

DÉTERMINATION DES QUANTITÉS DE MATIÈRE

Chapitre 2

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

28 septembre 2015

Sommaire

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Introduction

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Pour pouvoir établir un diagnostic , le médecin peut prescrire des analyses qui sont effectuées dans des laboratoires spécialisés .



Quelles sont les grandeurs indiquées sur le résultats d'une analyse médicale ?

Objectif

déterminer les quantités de matière d'espèces chimiques , solides , liquides , gazeuses ou en solution .

I. Comment déterminer une quantité de matière ?

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Rappel

- La quantité de matière est le nombre d'entités élémentaires dans un échantillon donnée . Par exemple, le nombre de molécules, d'ions, d'atomes... mais **toutes identiques** dans cet échantillon . On la note par n .
- **La mole** est l'unité de la quantité de matière (symbole : mol). **1 mol** correspond à $6,02 \times 10^{23}$ particules (nombre d'Avogadro \mathcal{N}_A)
- Le nombre N d'atome , de molécules ou d'ions contenus dans l'échantillon est proportionnel à la quantité de matière n correspondante . D'où la relation :

$$n = \frac{N}{\mathcal{N}_A} \quad (1)$$

I. Comment déterminer une quantité de matière ?

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Rappel

- La quantité de matière est le nombre d'entités élémentaires dans un échantillon donnée . Par exemple, le nombre de molécules, d'ions, d'atomes... mais **toutes identiques** dans cet échantillon . On la note par n .
- La mole est l'unité de la quantité de matière (symbole : mol). 1 mol correspond à $6,02 \times 10^{23}$ particules (nombre d'Avogadro \mathcal{N}_A)
- Le nombre N d'atome , de molécules ou d'ions contenus dans l'échantillon est proportionnel à la quantité de matière n correspondante . D'où la relation :

$$n = \frac{N}{\mathcal{N}_A} \quad (1)$$

I. Comment déterminer une quantité de matière ?

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Rappel

- La quantité de matière est le nombre d'entités élémentaires dans un échantillon donnée . Par exemple, le nombre de molécules, d'ions, d'atomes... mais **toutes identiques** dans cet échantillon . On la note par n .
- **La mole** est l'unité de la quantité de matière (symbole : mol). **1 mol** correspond à $6,02 \times 10^{23}$ particules (nombre d'Avogadro \mathcal{N}_A)
- Le nombre N d'atome , de molécules ou d'ions contenus dans l'échantillon est proportionnel à la quantité de matière n correspondante . D'où la relation :

$$n = \frac{N}{\mathcal{N}_A} \quad (1)$$

I. Comment déterminer une quantité de matière ?

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Rappel

- La quantité de matière est le nombre d'entités élémentaires dans un échantillon donnée . Par exemple, le nombre de molécules, d'ions, d'atomes... mais **toutes identiques** dans cet échantillon . On la note par n .
- **La mole** est l'unité de la quantité de matière (symbole : mol). **1 mol** correspond à $6,02 \times 10^{23}$ particules (nombre d'Avogadro \mathcal{N}_A)
- Le nombre N d'atome , de molécules ou d'ions contenus dans l'échantillon est proportionnel à la quantité de matière n correspondante . D'où la relation :

$$n = \frac{N}{\mathcal{N}_A} \quad (1)$$

1. Masse et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Quelle relation entre la masse et la quantité de matière ?

Définition 1

- La masse $m(X)$ d'un échantillon d'une espèce chimique X et sa quantité de matière $n(X)$ sont reliées par la relation :

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)} \quad (1)$$

- $M(X)$ est la masse molaire moléculaire de l'espèce chimique X .
Elle s'exprime en g/mol

1. Masse et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Quelle relation entre la masse et la quantité de matière ?

Définition 1

- La masse $m(X)$ d'un échantillon d'une espèce chimique X et sa quantité de matière $n(X)$ sont reliées par la relation :

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)} \quad (1)$$

- $M(X)$ est la masse molaire moléculaire de l'espèce chimique X .
Elle s'exprime en *g/mol*

1. Masse et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Quelle relation entre la masse et la quantité de matière ?

