Correction des exercices du livre – Chapitre 10 – Quantité de matière

Attention : Les corrections présentées ne sont pas rédigées. Il est indispensable pour vous en DS d'étayer vos réponse

2 Déterminer la masse d'une molécule (2)

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

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

4 Déterminer un nombre d'entités (2)

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

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

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

5 Calculer une quantité de matière

1. $N = \frac{m}{m(\text{Pb})} = \frac{2,5 \text{ g}}{3,44 \times 10^{-22} \text{ g}} = 7,3 \times 10^{21}$ atomes de plomb.

2. $n = \frac{N}{N_A} = \frac{7,3 \times 10^{21}}{6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}}$

$$n = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

7 Énoncés différenciés

Correction de l'énoncé détaillé

Chewing-gum à la nicotine

1. $m(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2) = 10m(\text{C}) + 14m(\text{H}) + 2m(\text{N}).$

$$m(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2) = (10 \times 19,9 + 14 \times 1,67 + 2 \times 23,3) \times 10^{-27} \text{ kg}$$
$$= 270 \times 10^{-27} \text{ kg} = 2,70 \times 10^{-19} \text{ mg.}$$

2. $N = \frac{m}{m(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2)}$

$$N = \frac{2 \text{ mg}}{2,70 \times 10^{-19} \text{ mg}} = 7,4 \times 10^{18}.$$

3. $n(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2) = \frac{N}{N_A} = \frac{7,4 \times 10^{18}}{6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ mol.}$

10 Urémie d'un adulte

$$1. m(\text{H}) = 1 \times 1,67 \times 10^{-27} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg};$$

$$m(\text{C}) = 12 \times 1,67 \times 10^{-27} = 2,00 \times 10^{-26} \text{ kg};$$

$$m(\text{N}) = 14 \times 1,67 \times 10^{-27} = 2,34 \times 10^{-26} \text{ kg};$$

$$m(\text{O}) = 16 \times 1,67 \times 10^{-27} = 2,67 \times 10^{-26} \text{ kg}.$$

$$2. m(\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}) = m(\text{C}) + 4 \times m(\text{H}) + 2 \times m(\text{N}) + m(\text{O}) \\ = 2,00 \times 10^{-26} + 4 \times 1,67 \times 10^{-27} \\ + 2 \times 2,34 \times 10^{-26} + 2,67 \times 10^{-26} \\ = 1,00 \times 10^{-25} \text{ kg}.$$

3. Pour déterminer si l'urémie du patient est normale, il est nécessaire de calculer la quantité de matière n d'urée correspondant à cette masse :

Nombre N de molécules d'urée présentes dans 1 L de sang du patient :

$$N = \frac{m}{m(\text{CH}_4\text{N}_2\text{O})} = \frac{0,55 \times 10^{-3}}{1,00 \times 10^{-25}} = 5,5 \times 10^{21}.$$

Quantité de matière n d'urée présente dans 1 L de sang :

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{5,5 \times 10^{21}}{6,02 \times 10^{23}} = 9,1 \times 10^{-3} \text{ mol} = 9,1 \text{ mmol}.$$

En référence aux données de l'énoncé (norme d'urémie), l'urémie du patient est anormale, elle est trop élevée : $9,1 \text{ mmol} > 7,5 \text{ mmol}$ par litre de sang.

13 La vitamine C contenue dans les kiwis

$$1. m_{\text{vit}} = 6 \times m(\text{C}) + 8 \times m(\text{H}) + 6 \times m(\text{O}) \\ = 6 \times 1,99 \times 10^{-26} + 8 \times 1,67 \times 10^{-27} + 6 \times 2,67 \times 10^{-26} \\ = 2,93 \times 10^{-25} \text{ kg}.$$

$$2. N = \frac{m}{m_{\text{vit}}} = \frac{0,110}{2,93} \times 10^{-22} = 3,75 \times 10^{20}.$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3,75 \times 10^{20}}{6,02 \times 10^{23}} = 6,24 \times 10^{-4} \text{ mol}.$$

Nombre de kiwis N_K nécessaires aux besoins journaliers :

$$N_K = \frac{6,24 \times 10^{-4}}{0,85 \times 10^{-3}} = 0,73.$$

Un kiwi apporte la totalité des apports journaliers en vitamine C.

22 Un pendentif de 9 ou de 18 carats ?

Calcul de la masse d'or dans le pendentif :

$$m = n \times N_A \times m(\text{Au}) = n \times N_A \times A \times m_{\text{nucléon}} \\ m = 5,71 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23} \times 197 \times 1,67 \times 10^{-27} \\ = 0,00113 \text{ kg} = 1,13 \text{ g}.$$

1 carat est $1/24^{\text{e}}$ du poids total du pendentif : ce qui correspond à $\frac{3,0}{24} = 0,125 \text{ g}$.

$$\text{Nombre de carats du pendentif : } \frac{1,13}{0,125} = 9,05.$$

C'est donc de l'or 9 carats.