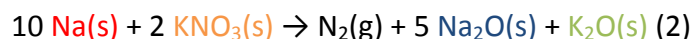


EXERCICE 2

La chimie de l'airbag

1.



$\text{Na}(\text{s})$: produit de la réaction (1) et réactif de la réaction (2). En considérant que tous les réactifs mis en jeu sont totalement consommés, $\text{Na}(\text{s})$ ne reste pas à l'issue de la succession des trois transformations.

$\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$: produit de la réaction (2) et réactif de la réaction (3). En considérant que tous les réactifs mis en jeu sont totalement consommés, $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ ne reste pas à l'issue de la succession des trois transformations.

$\text{K}_2\text{O}(\text{s})$: produit de la réaction (2) et réactif de la réaction (3). En considérant que tous les réactifs mis en jeu sont totalement consommés, $\text{K}_2\text{O}(\text{s})$ ne reste pas à l'issue de la succession des trois transformations.

$\text{NaN}_3(\text{s})$ est réactif de la réaction (1), $\text{KNO}_3(\text{s})$ est réactif de la réaction (2), $\text{SiO}_2(\text{s})$ est réactif de la réaction (3). En considérant que tous les réactifs mis en jeu sont totalement consommés, $\text{NaN}_3(\text{s})$, $\text{KNO}_3(\text{s})$ et $\text{SiO}_2(\text{s})$ ne restent pas à l'issue de la succession des trois transformations.

Ainsi, les deux espèces chimiques restantes à l'issue de la succession des trois transformations sont $\text{N}_2(\text{g})$ et $\text{K}_2\text{Na}_2\text{SiO}_4(\text{s})$.

L'espèce chimique qui provoque le gonflement de l'airbag est l'espèce gazeuse : $\text{N}_2(\text{g})$.

2.



D'après l'équation 1 :

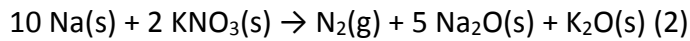
$$\frac{n_1(\text{N}_2)}{3} = \frac{n_d(\text{NaN}_3)}{2}$$

$$n_1(\text{N}_2) = \frac{3}{2} \times n_d(\text{NaN}_3)$$

$$\frac{n_1(\text{Na})}{2} = \frac{n_d(\text{NaN}_3)}{2}$$

$$n_1(\text{Na}) = n_d(\text{NaN}_3)$$

3.



D'après l'équation 2 :

$$\frac{n_2(\text{N}_2)}{1} = \frac{n_d(\text{Na})}{10}$$

$$n_2(\text{N}_2) = \frac{n_d(\text{Na})}{10}$$

Or

$$n_d(\text{Na}) = n_1(\text{Na}) = n_d(\text{NaN}_3) \quad (\text{Question précédente})$$

Ainsi :

$$n_2(\text{N}_2) = \frac{n_d(\text{NaN}_3)}{10}$$

4.

La quantité de matière totale de diazote formée est celle formée lors de la réaction (1) et (2) :

$$n_T(\text{N}_2) = n_1(\text{N}_2) + n_2(\text{N}_2)$$

Or

$$n_1(\text{N}_2) = \frac{3}{2} \times n_d(\text{NaN}_3) \quad (\text{question 2.})$$

et

$$n_2(\text{N}_2) = \frac{n_d(\text{NaN}_3)}{10} \quad (\text{question 3.})$$

D'ou

$$n_T(\text{N}_2) = \frac{3}{2} \times n_d(\text{NaN}_3) + \frac{n_d(\text{NaN}_3)}{10}$$

$$n_T(\text{N}_2) = 1,5 \times n_d(\text{NaN}_3) + 0,1 \times n_d(\text{NaN}_3)$$

$$n_T(\text{N}_2) = 1,6 \times n_d(\text{NaN}_3)$$

5.

La masse d'azoture de sodium décomposée lors du déclenchement de l'airbag est égale à 82,0 g.

Calculons la quantité de matière correspondante :

$$n_d(\text{NaN}_3) = \frac{m}{M}$$

$$n_d(\text{NaN}_3) = \frac{82,0}{23,0 + 3 \times 14,0}$$

$$n_d(\text{NaN}_3) = 1,26 \text{ mol}$$

D'après la question 4. :

$$n_T(\text{N}_2) = 1,6 \times n_d(\text{NaN}_3)$$

$$n_T(\text{N}_2) = 1,6 \times 1,26$$

$$n_T(\text{N}_2) = 2,02 \text{ mol}$$

Or

$$n_T(N_2) = \frac{V}{V_m}$$

$$\frac{V}{V_m} = n_T(N_2)$$

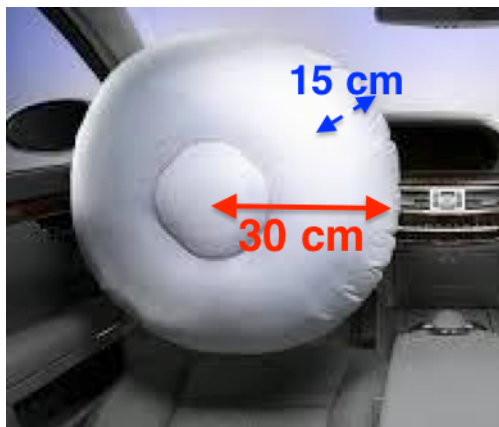
$$V = n_T(N_2) \times V_m$$

$$V = 2,02 \times 24,0$$

$$V = 48,5 \text{ L}$$

Le volume de l'airbag lorsqu'il est gonflé a pour valeur 48,5 L.

6.



Considérons l'airbag de la photographie comme un cylindre de hauteur 15 cm avec une base dont le cercle est de rayon 30 cm

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

$$V = \pi \times (30 \times 10^{-2})^2 \times 15 \times 10^{-2}$$

$$V = 0,042 \text{ m}^3$$

$$V = 42 \text{ L}$$

Le volume trouvé par cette approximation est du même ordre de grandeur que $V=48,5\text{L}$ trouvé à la question 5.