Définition 1

- La masse $m(X)$ d'un échantillon d'une espèce chimique X et sa quantité de matière $n(X)$ sont reliées par la relation :

$$\boxed{n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}} \quad (1)$$

- $M(X)$ est la masse molaire moléculaire de l'espèce chimique X .
Elle s'exprime en g/mol

1. Masse et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 1

Avec une balance électronique , on mesure successivement la masse m_1 d'un échantillon d'eau et m_2 d'un échantillon de fer Fe .
On trouve :

$$m_1 = m_2 = 100g$$

1. Calculer la masse molaire $M(H_2O)$ des molécules d'eau .
2. Calculer les quantités de matière contenus dans chaque échantillons .

Données : $M(H) = 1g/mol$, $M(O) = 16g/mol$, $M(Fe) = 56g/mol$

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Activité 1 :

 Inflammable	BUTANONE C_4H_8O Masse moléculaire : 72,11g/mo Densité : 0,805
 Irritant	

Etiquette présente sur un flacon de butanone

On souhait prélever une quantité $n = 0,10\text{mol}$ de butanone C_4H_8O de masse volumique $\rho = 0,805\text{g/ml}$.

- 1.En s'appuyant sur le document concernant les instrument de laboratoire , déterminer les matériels nécessaire pour effectuer ce prélèvement
2. Déterminer la masse m , puis le volume V correspondant à ce prélèvement .

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Exploitation

- 1. Le prélèvement d'une espèce chimique liquide s'effectue à l'aide de verrerie graduée ou jaugée.
pipette , éprouvette graduée , burette , fiole jaugé ,etc
- 2. La détermination du volume à prélever nécessite alors l'utilisation de la masse volumique ou de la densité de l'espèce considérée .

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Exploitation

- 1. Le prélèvement d'une espèce chimique liquide s'effectue à l'aide de verrerie graduée ou jaugée.
pipette , éprouvette graduée , burette , fiole jaugé ,etc
- 2. La détermination du volume à prélever nécessite alors l'utilisation de la masse volumique ou de la densité de l'espèce considérée .

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Exploitation

- 1. Le prélèvement d'une espèce chimique liquide s'effectue à l'aide de verrerie graduée ou jaugée.
pipette , éprouvette graduée , burette , fiole jaugé ,etc
- 2. La détermination du volume à prélever nécessite alors l'utilisation de la masse volumique ou de la densité de l'espèce considérée .

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Définition 2

La masse volumique ρ d'un corps est égale au quotient de sa masse m par son volume V .

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Son unité usuelle est g/ml ou kg/m^3 dans S.I

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Pour une espèce chimique X on a :

$$m(X) = \rho(X) \cdot V(X) \quad \text{et} \quad n(X) = \frac{m(X)}{M(X)}$$

d'où

$$\boxed{n(X) = \frac{\rho(X) \cdot V(X)}{M(X)}} \quad (3)$$

Donc le volume V de butanone nécessaire au prélèvement souhaité est :

$$V = \frac{n \cdot M}{\rho}$$

Application numérique : $V = 8,9 \text{ ml}$

Ce prélèvement peut s'effectuer avec une pipette graduées ou une burette .

2. Volume et quantité de matière .

☛ Comment utiliser la densité d'une espèce chimique par rapport à l'eau .

Définition 3

La densité d d'un corps par rapport à l'eau est égale au quotient de la masse m de ce corps par la masse m_0 d'un même volume V d'eau :

$$d = \frac{m}{m_0}$$

D'après la relation (2) : $m = \rho \cdot V$ et $m_0 = \rho_{eau} \cdot V$ et on en déduit :

$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}} \quad \text{ou} \quad \rho = d \cdot \rho_{eau} \quad (4)$$

Rq : la densité est sans unité .

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 2

L'hexane est un corps liquide à température de $20^{\circ}C$, de masse volumique $\rho_{hx} = 0,66g/ml$, de formule chimique C_6H_{14} .
Calculer le volume V d'hexane à prélever par une éprouvette graduée pour avoir une quantité de matière $n = 0,10mol$.

2. Volume et quantité de matière .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 3

Lors de la synthèse de l'acétate de benzyle , on utilise un volume $V_{(al)} = 20,0ml$ d'alcool benzylique de densité par rapport à l'eau $d_{(al)} = 1,04$ et de masse molaire $M_{(al)} = 108,14g/mol$.

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

Quelle est la quantité de matière n_{al} d'alcool benzylique utilisée ?

