



Resumen de las actividades

1. Introducción
2. Presentación sobre concentraciones y conversión de unidades
3. Ejercicio de concentraciones y conversión de unidades
4. Repaso

Objetivos de aprendizaje

Cuando finalice esta sesión, los participantes serán capaces de:

1. Explicar qué son las concentraciones y qué es la conversión de unidades.
2. Aplicar la conversión de unidades a distintas concentraciones.

Preparación y materiales

- Actividad: Demostración de la introducción
- Sal
- Una taza medidora
- Un litro de agua
- Actividad: Presentación sobre concentraciones y conversión de unidades
- Apunte: Tabla de conversión de unidades, disponible al final de esta lección (una página; imprima una copia por participante)
- PowerPoint: Concentraciones y conversión de unidades
- Actividad: Ejercicio de concentraciones y conversión de unidades
- Apunte: Actividad sobre concentraciones y conversión de unidades (una página; imprima una copia por grupo pequeño)

Lecturas recomendadas

- Resumen técnico: Análisis de aspectos químicos del agua de consumo

5 minutos

Introducción



1. Camine por todo el salón con un grano de sal en la punta del dedo, para que todos puedan verlo. Sostenga una taza de sal y pregunte cuántos granos de sal tiene.
2. Explique: "Una taza de sal contiene aproximadamente un millón de granos. Si se toma un solo grano de sal, este equivale a uno en un millón de granos de la taza o a 1 parte por millón (ppm)".
3. Escriba en el rotafolio: "1/1.000.000".
4. Pregunte: "¿Qué es una concentración?".
 - La cantidad de un componente por volumen de una solución.
5. Muestre el concepto de concentración agregando algunos granos de sal a un litro de agua.
6. Explique: "Esta es una concentración de 1 miligramo (mg) de sal en 1 litro de agua o 1 mg/L aproximadamente".
7. Presente los objetivos de aprendizaje o haga un resumen de la lección.

15 minutos

Presentación sobre concentraciones y conversión de unidades



Use el archivo de PowerPoint "Concentraciones y conversión de unidades" para esta presentación.

1. Use el archivo de PowerPoint para explicar qué son las concentraciones y qué es la conversión de unidades (opcional).
2. Pregunte: "¿Por qué son importantes las concentraciones en el ACAC?".
 - Los resultados de los análisis se informan como concentraciones.
 - En el análisis de la calidad del agua, la concentración es la cantidad de un compuesto (microorganismo o sustancia química) que hay en una cantidad de líquido; esta concentración se expresa en unidades.
 - Las unidades son estándares de medición.
 - Sin las unidades, los resultados de los análisis no tienen sentido. P. ej.: los resultados de los análisis microbiológicos se expresan en UFC/100 mL (la cantidad de bacterias por volumen de muestra).
 - Las mediciones no sirven de nada a menos que se puedan comparar con un estándar.
3. Pregunte: "¿Cuáles son algunas de las unidades de medida que conocen?".
 - UNT (turbidez), UFC (unidades formadoras de colonias), mg, L, mL, etc.
4. Explique: "Partes por millón (ppm) y partes por mil millones (ppmm) son unidades comunes usadas en el análisis del agua de consumo".

- Muestre los conceptos "ppm" y "ppmm" usando el archivo de PowerPoint o explique que un grano de arroz en una bolsa de 20 kg de arroz equivale a 1 ppm (hay aproximadamente 1 millón de granos de arroz en una bolsa de 20 kg) y que 1 grano de arroz en 1000 bolsas de 20 kg equivale a 1 ppmm. Consejo para los capacitadores: teniendo en cuenta que una bolsa de arroz de 20 kg contiene 1 millón de granos, 1000 bolsas = 1000 millones de granos.

- Explique que las partes por millón y los miligramos por litro son unidades equivalentes.

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L} = 1/1 \text{ millón} = 0,000001$$

- Explique que las partes por mil millones y los microgramos por litro son unidades equivalentes.

$$1 \text{ ppmm} = 1 \text{ } \mu\text{g/L} = 1/1000 \text{ millones} = 0,000000001$$

- Entréguele a cada participante el apunte "Tabla de conversión de unidades".

- Aborden la tabla de conversión y explique cómo usarla para convertir de ppm a ppmm y también de mg/L a $\mu\text{g/L}$.

Para convertir de ppmm a ppm, dividir por 1000.

Para convertir de $\mu\text{g/L}$ to mg/L, dividir por 1000.

