

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 :  $R = 8,314 Pa.m^3/K.mol$

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

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

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 différents 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  $M = 204000 g.mol^{-1}$  .  
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  $M = 46,0 g/mol$  et de masse volumique  $\rho = 0,780 g/ml$  . Quelle quantité d'éthanol contient un flacon d'alcool pharmaceutique de volume  $V = 250 ml$  .

2. L'éther éthylique de formule  $C_4H_{10}O$  était jadis utilisé comme anesthésique. Sa masse molaire vaut  $M = 74,0 g/mol$  et sa densité est égale à  $d = 0,710$  . On souhaite disposer d'une quantité  $n = 0,200 mol$  . Quel volume faut-il prélever ?

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

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

$n_1 = 0,50 mol$  d'alcool isoamylique ( $C_5H_{12}O$ ) et  $n_2 = 0,10 mol$  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  $\rho_1 = 0,810 g/ml$  et de l'eau  $\rho_{eau} = 1,0 g/ml$

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'athanol de formule  $C_2H_6O$  dans un volume de 100ml de solution . La densité de l'athanol 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 éthanóique  $C_2H_4O_2$  a une densité par rapport à l'eau  $d = 1,05$  . Le pourcentage massique en acide éthanóique vaut  $p = 90,0\%$  .

1. Calculer la concentration molaire  $C_0$  de l'acide éthanóique 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 éthanóique 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-il utiliser pour obtenir un mélange équimolaire ?

**Exercice 11**

Calculer le volume molaire du mercure  $\text{Hg}$  liquide à  $20^\circ\text{C}$  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  $100 \text{ g}$  de dioxygène et  $100 \text{ g}$  de dioxyde de carbone , pris tous les deux à  $20^\circ\text{C}$  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  $20^\circ\text{C}$  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  $34^\circ\text{C}$  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 .