

**2NDE 3 - Physique-Chimie**  
**Devoir sur table n°5 - Durée : 55 minutes**  
**Proposition de correction**

<b>CHIMIE ET QUANTITÉ DE MATIÈRE – 20 points</b>
--

**1. Clou en fer**

1.1. Masse d'un atome de fer :  $m(\text{Fe}) = 56 \times m_n = 56 \times 1,67 \times 10^{-27} = 9,35 \times 10^{-26} \text{ kg}$

1.2. Nombre d'atomes de fer dans le clou :  $N = \frac{m_{\text{clou}}}{m(\text{Fe})} = \frac{20 \times 10^{-3}}{9,35 \times 10^{-26}} = 2,1 \times 10^{23} \text{ atomes}$

1.3. Quantité de matière de fer dans le clou :  $n(\text{Fe}) = \frac{N}{N_A} = \frac{2,1 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}} = 3,5 \times 10^{-1} \text{ mol}$

**2. Paracétamol**

2.1. Masse d'une molécule de paracétamol :

$$m(\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2) = 8 \times m_C + 9 \times m_H + m_N + 2 \times m_O = 8 \times (12 \times m_n) + 9 \times m_n + 14 \times m_n + 2 \times (16 \times m_n)$$

$$m(\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2) = 151 \times m_n = 151 \times 1,67 \times 10^{-27} = 2,52 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

2.2. Masse d'une mole de paracétamol :

$$M(\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2) = N_A \times m(\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2) = (6,022 \times 10^{23}) \times (2,52 \times 10^{-25}) = 1,52 \times 10^{-1} \text{ kg} = 152 \text{ g}$$

**3. Iceberg**

3.1. Masse de l'iceberg :  $m_i = \rho \times V = 910 \times (5,0 \times 10^4) = 4,6 \times 10^7 \text{ kg}$

3.2. Masse d'une molécule d'eau :

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times m_H + m_O = 2 \times m_n + 16 \times m_n = 18 \times m_n = 18 \times 1,67 \times 10^{-27} = 3,01 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

3.3. Nombre de molécules d'eau dans l'iceberg :  $N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m_i}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{4,6 \times 10^7}{3,01 \times 10^{-26}} = 1,5 \times 10^{33} \text{ molécules}$

$$\text{Quantité de matière d'eau dans l'iceberg : } n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{N(\text{H}_2\text{O})}{N_A} = \frac{1,51 \times 10^{33}}{6,022 \times 10^{23}} = 2,5 \times 10^9 \text{ mol}$$

**4. Flash au magnésium**

4.1. Masse d'un atome de magnésium :  $m(\text{Mg}) = 24 \times m_n = 24 \times (1,67 \times 10^{-27}) = 4,01 \times 10^{-26} \text{ kg}$

$$\text{Nombre d'atomes de magnésium utilisés : } N(\text{Mg}) = \frac{m}{m(\text{Mg})} = \frac{5,00 \times 10^{-3}}{4,01 \times 10^{-26}} = 1,25 \times 10^{23} \text{ atomes}$$

$$\text{Quantité de matière de magnésium utilisée : } n(\text{Mg}) = \frac{N(\text{Mg})}{N_A} = \frac{1,25 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23}} = 2,08 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

D'après l'équation de réaction, il faut deux fois plus de magnésium que de dioxygène d'où

$$n(\text{O}_2) = \frac{n(\text{Mg})}{2} = \frac{2,08 \cdot 10^{-1}}{2} = 1,04 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

4.2. Masse d'une molécule de dioxygène :

$$m(\text{O}_2) = 2 \times m_O = 2 \times (16 \times m_n) = 32 \times m_n = 32 \times (1,67 \times 10^{-27}) = 5,34 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

Nombre de molécules de dioxygène nécessaire :

$$N(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \times N_A = (1,04 \times 10^{-1}) \times (6,022 \times 10^{23}) = 6,26 \times 10^{22} \text{ molécules}$$

Masse de dioxygène nécessaire :

$$m_{\text{dioxygène}} = N(\text{O}_2) \times m(\text{O}_2) = (6,26 \cdot 10^{22}) \times (5,34 \times 10^{-26}) = 3,34 \times 10^{-3} \text{ kg} = 3,34 \text{ g}$$

**BONUS :**

D'après l'équation de réaction, il se forme autant de magnésie que de magnésium consommé, à savoir  $N(\text{MgO}) = 1,25 \times 10^{23}$  entités

Masse d'une entité MgO :

$$m(\text{MgO}) = m(\text{Mg}) + m(\text{O}) = 24 \times m_n + 16 \times m_n = 40 \times m_n = 40 \times (1,67 \times 10^{-27}) = 6,68 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

Masse de magnésie formée :

$$m_{\text{magnésie}} = N(\text{MgO}) \times m(\text{MgO}) = (1,25 \times 10^{23}) \times (6,68 \times 10^{-26}) = 8,35 \times 10^{-3} \text{ kg} = 8,35 \text{ g}$$

La transformation consomme donc 5,00 g de magnésium et 3,34 g de dioxygène, soit une masse initiale de 8,34 g. On voit qu'il se forme 8,35 g de magnésie donc, aux arrondis près, la masse avant et après transformation est la même : il y a bien conservation de la masse au cours de la transformation.