Para convertir ppm a ppmm, multiplicar por 1000.

Para convertir de mg/L a $\mu\text{g/L}$, multiplicar por 1000.

Consejos para el capacitador

Es importante que los participantes entiendan que 1 ppb es 1000 veces **más pequeña** que 1 ppm.

0,000000001 es un valor 1000 veces más pequeño que 0,000001

10 minutos

Ejercicio de conversión de unidades



Use el archivo de PowerPoint "Concentraciones y conversión de unidades" para esta presentación.

- Divida a los participantes en grupos de tres o cuatro personas. *Consejo para los capacitadores: Asegúrese de que cada grupo tenga a una persona que entienda bien este concepto.*
- Use el archivo de PowerPoint para mostrar la tabla de conversión de unidades (opcional).
- Entregue la actividad sobre concentraciones y conversión de unidades.
- Indíqueles a los participantes que, en grupos pequeños, respondan la pregunta del apunte.
- Deles 10 minutos para que completen el ejercicio.
- Si resultara adecuado, pida un voluntario para que resuelva la pregunta en una hoja de rotafolio frente al grupo. Revise las respuestas con todo el grupo.
 - Convertir: 0,01 ppm a ppmm (respuesta = 10 ppmm)
 - Convertir: 20 $\mu\text{g/L}$ a mg/L (respuesta = 0,02 mg/L)

- El valor de referencia de la OMS para el arsénico en el agua de consumo es $< 0,01$ mg/L. Usted está a cargo de la gestión de proyectos de una ONG grande que ha implementado un proyecto para realizar un pozo perforado en la zona. Se realizó el análisis de la calidad del agua de uno de los pozos perforados y, en el informe de laboratorio, se indica que la concentración de arsénico es 8 ppm.

El agua del pozo, ¿está dentro de los límites aceptables?

(Respuesta = Sí, los resultados equivalen a 0,008 ppm o mg/L y están por debajo del valor de referencia de 0,01 mg/L)



Repaso

1. Plantee preguntas de repaso al grupo y pídale que respondan levantando los dedos a la altura del pecho. Así, los participantes podrán responder y usted podrá evaluar fácil y rápidamente la comprensión del material.
2. Explique: "Haré una serie de afirmaciones para que indiquen si son verdaderas o falsas. Respondan levantando un dedo frente a la altura del pecho".
 - Un dedo hacia arriba = VERDADERO
 - Un dedo hacia abajo = FALSO
3. Pregunte: "Una parte por millón (ppm) es mayor que una parte por mil millones (ppmm)".
 - Verdadero (0,000001 es mayor que 0,000000001)
4. Pregunte: "1000 partes por mil millones (ppmm) equivale a una parte por millón (ppm)".
 - Verdadero (para convertir de ppmm a ppm, debemos dividir por 1000)
5. Pregunte: "¿1 ppmm = 1 mg/L?".
 - Falso (1 ppmm = 1 µg/L)
6. Pregunte: "¿1 µg/L = 1 ppmm?".
 - Verdadero

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST (resources.cawst.org/cc).



Tabla de conversión de unidades

Apunte

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L}$$

$$1 \text{ ppmm} = 1 \text{ }\mu\text{g/L}$$

$$1 \text{ mg/L} = 1000 \text{ }\mu\text{g/L}$$

$$1 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppmm}$$

Para convertir de ppmm a ppm, dividir por 1000.

Para convertir de $\mu\text{g/L}$ to mg/L , dividir por 1000.

Para convertir ppm a ppmm, multiplicar por 1000.

Para convertir de mg/L a $\mu\text{g/L}$, multiplicar por 1000.

Concentraciones y conversión de unidades

Apunte

Actividad sobre concentraciones y conversión de unidades

En grupos pequeños, responder las preguntas del siguiente ejercicio:

1. Convertir: 0,01 ppm a ppmm
2. Convertir: 20 $\mu\text{g/L}$ a mg/L
3. El valor de referencia de la OMS para el arsénico en el agua de consumo es $< 0,01 \text{ mg/L}$.

Usted está a cargo de la gestión de proyectos de una ONG grande que ha implementado un proyecto para realizar un pozo perforado en la zona. Se realizó el análisis de la calidad del agua de uno de los pozos perforados y, en el informe de laboratorio, se indica que la concentración de arsénico es 8 ppmm.

El agua del pozo, ¿está dentro de los límites aceptables?