

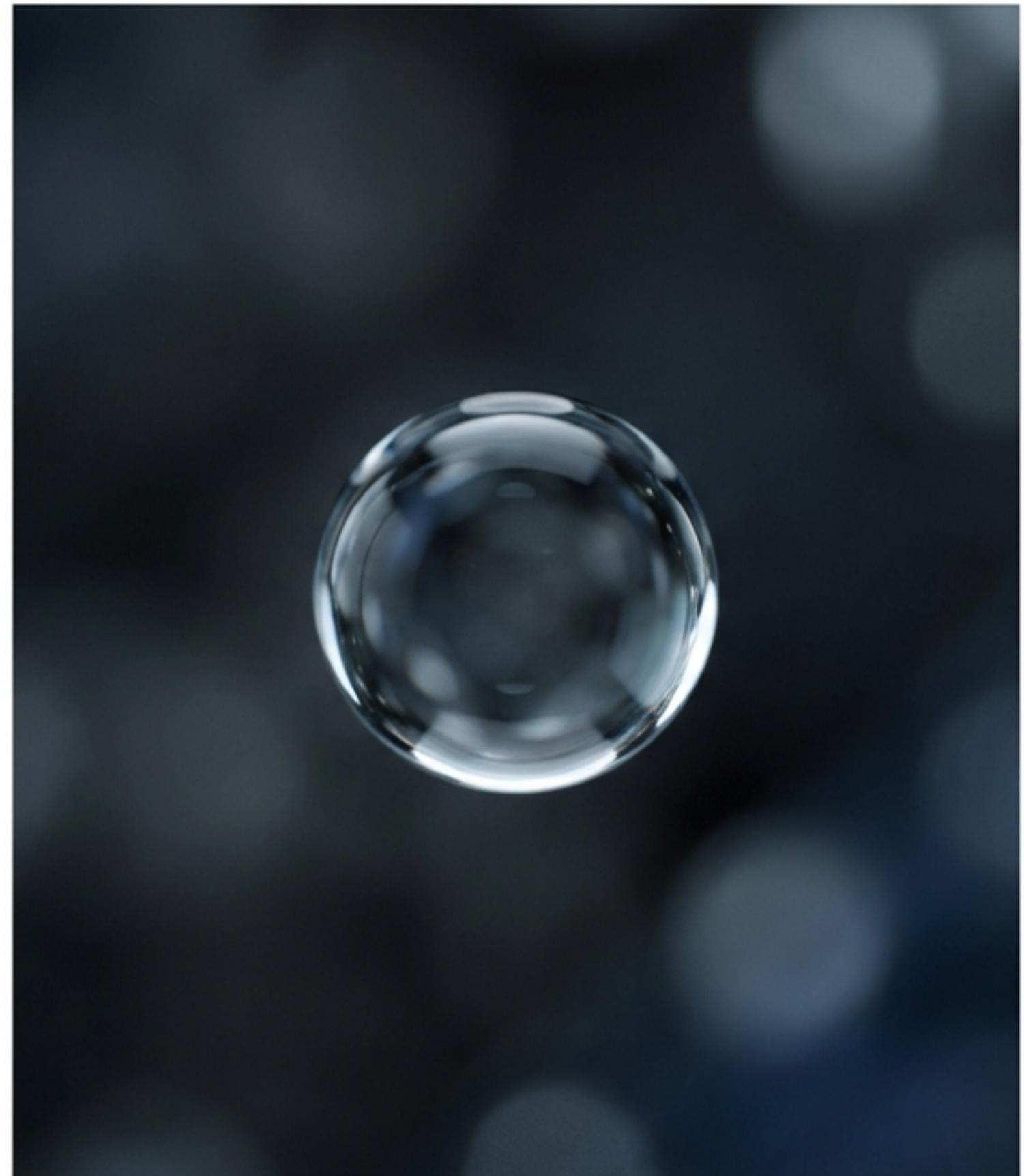
EL PODER DE LO PEQUEÑO

Dominando las Partes por Millón

Protocolos de seguridad, análisis
y cálculo de concentración en
soluciones acuosas.



PPM: $< 1.0 \pm 0.01$



RESTRICTED ACCESS // SCIENTIFIC DOSSIER

NotebookLM

El Dilema Invisible

Imagina que eres el responsable de la seguridad del agua en tu ciudad. Te enfrentas a sustancias donde la diferencia entre la seguridad y el peligro es imperceptible al ojo humano.



MEDICINA

Protección dental
(Niveles seguros de flúor)



VENENO

Daño óseo o Toxicidad
(Exceso de flúor o Plomo invisible)

Para manejar estas sustancias críticas—ya sea el veneno o la medicina—los científicos necesitan una herramienta de precisión extrema: las **Partes por Millón (ppm)**.

Visualizando la Magnitud

¿Qué tan pequeño es realmente 1 ppm?



