

¿CUÁNTO TARDA EN IRSE EL CLORO DEL AGUA?



Laura Almazán Alamillo, Mayte Martínez Medina, Mari Tere Navarrete Zambrana

Profesor coordinador: Miguel Ángel Pérez Vega

I.E.S. Julia Salaria. C/ San Antón nº1, C.P. 23410, Sabote (Jaén).

julia_salaria@hotmail.com

RESUMEN

La cloración es un procedimiento muy extendido en el tratamiento de las aguas destinadas a consumo humano. Pero aunque tiene resultados muy beneficiosos como por ejemplo la desinfección, no está exento de efectos perjudiciales para el organismo. A través de un diseño experimental adecuado, vamos a investigar cómo influyen en la concentración de cloro diferentes variables: el recipiente que utilizemos, el tiempo que dejemos reposar la disolución y las circunstancias en las que se encuentre el agua para que la concentración se reduzca o no. Para ello, hemos puesto a punto un método experimental que nos permite medir el cloro de una forma sencilla empleando la ortotolidina, un reactivo que colorea el agua de amarillo en proporción del cloro que haya. En primer lugar vamos a crear una escala patrón (recta de calibrado) con diferentes tonalidades de amarillo. Acto seguido, vamos a añadir la ortotolidina a nuestras muestras y las vamos a comparar con el patrón con la ayuda de un colorímetro, que nos indicará con más precisión la concentración de cloro. Así sabremos, de acuerdo con los resultados, el tratamiento que se le puede dar al agua para que su contenido en cloro se reduzca antes de consumirla.

Palabras clave: concentración de cloro, agua, control de variables, ortotolidina, colorimetría.

INTRODUCCIÓN:

Todos sabemos que el agua es algo esencial para la vida. Por eso, se le practican diferentes tratamientos para su consumo. Uno de los más conocidos es la cloración, donde se le añade una determinada cantidad de cloro. Pero, ¿qué es el cloro?, ¿tiene efectos secundarios para nuestra salud?

El cloro es un elemento químico del grupo de los halógenos. Actúa como un potente desinfectante. En la naturaleza se encuentra normalmente en forma de gas. El cloro gaseoso es irritante y corrosivo para las vías respiratorias, los ojos y la piel. La exposición a bajas concentraciones de cloro gaseoso (1 a 10 ppm) puede producir dolor de garganta, tos e irritación de los ojos y la piel. La exposición a niveles más altos puede producir quemaduras en los ojos y la piel, respiración rápida, estrechamiento de los bronquios, jadeo, coloración azul de la piel, acumulación de líquido en los pulmones y dolor en el área de los pulmones. La exposición a niveles aun más altos puede producir quemaduras graves en los ojos y la piel, colapso pulmonar y la muerte.

Añadido al agua destruye rápidamente las bacterias y otros microbios que ésta pueda contener, lo que garantiza su potabilidad y ayuda a eliminar sabores y olores. El cloro como tal, por sus propiedades, es efectivo para combatir todo tipo de microbios contenidos en el agua: incluidos bacterias, virus, hongos.

El aporte de cloro al agua reacciona con la materia orgánica de esta formando una serie de compuestos derivados del cloro que pueden resultar muy molestos y malolientes. De estos compuestos, los más perjudiciales son los llamados trihalometanos, de carácter cancerígeno para la salud humana. Estos compuestos tóxicos tienen asociados riesgos de cáncer de colon y vejiga y daños en el riñón y en el hígado. También pueden formarse otros subproductos perjudiciales como compuestos orgánicos volátiles, cloritos, ácidos cloroacéticos o cloruro de cianógeno.

Al ser una sustancia volátil, se evapora hasta desaparecer del agua. Por lo que el objetivo de nuestro trabajo era controlar las diferentes variables que pueden afectar a la volatilidad del cloro.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Materiales: tubos de ensayo, ortotolidina, agua, pipeta, termómetro, cronómetro, colorímetro, vasos, probetas, calibrador gradilla, matraces aforados de 100ml y horno.

Reactivos: Ortotolidina al 0,1%, fosfato disódico anhidro, fosfato monopotásico, bicromato de potasio anhidro y cromato de potasio anhidro.

Métodos:

Diseño experimental del trabajo: Expusimos diferentes variables que creíamos que influían en la concentración de cloro en el agua, como el tiempo, diámetro del vaso, temperatura del agua y si el vaso está abierto o cerrado.

Patrón colorimétrico: lo elaboramos siguiendo los pasos del libro de Espigares y Pérez, (1985). En primer lugar hicimos una solución tampón de fosfatos donde mezclamos 457 gramos de fosfato disódico anhidro ($\text{PO}_4\text{H}_2\text{Na}_2$), 923 gramos de fosfato monopotásico ($\text{PO}_4\text{H}_2\text{K}$) y 1000 ml de agua destilada. Luego hicimos una solución de cromato bicromato con 0,155 gramos de bicromato de potasio anhidro, 0,465 gramos de cromato de potasio anhidro y 1000 ml de agua destilada. La coloración de esta solución corresponde a una solución de cloro de 1 mg/l. Con las cantidades que este libro nos daba para mezclar la disoluciones anteriores formamos la escala patrón.

Toma de muestras del abastecimiento público: dejábamos salir agua del grifo hasta que llegaba a una marca que hicimos en un contenedor.

Colorimetría: a las muestras se les añadía ortotolidina en diferentes intervalos de tiempo y las introducíamos en el colorímetro para saber su absorbancia.

Para conocer la concentración de cloro hemos aplicado la equivalencia hallada en el patrón.

