

Cálculo de concentraciones de soluciones químicas

Para limpieza y desinfección

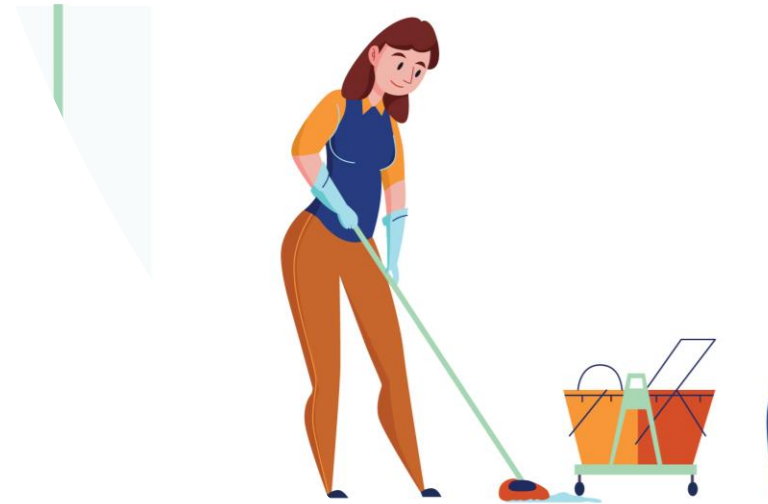
Cálculo de concentraciones

- Comúnmente, las concentraciones y cantidades por medir ya están anotadas en instructivos y procedimientos.
- No obstante, puede ocurrir que un día se utilice un desinfectante diferente o con una concentración mayor o menor, por lo cual se necesita realizar el cálculo de cuánto medir del desinfectante concentrado o inicial.



Antes de realizar el cálculo de concentraciones, es necesario verificar que se cuenta con los siguientes utensilios:

- Jeringa de 5 ml
- Balde plástico o tina exclusiva para preparar soluciones desinfectantes.
- Una probeta de 100 ml
- Cintas o *kits* medidores de concentración del desinfectante que vaya a utilizar.
- Agua potable
- Un envase para la medida de cantidades de líquido mayores a 1 litro.
- Un envase con tapa, como un galón limpio, para verter la solución desinfectante.
- Un marcador de tinta permanente para rotular el envase que tendrá la solución.
- Una calculadora



Para calcular concentraciones se utiliza la siguiente fórmula matemática:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$



Donde:

- **C_i** es la “Concentración inicial” del desinfectante, es decir, la concentración que indica la etiqueta. Si esta concentración está dada en porcentaje (%), debe convertirse a partes por millón (ppm), multiplicando el valor del porcentaje por 10 000. De esta manera, la concentración inicial pasa a ppm.
- **V_i** es el “Volumen inicial” que debe medirse del desinfectante concentrado. Este volumen, según la cantidad que sea, puede medirse con jeringa, probeta u otro recipiente de mayor capacidad.
- **C_f** es la “Concentración final” que se desea obtener para la solución desinfectante. Normalmente, se da en ppm y varía según el tipo de superficie que se va a desinfectar o si se va a enjuagar o no.
- **V_f** es el “Volumen final” que se desea tener de la solución desinfectante. Es importante verificar que las unidades de este volumen sean iguales que las del **V_i**, es decir, si este volumen está en mililitros, el **V_i** debe también estar en mililitros.

La fórmula se puede despejar para averiguar el dato que se necesita:

Si se requiere conocer el 'Vi' (Volumen inicial):

$$Vi = \frac{Vf \times Cf}{Ci}$$

Si se requiere conocer el 'Vf' (Volumen final):

$$Vf = \frac{Vi \times Cf}{Ci}$$

Si se requiere conocer la 'Ci' (Concentración inicial):

$$Ci = \frac{Vf \times Cf}{Vi}$$

Si se requiere conocer la 'Cf' (Concentración final):

$$Cf = \frac{Vi \times Ci}{Vf}$$

*Veamos algunos
ejemplos:*





Caso 1

Caso 1:



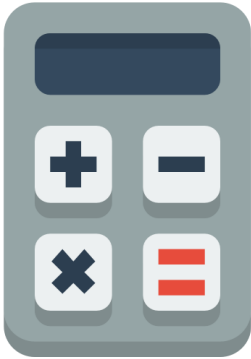
Marielos necesita preparar 2 litros de una solución de 200 ppm de cloro, para desinfectar los utensilios de la cocina.

¿Cuánto cloro tiene que medir Marielos de la botella de cloro que compró, si la etiqueta indica que la concentración del cloro es de 3,5 %?

