



Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas (AIACiMa)

Guía del maestro

Actividad: Disolución de un gas y el efecto de la temperatura

Estándares

- La energía
- La conservación y el cambio

Tiempo

1 periodo de 50 minutos para la ejecución y 1 periodo de 50 minutos para la discusión

Propósito

En esta actividad, se explorará la relación solubilidad de un gas – temperatura, utilizando como ejemplo el comportamiento del oxígeno disuelto en el agua y cómo la cantidad de éste en agua varía con la temperatura.

Materiales y equipo

Para esta actividad, se necesitarán los siguientes materiales y equipo:

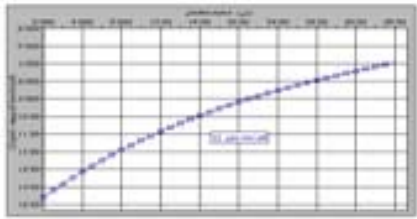
- Calculadora gráfica con programa CHEMBIO (1)
- CBL (1)
- Sensor de oxígeno disuelto (1)
- Sensor de temperatura (1)
- Plancha de calentamiento (1)
- Vaso de precipitado de 500 mL (1)
- Agua de grifo (400 mL)
- Sal de mesa (20 g)

Trasfondo

El oxígeno gaseoso disuelto en agua es vital para la existencia de la mayor parte de los organismos acuáticos. El oxígeno es un componente clave en la respiración celular tanto para la vida acuática como para la terrestre. La concentración de oxígeno disuelto, OD, en un ambiente acuático es un indicador importante de la calidad del agua.

La mayor parte de los gases se hacen menos solubles en agua a temperaturas más altas. Las burbujas que aparecen inicialmente cuando se calienta agua de grifo son burbujas de aire liberadas a medida que el aumento en temperatura reduce la solubilidad del aire en agua.

La gráfica que debe obtenerse debe lucir de la siguiente forma:



Procedimiento

Se le solicitará a los estudiantes que hagan una predicción sobre lo que creen que ocurrirá con el nivel de oxígeno disuelto en agua de grifo si aumenta la temperatura de ésta.

En esta actividad, se utilizarán simultáneamente los sensores de oxígeno disuelto y temperatura. Se utilizará la opción de registro de datos TIME GRAPH, ya que ésta es la indicada para cuando se utilizan dos sensores. La instrucción dada al sistema permitirá que cada minuto, el CBL monitoree ambos sensores y recoja datos simultáneos de oxígeno disuelto y temperatura.

El propósito de añadirle sal al agua es comprobar que el fenómeno es consistente aún en agua salada.

Preguntas de análisis y discusión

1. ¿Se ajustó lo observado a lo predicho? Explica.
Discuta a profundidad lo encontrado. Los estudiantes usualmente asumen que la temperatura aumenta la solubilidad de toda sustancia. Haga énfasis en el hecho de que lo que tenemos es un gas disuelto en agua.
2. ¿Qué patrón observas para la relación cantidad de oxígeno disuelto y temperatura para el agua de grifo? ¿para el agua salada?
En ambos casos, el comportamiento es el mismo: a mayor temperatura, menor es la solubilidad del oxígeno en el agua.
3. ¿Qué efecto tendría el que una industria enfriara su maquinaria con agua de mar y luego devolviera el agua caliente nuevamente hacia el cuerpo de agua salada?
Elevaría la temperatura del agua, disminuyendo la cantidad de oxígeno disuelto en ésta y creando condiciones no adecuadas para cierta vida marítima.

Sugerencias de assessment

Contesta las siguientes preguntas:

1. Los peces pueden morir rápidamente si llenas un acuario con agua destilada o con agua que se ha hervido y luego enfriado. Explica por qué.
2. Aunque las demandas de oxígeno de las truchas y de los barbos difieren, éstos pueden co-existir en el mismo cuerpo de agua. Sin embargo, si la temperatura del agua en el verano sobrepasa los 23 °C, las truchas empiezan a morir pero no los barbos. ¿Por qué es éste el caso?



Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas (AIACiMa)

Actividad: Disolución de un gas y el efecto de la temperatura

Preparada por: Jaime García y Noel Motta

Propósito

Has visto cómo se comporta un sólido cuando se disuelve en un líquido y se modifica la temperatura de la solución. Si tuvieras un gas disuelto en un líquido, ¿qué esperarías que ocurriera con la cantidad del gas en el líquido si aumentas la temperatura? En esta actividad, explorarás la relación solubilidad de un gas – temperatura.

Materiales y equipo

- Calculadora gráfica con programa CHEMBIO
- CBL
- Sensor de oxígeno disuelto
- Sensor de temperatura
- Plancha de calentamiento
- Agitador magnético
- Vaso de precipitado de 250 mL
- Agua de grifo
- Sal de mesa

Discusión

El oxígeno gaseoso disuelto en agua es vital para la existencia de la mayor parte de los organismos acuáticos. El oxígeno es un componente clave en la respiración celular tanto para la vida acuática como para la terrestre. La concentración de oxígeno disuelto, OD, en un ambiente acuático es un indicador importante de la calidad del agua.

