

Matière :
Physique Chimie

Niveau :
Tronc Commun

LA QUANTITE DE MATIERE



Pourquoi et comment mesurer des quantités de matière

1) La constante d'Avogadro N_a : -

Ce nombre $6,02 \cdot 10^{23}$ est aussi appelé constante d'Avogadro que l'on note N_a ($N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$) On

$$n(X) = \frac{N(X)}{N_a}$$

1) A partir de la masse d'un produit (Solide, Liquide ou Gaz):

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

$n(X)$: Quantité de matière de l'espèce chimique X (mol).

$m(X)$: Masse de l'espèce chimique X (g).

$M(X)$: Masse molaire de l'espèce chimique X ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

2) A partir du volume d'un liquide :

$$n(X) = \frac{m(X)}{M(X)} = \frac{\rho(X) \times V(X)}{M(X)}$$

$\rho(X)$: masse volumique de l'espèce chimique X (g/L).

$V(X)$: volume de l'espèce chimique X (L).

Quantité de matière ou Nbre de mole

en solution

Solide & Liquide

Gaz



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

$m(X)$: masse de X en g

$M(X)$: masse molaire en g/mol

Masse volumique : $\varphi(X) = \frac{m(X)}{V(X)}$

$$m(X) = \varphi(X) \cdot V(X)$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml} = 10^{-3} \ell$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \ell = 10^{-3} \text{ m}^3$$

DELAHI Mohamed



3) A partir du volume d'un gaz :

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

$n(X)$: Quantité de matière de l'espèce chimique X (mol).

$V(X)$: volume du gaz X (L).

V_m : volume molaire ($L \cdot mol^{-1}$)

Définition : Le volume molaire d'un gaz (V_m) est le volume occupé par une mole de ce gaz dans des conditions données (il dépend uniquement de la pression et de la température) :

- ❑ Pour des conditions usuelles ($T=20^\circ C$ et $P=1$ bar) ce volume est voisin de $24 L \cdot mol^{-1}$
- ❑ Pour des conditions normales de température et de pression (CNTP) ($T= 0^\circ C$ et $P=1$ bar) ce volume est voisin de $22,4 L \cdot mol^{-1}$

Pour les gaz parfait :

$$P \times V(X) = n(X) \times R \times T$$

$n(X)$: Quantité de matière de l'espèce chimique X (mol).

$V(X)$: volume du gaz X (m^3).

P : pression du gaz (Pa)

T : température en K°

R : constante des gaz parfait ($R = 8,31$ SI)

Quantité de matière ou Nbre de mole

en solution

Gaz

Solide & liquide

DELAHI Mohamed

equation des gaz parfait

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

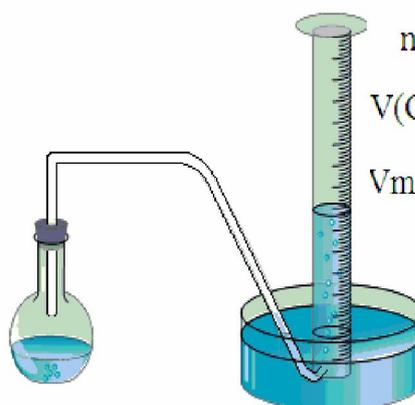
p : pression du gaz en Pa

V : volume du gaz en m^3

n : nombre de mole en mol

T : température en K

R : constante des gaz parfait



$$n(X) = \frac{V(G)}{V_m}$$

$V(G)$: volume du gaz en L

V_m : volume molaire en L/mol

$$1cm^3 = 1ml = 10^{-3}l$$

$$1dm^3 = 1l = 10^{-3}m^3$$

EXERCICES D'APPLICATIONS :**Exercice n°1 : Le sucre ou saccharose**

- 1) Calculer la masse molaire moléculaire M_S du saccharose de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$.
 - 2) Déterminer la quantité de matière n_S de saccharose pour une masse de saccharose $m_S = 5,0$ g
 - 3) Déterminer le nombre de molécules de saccharose N_S pour une quantité de matière $n_S = 2,0$ mol
- Masses molaires atomiques $M(H) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(C) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(O) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice n°2 : Le glucose

Un échantillon de glucose $C_6H_{12}O_6$ a une masse $m_G = 2,50$ g

- 1.1. Calculer la masse molaire du glucose.
- 1.2. Déterminer la quantité de matière n_G contenu dans cet échantillon de glucose.

