

Le 15/02/2014

Devoir n°6 (1h) - Calculatrice autorisée**I. Quantité de matière (7,5 points)****1. Définitions**

1.1. Donner la définition d'une mole d'atomes.

1.2. Quel est le lien entre la masse m , la quantité de matière n et la masse molaire M ? Préciser les unités de chaque grandeur.

2. Vitamine C, masse molaire moléculaire et quantité de matière

Un comprimé de vitamine C 500 contient une masse $m = 500$ mg de vitamine C de formule $C_6H_8O_6$.

Données : $M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

2.1. Quelle est la masse molaire moléculaire M de la vitamine C. Détailler votre calcul.

2.2. Calculer la quantité de matière n de vitamine C contenue dans le comprimé. Détailler votre calcul.

3. Le titane

Le titane est un métal très utilisé en aéronautique pour sa « légèreté » faible et sa résistance mécanique élevée.

3.1. La constante d'Avogadro est $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Quel est le nombre N d'atomes présents dans 2,5 mol d'atomes de titane ?

3.2. Le titane le plus stable et le plus abondant possède 48 nucléons. Sachant que la masse d'un nucléon est $m = 1,67 \times 10^{-24} \text{ g}$, calculer la masse approchée d'un atome de titane.

3.3. Quel est le nombre N' d'atomes présents dans une masse $m' = 121 \text{ g}$ de titane ?

3.4. En déduire la quantité de matière n' de titane correspondante.

3.5. Quel sera le coût d'achat de 121 g de titane sachant que la tonne de titane coûte 6500 € ? Détailler votre calcul.

II. Préparation d'une solution de chlorure de sodium (6 points)

On veut préparer une solution aqueuse de chlorure de sodium de volume $V = 100,0 \text{ mL}$ et de concentration molaire

$C(\text{NaCl}) = 0,500 \text{ mol.L}^{-1}$. Donnée : $M(\text{NaCl}) = 58,4 \text{ g.mol}^{-1}$;

1) Donner la définition de la concentration molaire C et préciser les unités de chaque grandeur.

2) Calculer la quantité de matière n de chlorure de sodium présente dans la solution.

3) En déduire la masse de chlorure m de sodium que cela représente.

4) Calculer le titre massique t de la solution après l'avoir défini.

5) Indiquer comment procéder pour préparer cette solution. On s'aidera de schémas sur lesquels on indiquera le nom de la verrerie utilisée.

III. Dilution d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre (4,5 points)

On prélève un volume $V_0 = 10,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II) de concentration

$C_0 = 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (solution mère). Le volume de la solution fille préparée est $V_1 = 200,0 \text{ mL}$.

1) Lors d'une dilution, quelle est la relation qui existe entre C_0 , V_0 , C_1 et V_1 où C_1 est la concentration de la solution obtenue.

2) Quelle est la quantité n_0 (en mol) de sulfate de cuivre (II) prélevée ?

3) Quelle est la concentration C_1 de la solution obtenue ?

4) Comment réaliser cette dilution ? Préciser bien la verrerie utilisée sans la schématiser.

Correction.

I. Quantité de matière

1. Définitions

1.1. Une mole d'atome est la quantité de matière contenant N_A atomes.

1.2. $m = n \times M$ avec m en g, n en molaire et M en g.mol^{-1}

2. Vitamine C, masse molaire moléculaire et quantité de matière

2.1. $M = 8 M(\text{C}) + 8 M(\text{H}) + 6 M(\text{O}) = 8 \times 12,0 + 8 \times 1,0 + 6 \times 16,0 = 200 \text{ g.mol}^{-1}$

2.2.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,500}{200} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

3. Le titane

3.1. $N = 2,5 \times N_A = 2,5 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,5 \times 10^{24}$ atomes

3.2. masse approchée d'un atome de titane $\approx 48 \times$ masse d'un nucléon $= 48 \times 1,67 \times 10^{-24} = 8,0 \times 10^{-23} \text{ g}$

3.3.

$$N' = \frac{\text{masse } m'}{\text{masse d'un atome de titane}} = \frac{121}{8,0 \times 10^{-23}} = 1,5 \times 10^{24} \text{ atomes}$$

3.4. La quantité de matière n' de titane correspondante est-elle $n' = 2,5 \text{ mol}$ (résultat du 3.1) ou

$$\text{ou } n = \frac{N'}{N_A} = \frac{1,5 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 2,5 \text{ mol}$$

3.5. 1 tonne = 1000 kg et 121 g = 0,121 kg

Pour 1000 kg le coût est de 6500 €

Pour 0,121 kg, le coût sera de :

$$\frac{0,121 \times 6500}{1000} = 0,79 \text{ €}$$

II. Préparation d'une solution de chlorure de sodium

1) La concentration molaire C est le rapport de la quantité de matière n par le volume V de la solution soit

$$C = \frac{n}{V}$$

avec n en mol, V en L et C en mol/L

2) $n = C \times V = 0,50 \times 0,100 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$

3) $m = n \times M = 5,00 \times 10^{-2} \times 58,4 = 2,92 \text{ g}$

4) Le titre massique t de la solution est le rapport de la masse m de soluté par le volume V de la solution

Soit

$$t = \frac{m}{V} ; t = \frac{2,92}{0,100} = 29,2 \text{ g/L}$$

5) On pèse 2,92 g de chlorure de sodium avec une balance et une coupelle plastique

On verse à l'aide d'un entonnoir la masse pesée dans une fiole jaugée de 100 mL puis on rince la coupelle et l'entonnoir. On remplit la fiole aux 2/3 avec de l'eau distillée. On agite jusqu'à dissolution puis on complète la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge

III. Dilution d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre

1) Lors d'une dilution, il y a conservation de la quantité de matière soit $n_0 = n_1$

soit $C_0 \times V_0 = C_1 \times V_1$

2) $n_0 = C_0 \times V_0 = 4,0 \times 10^{-3} \times 0,010 = 4,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$

3)

$$C_1 = \frac{C_0 \times V_0}{V_1} = \frac{4,0 \times 10^{-3} \times 0,010}{0,200} = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

4) On prélève à l'aide d'une pipette munie d'un pipeteur (ou d'une poire aspirante) 10,0 mL de la solution mère puis on verse le prélèvement dans une fiole jaugée de 200,0 mL. On remplit la fiole aux 2/3 avec de l'eau distillée. On retourne la fiole puis on complète la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge. On retourne la fiole.

IV.L'échographie

- L'échographie est une technique d'imagerie employant des ultrasons. Elle est utilisée de manière courante en médecine mais

peut être employée en recherche, en exploration vétérinaire, en industrie.

L'échographe est constitué :

- D'une sonde, permettant l'émission et la réception d'ultrasons ;
- D'une console de commande, permettant l'introduction des données du patient et les différents réglages ;
- D'un système de visualisation : moniteur ;
- D'un système d'enregistrement des données sous forme numérique généralement.

-La fréquence utilisée des ondes est de l'ordre du MHz (10^6 Hz)

- Les os renvoient mieux les échos. On verra donc une forme blanche.

- Les liquides avec particules renvoient de petits échos. Ils apparaîtront donc dans les tons de gris.