

TOTANA Y ALEDO

ACTIVIDADES DE FÍSICA Y QUÍMICA



M^a JOSÉ APARICIO CANO (IES Canónigo Manchón, Crevillente)

Fotografías: Francisca Colomer

INTRODUCCIÓN: LA CALIDAD DEL AGUA

El término calidad del agua es relativo, está referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada por la concentración de las sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas.

Como tal, es un término que no puede ser clasificado como bueno o malo, sin hacer referencia al uso para el cual el agua se destina.

De acuerdo con lo anterior, tanto los criterios como los objetivos de calidad de agua variarán dependiendo de si se trata de agua para consumo humano (agua potable), para uso agrícola o industrial, para mantener la calidad ambiental, etc.

La calidad del agua se puede determinar por un número de análisis cualitativos y cuantitativos en el laboratorio, tales como propiedades organolépticas, temperatura, pH, sólidos suspendidos totales, contenido en oxígeno, así como contaminantes disueltos que se determinan por métodos analíticos muy específicos.

El color puede indicar determinadas impurezas orgánicas. En algunos casos el color puede ser causado por los iones de ciertos metales. Que el agua tenga un color inusual no significa generalmente una preocupación para la salud. La detección del olor puede ser útil, porque puede a veces determinar niveles bajos de contaminantes.

La materia suspendida consiste en partículas muy pequeñas que no se pueden quitar por deposición y que pueden ser identificadas con las características visibles del agua como turbidez, olor y color.

1. TOMA DE MUESTRAS.

Objetivo:

Recoger las distintas muestras de agua para su posterior análisis. Medir in situ la temperatura del agua y del aire así como el pH del agua.

Material:

Frasco tomamuestras de vidrio, termómetro, papel indicador de pH, frasco tomamuestras de polietileno, etiquetas adhesivas, embudo y botellas de plástico para su conservación.

Procedimiento:

Antes de iniciar el muestreo se procurara que los frascos tomamuestras estén perfectamente limpios y enjuagados con agua destilada.

Para tomar muestras se utilizarán directamente los frascos tomamuestras de polietileno, que llenaremos completamente. Uno de ellos lo cerraremos una vez lleno y el otro nos servirá para llenar el frasco de vidrio y determinar el olor.

El frasco de vidrio, que utilizaremos para determinar el oxígeno disuelto, lo llenaremos lentamente con ayuda del embudo, cuidando que quede completamente lleno después de que rebose abundantemente. A continuación lo cerraremos inmediatamente evitando la entrada de burbujas de aire.

Etiquetaremos todos los frascos con indicación del lugar, fecha, hora de recolección, distinguiendo la muestra de agua que cae de la pared de la que está embalsada.

Para medir la temperatura del aire colocaremos el termómetro a la sombra, evitando el contacto del depósito de mercurio con cualquier objeto.

Para medir la temperatura del agua, recogeremos la muestra en un recipiente y haremos la lectura sin sacar el termómetro de la muestra y evitando que toque las paredes del recipiente.

El pH lo mediremos utilizando un papel indicador de pH.

Rellenar una ficha con cada una de las muestras tomadas según el siguiente modelo:

MUESTRA N° LOCALIZACIÓN:
TEMPERATURA AMBIENTE (°C):
TEMPERATURA AGUA (°C):
COLOR:
OLOR:
PH:
ORIGEN DEL AGUA (RIO, FUENTE ETC):
USO A QUE SE DESTINA:
OTRAS OBSERVACIONES:

2. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS.

Objetivo:

Determinación del color y el olor en las distintas muestras.

Material:

Tubos de fondo plano, cartulina blanca, papel de filtro, soporte para tubos y embudo.

Procedimiento:

Las propiedades organolépticas del agua deben ser determinadas inmediatamente después de la toma de muestras, y a ser posible en el mismo lugar, ya que un prolongado almacenamiento podría alterar sus características.

a) Determinación del color:

-Coloca dos tubos de fondo plano con su correspondiente soporte, sobre una cartulina blanca.

-Llena el primer tubo con agua recién recogida y el otro con agua de la misma muestra filtrada.