II. Comment déterminer une quantité d'espèce gazeuse ?

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

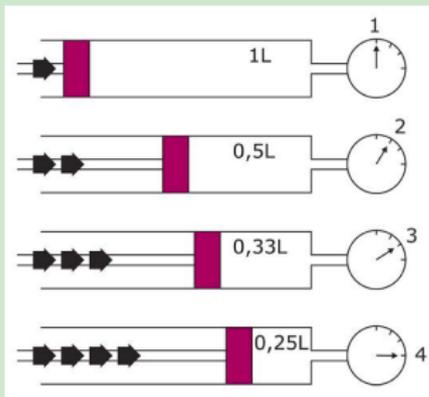
allal
Mahdade

1. La loi de Boyle - Mariotte

On considère une seringue remplie d'air et reliée à un manomètre qui indique la pression P bar=1atm.

On diminue le volume occupé par l'air. On constate alors que la pression affichée par le manomètre augmente .

Calculer le produit $P.V$.



1. La loi de Boyle - Mariotte .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Conclusion

Lorsque l'on diminue le volume d'air, la pression de ce gaz augmente.

Cependant le produit de la pression par le volume reste constant à température constante.

On écrira alors la relation $P.V = \text{constante}$ (à T constante)

1. La loi de Boyle - Mariotte .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Enoncé de la loi

À température constante, pour une quantité de matière donnée de gaz, le produit de la pression P par le volume V de ce gaz ne varie pas : $P \times V = \text{constante}$.

2. Echelle absolue de la température .

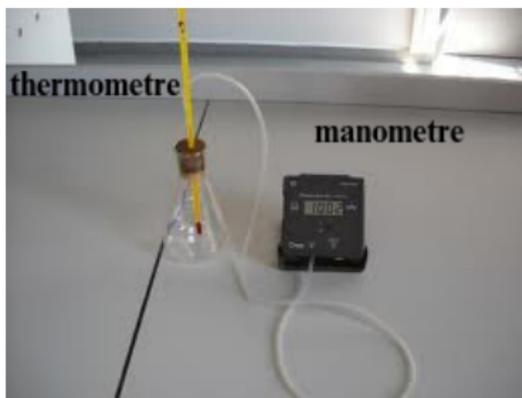
DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Activité 3 :

On enferme une quantité d'air dans un ballon (n et V constants)
On chauffe , puis on refroidit le ballon et on note les valeurs de la température et la pression indiquées par les instrument de mesure (manomètre digital et thermomètre à mercure) et on obtient le tableau suivant :



2. Echelle absolue de la température .

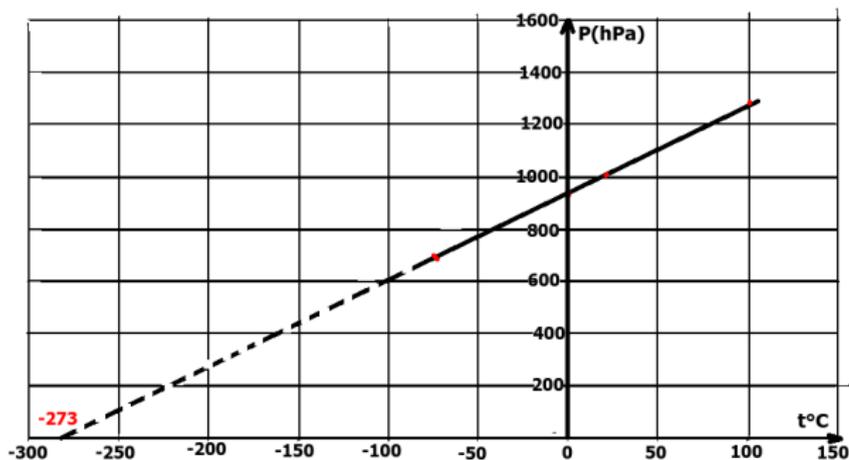
DÉTERMINATION

DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

$t(^{\circ}C)$	-78	0	25	45	100
$P(hPa)$	676	940	1029	1100	1281

Représentation de la courbe $P = f(t)$



2. Echelle absolue de la température .

Exploitation

- la courbe représentant la pression du gaz (air) en fonction de la température en Celsius , est une droite passant par le point d'abscisse $-273^{\circ}C$
- À cette température la pression du gaz s'annule mais en réalité la pression d'un gaz ne s'annule jamais ; donc la température d'un gaz ne peut pas se descendre de $-273^{\circ}C$ et c'est pour cela ce point s'appelle le **zéro absolu** .

