



Un système chimique est constitué par l'ensemble des espèces chimiques auxquelles on s'intéresse lors d'une étude.

L'état d'un système chimique est caractérisé par:

- Les grandeurs physiques P (pression du ou des gaz) et T (température),
- L'état liquide (l), solide (s), gazeux (g) et aqueux (aq) des espèces présentes,
- Les quantités de matière des espèces présentes.

C'est ce dernier point qui nous intéresse dans ce chapitre.

I. Qu'est-ce que la mole ?

1. Comment définir la mole ? (rappel)

La mole est l'unité de la quantité de matière. Par définition, une mole contient autant d'entités qu'il y a d'atomes dans 12,0 g de carbone $^{12}_6\text{C}$.

Une entité peut être un atome, une molécule, un ion

On note la quantité de matière n et le symbole de cette unité mol.

2. Combien y-a-t-il d'atomes dans une mole d'atomes ? (rappel)

La constante d'Avogadro indique le nombre d'entités contenus dans une mole, on la note N_A .

Calcul de N_A

$$N_A = \frac{\text{masse échantillon carbone}}{\text{masse atome carbone}} = \frac{0,012}{2,0 \cdot 10^{-26}} = 6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

La valeur de cette constante est $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

On a $6,0 \times 10^{23}$ atomes de carbone dans une mole d'atomes de carbone.

On a $6,0 \times 10^{23}$ molécules d'eau dans une mole de molécules d'eau

(Une mole de grains de sable de 0,5 mm de diamètre recouvrirait la France d'une couche de plus d'une centaine de mètre d'épaisseur)

3. Quelle est la masse d'une mole ?

La masse molaire atomique d'un élément est la masse d'une mole d'atomes de cet élément. On la note M; elle s'exprime en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Une mole de carbone 12 a une masse de 12,0 g $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Une mole de cuivre a une masse de 63,5 g $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Cette masse molaire atomique est donnée dans la classification périodique

Valeurs à connaître : C, O, H

La masse molaire moléculaire est la masse d'une mole d'une molécule. Elle s'obtient en effectuant la somme des masses molaires atomiques de chacun des atomes qui constituent la molécule.

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \times 1,0 + 16,0 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

La quantité de matière d'un échantillon de masse m d'entités chimiques de masse molaire M vaut : $n = \frac{m}{M}$ avec n en mol, m en g et M en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

La quantité de matière contenue dans 1 kg d'eau est $n = \frac{1000}{18} = 55,6 \text{ mol}$

4. Quel est le volume d'une mole de gaz ?

A température et pression donnée, le volume occupé par une mole de gaz est indépendant de la nature du gaz. Ce volume est appelé volume molaire, on le note V_m , il s'exprime en $L \cdot mol^{-1}$.

La valeur de V_m à 20 °C et à 1 013 hPa est $V_m = 24,0 L \cdot mol^{-1}$.

La valeur de V_m à 0 °C et à 1 013 hPa est $V_m = 22,4 L \cdot mol^{-1}$.

La quantité de matière d'un échantillon de gaz de volume V vaut $n = \frac{V}{V_m}$ avec n en mol, V en L et V_m en $L \cdot mol^{-1}$.

La quantité de matière contenue dans 1 L de dioxygène vaut $n = \frac{1}{24} = 0,38 mol$ à 20 °C et 1 013 hPa.

II. Qu'est-ce que la concentration molaire ?

1. Qu'est-ce qu'une solution ? (rappel)

Une solution est obtenue par dissolution d'une espèce chimique dans un solvant. L'espèce chimique dissoute s'appelle soluté.

2. Comment définir la concentration molaire d'une solution ?

On appelle concentration molaire C d'une solution le rapport de la quantité de matière n de soluté dans la solution par le volume V de la solution. On l'exprime en $mol \cdot L^{-1}$

$C = \frac{n}{V}$ avec n en mol, V en L et C en $mol \cdot L^{-1}$.

On dissout $m = 20 g$ de saccharose dans 100 mL de solution. $M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342 g \cdot mol^{-1}$

On a dissous $5,85 \cdot 10^{-2} mol$, ce qui donne $C = 5,85 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$

3. Qu'est-ce que diluer une solution ?

Diluer une solution, c'est faire baisser sa concentration par ajout de solvant (souvent l'eau)

Au cours d'une dilution, la quantité de matière reste constante, mais la concentration molaire de la solution obtenue diminue. On peut donc écrire $C_{mère} \times V_{mère} = C_{fille} \times V_{fille}$