Tenemos los siguientes datos:

- El volumen de solución desinfectante que se debe preparar = **2 litros; esto corresponde al Volumen final (Vf).**
- La concentración deseada en la solución desinfectante = **200 ppm; esto corresponde a la Concentración final (Cf).**
- La concentración de cloro en el producto que compró Marielos = **3,5 %; esto corresponde a la Concentración inicial (Ci).**
- Se debe averiguar cuánta cantidad de cloro de la botella debe medir Marielos, es decir, **se debe calcular el Volumen inicial (Vi).**

Caso 1:



1- Planteo:

$$Vi = \frac{Vf \times Cf}{Ci}$$

2- Verificar que ambas concentraciones se expresen en ppm, para convertir los 3,5 % de cloro a ppm, multiplicaremos 3,5 % X 10 000:

$$3,5 \% \times 10\,000 = 35\,000 \text{ ppm}$$

3- Verificar que los volúmenes se expresen en mililitros (ml). Para convertir los 2 litros a mililitros multiplicamos por 1 000:

$$2 \text{ l} \times 1\,000 = 2\,000 \text{ ml}$$

4- Sustituimos los datos en la fórmula:

$$Vi = \frac{2\,000 \text{ ml} \times 200 \text{ ppm}}{35\,000 \text{ ppm}}$$

$$Vi = \frac{400\,000}{35\,000}$$

$$Vi = 11,5 \text{ ml}$$

Caso 1:



Respuesta:

Marielos tiene que medir 11,5 ml de cloro al 3,5 %, y verter esta cantidad en un recipiente limpio; para esto puede utilizar una jeringa de 10 ml.

Luego, debe agregar agua potable hasta que llegue al nivel que indica que hay 2 litros.

Puede verificar si la concentración es la requerida, introduciendo un pedazo de cinta medidora de cloro residual, cuyo rango de medición contemple la concentración de 200 ppm.

El color que adquiere el papel se puede comparar con las referencias que están en el envase de las cintas y así determinar si la medición fue correcta. De lo contrario, Marielos debe recalcular para ajustar la solución desinfectante.

Caso 2



Caso 2:

Pedro es el encargado de la bodega de limpieza en la empresa “Gusto y Gusto”. Él debe preparar todas las mañanas las diferentes soluciones desinfectantes que se van a usar durante el día.

Resulta que Marvin, el encargado de la bodega general, recibió el día anterior un amonio cuaternario que era más concentrado que el que normalmente se usa en la empresa. Cuando Pedro se preparaba para hacer la solución, se dio cuenta que la concentración de la etiqueta no era la misma que la que indicaba el instructivo.

Por lo tanto, tuvo que hacer el cálculo de cuánto medir del amonio cuaternario al 12 %, para obtener 20 litros de solución desinfectante a 400 ppm.

¡Que dicha que Pedro se dio cuenta... puesto que, de lo contrario, la solución hubiese quedado con una concentración mayor, provocando daños en el producto y en la salud de las personas!



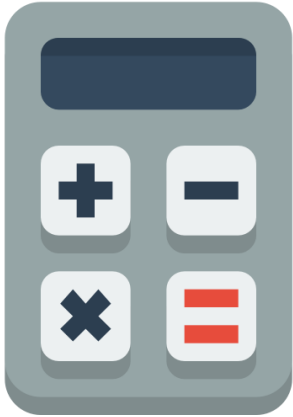
Caso 2:



Tenemos los siguientes datos:

- El volumen de solución desinfectante que se debe preparar = **20 litros; esto corresponde al Volumen final (V_f)**.
- La concentración deseada en la solución desinfectante = **400 ppm; esto corresponde a la Concentración final (C_f)**.
- La concentración de amonio cuaternario en el producto que recibió Marvin = **12 %; esto corresponde a la Concentración inicial (C_i)**.
- Se debe averiguar cuánta cantidad de amonio cuaternario debe tomar Pedro del recipiente de desinfectante comprado; es decir, **se debe calcular el Volumen inicial (V_i)**.

Caso 2:



1- Planteo:

$$Vi = \frac{Vf \times Cf}{Ci}$$

2- Verificar que ambas concentraciones se expresen en ppm, para convertir el 12 % de amonio cuaternario a ppm, multiplicaremos 12 % X 10 000:

$$12 \% \times 10\,000 = 120\,000 \text{ ppm}$$

3- Verificar que los volúmenes se expresen en mililitros (ml). Para convertir los 20 litros a mililitros multiplicamos por 1 000:

$$20 \text{ l} \times 1\,000 = 20\,000 \text{ ml}$$

4- Sustituimos los datos en la fórmula:

$$Vi = \frac{20\,000 \text{ ml} \times 400 \text{ ppm}}{120\,000 \text{ ppm}}$$

$$Vi = \frac{8\,000\,000}{120\,000}$$

$$Vi = 67 \text{ ml}$$

Caso 2:



Respuesta:

Pedro tiene que medir 67 ml de amonio cuaternario al 12 %; para esto puede utilizar una probeta de 100 ml, y verter esta cantidad en un recipiente limpio.

Luego, agregar agua potable hasta que llegue al nivel que indica que hay 20 litros.

Pedro puede verificar si la concentración es la requerida, introduciendo un pedazo de cinta medidora de amonio cuaternario, cuyo rango de medición contemple la concentración de 400 ppm.

El color que adquiere el papel se puede comparar con las referencias que están en el envase de las cintas y así determinar si la medición fue correcta. De lo contrario, debe recalcular para ajustar la solución desinfectante.

Referencia

- Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) (2015). Plan de limpieza y desinfección basado en 5 S. Material didáctico de refuerzo (1ª ed.). San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).



Gracias