \cdot N_A \quad \text{A.N.} \quad N_{Fe} = 0,36 \times 6,02 \times 10^{23} = 2,2 \times 10^{23} \text{ atomes}$$

2. Un iceberg a un volume total $V=5,0 \cdot 10^4 \text{ m}^3$. On considère que l'iceberg est constitué d'eau pure solide (glace) dont la masse volumique est $\rho=910 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Calculer la quantité de matière (en mol) d'eau pure contenue dans cet iceberg

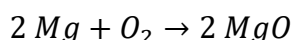
Masse de l'iceberg :

$$m_{ice} = \rho_{glace} \cdot V \quad \text{A.N.} \quad m_{ice} = 910 \times 5,0 \times 10^4 = 4,6 \times 10^7 \text{ kg}$$

Quantité de matière :

$$n_{H_2O} = \frac{m_{ice}}{M_{H_2O}} \quad \text{A.N.} \quad n_{H_2O} = \frac{4,6 \times 10^7 \times 10^3}{18} = 2,5 \times 10^9 \text{ mol}$$

3. Un flash au magnésium était autrefois utilisé comme flash photographique. En effet, le magnésium Mg brûle dans le dioxygène avec une flamme blanche très vive. De la poudre blanche, appelée magnésie ou oxyde de magnésium de formule MgO, se forme. L'équation de la réaction chimique qui a lieu est :



Cette équation signifie que pour faire réagir 2 moles d'atomes de magnésium, il faut 1 mole de molécules de dioxygène. Il se forme alors 2 moles d'oxyde de magnésium.

On réalise au laboratoire la combustion d'une masse $m= 5,00 \text{ g}$ de magnésium.

- a. Déterminer la quantité de matière de dioxygène nécessaire à cette combustion.

La réaction nous apprend que pour faire réagir 2 moles de Mg il faut utiliser 1 mole de O_2 , soit moitié moins de O_2 que de Mg.

Calculons la quantité de matière de magnésium qui réagit :

$$n_{Mg} = \frac{m_{Mg}}{M_{Mg}} \quad \text{A.N.} \quad n_{Mg} = \frac{5,00}{24,3} = 0,206 \text{ mol}$$

(Remarque : $M_{Mg} = 24,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ dans le tableau périodique)

D'après la réaction, il faut donc moitié moins de dioxygène, soit $n_{O_2} = \frac{0,206}{2} = 0,103 \text{ mol}$

- b. En déduire la masse de dioxygène correspondant

Masse de dioxygène correspondant :

$$m_{O_2} = n_{O_2} \cdot M_{O_2} \quad \text{A.N.} \quad m_{O_2} = 0,103 \times 32 = 3,29 \text{ g}$$

(Remarque : $M_{O_2} = 2M_O$)