

Correction exos chapitre 8

1 Déterminer la masse d'une molécule (1)

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{O}) + 2m(\text{H})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2,67 \times 10^{-26} + 2 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 3,0 \times 10^{-26} \text{ kg.}$$

2 Déterminer la masse d'une molécule (2)

$$m(\text{O}_3) = 3m(\text{O}) = 3 \times 16 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m(\text{O}_3) = 8,02 \times 10^{-26} \text{ kg.}$$

3 Déterminer un nombre d'entités (1)

$$N = \frac{m}{m(\text{Cu})} = \frac{1,06 \text{ g}}{1,06 \times 10^{-25} \text{ g}}$$

$$N = 1,0 \times 10^{25}.$$

4 Déterminer un nombre d'entités (2)

$$1. m = 180 \text{ g} - 120 \text{ g} = 60 \text{ g}$$

$$N = \frac{m}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{60 \text{ g}}{3,01 \times 10^{-23} \text{ g}}$$

$$N = 1,99 \times 10^{24}.$$

6 Calculer un nombre de molécules

$$N = n \times N_A = 6,6 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}.$$

$$N = 4,0 \times 10^{21}.$$

12 Résolution de problème

Le rouge de cochenille

Des pistes de résolution peuvent être fournies par le professeur :

Analyser

- Pour répondre à la question posée il faut déterminer le nombre d'insectes apportant une quantité suffisante de rouge de cochenille $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{O}_{13}$ pour colorer les bonbons d'un paquet.

Réaliser

- Calculer la masse d'une molécule de rouge de cochenille à partir de sa formule brute $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{O}_{13}$ et des données.
- En déduire le nombre de molécules de rouge de cochenille contenues dans un bonbon rouge.
- En déduire la quantité de matière correspondante.

Valider

- Conclure sur l'ordre de grandeur trouvé.

1^{re} étape : Bien comprendre la question posée

À quoi est due la coloration d'un bonbon ?

2^e étape : Lire et comprendre les documents

1. Une molécule de cochenille est formée de 12 atomes de carbone, 20 atomes d'hydrogène et 13 atomes d'oxygène.
2. Un bonbon rouge contient 1,6 mg de rouge de cochenille.

3^e étape : Dégager la problématique

Combien d'insectes apportent une quantité suffisante de rouge de cochenille $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{O}_{13}$ pour colorer un paquet de bonbons ?

4^e étape : Construire la réponse

Calculer la masse d'une molécule de rouge de cochenille.

En déduire le nombre de molécules puis la quantité de rouge de cochenille contenue dans un bonbon.

En déduire le nombre d'insectes correspondant.

5^e étape : Rédiger la réponse en trois paragraphes

- Présenter le contexte et introduire la problématique.

Le colorant rouge des bonbons est constitué de rouge de cochenille. Le rouge de cochenille peut être obtenu à partir d'insectes : les cochenilles. Nous allons calculer combien d'insectes sont nécessaires pour colorer un paquet de 30 bonbons.

- Mettre en forme la réponse.

Calculons N le nombre de molécules de rouge de cochenille dans un bonbon :

$$N = \frac{m}{m(\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{O}_{13})} \text{ avec } m(\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{O}_{13}) = 8,24 \times 10^{-22} \text{ g}$$

$$N = \frac{1,6 \times 10^{-3} \text{ g}}{8,24 \times 10^{-22} \text{ g}} = 1,94 \times 10^{18} \text{ molécules.}$$

Pour un paquet de bonbons, il faut $30 \times N$ molécules soit : $5,82 \times 10^{19}$ molécules.

La quantité de matière correspondante est :

$$n = \frac{5,82 \times 10^{19}}{6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 9,68 \times 10^{-5} \text{ mol.}$$

Le nombre d'insectes nécessaires est de :

$$9,68 \times 10^{-5} \text{ mol} \times \frac{15\,000}{0,03 \text{ mol}} = 48 \text{ insectes.}$$

- Conclure et introduire, quand c'est possible, une part d'esprit critique.

Le nombre d'insectes est relativement élevé vu leur taille.

17 Esprit critique

Différence de points de vue

Pour identifier l'élève qui a donné la bonne réponse, il faut calculer le nombre d'atomes présents dans chaque échantillon. Pour cela, il faut déterminer le nombre de moles dans chaque échantillon de métal et en déduire le nombre d'atomes correspondant.

Bécher A : échantillon de fer

$$m(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g ;}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{55,8}{55,8} = 1,00 \text{ mol}$$

$$\text{et } N = n \times N_A = 1,00 \times 6,02 \times 10^{23} \\ = 6,02 \times 10^{23} \text{ atomes de fer.}$$

Bécher B : échantillon de cuivre

$$m(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g ;}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{63,5}{63,5} = 1,00 \text{ mol}$$

$$\text{et } N = n \times N_A = 1,00 \times 6,02 \times 10^{23} \\ = 6,02 \times 10^{23} \text{ atomes de cuivre}$$

L'élève de droite (la fille) a donné la bonne réponse.