RESULTADOS:

EXPERIMENTO 1:

Variable: tiempo

Tiempo	Tiempo (min)	Cloruro	Cloro	Absorbancia	Concentración (mg/l de cloro)
Control	12:12	0,00 ml	0,00	0,11	0,0
1 min	12:13	0,00 ml	0,00	0,24	0,0
2 min	12:14	0,00 ml	0,00	0,34	0,0
3 min	12:15	0,00 ml	0,00	0,44	0,0
4 min	12:16	0,00 ml	0,00	0,54	0,0
5 min	12:17	0,00 ml	0,00	0,64	0,0
6 min	12:18	0,00 ml	0,00	0,74	0,0
7 min	12:19	0,00 ml	0,00	0,84	0,0
8 min	12:20	0,00 ml	0,00	0,94	0,0
9 min	12:21	0,00 ml	0,00	1,04	0,0
10 min	12:22	0,00 ml	0,00	1,14	0,0
15 min	12:27	0,00 ml	0,00	1,24	0,0
20 min	12:32	0,00 ml	0,00	1,34	0,0

EXPERIMENTO 2:

Variable: Vaso abierto-cerrado.

Tiempo	Tiempo (min)	Cloruro	Cloro	Absorbancia	Concentración (mg/l de cloro)
Control	12:37	0,00 ml	0,00	0,10	0,0
1 min	12:38	0,00 ml	0,00	0,20	0,0
2 min	12:39	0,00 ml	0,00	0,30	0,0
3 min	12:40	0,00 ml	0,00	0,40	0,0
4 min	12:41	0,00 ml	0,00	0,50	0,0
5 min	12:42	0,00 ml	0,00	0,60	0,0
6 min	12:43	0,00 ml	0,00	0,70	0,0
7 min	12:44	0,00 ml	0,00	0,80	0,0
8 min	12:45	0,00 ml	0,00	0,90	0,0
9 min	12:46	0,00 ml	0,00	1,00	0,0
10 min	12:47	0,00 ml	0,00	1,10	0,0
15 min	12:52	0,00 ml	0,00	1,20	0,0
20 min	12:57	0,00 ml	0,00	1,30	0,0

EXPERIMENTO 3:

Variable: temperatura

Tiempo	Temperatura (°C)	Cloruro	Cloro	Absorbancia	Concentración (mg/l de cloro)
Control	12:57	0,00 ml	0,00	0,11	0,0
1 min	12:58	0,00 ml	0,00	0,24	0,0
2 min	12:59	0,00 ml	0,00	0,34	0,0
3 min	13:00	0,00 ml	0,00	0,44	0,0
4 min	13:01	0,00 ml	0,00	0,54	0,0
5 min	13:02	0,00 ml	0,00	0,64	0,0
6 min	13:03	0,00 ml	0,00	0,74	0,0
7 min	13:04	0,00 ml	0,00	0,84	0,0
8 min	13:05	0,00 ml	0,00	0,94	0,0
9 min	13:06	0,00 ml	0,00	1,04	0,0
10 min	13:07	0,00 ml	0,00	1,14	0,0
15 min	13:12	0,00 ml	0,00	1,24	0,0
20 min	13:17	0,00 ml	0,00	1,34	0,0

Tiempo	Temperatura (°C)	Cloruro	Cloro	Absorbancia	Concentración (mg/l de cloro)
Control	13:17	0,00 ml	0,00	0,11	0,0
1 min	13:18	0,00 ml	0,00	0,24	0,0
2 min	13:19	0,00 ml	0,00	0,34	0,0
3 min	13:20	0,00 ml	0,00	0,44	0,0
4 min	13:21	0,00 ml	0,00	0,54	0,0
5 min	13:22	0,00 ml	0,00	0,64	0,0
6 min	13:23	0,00 ml	0,00	0,74	0,0
7 min	13:24	0,00 ml	0,00	0,84	0,0
8 min	13:25	0,00 ml	0,00	0,94	0,0
9 min	13:26	0,00 ml	0,00	1,04	0,0
10 min	13:27	0,00 ml	0,00	1,14	0,0
15 min	13:32	0,00 ml	0,00	1,24	0,0
20 min	13:37	0,00 ml	0,00	1,34	0,0

EXPERIMENTO 4:

Variable: diámetro

Tiempo	Temperatura (°C)	Absorbancia (mg/l de cloro)					Concentración (mg/l de cloro)
		Flaco 1 (1,5 cm)	Flaco 2 (1,5 cm)	Flaco 3 (1,5 cm)	Flaco 4 (1,5 cm)	Flaco 5 (1,5 cm)	
Control	13:47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
1 min	13:48	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
2 min	13:49	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
3 min	13:50	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
4 min	13:51	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
5 min	13:52	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
6 min	13:53	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
7 min	13:54	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
8 min	13:55	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
9 min	13:56	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
10 min	13:57	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
15 min	14:02	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
20 min	14:07	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0

CONCLUSIÓN:

Como menos tarda en irse el cloro, dieciocho horas, según nuestros experimentos, es en un vaso abierto y a temperatura de 30°C. Si la temperatura es la de un día de invierno, 13°C, pueden ser necesarios casi dos días.

El cloro se volatiliza antes cuanto mayor sea el diámetro del recipiente, la temperatura y si el recipiente se encuentra abierto.

BIBLIOGRAFÍA:

ESPIGARES, M. Y PÉREZ, J. A. 1985. *Aspectos sanitarios del estudio de las aguas*. Granada: Universidad de Granada.