-Determina el color del agua que llena el primer tubo, mirando desde arriba hacia el fondo del tubo. Este es el color aparente.

-Realiza idéntica operación con el agua contenida en el segundo tubo. El color determinado ahora se llama color real.

b) Determinación del olor:

Utilizando el tubo nº 1, oler su contenido tratando de definirlo.

Dado el carácter subjetivo de esta determinación deberá realizarse por lo tanto por varias personas y escoger la descripción que más se repita.

Principales descripciones del olor: aromático, sulfuroso, balsámico, médico, terroso, químico, cieno, desagradable, cloro, hidrocarburos, hierbas, moho, fecal, sin olor.

Interpretación de los resultados:

Aunque el agua pura es incolora, las sustancias disueltas o contenidas en suspensión confieren distintas coloraciones que pueden llegar a ser características.

El color aparente del agua se debe tanto a las sustancias disueltas como a las contenidas en suspensión en la misma. El color real se debe solo a las sustancias disueltas en el agua.

En aguas muy claras o con poca turbidez estos dos colores son casi idénticos.

El agua pura es inodora, pero al discurrir sobre la superficie terrestre puede adquirir diversos olores que nos pueden indicar la naturaleza de su contaminación.

3. OXÍGENO DISUELTO.

Objetivo:

Determinar la cantidad de oxígeno disuelto en la muestra de agua.

Introducción:

El oxígeno es una sustancia indispensable para la supervivencia de los animales y de otros muchos seres vivientes tanto acuáticos como terrestres. Pero existe el problema de la baja solubilidad de este gas en el agua en comparación con el aire. La cantidad de oxígeno disuelta aumenta cuando la temperatura es más baja o la presión es más alta.

Material:

Botella de color topacio de 100 ml de capacidad, disolución de sulfato de manganeso al 50 %, disolución de hidróxido de sodio al 50 %.

Procedimiento:

Añade al frasco con la muestra (que estará completamente lleno), 20 gotas de disolución de sulfato de manganeso y 20 gotas de disolución de hidróxido de sodio.

Cierra bien el frasco inmediatamente y agítalo.

Observa el precipitado obtenido al cabo de unos minutos. La cantidad aproximada de oxígeno disuelto puede determinarse en relación al color del precipitado obtenido, de acuerdo con la siguiente escala:

Blanco = Escasa (menos de 1 mg/l)
Amarillo = Pobre (de 1 a 9 mg/l)
Castaño = Buena (más de 9 mg/l)

Interpretación de los resultados:

Se tratará de contaminación muy fuerte si el contenido de oxígeno está por debajo de 1 mg/l.

La contaminación será fuerte cuando los valores estén comprendidos entre 1 y 9 mg/l.

Contenidos superiores a 9 mg/l indicarán contaminación débil o aguas no contaminadas.

Cuestiones para los alumnos

1) ¿Por qué debemos llenar hasta el borde los frascos con el agua y cerrar herméticamente después de añadir los reactivos?

2) ¿Qué diferencias observas en los resultados obtenidos con muestras de agua recogidas en zonas remansadas y en lugares en que esta circula rápidamente? ¿A qué es debido?

4. SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.

Introducción:

Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro que posteriormente se seca a 103-105 ° C.

Este método es aplicable a aguas potables, superficiales, y salinas, aguas residuales domésticas e industriales y lluvia ácida.

Material:

Balanza analítica, estufa para secado, crisol de porcelana, papel de filtro, embudo, desecador.

Procedimiento:

Pesar el papel de filtro seco. Colocar el papel de filtro en el embudo y humedecerlo con una pequeña cantidad de agua destilada para fijarlo.

Filtrar un litro del agua objeto de estudio. Recoger el filtrado que se utilizará en posteriores análisis de iones.

Coger cuidadosamente el filtro y colocarlo en un crisol de porcelana previamente pesado. Secar en una estufa a 103-105 °C durante aproximadamente una hora; dejar enfriar hasta temperatura ambiente y pesar. Repetir el ciclo de secado, enfriado, desecado y pesado hasta obtener peso constante o hasta que la pérdida de peso sea menor del 4 %.