Analogía Temporal

Un año tiene aproximadamente 31.5 millones de segundos. 1 ppm de un año equivaldría a tan solo **32 segundos**.



Analogía Visual

Imagina un contenedor con un millón de granos de arroz blanco. 1 ppm sería encontrar **un solo grano** de arroz pintado de rojo en toda esa montaña.

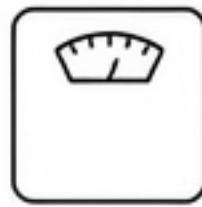
Definición: 1 ppm significa "una unidad en un millón de unidades".

La Lógica de los Ceros

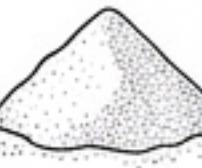
¿Por qué la fórmula es mg/L?



1 Litro



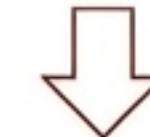
1 kg



1,000,000 mg

1. Volumen Base

Inter



2. Conversión a Masa

Este litro pesa exactamente 1 kilogramo (1,000 gramos).



3. Explosión de Unidades

Convertimos ese kilogramo a miligramos ($\times 1,000$).

$$1,000 \text{ g} \times 1,000 = 1,000,000 \text{ mg}$$

¡Eureka!

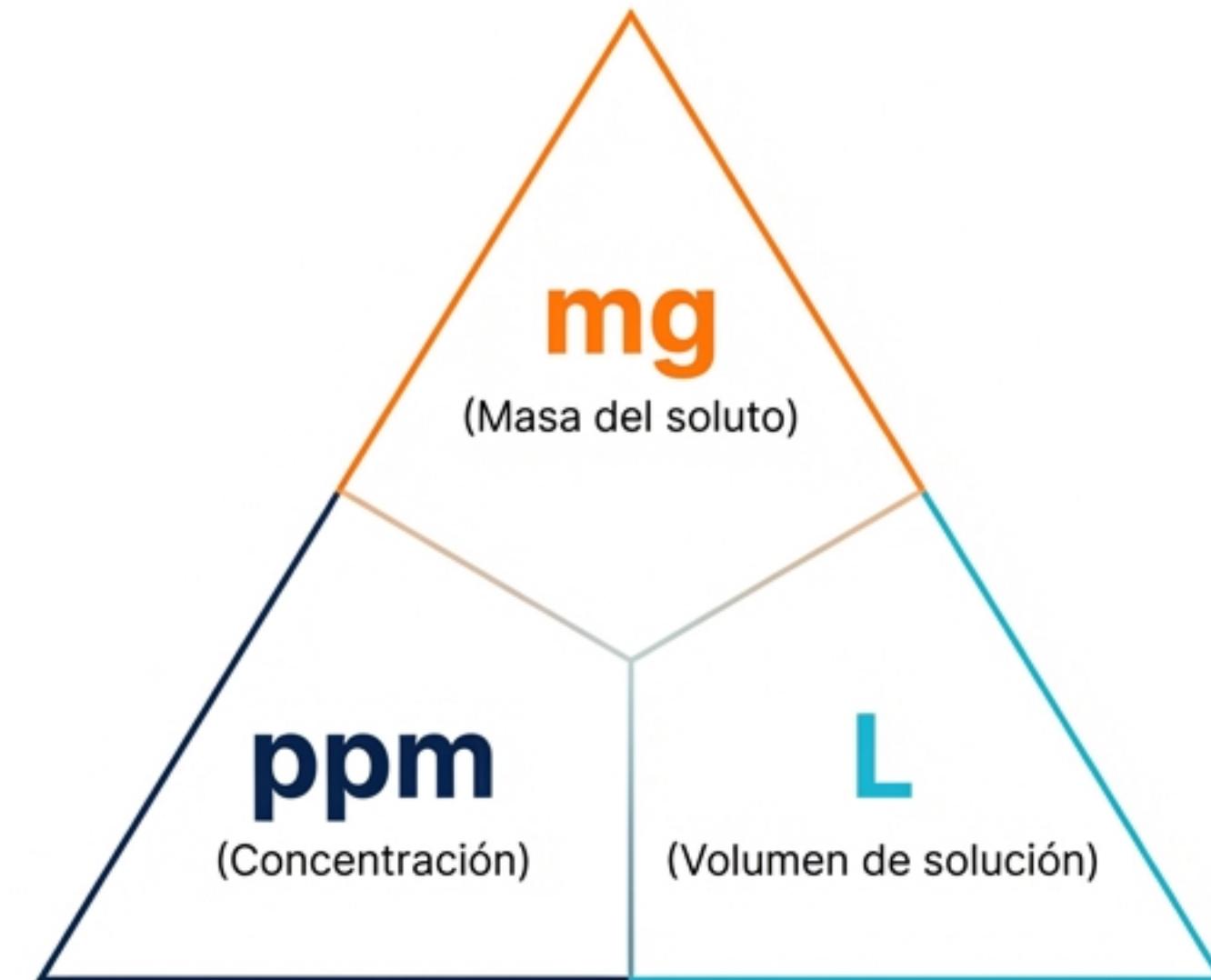
Si disuelves 1 mg de soluto en ese Litro, tienes 1 parte (mg) en 1,000,000 de partes (mg).

