LES GRANDEURS MOLAIRES

Il est impossible de manipuler à l’échelle atomique ainsi qu’à l’échelle moléculaire car les atomes et les molécules sont beaucoup trop petits. Les chimistes ont inventé une autre échelle appelée « échelle molaire ».

**I – La mole**

La mole est l’unité légale de la quantité de matière. Elle est égale à 6,02.1023 x l’élément considéré. On l’appelle nombre d’Avogadro et on le note N.

Une mole d’atome de carbone c’est 6,02.1023 d’atomes de carbone.

6,02.1023 🡪 600 000 milliards de milliards

**II – Masse molaire**

**a – La masse molaire atomique**

C’est la masse d’une mole de l’atome considéré. Elle se note M et s’exprime en grammes.

M (H) = 1 g/mol

M (C) = 12 g/mol

M (Fe) = 56 g/mol

**b – La masse molaire moléculaire**

C’est la masse d’une mole de la molécule considérée. Elle se note également M et s’exprime aussi en grammes.

M (CH4) = M (C) + 4 x M (H) = 16 g/mol

M (C6H12O6) = 6 x M (C) + 12 x M (H) + 6 x M (O)

= (6 x 12) + (12 x 1) + (6 x 16)

= 72 + 12 + 96

= 180 g/mol

M (Ca(OH)2) = M (Ca) + 2 x M (O) + 2 x M (H)

= 24 + (2 x 16) + 2

= 58 g/mol

**c – Relation entre m, n et M**

m = masse pesée en grammes

n = quantité de matière en mol

M = Masse molaire en g/mol

m = n x M

Exercice :

- Quelle masse d’oxyde de fer (Fe2O3) doit on peser pour savoir 2,5 moles ?

M (Fe2O3) = (56 x 2) + (3 x 16)

= 2,5 x 160

= 400

Il faut 400 grammes d’oxyde de fer pour avoir 2,5 moles.

- On pèse 100 g de (Fe2O3). Quelle est la quantité de matière qui correspond ?

M (Fe3O4) = (56 x 3) + (16 x 4)

= 232

m = n x M

100 = n x 232

n = 

n = 0,43

La matière qui correspond est donc 0,43.

**III – Concentration d’une solution**

De nombreuses espèces chimiques peuvent se dissoudre dans l’eau. On obtient alors des solutions aqueuses. La quantité de l’espèce considérée contenue dans un litre d’eau est appelée sa concentration.

**a – La concentration massique**

C’est la masse de l’espèce considérée présente dans un litre de solution. Elle s’exprime en g/L (ex : sodium dans bouteille d’eau : 11 g/L).

**b – La concentration molaire**

C’est la quantité de matière de l’espèce considérée contenue dans un litre de solution. Elle s’exprime en mol/L.

[x] = 

[x] = concentration n = quantité de matière en mol V = volume en litres

Exercice :

On place 9 grammes de sucre (C6H12O6) dans une fiole de 50 mL puis l’on complète au trait de jauge avec de l’eau distillée. Quelle est la concentration de la solution sucrée ainsi préparée ?

1 mol = 180 g (résultat trouvé précédemment)

X = 9 g

M = 180 g/mol

m = n x M

9 = n x 180

= n

n = 0,05

[(C6H12O6)] = = 1

La concentration de la solution ainsi préparée est de 1 mol/L.

**c – Préparation d’une solution titrée**

Le titre d’une solution est sa concentration molaire.

On veut fabriquer 100ml d’une solution glucosée titrant 0,5 mol/L. Donnez le protocole

N(C6H12O6) = [glucose] x V

= 0,5 X 0,1

= 0,05 mole

1 mole = 180 g donc 0,05 mole = 9 grammes.

**d – La dilution**

Diluer une solution permet de diminuer sa concentration.

Exemple : soit une poche de 250 mL d’une solution glucosée titrant 2 mol/L. On verse son contenu dans une fiole de deux litres et on complète au trait de jauge avec de l’eau distillée. Calculer le titre de la solution fille ainsi obtenue.

C = Co x 16 / V = 2 x 0,25 / 2 = 0,25 mol/L

**IV - Volume molaire**

C'est le volume occupé par une mole de gaz à une température et à une pression donnée. Tous les gaz ont le même volume molaire.

Dans les conditions normales de température et de pression (C.N.T.P.), le volume molaire des gaz est de 22,4 L/mol (une mole de gaz occupe un volume de 22,4 litres). Tous les gaz se dilatent lorsque la température augmente.

Exercice :

Combien de mol de méthane sont contenues dans 100 litres de méthane dans les conditions normales de température et de pression ?

|  |  |
| --- | --- |
| **Litres** | **Mol** |
| 22,4 | 1 |
| 100 | x |

x = 100 x 1 / 22,4

Dans 100 litres de méthane, il y a 4,46 mol de méthane.

Une bouteille de gaz butane pèse 13 kg. Sachant que :

M(H) = 1g/mol

M(C) = 12g/mol

V gaz = 22,4 L/mol

Combien y a t-il de litres de gaz dans la bouteille ?

M = (4 x 12) + 10

M = 58

m = n x M

13 000 = n x 58

= n

224,13 = n

|  |  |
| --- | --- |
| **Litres** | **Mol** |
| 24 | 1 |
| x | 224,13 |

x = 224,13 x 24 / 100

x = 5 379 litres

La bouteille contient donc 5 379 litres de gaz.

Petit plus

**La masse volumique**

C'est la masse d'une unité de volume, c'est à dire d'un mètre cube du matériau concerné. Elle se nomme µ et s'exprime en kg/m3

µeau = 1 000 kg/ m3

µglace = 920 kg/ m3

µhuile = 860 kg / m3

µfer = 7 600 kg/ m3

La densité d'une substance se note d et correspond au rapport de la masse volumique de cette substance par la masse volumique de l'eau.

dfer = = 7,6 --> Le fer est 7,6 fois plus lourd que l'eau.

dglace = = 0,92 --> La glace est 0,92 fois plus légère que l'eau.

**Si d > 1, la substance coule**

**Si d < 1, la substance flotte**

La densité des solides et des liquides prend l'eau comme référence et celle des gaz prend l'air.