Cálculos:

$\text{--- mg de sólidos suspendidos totales/l} = (A - B) \times 1000 / \text{Volumen muestra (ml)}$
$A = \text{peso de filtro + residuo seco (mg)}$
$B = \text{peso de filtro (mg)}$

Interpretación de los resultados:

El agua potable no debe contener más de 0,1 mg/l de sólidos suspendidos totales.

Se consideran aguas transparentes si contienen menos de 10 mg/l de sólidos en suspensión.

Cantidades superiores a 300 mg/l de sólidos suspendidos totales en el agua se consideran anormales.

5. DETERMINACIÓN DE CARBONATOS Y DE BICARBONATOS.

Introducción:

La alcalinidad del agua usualmente es causada por la presencia de carbonatos y bicarbonatos.

Se determina por titulación de la muestra con una solución valorada de un ácido fuerte como el HCl, mediante dos puntos sucesivos de equivalencia, indicados mediante el cambio de color de dos indicadores ácido-base adecuados.

Material:

Soporte con pinzas para bureta, bureta, matraz Erlenmeyer, fenolftaleína (0,25%), azul de bromofenol (0,04%), disolución de HCl 0,01 N.

Procedimiento:

Colocar 10 ml de muestra de agua en el matraz Erlenmeyer.

Agregar unas gotas del indicador fenolftaleína al 0,25 %.

Si aparece el color rosa, valorar con HCl 0,01 N hasta que vire a incoloro, sino aparece el color rosa, poner carbonatos igual a cero. Anotar el volumen añadido.

Agregar unas gotas de azul de bromofenol 0,04 % al mismo matraz y aparecerá un color azul. Continuar valorando con HCl 0,01 N hasta la aparición de un color verde. Anotar el volumen gastado.

$2V \times N \times 1000$
meq/l de $\text{CO}_3^{2-} =$ _____
ml de muestra
$(T-2V) \times N \times 1000$
meq/l de $\text{HCO}_3^- =$ _____
ml de muestra
<p>V = ml de HCl gastados en la primera valoración</p> <p>N = normalidad del HCl usado</p> <p>T = ml de HCl gastados en las dos valoraciones</p>

ESTANDARIZACIÓN DE LA DISOLUCIÓN DE HCL:

Se colocan 15 ml de disolución 0,01 N en un matraz Erlenmeyer y se agregan unas gotas de azul de bromofenol, adquiriendo la muestra un color azul. Valorar con la disolución de HCl hasta que aparezca un color verde.

Cálculos:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

7. DETERMINACIÓN DE CLORUROS**Introducción:**

Los cloruros son uno de los iones que están presentes en mayor cantidad en todas las fuentes de abastecimiento de agua y de drenaje.

El análisis de los cloruros se hace mediante una valoración con nitrato de plata utilizando como indicador el cromato de potasio (argentometría).

Precipita cuantitativamente primero el cloruro de plata (AgCl), al terminarse los cloruros el nitrato de plata reacciona con el cromato de potasio originando un precipitado rojo ladrillo de cromato de plata (Ag₂CrO₄) que nos indicará el final de la valoración.

Material:

Soporte con pinzas para bureta, bureta, matraz Erlenmeyer, disolución de nitrato de plata 0,01 N, cromato de potasio al 5 %.

Procedimiento:

Colocar 10 ml de muestra de agua en el matraz Erlenmeyer.

Agregar unas gotas del indicador K₂CrO₄ al 5 %.

Valorar con AgNO₃ 0,01 N hasta que el indicador vire de amarillo a rojo ladrillo.

$V \times N \times 1000$
meq/l de Cl ⁻ = _____
ml de muestra
V = ml de nitrato de plata gastados en la valoración N = normalidad del nitrato de plata

ESTANDARIZACIÓN DE LA DISOLUCIÓN DE AgNO₃:

Se colocan 15 ml de disolución de NaCl 0,01 N en un matraz Erlenmeyer y se agregan unas gotas de cromato de potasio; la muestra adquiere un color amarillo. Valorar con la disolución de AgNO₃ hasta que aparezca un color rojo ladrillo.

Cálculos:

$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$