Exercice n°3 :

Quelles sont les quantités de matière contenues:

- 2.1. Dans 20,0 g ce cuivre métal.
- 2.2. Dans 60,0 g de sulfate de cuivre pentahydraté.
- 2.3. Dans 30,0 g de dioxyde de carbone

Exercice n°4 :

- . Un chercheur d'or n'a pu trouver dans sa batée qu'une pépite d'or de masse $m = 20,0 \times 10^{-2}$ g.
- 3.1. Quelle quantité de matière cela représente-t-il ?
 - 3.2. Calculer le nombre d'atomes d'or contenus dans la pépite.

Exercice n°5 :

L'un des constituants d'une eau de toilette au Jasmin est l'acétate de benzyle. Lors de la synthèse de cette substance, on utilise un volume $V_{ol} = 20$ mL d'alcool benzylique de densité par rapport à l'eau $d_{ol} = 1,04$ et de masse molaire $M_{ol} = 108,14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. La masse volumique de l'eau m_0 est égale à $1,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Quelle est la quantité n_{ol} d'alcool benzylique utilisé ?

Exercice n°6 :

Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP). On dispose de $N(O_2)$ (g) molécules de dioxygène.

- 1.1. Quelle quantité de matière cela représente-t-il ?
- 1.2. Calculer la masse de dioxygène correspondante.
- 1.3. Calculer le volume de dioxygène correspondant dans les CNTP.
- 1.4. En déduire le volume d'air correspondant (dans les CNTP)

Exercice n°7 :

Une expérience de chimie nécessite l'utilisation de $n_1 = 2.00$ mol de cuivre (Cu) et de $n_2 = 7.90$ mmol de Plomb (Pb)

- Q1/ Calculer la masse m_1 de cuivre correspondant à la quantité $n_1 = 2.00$ mol de cuivre
 Q2/ Calculer la masse m_2 de plomb correspondant à la quantité $n_2 = 7.90$ mmol de plomb

Exercice n°8 :

La créatine de formule $C_4H_9N_3O_2$ rend les muscles plus efficaces lors d'un effort intense sportif. Sa consommation journalière ne doit pas dépasser une masse $m = 3.0$ g par jour.

- Q1/ Calculer la masse moléculaire M de la créatine
 Q2/ Calculer la quantité de matière n de créatine correspond à la masse $m = 3$ g que l'on peut consommer par jour.

Exercice n°9 :

L'éthoxyéthane $C_4H_{10}O$, couramment appelé éther est utilisé comme anesthésique général.

Données : $\rho(\text{éther}) = 0.70 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- Q1/ Calculer la masse m d'éther contenue dans un flacon de Volume $V = 100$ mL vendu en pharmacie?
 Q2/ Calculer la quantité de matière n d'éther dans ce flacon du commerce

Exercice n°10 :

Une bouteille de gaz méthane CH_4 renferme une masse $m = 15$ kg de gaz comprimé.

1. A quelle quantité de matière de gaz méthane cette masse correspond-elle ?
2. Calculer le volume qu'occuperait cette masse de gaz dans des conditions où la pression est $p = 1020$ hPa et la température 25°C .
3. Si cette quantité de gaz est contenue dans un récipient de 20 L, à la même température que précédemment, quelle est la pression du gaz à l'intérieur de ce récipient ?

Exercice n°11 :

Le volume molaire gazeux vaut $29,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- 1°) Calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone contenue dans $10,0$ mL de ce gaz
- 2°) Evaluer le nombre de molécules de dioxyde de carbone.
- 3°) Quelle est la masse molaire du dioxyde de carbone ?
- 4°) Calculer la masse de $10,0$ mL de ce gaz.
- 5°) En déduire la masse volumique de dioxyde de carbone gazeux

Exercice n°12 :

L'oxyde d'azote N_2O est utilisé comme gaz anesthésiant en chirurgie ou comme propulseur dans les bombes aérosol. Le volume molaire gazeux vaut $25,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- 1°) Quelle est la masse molaire de l'oxyde d'azote ?
- 2°) Quelle quantité de matière contient un volume $V = 50,0$ mL de ce gaz.
- 3°) Calculer la masse de $50,0$ mL de ce gaz.