2. Echelle absolue de la température .

Exploitation

- la courbe représentant la pression du gaz (air) en fonction de la température en Celsius , est une droite passant par le point d'abscisse $-273^{\circ}C$
- À cette température la pression du gaz s'annule mais en réalité la pression d'un gaz ne s'annule jamais ; donc la température d'un gaz ne peut pas se descendre de $-273^{\circ}C$ et c'est pour cela ce point s'appelle le **zéro absolu** .

2. Echelle absolue de la température .

Exploitation

- la courbe représentant la pression du gaz (air) en fonction de la température en Celsius , est une droite passant par le point d'abscisse $-273^{\circ}C$
- À cette température la pression du gaz s'annule mais en réalité la pression d'un gaz ne s'annule jamais ; donc la température d'un gaz ne peut pas se descendre de $-273^{\circ}C$ et c'est pour cela ce point s'appelle **le zéro absolu** .

2. Echelle absolue de la température .

Exploitation

- Si on prend , pour une nouvelle courbe , l'origine $-273^{\circ}C$ on aura une nouvelle échelle appelée : **échelle absolue ou échelle Kelvin** en remplaçant $t^{\circ}C$ par T exprimé en Kelvin (K)
- et la relation entre ces deux échelles :

$$T(K) = 273 + t(^{\circ}C)$$

2. Echelle absolue de la température .

Exploitation

- Si on prend , pour une nouvelle courbe , l'origine $-273^{\circ}C$ on aura une nouvelle échelle appelée : **échelle absolue ou échelle Kelvin** en remplaçant $t^{\circ}C$ par T exprimé en Kelvin (K)
- et la relation entre ces deux échelles :

$$T(K) = 273 + t(^{\circ}C)$$

2. Echelle absolue de la température .

Exploitation

- Si on prend , pour une nouvelle courbe , l'origine $-273^{\circ}C$ on aura une nouvelle échelle appelée : **échelle absolue ou échelle Kelvin** en remplaçant $t^{\circ}C$ par T exprimé en Kelvin (K)
- et la relation entre ces deux échelles :

$$T(K) = 273 + t(^{\circ}C)$$

2.Echelle absolue de la température .

DÉTERMINATION

DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 4

Exprimer en Kelvin les températures suivantes :

$20^{\circ}C$ $0^{\circ}C$ $-25^{\circ}C$

3. Équation du gaz parfait .

Définition 4

- Un gaz parfait est un modèle qui suit absolument la loi de Boyle - Mariotte .
- À basse pression et haute température le comportement d'un gaz réel peut se considérer le même qu'un gaz parfait
- L'expérience montre que les quatre variables d'état (P, V, n, T) sont liées par une équation s'appelle l'équation d'état des gaz parfait

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

- P : la pression du gaz exprimée en Pascal (Pa)
 V : Le volume du gaz , exprimée en m^3
 n : la quantité de matière , exprimé en mol
 T : la température absolue , exprimée en K
 R : constante du gaz parfait sa valeur dans S.I
 $R = 8,314 Pa \cdot m^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

3. Équation du gaz parfait .

Définition 4

- Un gaz parfait est un modèle qui suit absolument la loi de Boyle - Mariotte .
- À basse pression et haute température le comportement d'un gaz réel peut se considérer le même qu'un gaz parfait
- L'expérience montre que les quatre variables d'état (P, V, n, T) sont liées par une équation s'appelle **l'équation d'état des gaz parfait**

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

- P : la pression du gaz exprimée en Pascal (Pa)
- V : Le volume du gaz , exprimée en m^3
- n : la quantité de matière , exprimé en mol
- T : la température absolue , exprimée en K
- R : constante du gaz parfait sa valeur dans S.I
- $R = 8,314 Pa \cdot m^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

3. Équation du gaz parfait .

