

Departamento de Ciencias (Prof. Gladys Martínez C. - Patricia Requena C.)

Respeto – Responsabilidad – Resiliencia – Tolerancia

CORREO CONSULTAS: [**cienciascestarosa@gmail.com**](mailto:cienciascestarosa@gmail.com)

* + - * + **CIENCIAS NATURALES – GUIA 5 - EJE QUIMICA – 2° MEDIO**

**Nivel 1:** UA 01: SOLUCIONES QUIMICAS / OA 15

Objetivo: Calcular fracción molar y partes por millón.

Instrucciones: lee y analiza la siguiente guía, destaca los puntos relevantes. Posteriormente desarrolla y pega en tu cuaderno.

**FRACCIÓN MOLAR (X)**

La fracción molar es la relación entre la cantidad de materia (mol) del soluto y la cantidad de materia (mol) total de la solución (**n soluto + n disolvente**) y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

**nsoluto (mol)**

**nsoluto (mol)+ n disolvente (mol)**

**X = nsoluto (mol)**

**ntotales (mol)**

La **Fracción Molar**es una unidad de concentración adimensional, esto quiere decir, que no tiene unidad de medida.

La suma de todas las fracciones molares de las sustancias presentes en una disolución (soluto y solvente) es igual a 1.

Te invito a visitar: <https://www.youtube.com/watch?v=S65PDBB7zJE>

**Ahora veamos un ejemplo:**

Supongamos que se tienen 3,0 mol de ácido clorhídrico (HCl) disueltos en 500 g de agua. Calcular la fracción molar de HCl.

**Paso 1**: Leer enunciado, detectar variables e incógnitas

Se pregunta por la fracción molar de la disolución y sabemos cuál es la cantidad de moles del soluto y cuál es la masa del disolvente.

**Paso 2**: Registrar datos

nHCl= 3,0 mol m disolvente = 500 g

**Paso 3**: Calcular y responder

Primero es necesario convertir la masa de agua en moles de agua, por lo tanto, debemos calcular la masa molar de agua (H2O)

**Pasos para calcular la masa molar (M)**

1. Se debe identificar los **elementos que participan** y la **cantidad** de cada uno de ellas.
2. Esta **cantidad** se **multiplica** por la **masa atómica** de cada elemento, que obtengo de la tabla periódica.
3. Se **suman** todos los valores y se **agrega su unidad de medida. (g/mol)**

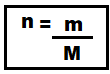
**M H2O**

**H = 2 \* 1,0 = 2**

**O =1 \* 15,9= 15,9**

**17,9 g/mol**

Ahora, mediante el empleo de la relación entre masa y masa molar calculamos los moles de agua:

****

**n** = 500 g

17,9 g/mol

**n** = 27,9 mol

Reemplazando en la fórmula de fracción molar tenemos

**X = 3 mol = 0,097**

**3 mol + 27,9mol**

**X = nsoluto (mol)**

**nsoluto (mol)+ n disolvente (mol)**

Es decir, la relación entre la cantidad de sustancia (mol) del soluto y la cantidad de sustancia (mol) total es 0,097.

La fracción molar es adimensional (no tiene unidad de medida)

**PARTES POR MILLÓN (ppm)**

Como su nombre lo indica, es la cantidad de partes que hay en un millón de partes, es decir, la masa de soluto (en **gramos**) que hay en un millón de gramos (**106 gramos**) de disolución. Esta unidad se emplea cuando tenemos cantidades muy pequeñas de soluto, como, por ejemplo, las impurezas del agua potable o las partículas en suspensión que se encuentran en el aire.

La fórmula para calcular la concentración en ppm de una disolución es la siguiente:

ppm = m soluto (g) \* 106

m disolución (g)

Debes tener en cuenta que usaremos notación científica, en donde:

106 = 1000000

104 = 10000

Como puedes ver, la fórmula para expresar partes por millón es muy parecida a la fórmula de % m/m, así que también es posible expresarla de la siguiente manera:

**ppm = % m/m ∙ 104**

Por otra parte, también sabemos que 1 kg = 1000 g y 1 g = 1000 mg, por lo tanto, es correcto decir que 1 kg = 106 mg. De esto se puede deducir que:

ppm = msoluto (mg)

mdisolución (kg)

Y para disoluciones acuosas de muy baja concentración, donde la densidad de la disolución es casi igual que la del agua, una buena aproximación es:

ppm = msoluto (mg)

Vdisolución (L)

Por lo tanto, según los datos y sus unidades de medidas, será la formula que utilizaré para resolver un ejercicio de ppm.

**Veamos un ejemplo:**

Casi todos los días usamos el hervidor para calentar el agua con el que hacemos el té o cocinamos los alimentos. Sin embargo, muy pocas veces nos damos cuenta de que un sólido blanco se va acumulando en el fondo. A este sólido se le conoce como sarro.

Calculemos la dureza del agua si después de calentar 1L de agua queda un residuo de 500 mg de sales en el fondo del hervidor.

**Paso 1**: Leer enunciado, detectar variables e incógnitas

Debido a que el sarro es una cantidad pequeña de soluto, podemos deducir que la pregunta apunta a ppm, es decir, la masa del soluto que hay en un millón de gramos, y sabemos cuál es el volumen de la disolución y la masa del soluto.

**Paso 2**: Registrar datos

m soluto l= 500 g V disolución = 1L

**Paso 3**: Calcular y responder

Reemplazando en la ecuación anterior, fijarte en las unidades que tienes para saber que formula puedes utilizar, obtenemos que:

ppm = msoluto (mg)

Vdisolución (L)

ppm = 500 mg = 500 ppm

1L

Es decir, la dureza del agua corresponde a 500 ppm, lo que significa que hay 500 mg por cada kilogramo de disolución.

**Actividad**

**Resuelve los siguientes ejercicios aplicando las formulas tratadas de fracción molar y partes por millón. No olvides indicar datos, formula y desarrollo para cada ejercicio.**

1. Calcular la fracción molar del soluto, si se prepara una solución con 4,2 mol de cloruro de sodio (NaCl) y 9,5 mol de agua.
2. Determina la fracción molar de hidróxido de potasio (KOH), si se disuelve 3g de KOH y 60g de agua (H2O)
3. En un control sanitario se detectaron 5 mg de Mercurio (Hg) en un pescado de 1,5 kg. Calcula las ppm
4. El resultado del análisis de una muestra de agua, indica que hay0,025 mg de Cd en 500 ml de agua. ¿Cuál es la concentración ppm?

Tabla anexa:

|  |  |
| --- | --- |
| Elemento | Masa atómica |
| H | 1,0 |
| O | 15,9 |
| K | 39,0 |