|  |  |
| --- | --- |
| Constitution et transformation de la matière | Chapitre 5 : quantité de matière, son unité, la mole |

## I) Relation entre masse m et nombre N d’entité chimique

### I-1 définition

On appelle entité chimique \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_l’atome, la\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ molécule ou \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_l’ion composant une espèce chimique.

#### La masse d’une entité chimique s’obtient en additionnant la masse de tous les atomes qui la constitue. L’unité légale de masse est le kilogramme (kg). La masse

Exemple : la masse de la molécule d’eau H2O est égale à la masse d’un atome d’oxygène plus deux fois la masse d’un atome d’hydrogène : m(H20) = m(O) + 2.m(H)

Rappel :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kilogramme(kg) |  |  | Gramme(g) |  |  | Milligramme(mg) |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 1 |  |  |  |

1 kg = g ; 1 g = kg ; 1 g = mg ; 1 mg = g

### I-2 exemple de calcul

Le benzoate de sodium est un conservateur qui empêche le développement des bactéries et des levures. La formule brute de l’entité (molécule) qui compose cette espèce chimique est C7H5Na02.

Les masses des atomes sont :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Atome | H | O | C | Na |
| Masse(kg) | 1,66x10-27 | 2,66x10-26 | 1,99x10-26 | 3,82x10-26 |

1) Quelle est la composition atomique de cette molécule ? (nombre d’atomes de chaque élément)

2) Exprimer la masse ‘m’ d’une molécule en fonction de masse des atomes qui la constituent (mH, mO, mNa et mC)

3) Calculer la masse m.

## II) nombre N d’entités chimiques présent dans une espèce chimique

**Exercice:** calculer le nombre d’atomes N de fer contenu dans un clou de masse m = 3,5 g sachant que la masse d’un atome fer est égale à m (atome) = 19,3.10-23 g.

### II-1 définition

#### Le nombre N d’entités (atome ion ou molécule) , contenu dans un échantillon de corps pur de masse m , est égale à :

#### $$N=\frac{m}{m(entité)}$$

#### Unités : N sans unité, m et m(entité) dans la même unité (kilogramme ou gramme généralement)

### II-2 exemple

La composition massique d’un corps humain de 70 kg est la suivante :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| masse  | m(azote) = 2,5 kg | m(Hydrogène) = 7 kg | m(carbone) = 12,6 kg | m(oxygène) = \_\_\_\_\_\_\_ | autre : 2,5 kg |
| masse des entités | mN = 2,34x10-26 kg | mH = 1,66x10-27 kg | mC = 1,99x10-26 kg | mO = 2,66x10-26 kg |  |

1) Exprimer (expression littérale) le nombre d’entités N de chaque élément (NN, NH, NC, NO)

2) Calculer NN, NH, NC et NO.

## III) quantité de matière ‘n’

### III-1 De l’échelle microscopique à l’échelle macroscopique :

 Pour pratiquer la chimie, les chimistes doivent dénombrer le nombre d’atomes, d’ions ou de molécules appelés « entités chimiques » (échelle microscopique) présentes dans les échantillons de matière qu’ils manipulent à l’échelle humaine (échelle macroscopique).N = m/m(atome) = 3,5 / 9.3.10-23 = 3,8.1022 atomes.

Ces nombres sont si grands que les chimistes ont eu l’idée, pour faciliter le décompte, de regrouper les entités chimiques en « paquets » comme dans la vie courante. Ce paquet appelé **mole** comporte toujours le même nombre d’entités.

### III-2 Définition de la mole [Vidéo](http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=uRstRXeIqck)

#### Une mole d’entités (atomes, ions, molécules) est la quantité de matière d’un système contenant 6,02.1023 entités. Elle est notée avec la lettre ‘n’. **La mole** est l**’unité** de **quantité de matière**, son symbole est **mol**.

Pourquoi ce nombre 6,02x1023? Calculer la masse 'm' d’une mole de nucléons (masse d’un nucléon m = 1,67x10-27 kg).

#### **Une mole de nucléons** (6,02x1023 nucléons ) pèse environ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**1 gramme**.

Réponse [Vidéo](http://www.youtube.com/watch?v=ckMTVAYQM6A)

m = 6,02x1023x1,67x10-27 = 1,00x10-3 kg = 1,00 g

Exemple :

- dans 1 mole d’atomes de fer, il y a N = 1x6,02.1023 atomes de fer. On note cette quantité de matière :

n(Fe) = 1,00 mol

- dans 2 moles d’ions cuivre Cu2+, il y a N(Cu2+) = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ions cuivre. On note cette quantité de matière \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

n(Cu2+) = 2,00 mol

### III-3 La constante ou nombre d’Avogadro NA  [Vidéo](http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=a7-ExENdg5o)

Quelle est la relation entre la quantité de matière n(mol) et le nombre N d’entités élémentaires (atomes ion ou molécule) ?

#### Le nombre N d’entités constituant un échantillon est égal au produit produit de la quantité de matière n(mol) par le nombre le nombre d’Avogadro NA (mol-1)d’Avogadro NA:

#### N = \_\_\_\_\_\_n.NA

#### Avec NA = 6,02.1023 mol-1 appelée constante ou nombre d’Avogadro.

**Exercice :**

1) n(O2) = 0,5 mol, quel est le nombre N de molécules de dioxygène correspondant à cette quantité de matière?

2) le nombre d’entités NFe dans une barre de fer vaut N = 5,00x1026. Quelle est la valeur de la quantité de matière de fer, n(Fe), correspondant à N ?

Je connais ma leçon

|  |  |
| --- | --- |
| Qu’est ce qu’une entité chimique ? |  |
| Je sais calculer la masse d’une entité à partir de la masse des entités qui la compose | m(H) = 1,67x10-27 kg m(C) = 2,00x10-27 kgLa masse d’une molécule de CH4 vaut : |
| Je connais la relation entre le nombre N d’entités (atome ion ou molécule) , contenu dans un échantillon de corps pur de masse m , la masse d’une entité étant noté m(entité) |  |
| Définition de la mole (lettre représentative, unité) |  |
| Quelle est la relation entre la quantité de matière n(mol) et le nombre N d’entités élémentaires (atomes ion ou molécule) ? Préciser l’unité de chaque terme de l’équation. |  |