Définition 4

- Un gaz parfait est un modèle qui suit absolument la loi de Boyle - Mariotte .
- À basse pression et haute température le comportement d'un gaz réel peut se considérer le même qu'un gaz parfait
- L'expérience montre que les quatre variables d'état (P, V, n, T) sont liées par une équation s'appelle l'équation d'état des gaz parfait

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

- P : la pression du gaz exprimée en Pascal (Pa)
 V : Le volume du gaz , exprimée en m^3
 n : la quantité de matière , exprimé en mol
 T : la température absolue , exprimée en K
 R : constante du gaz parfait sa valeur dans S.I
 $R = 8,314 Pa \cdot m^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

3. Équation du gaz parfait .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Définition 4

- Un gaz parfait est un modèle qui suit absolument la loi de Boyle - Mariotte .
- À basse pression et haute température le comportement d'un gaz réel peut se considérer le même qu'un gaz parfait
- L'expérience montre que les quatre variables d'état (P, V, n, T) sont liées par une équation s'appelle **l'équation d'état des gaz parfait**

$$P.V = n.R.T$$

- P : la pression du gaz exprimée en Pascal (Pa)
- V : Le volume du gaz , exprimée en m^3
- n : la quantité de matière , exprimé en mol
- T : la température absolue , exprimée en K
- R : constante du gaz parfait sa valeur dans S.I
- $R = 8,314 Pa.m^3.mol^{-1}.K^{-1}$

3. Équation du gaz parfait .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Définition 4

- Un gaz parfait est un modèle qui suit absolument la loi de Boyle - Mariotte .
- À basse pression et haute température le comportement d'un gaz réel peut se considérer le même qu'un gaz parfait
- L'expérience montre que les quatre variables d'état (P, V, n, T) sont liées par une équation s'appelle **l'équation d'état des gaz parfait**

$$P.V = n.R.T$$

- P : la pression du gaz exprimée en Pascal (Pa)
 V : Le volume du gaz , exprimée en m^3
 n : la quantité de matière , exprimé en mol
 T : la température absolue , exprimée en K
 R : constante du gaz parfait sa valeur dans S.I
 $R = 8,314 Pa.m^3.mol^{-1}.K^{-1}$

3. Équation du gaz parfait .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

☞ L'utilité de l'équation d'état des gaz parfait .

* La détermination de la quantité de matière d'un gaz , en connaissant sa pression , sa température et le volume qu'il occupe .

3. Équation du gaz parfait .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 5

L'enveloppe d'un ballon stratosphérique contient une masse $m = 5,1 \times 10^2 g$ d'hélium gazeux He .

1. Calculer la quantité d'hélium contenue dans le ballon .
2. Calculer son volume à une altitude de $6km$ si la température vaut $-10^\circ C$ et la pression $4,1 \times 10^4 Pa$.

Données : $M(He) = 4,0g/mol$, $R = 8,314u.S.I$ et $1atm = 1,006 \times 10^5 Pa$.

4. Volume molaire .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Définition 5

Le volume molaire V_m d'un espèce chimique est le volume occupé par une mole de cet espèce .

D'après l'équation d'état du gaz parfait , le volume molaire V_m d'un gaz est égale à :

$$V_m = \frac{R \cdot T}{P}$$

Il est indépendant de la nature du gaz .

4. Volume molaire .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Remarque

Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP) ($0^{\circ}C, 1atm$) . le volume molaire est appelé **le volume molaire normal** $V_0 = 22,4l/mol$.

4. Volume molaire .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 6

Reprendre l'application 4 et calculer le volume du ballon si la température vaut $25^{\circ}C$ et la pression 1 atm .

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

4. Volume molaire .

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Définition 6

D'après la définition du volume molaire V_m , la quantité de matière n d'une espèce chimique est liée à son volume V par la relation :

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

4. Volume molaire .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Loi d'Avogadro - Ampère

Dans les mêmes conditions de température et de pression , tous les gaz ont le même volume molaire V_m .

4. Volume molaire .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 7

Le gaz considéré est dans les CNTP ; ($V_m = 22,4l/mol$) .
Une bouteille d'eau minérale de $1,25l$ qui a été vidée de son eau, contient en fait du dioxygène pur. Quelle est la quantité de matière de dioxygène contenue dans cette bouteille ?

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Définition 7

Définition :

La densité d d'un gaz par rapport à l'air , est égale au quotient de la masse m d'un volume V de gaz par la masse m_{air} du même volume V d'air , m et m_{air} étant mesurées les même conditions de température et de pression :

$$d = \frac{m}{m_{air}}$$

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

☞ On peut utiliser la densité d'un gaz par rapport à l'air pour déterminer la masse molaire de ce gaz .

