

Détermination des quantités de matière : exercices

Données : Masses molaires atomiques en g/mol : $M(H)=1,0$; $M(C)=12,0$; $M(O)=16,0$; $M(N)=14,0$; $M(Na) = 23$

Tous les gaz sont supposés parfaits .

La constante des gaz parfait : $R = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{K} \cdot \text{mol}$

Le volume molaire d'un gaz parfait dans CNTP : $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$

$1 \text{ atm} = 1,006 \times 10^5 \text{ Pa}$

Exercice 1

Quel est le pourcentage massique des différents éléments de Carbonate de sodium Na_2CO_3 ?

Quel est le pourcentage en atome des différents éléments de Carbonate de sodium Na_2CO_3 ?

Exercice 2

Combien de molécules de H_2O y a-t-il dans 100g d'eau ?

Exercice 3

Un comprimé d'Alka - Seltzer contient 324mg d'acide acétylsalicylique , $C_9H_8O_4$, 1625mg d'hydrogénocarbonate de sodium , $NaHCO_3$ et 965mg d'acide citrique , $C_6H_8O_7$.

1. Calculer les masses molaires de ces différentes éléments chimiques .

2. En déduire les quantités de matière correspondantes .

3. a. Calculer la masse d'élément sodium présent dans un comprimé .

b. Justifier l'indication 445mg de sodium par comprimé présente sur la notice .

Exercice 4

L'isoprène a pour formule C_5H_8 .

Le caoutchouc naturel, produit par l'hévéa, est un assemblage en chaîne de molécules d'isoprène.

Les macromolécules de caoutchouc ont pour formule $(C_5H_8)_y$, avec y entier.

1. Calculer la masse molaire moléculaire de l'isoprène.

2. Quelle quantité de matière d'isoprène y a-t-il dans 6800g de caoutchouc naturel ?

3. Une macromolécule de caoutchouc naturel a pour masse molaire $M = 204000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Déterminer le nombre y de molécules d'isoprène constituant la chaîne de cette macromolécule.

Exercice 5

1. L'alcool utilisé comme antiseptique local peut être considéré comme de l'éthanol C_2H_6O pur de masse molaire $M = 46,0 \text{ g/mol}$ et de masse volumique $\rho = 0,780 \text{ g/ml}$. Quelle quantité d'éthanol contient un flacon d'alcool pharmaceutique de volume $V = 250 \text{ ml}$.

2. L'éther éthylique de formule C_4H_10 était jadis utilisé comme anesthésique. Sa masse molaire vaut $M = 74,0 \text{ g/mol}$ et sa densité est égale à $d = 0,710$. On souhaite disposer d'une quantité $n = 0,200 \text{ mol}$. Quel volume faut-il prélever ?

Donnée : masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1,00 \text{ g/ml}$

Exercice 6

Un chimiste synthétise un ester de banane utilisé pour parfumer certains sirops ou confiseries .

Il introduit dans un ballon , en prenant les précautions nécessaires , les quantités de matière $n_1 = 0,50 \text{ mol}$ d'alcool isoamylique ($C_5H_{12}O$) et $n_2 = 0,10 \text{ mol}$ d'acide acétique ($C_2H_4O_2$) .

Quels volumes V_1 et V_2 d'alcool et d'acide doit - il prélever ?

Données : Masse volumique de l'alcool isoamylique $\rho_1 = 0,810 \text{ g/ml}$ et de l'eau $\rho_{eau} = 1,0 \text{ g/ml}$

Densité de l'acide acétique : $d_2 = 1,05$

Exercice 7

Une solution aqueuse S_1 d'éthanol à 95% en volume, contient 95ml d'éthanol de formule C_2H_6O dans un volume de 100ml de solution. La densité de l'éthanol pur est $d = 0,79$.

1. Calculer la masse d'éthanol dans 100ml de solution S_1 .
2. Quelle est la concentration molaire C_1 de l'éthanol dans cette solution?
3. On souhaite préparer, à partir de cette solution, un volume $V_2 = 100ml$ de solution S_2 à 70%.
- a. Calculer le volume V_1 de solution S_1 à prélever.
- b. Décrire le mode opératoire de cette préparation en choisissant le matériel nécessaire.

Exercice 8

Une solution S_0 d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ a une densité par rapport à l'eau $d = 1,05$. Le pourcentage massique en acide éthanoïque vaut $p = 90,0\%$.

1. Calculer la concentration molaire C_0 de l'acide éthanoïque dans cette solution.
2. On dilue cette solution 200 fois de façon à obtenir un volume $V = 100ml$ de solution diluée. Décrire, avec précision, le protocole expérimental de cette dilution en indiquant les précaution à prendre sachant que la solution S_0 est corrosive.
3. Quel volume de solution S_0 faut-il prélever pour obtenir une solution de degré d'acidité égale à 7,0 (Elle correspond à la masse, exprimée en gramme, d'acide éthanoïque dans 100g de la solution) de volume $V' = 1,0l$ et de masse volumique $\rho' = 1,01g/ml$?

Exercice 9

À température $t = 20^\circ C$ et sous une pression $P = 1,013 \times 10^5 Pa$ un hydrocarbure gazeux de formule C_nH_{2n+2} a une densité par rapport à l'air $d = 2,00$.

1. Calculer le volume molaire des gaz dans les conditions étudiées.
2. Déterminer la masse molaire de l'hydrocarbure.
3. En déduire sa formule brute.

La masse volumique de l'air dans les conditions de l'étude $\rho_{air} = 1,21g/l$

Exercice 10

Une solution de formol a une densité d par rapport à l'eau égale à 1,08 . Son pourcentage massique vaut $p = 37\%$ et sa concentration molaire C est égale à $13,3\text{mol/l}$.

1. Déterminer le titre massique et la masse molaire du formol .
2. Sa composition centésimale massique est :

$$C : 40,0\% \quad H : 6,7\% \quad O : 53,3\%$$

Déterminer la formule brute .

3. Le formol réagit avec l'urée pour former une résine . On utilise un volume $V = 10\text{ml}$ de la solution de formol . Quelle masse d'urée , $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, faut-t-il utiliser pour obtenir un mélange équimolaire ?

Exercice 11

Calculer le volume molaire du mercure Hg liquide à 20°C sous une pression de $101,3\text{kPa}$, sachant que , dans ces conditions , sa masse volumique est $\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$. Comparer au volume molaire d'un gaz dans les mêmes conditions .

Donnée : $M(\text{Hg}) = 200,6\text{g/mol}$

Exercice 12

On considère 100g de dioxygène et 100g de dioxyde de carbone , pris tous les deux à 20°C sous $101,3\text{kPa}$.

Donnée : $V_m = 24\text{l/mol}$

1. Quels volumes occupent -t-ils séparément ?
2. Quel volume occupe -t-ils si on les mélange , aucune réaction chimique n'ayant lieu ?

Exercice 13

À 20°C et sous $101,3\text{kPa}$ l'éthoxyéthane , de formule $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, plus couramment appelé éther , est un liquide ; sa masse volumique vaut alors $0,71\text{g/ml}$.

1. Quel est le volume molaire de l'éther liquide ?
2. L'éther est un liquide volatil : sa température d'ébullition est de 34°C sous cette pression . Quel est le volume molaire de l'éther gazeux dans ces conditions ?
3. Calculer alors la masse volumique de l'éther gazeux .