El Experimento Químico Mundial

« El agua: una *solución* química »

water.chemistry2011.org/web/iyc

El Año Internacional de la Química (AIQ 2011) es una celebración a nivel mundial de los logros de la química y su contribución al bienestar de la humanidad. Bajo el lema unificador "***Química—nuestra vida, nuestro futuro***", el AIQ 2011 propondrá una serie de actividades interactivas, divertidas y educativas para todas las edades durante el año 2011.

El Experimento Químico Mundial – « El agua: una solución química »

La IUPAC y la UNESCO han desarrollado una serie de actividades para invitar a los alumnos de todo el mundo a aprender cómo la química contribuye a uno de los recursos más importantes en su vida cotidiana, **el agua**. Este experimento mundial, "**El agua: una solución química**", explora la química del agua y el papel del agua en la sociedad y el medio ambiente. Únete al Experimento: *water.chemistry2011.org/web/iyc*

Los Kits con el equipo y los materiales estarán disponibles para realizar el experimento.

El Experimento Químico Mundial se compone de cuatro actividades. Cada actividad puede ser realizada por niños de todas las edades en las escuelas de todo el mundo. Las actividades se pueden adaptar a las habilidades e los intereses de alumnos de edades diferentes y los materiales utilizados son de fácil acceso. Las actividades ofrecen a los estudiantes una apreciación de la investigación química así como de la recopilación y validación de datos. A finales del año 2011, los resultados se mostrarán en el sitio Web del AIQ donde se recopilan los datos en un mapa mundial interactivo – demostrando así el valor de la cooperación internacional en la ciencia. Las actividades han sido cuidadosamente seleccionadas con el fin de garantizar que son adecuadas para su implementación en las escuelas de todo el mundo. Han sido probadas para asegurar su viabilidad, especialmente en los países en desarrollo.

El Experimento mundial se compone de cuatro actividades:

Medición de la calidad del agua:

- **i.** **pH**: Los alumnos colectan los datos de medición del pH del agua utilizando los indicadores (y pH-metros si están disponibles).
- **ii.** **Salinidad:** Los alumnos exploran la salinidad del agua a nivel local.

Purificación del agua:

- **iii.** **Filtración y desinfección**: Los alumnos aprenderán cómo la química se utiliza para ayudar a proveer agua potable.
- **iv.** **Desalinización**: Los alumnos construirán un destilador solar con materiales de uso doméstico para purificar el agua.

Global Partners

Global Sponsors

Año Internacional de la QUIMICA 2011

INSTRUCCIONES PARA EL KIT DE PEQUEÑA ESCALA SOBRE LAS AGUAS DEL MUNDO

Experimento mundial para el Año Internacional de la Química

El pH de nuestro planeta

(Averiguar el pH de diferentes fuentes de agua)

Notas del profesor

Descripción general del ejercicio sobre el pH

El título "**El pH de nuesto planeta**" hace referencia a una serie de pruebas del pH de diferentes muestras de agua. Dado que el ejercicio forma parte de un experimento mundial, la base de datos recibirá datos de estudiantes de todo el mundo, lo que permitirá hacerse una idea del pH de las aguas de nuestro planeta. En este ejercicio, los estudiantes obtendrán una muestra de agua de procedencia local. Medirán el pH de la muestra utilizando soluciones indicadoras de color. Se enviará a la base de experimentos mundial el promedio de los resultados de la clase, junto con información sobre la muestra y datos de la escuela.