En effet :

- D'après la définition de la masse molaire (1) : $m = n \cdot M$
- D'après la définition de la masse volumique (2) et de volume molaire :
- $m_{air} = \rho_{air} \cdot V$ et puisque $V = n \cdot V_m$ on a :

$$m_{air} = \rho_{air} \cdot n \cdot V_m$$

- D'où

$$d = \frac{M}{\rho_{air} \cdot V_m}$$

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

☞ On peut utiliser la densité d'un gaz par rapport à l'air pour déterminer la masse molaire de ce gaz .

En effet :

- D'après la définition de la masse molaire (1) : $m = n.M$
- D'après la définition de la masse volumique (2) et de volume molaire :
- $m_{air} = \rho_{air} \cdot V$ et puisque $V = n \cdot V_m$ on a :

$$m_{air} = \rho_{air} \cdot n \cdot V_m$$

- D'où

$$d = \frac{M}{\rho_{air} \cdot V_m}$$

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

☞ On peut utiliser la densité d'un gaz par rapport à l'air pour déterminer la masse molaire de ce gaz .

En effet :

- D'après la définition de la masse molaire (1) : $m = n.M$
- D'après la définition de la masse volumique (2) et de volume molaire :
- $m_{air} = \rho_{air} \cdot V$ et puisque $V = n \cdot V_m$ on a :

$$m_{air} = \rho_{air} \cdot n \cdot V_m$$

- D'où

$$d = \frac{M}{\rho_{air} \cdot V_m}$$

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

☞ On peut utiliser la densité d'un gaz par rapport à l'air pour déterminer la masse molaire de ce gaz .

En effet :

- D'après la définition de la masse molaire (1) : $m = n.M$
- D'après la définition de la masse volumique (2) et de volume molaire :
- $m_{air} = \rho_{air} \cdot V$ et puisque $V = n \cdot V_m$ on a :

$$m_{air} = \rho_{air} \cdot n \cdot V_m$$

- D'où

$$d = \frac{M}{\rho_{air} \cdot V_m}$$

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

☞ On peut utiliser la densité d'un gaz par rapport à l'air pour déterminer la masse molaire de ce gaz .

En effet :

- D'après la définition de la masse molaire (1) : $m = n.M$
- D'après la définition de la masse volumique (2) et de volume molaire :
- $m_{air} = \rho_{air} \cdot V$ et puisque $V = n \cdot V_m$ on a :

$$m_{air} = \rho_{air} \cdot n \cdot V_m$$

- D'où

$$d = \frac{M}{\rho_{air} \cdot V_m}$$

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Remarque

Pour toute valeur de la température et de la pression :

$$\rho_{air} \cdot V_m = 29g/mol$$

d'où

$$d = \frac{M}{29}$$

5. Densité d'un gaz par rapport à l'air .

DÉTERMINATION
DES
QUAN-
TITÉS DE
MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 8

Calculer la densité du gaz dioxyde de carbone CO_2 .

III. Comment déterminer la quantité d'une soluté moléculaire en solution ?

DÉTERMINATION

DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Qu'est ce que une solution aqueuse ?

Une solution aqueuse est obtenue par dissolution d'espèces chimiques , appelées solutés , dans l'eau .

La concentration molaire du soluté

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Définition 8

La concentration molaire $C(X)$ d'un soluté moléculaire X dissous dans une solution homogène est égale au quotient de la quantité $n(X)$ par le volume V de la solution .

$$C(X) = \frac{n(X)}{V}$$

$C(X)$ s'exprime en mol/l .

En déduit la quantité de matière de soluté X en solution par la relation :

$$n(X) = C(X) \cdot V$$

La concentration molaire du soluté

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Relation entre concentration massique C_m et la concentration molaire C .

On sait que : $C_m = \frac{m}{V}$ et $m = n.M$

En déduit que : $C_m = \frac{n.M}{V} = \frac{n}{V}.M$ donc

$$C_m = C.M$$

La concentration molaire du soluté

DÉTERMINATION DES QUAN- TITÉS DE MATIÈRE

allal
Mahdade

Application 9

On souhaite préparer un volume $V = 250,0\text{ml}$ d'une solution de saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$ de concentration molaire $C = 1,20 \times 10^{-2}\text{mol/l}$.

1. Déterminer la masse m de saccharose à peser ?
2. Décrire le mode opératoire de cette préparation en choisissant le matériel nécessaire .