

Composition chimique d'un système

La masse Molaire

Extrait du livre de seconde "le livre scolaire.fr"

Document sous licence libre Creative Commons



1 Qu'est-ce que la masse molaire ?

La masse molaire est la masse d'une mole d'entités chimiques (atomes, ions ou molécules) identiques. Elle est notée M et a pour unité le $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2 Écriture symbolique d'un changement d'état

La masse molaire d'une entité chimique se détermine à partir des différents éléments chimiques qui la composent.

- $M(\text{SO}_4^{2-})=M(\text{SO}_4)=M(\text{S})+4M(\text{O})=32,1+4\times 16,0=96,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Composition chimique d'un système

Détermination de la quantité de matière

1 À partir de la masse (tous les états)

La quantité de matière et la masse d'une même entité chimique X sont proportionnelles entre elles, suivant la relation :

$$n(\text{X})= m(\text{x}) /M(\text{x})$$

avec :

- la quantité de matière $n(\text{X})$ en mol ;
- la masse $m(\text{X})$ en g ;
- la masse molaire $M(\text{X})$ en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2 À partir du volume (corps liquide)

Pour les liquides, dans le cas des corps purs, il peut être plus facile de mesurer un volume. Dans ce cas, on utilise la masse volumique du liquide. La masse d'un liquide est alors le résultat du produit $m(\text{X})=\rho(\text{X})\cdot V(\text{X})$.

En remplaçant dans la formule précédente, on obtient :

$$n(\text{X})=\rho(\text{X}) \times V(\text{X}) /M(\text{X})$$

avec :

- la quantité de matière $n(\text{X})$ en mol ;
- la masse volumique $\rho(\text{X})$ en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$;
- le volume de corps pur liquide $V(\text{X})$ en L ;
- la masse molaire $M(\text{X})$ en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3 À partir du volume (corps pur gazeux)

Dans les mêmes conditions de température et de pression, une mole de gaz occupe un volume précis qui ne dépend pas de la nature du gaz considéré. Ce même volume molaire se note V_m et s'exprime en $L \cdot mol^{-1}$. La relation est alors :

$$n(X) = V(X) / V_m$$

avec :

- la quantité de matière $n(X)$ en mol ;
- le volume de gaz $V(X)$ en L ;
- le volume molaire $V_m(X)$ en $L \cdot mol^{-1}$.

Remarque importante :

Lorsque la pression ou la température d'un système varie, alors la valeur du volume molaire varie.

Par exemple, à la même pression $P = 1,013$ bar, le volume molaire vaut $V_m = 22,4 L \cdot mol^{-1}$ à $T = 0$ °C et il vaut $V_m = 24,0 L \cdot mol^{-1}$ à $T = 20$ °C.

Je me teste

1 La masse molaire

1. Quelle est la bonne relation entre les masses molaires de l'ion calcium Ca^{2+} et de l'atome de calcium Ca ?

- $M(Ca^{2+}) < M(Ca)$.
- $M(Ca^{2+}) = M(Ca)$.
- $M(Ca^{2+}) > M(Ca)$.

2. La valeur de la masse molaire de la molécule de fructose $C_6H_{12}O_6$ se calcule avec la formule :

- $M(C_6H_{12}O_6) = 6M(C) \times 12M(H) \times 6M(O)$.
- $M(C_6H_{12}O_6) = M(C) \times 12,0 + M(H) \times 1,0 + M(O) \times 16,0$.
- $M(C_6H_{12}O_6) = 6M(C) + 12M(H) + 6M(O)$.

3. L'unité de la masse molaire est :

- $g \cdot mol$.
- $g \cdot mol^{-1}$.
- $kg \cdot mol$.

4. La masse molaire moléculaire de l'eau $M(H_2O)$ est égale à :

- $2 \times M(H) + 2 \times M(O)$.
- $2 \times M(H) + M(O)$.
- $M(H) + 2 \times M(O)$.

5. La masse molaire d'une espèce :

- dépend du nombre d'entités de cette espèce.
- est la masse d'une entité de cette espèce.
- est la masse de $6,02 \times 10^{23}$ entités de cette espèce.

2 Quantité de matière et masse

1. L'expression permettant le calcul d'une masse à partir de la quantité de matière est :

- $M = n \cdot m$.
- $m = n \cdot M$.
- $m = n \cdot M$.

2. La masse volumique utilisée pour le calcul d'une quantité de matière doit être exprimée en :

- $kg \cdot m^3$.
- $kg \cdot L^{-1}$.
- $g \cdot L^{-1}$.

3. La quantité de matière d'un corps pur liquide se calcule à l'aide de l'expression :

- $n = \rho \cdot V / M$
- $n = M \cdot V / \rho$
- $n = \rho \cdot M / V$

4. La quantité de matière contenue dans 9,0 g d'eau H_2O est :

- 0,9 mol.
- 0,5 mol.
- 2,0 mol.

3 Quantité de matière d'un gaz

1. À pression atmosphérique, une mole de dioxygène gazeux crée un volume de gaz V_1 à $T_1 = 100$ °C

et V_2 à $T_2 = 25$ °C, tels que :

- $V_1 < V_2$
- $V_1 = V_2$
- $V_1 > V_2$.

2. La quantité de matière d'un gaz se calcule à partir de l'expression :

- $n = V_m / V$
- $n = V / m$.
- $n = V / V \cdot m$

3. La masse molaire du dihydrogène est de $2,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et celle du dioxygène de $32,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. À $20 \text{ }^\circ\text{C}$ et $1,0 \text{ bar}$ de pression, pour une quantité $n = 3,0 \text{ mol}$ les volumes de ces deux gaz vérifient :

- a. $V(\text{O}_2) > V(\text{H}_2)$.
- b. $V(\text{O}_2) < V(\text{H}_2)$.
- c. $V(\text{O}_2) = V(\text{H}_2)$.

4. La masse molaire d'un gaz dépend :

- a. de la température.
- b. de l'espèce gazeuse considérée.
- c. de la masse molaire du gaz considéré.