

ESTUDIO DE LA DUREZA Y ALCALINIDAD DE AGUAS ENVASADAS

Para este estudio vas a utilizar agua embotellada de diferentes marcas y de diferentes regiones españolas (Galicia, Asturias, Cataluña, Granada, Valencia, etc.). La información que vas a utilizar, viene en la etiqueta de las botellas, donde está indicada la composición.

LA DUREZA

La dureza total está determinada por la cantidad de **calcio** y **magnesio** (Ca^{2+} y Mg^{2+}) presente en el agua. Estos iones impiden la formación de espuma con los jabones, por eso las aguas duras lavan mal, elevan el consumo de detergentes y producen incrustaciones en lavadoras, planchas, etc.

La **dureza permanente** o no carbonatada es la que persiste después de la ebullición y corresponde a los sulfatos de calcio y magnesio.

El **agua de lluvia** es blanda (poca dureza). Las aguas procedentes de areniscas, granitos y gneis son blandas y las procedentes de calizas, yesos y dolomías son muy duras.

ESTUDIO DE LA ALCALINIDAD DEL AGUA

Viene determinada por la cantidad de HCO_3^- presente en el agua, expresada en mg/l. Para saber el grado de alcalinidad de las diferentes muestras de agua, consulta la tabla indicada más abajo.

CALCULO DE LA SALINIDAD

Para calcular la “salinidad” se suma la cantidad de aniones y cationes, utilizando la composición que viene señalada en la etiqueta de cada botella. Para ordenar los datos, utiliza la tabla siguiente:

Tipo de agua	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Cl^-	HCO_3^-	$\text{Cl}^- / \text{HCO}_3^- + \text{Cl}$	salinidad	Conduct.	$K=S/C$

Tipo de agua	Alcalinidad (HCO_3^-) mg/l	Tipo de agua	Dureza Ca (mg/l)
Alcalinidad muy débil	< 50	Blandas	0-15
Alcalinidad débil	50-150	Moderadamente duras	15-30
Alcalinidad media	150-250	Duras	30-45
Alcalinidad fuerte	250-350	Muy duras	> 45
Alcalinidad muy fuerte	> 350		

RESIDUO SECO: Indica la **cantidad de minerales** presentes en el agua. Se obtiene eliminando toda el agua de la muestra. Su valor nos indica el “**grado de mineralización**” del agua.

Tipo de agua	residuo seco mg/l)
Agua de mineralización muy débil	< 50
Agua de mineralización débil	50-500
Agua de mineralización mediana	500-1.500
Agua de mineralización fuerte	> 1.500

MEDIDA DE LA CONDUCTIVIDAD utilizando un “conductímetro”, aparato que mide la conductividad “C” expresada en microsiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

CÁLCULO DE LA “K”: Es la relación entre la salinidad (en g/l) y la conductividad (en microsiemens/cm. $\mu\text{S}/\text{cm}$). Según Margalef, el valor de “K” está comprendido entre 0,00055 y 0,0009.

$$K = \frac{S}{C}$$

1.-DETERMINACIÓN DEL pH

La determinación del pH se realizará introduciendo un trozo de papel indicador de pH en las muestras de agua. La comparación del color obtenido, después de un minuto de extraer el papel, con los colores de la escala que lleva incorporada, indicará el valor del pH.

También puede hacerse utilizando un “pHmetro”.

2.-DETERMINACIÓN DE CARBONATOS, BICARBONATOS Y SULFATOS

Coloca unos 5 ml. de las distintas muestras en tubos de ensayo. Añade 10 gotas de cloruro de bario y llévalo a ebullición durante un minuto. Si se forma un precipitado puede ser debido a la presencia de carbonatos, bicarbonatos y sulfatos. Añade ahora 1 ml. de ácido clorhídrico, el precipitado que permanezca será debido a los sulfatos. Si no se aprecia merma en la cantidad de precipitado es que la concentración de carbonatos y bicarbonatos es despreciable. Anota los resultados de las distintas muestras.

3.-DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE

Para esta determinación vas a utilizar como muestras solamente agua del grifo y agua de piscina (sí se ha conseguido). Coloca 10 ml. de cada muestra en tubos de ensayo. Añade 1 gota de orto-tolidina, agita y espera 5 minutos. Observa el color y compara con la siguiente escala:

> 1,5 mg / lamarillo normal
1,5-0,4 mg / lamarillo pálido
< 0,4 mg / lamarillo muy débil.

Anota los resultados obtenidos en las distintas muestras.

CUESTIONES

- 1.-Busca información sobre los tratamientos que sufre el agua para convertirla en potable.
- 2.-¿Qué mide la dureza del agua?. Infórmate sobre la dureza del agua de Gijón.
- 3.-¿Qué problemas domésticos presentan las aguas duras?.
- 4.-¿Crees que el exceso de calcio y de magnesio en el agua, puede afectar al funcionamiento de algunos electrodomésticos?. ¿Por qué?.
- 5.-¿Cómo se puede impedir ese efecto?.
- 6.-El cloro libre se encuentra en el agua exclusivamente porque se le añade a ésta. ¿Qué misión tiene?. ¿Qué características físicas presenta este gas. ¿Puede resultar tóxico e incluso letal a altas concentraciones