Por lo tanto:

$$\text{mg} / \text{L} = \text{ppm}$$

La Fórmula Maestra

Esta fórmula permite calcular concentración, pero también masa y volumen dependiendo de la incógnita.



Ecuación Principal:

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg soluto}}{\text{Litros solución}}$$

Desafío de Laboratorio 01

Escenario: Análisis de Calidad de Agua

CONTEXTO

Recibes una muestra de 825 mL de agua de un **pozo municipal**. Tu análisis detecta 3.5 mg de iones fluoruro.

Misión: Calcular la concentración en ppm para reportarla a la agencia de salud.

CÁLCULO

Paso 1 (Conversión):

$$825 \text{ mL} \rightarrow 0.825 \text{ L}$$

Paso 2 (Fórmula):

$$\text{ppm} = 3.5 \text{ mg} / 0.825 \text{ L}$$

RESULTADO
4.24 ppm



Desafío de Laboratorio 02

Escenario: Toxicología Inversa

CONTEXTO

Sabes que un lago tiene una concentración de flúor de 4.0 ppm. Un investigador tomó una muestra de 1.25 Litros.

Misión: Determinar exactamente cuánta masa de flúor (sólido) hay en esa botella.

CÁLCULO

Fórmula:

$$\text{mg} = \text{ppm} \times \text{L}$$

Operación:

$$4.0 \times 1.25$$



RESULTADO
5.0 mg de flúor 

Desafío de Laboratorio 03

Escenario: Dilución de Seguridad

CONTEXTO

Tienes un residuo industrial concentrado con 150 mg de cobre. La normativa prohíbe desechar líquidos con más de 5.0 ppm de cobre.

Misión: Calcular el volumen mínimo de agua para disolver este residuo legalmente.

CÁLCULO

Fórmula:

$$L = \text{mg} / \text{ppm}$$

Operación:

$$150 / 5.0$$

RESULTADO 
30 Litros de agua



Serie de Ejercicios Maestros: Fase I

Objetivo: Calculando Concentración (ppm = mg / L)



1. Detergente en Río

Datos: 5.0 L de agua, 12 mg de detergente.

Pregunta: Calcule la concentración.



2. Calcio en Leche

Datos: 0.200 L de leche, 250 mg de Calcio.

Pregunta: ¿Cuál es su concentración?



3. Cloro en Piscina

Datos: 2.5 L de agua, 7.5 mg de Cloro.

Pregunta: Calcule las ppm.

Serie de Ejercicios Maestros: Fase II

Objetivo: Calculando Masa ($\text{mg} = \text{ppm} \times \text{L}$)



4. Sodio en Bebida

Datos: Bebida energizante con 150 ppm, volumen ingerido 0.600 L.

Pregunta: ¿Cuántos mg de sodio ingieres?



5. Nitratos en Acuario

Datos: Acuario de 80 L, concentración de 20 ppm.

Pregunta: ¿Cuál es la masa total disuelta?



6. Pesticida en Muestra

Datos: 2.0 L de agua subterránea, 0.5 ppm de pesticida.

Pregunta: ¿Cuántos mg de pesticida contiene?

Serie de Ejercicios Maestros: Fase III

Objetivo: Calculando Volumen ($L = mg / ppm$)



7. Tanque de Tratamiento

Datos: 500 mg de Cloro disponibles, objetivo de 2.0 ppm.

Pregunta: ¿Qué volumen de agua puedes tratar?



8. Estándar de Laboratorio

Datos: 25 mg de soluto patrón, objetivo de solución de 100 ppm.

Pregunta: ¿En qué volumen debes disolverlo?



9. Dilución de Vertido

Datos: Fábrica produce 2000 mg de contaminante/hora. Límite legal 5 ppm.

Pregunta: ¿Cuánta agua debe usar para diluirlo?

Protocolo de Validación (Respuestas)

Fase I (Concentración)	Fase II (Masa)	Fase III (Volumen)
1. Detergente: 2.4 ppm	4. Sodio: 90 mg	7. Tanque: 250 L
2. Calcio: 1,250 ppm	5. Nitratos: 1,600 mg	8. Estándar: 0.25 L
3. Cloro: 3.0 ppm	6. Pesticida: 1.0 mg	9. Vertido: 400 L



Precisión es Seguridad

En el mundo de la química y la seguridad ambiental, lo que no se puede medir, no se puede controlar. Dominar las Partes por Millón te da el poder de ver lo invisible y asegurar la calidad en cada gota.