Algunos organismos, tales como el salmón, la cachipolla y la trucha, requieren grandes cantidades de oxígeno disuelto. Otros organismos, tales como el barbo, las larvas de mosquito y la carpa pueden sobrevivir en ambientes con menores concentraciones de oxígeno disuelto. La diversidad de organismos es mayor a concentraciones de OD más altas. La tabla 1 presenta las concentraciones mínimas de oxígeno disuelto necesarias para sostener la vida de ciertos animales.

Tabla 1

Requisitos mínimos de OD

Organismo	OD mínimo (mg/L)
Trucha	6.5
Lobina	6.5
Larvas de cachipolla	4.0
Barbo	2.5
Carpa	2.0
Larva de mosquito	1.0

El oxígeno gaseoso se disuelve en agua por medio de una variedad de procesos – difusión entre la atmósfera y el agua en su superficie, aeración a medida que el agua fluye sobre las rocas y otros escombros, agitación del agua por las olas y el viento y la fotosíntesis de plantas acuáticas. Existen muchos factores que afectan la concentración de oxígeno disuelto en un ambiente acuático. Estos factores incluyen: la temperatura, el flujo de la corriente de agua, la presión del aire, las plantas acuáticas, materia orgánica descomponiéndose y actividades humanas.

Como resultado de la actividad de las plantas, los niveles de OD pueden fluctuar durante el día, aumentando en la mañana y llegando a un pico en la tarde. En la noche cesa la fotosíntesis, pero las plantas y los animales continúan respirando, lo que causa una disminución en los niveles de OD. Debido a que las fluctuaciones entre un día y otro pueden ser grandes, las pruebas de OD deben hacerse a la misma hora cada día. Grandes fluctuaciones en los niveles de oxígeno disuelto registrados en un período corto de tiempo pueden ser el resultado de crecimiento desmedido de algas. A medida que la población de algas aumenta a un ritmo acelerado, los niveles de oxígeno disuelto disminuyen. Las algas comienzan a morir y se descomponen por mediación de bacterias aeróbicas, las que utilizan el oxígeno presente. A medida que un mayor número de algas perece, el requerimiento de oxígeno por parte de los descomponedores aeróbicos aumenta, lo que resulta en una caída marcada en los niveles de oxígeno disuelto. Posterior a un crecimiento desmedido de algas, los niveles de oxígeno pueden ser tan bajos que los peces y otros organismos acuáticos se sofocan y mueren.

La temperatura es otro factor importante en mantener niveles saludables de oxígeno disuelto. ¿Qué efecto crees que tendrá un aumento en temperatura en la solubilidad del oxígeno disuelto en agua de grifo? ¿en agua salada?

Procedimiento

1. Haz una predicción sobre lo que piensas que ocurrirá con el nivel de oxígeno disuelto en agua de grifo si aumentas la temperatura de ésta.

Predicción

¿En qué basas tu predicción?

2. Prepara los sensores de oxígeno disuelto y temperatura para tomar datos siguiendo las siguientes instrucciones:
 - a. Conecta el sensor de oxígeno disuelto al canal 1 y el sensor de temperatura al canal 2 del CBL y conecta el CBL a su vez a la calculadora gráfica.
 - b. Inicia en la calculadora gráfica el programa CHEMBIO. Le indicarás al programa los parámetros que utilizarás:
 MAIN MENU: Set up probes
 ENTER NUMBER OF PROBES: 2
 SELECT PROBE: Dissolved oxygen
 ENTER CHANNEL NUMBER: 1
 CALIBRATION: Use stored
 SELECT PROBE: Temperature
 ENTER CHANNEL NUMBER: 2
 MAIN MENU: Collect data
 DATA COLLECTION: Time Graph
 ENTER TIME BETWEEN SAMPLES (IN SECONDS): 60
 ENTER NUMBER OF SAMPLES: 10
3. Sobre una plancha de calentamiento, coloca un vaso de precipitado de 250 mL con 100 mL de agua de grifo. Inserta un agitador magnético y los sensores en el agua.
4. Inicia la agitación y el calentamiento del agua. Ajusta el botón de agitación a un valor de aproximadamente 8 (escala de 0-10). Asegúrate que la temperatura aumenta a una rapidez moderada (entre 1 y 2 grados por minuto). Para ello, coloca el botón de ajuste de la temperatura entre 3 y 4 (en una escala que va de 0 a 10).
5. Una vez haya transcurrido un minuto, comienza el recogido de datos. Finalizado este proceso, toma nota sobre tus observaciones de la gráfica obtenida.
6. Haz una predicción sobre lo que crees que ocurrirá con el nivel de oxígeno disuelto en agua salada si aumentas la temperatura de ésta.

Predicción

7. Repite el procedimiento del paso 2.
8. Sobre una plancha de calentamiento, coloca un vaso de precipitado de 250 mL con 100 mL de agua de grifo al que le has añadido 10 g de sal de mesa. Inserta los sensores en el agua salada.

9. Inicia el calentamiento del agua salada. Una vez haya transcurrido un minuto, comienza el recogido de datos. Finalizado este proceso, toma nota sobre tus observaciones de la gráfica obtenida.

Preguntas de análisis y discusión

1. ¿Se ajustó lo observado a lo predicho? Explica.
4. ¿Qué patrón observas para la relación cantidad de oxígeno disuelto y temperatura para el agua de grifo? ¿para el agua salada?
5. ¿Qué efecto tendría el que una industria enfriara su maquinaria con agua de mar y luego devolviera el agua caliente nuevamente hacia el cuerpo de agua salada?