

## **Centro universitario de estudios medioambientales**

### **Seminarios de la reunión semanal del CUEM**

Fecha: 14/06/21

Expositora: Carolina Baron

Título: “Comportamiento del cloro en aguas y análisis en el tiempo”

El Cloro (Cl) es el elemento químico de n° atómico 17 perteneciente al grupo de los halógenos en la tabla periódica. Reacciona rápidamente con la mayoría de los elementos y compuestos químicos, por esta razón no se encuentra libre en la naturaleza y se combina formando sales iónicas (NaCl, CaCl<sub>2</sub>) o con metales (AgCl). En condiciones normales y en estado puro forma dicloro (Cl<sub>2</sub>), gas tóxico, 2.5 veces más pesado que el aire, olor irritante y color amarillo-verdoso. El Cl es muy inestable: En el aire es degradado por la luz solar en minutos. En el agua se transforma por reacciones de óxido-reducción en otras especies, como el ácido hipocloroso (HClO) y el anión hipoclorito (ClO<sup>-</sup>), que tienen fuerte poder oxidante y se engloban bajo el término “cloro libre” en el agua potable. Estas reacciones están condicionadas al valor del pH, la temperatura y la presencia otros elementos disueltos.

La desinfección del agua de consumo (cloración) consiste en adicionar Cl o sus derivados para reducir los microorganismos patógenos responsables de enfermedades (disentería, fiebre tifoidea, cólera). Se realiza en las plantas potabilizadoras posterior a la filtración del agua y también puede ser llevada a cabo en los hogares, en áreas donde no llega la red potable. Pero, como contrapartida, la presencia de Cl en grandes concentraciones puede originar subproductos de la desinfección al reaccionar con el amoníaco y ciertos compuestos nitrogenados, produciendo así cloraminas, que pueden provocar efectos adversos sobre la salud y alterar las propiedades organolépticas del agua. La ley provincial (N° 11.220) indica un rango recomendado de 0.2 a 0.5 ppm y un límite máximo obligatorio de 1.2 ppm. Los efectos sobre la salud de la exposición al Cl, como a cualquier sustancia química van a depender no solo de la dosis, sino también de la duración, la ruta de exposición y la presencia de otras sustancias.

El hipoclorito de sodio o agua lavandina (NaClO) es la solución que utilizamos habitualmente como agente desinfectante y blanqueador de uso doméstico. Es un oxidante eficiente y económico, que se comercializa en diferentes presentaciones para diluir. El NaClO disuelto en agua se descompone lentamente, originando sodio (Na<sup>+</sup>), cloruros (Cl<sup>-</sup>) y radicales hidroxilos (HO). Estos HO pueden oxidar compuestos orgánicos o reaccionar para formar agua y oxígeno. La interacción resultante entre el Cl o sus productos de hidrólisis y la presencia de los microorganismos es lo que produce la desinfección.

En el CUEM realizamos la determinación de Cl libre mediante espectrofotometría, con la cual se mide la transmitancia para luego calcular la absorbancia y obtener la concentración de Cl de las muestras. Es necesaria una curva de calibración formada por el Blanco, 4 Testigos de permanganato de potasio (KMnO) que cubran el rango de Cl de 0.25 a 2 ppm y el QC de 0.6 ppm. La técnica se basa en la reacción instantánea del Cl con el indicador N,N-dietil-p-fenilendiamina (DPD), que genera una coloración rojiza en la solución. El color desarrollado es proporcional a la concentración de Cl libre.

Durante la puesta a punto de la técnica se planteó la necesidad de conocer el tiempo de permanencia del Cl en aguas para saber cuánto se podría demorar en la determinación. Llevamos a cabo un experimento que consistió en medir Cl libre en soluciones de agua lavandina. Una muestra fue mantenida a temperatura ambiente y otra conservada en heladera y se realizaron mediciones 1 vez por semana por un total de 9 semanas (63 días). Pudimos comprobar que al día 14, en la solución a temperatura ambiente la concentración de Cl cayó por debajo del rango recomendado (0.09 ppm). En cambio, la conservada en heladera mantuvo los niveles de desinfección hasta el día 49 (0.14 ppm).

De acuerdo a los datos obtenidos realizamos una gráfica y observamos que los puntos tenían un comportamiento no lineal. A medida que pasaba el tiempo, la concentración de Cl disminuía. El modelo que mejor se ajusta para representar nuestros valores experimentales es el modelo exponencial. Con el análisis de los datos también podemos concluir que la temperatura tiene una marcada influencia en la vida media del Cl en aguas: a temperatura ambiente, 2.49 y en heladera, 17.66. Como conclusión, esta experiencia nos ha servido para tomar la precaución de no demorar más de 5 días en realizar la determinación y además utilizar las muestras guardadas en heladera.