Información previa al ejercicio sobre el pH

El pH es una de las características del agua que más habitualmente se mide. Ello se debe a que el pH de una masa de agua es un indicador de su calidad, tanto para los sistemas acuáticos que viven en ella como para el consumo humano. Todos los organismos pueden tolerar un cierto nivel de acidez, por lo que su existencia sólo es posible sin sobrepasar ciertos valores del pH. Una ligera variación del pH podría acarrear su muerte. Del mismo modo, las personas sólo pueden beber agua con unos valores de pH específicos, si no desean padecer problemas de salud graves. El pH del agua varía mucho cuando a ésta se incorporan ciertas sustancias químicas. Por ejemplo, el vertido de sustancias químicas en el agua proveniente de personas, industrias y comunidades puede alterar el pH y otras propiedades del agua. Ciertos contaminantes, como el dióxido de azufre emitido por los automóviles y por las estaciones eléctricas de carbón, se incorporan a la atmósfera y producen lluvias ácidas, que reducen en gran medida el pH de arroyos y ríos. En contacto con los metales y otras sustancias químicas, el agua ácida puede ser más venenosa todavía. El pH es, pues, un factor crítico de la inocuidad de una masa de agua, y al realizar este ejercicio los estudiantes deberán ser conscientes de los efectos que las actividades humanas pueden tener sobre la calidad del agua.

Envío de resultados a la base de datos mundial

Deberá enviarse a la base de datos la información que se indica a continuación. Si los datos sobre la escuela y su situación han sido ya enviados en relación con otro de los ejercicios, los resultados deberán estar vinculados al material anteriormente enviado.

Fecha de toma de la muestra de agua:	
Nombre de la masa de agua local:	(por ejemplo, el río Limpopo)
pH de la masa de agua local:	
Tipo de agua:	(dulce, salada, de estuario, de mar, etc.)
Temperatura del agua:	(Temperatura en el momento de medir el pH)
Número de estudiantes que han participado	
Número de registro de la escuela/clase	

Resumen de los resultados de la escuela, a cargo del profesor

pH de la tabla de observación de nuestro planeta (Resumen de los resultados de la escuela)

NOMBRE DE LA ESCUELA:_____
_____
_____

LUGAR DE LA ESCUELA_____
_____

NÚMERO DE ESTUDIANTES:_____

Tipo de agua	Descripción de la masa de agua	Temperatura del agua en el momento de medir el pH/°C	Valor promedio del pH de la muestra de agua
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Información adicional sobre el ejercicio

Precauciones de seguridad

Téngase en cuenta que el agua de las muestras no será potable. Los estudiantes deberán tener presente esta circunstancia desde el comienzo del ejercicio.

El material utilizado para este ejercicio no es peligroso si las soluciones están diluidas con arreglo a los procedimientos, pero los estudiantes deberán lavarse las manos con agua y jabón después del ejercicio.

Los profesores deberán adoptar precauciones para preparar las soluciones indicadoras, ya que los indicadores sólidos pueden causar irritación, particularmente si son ingeridos. Los indicadores han sido especialmente envasados en botellas, de modo que el contacto con los sólidos sea mínimo. Sin embargo, deberán ser manejados con precaución durante la preparación de las soluciones indicadoras, lavándose las manos posteriormente.

Lista de material y equipo

Material necesario para el ejercicio sobre el pH de nuestro planeta

Se necesitará:

- 1 x muestra de agua de procedencia local; por ejemplo, del mar, de una masa de agua dulce, o de un estuario (100 – 250 ml)
- Agua corriente de casa (para lavar)
- Rotulador de tinta permanente o normal (para marcar las pipetas que contengan las soluciones indicadoras)
- Una hoja de papel blanco (para colocar bajo la caja de material surtido, ya que de ese modo se observan mejor los colores)
- Solución indicadora universal (opcional; sólo será necesaria si el pH de la muestra de agua no puede ser detectado utilizando el bromotimol azul o el m-cresol púrpura)
- Otras muestras de agua (opcional; un grupo podrá obtener y experimentar con más de una muestra de agua, si lo desea)

Componentes del kit sobre las aguas del mundo:

- 1 x caja de material surtido
- 1 x jeringa de plástico de 2 ml
- 2 x pipetas (podría necesitarse una tercera si se utiliza también una solución indicadora universal)
- 1 x microespátula de plástico por cada muestra de agua

Componentes del kit de recursos escolares:

- un termómetro, QUE ENTREGARÁ EL PROFESOR
- solución indicadora de bromotimol azul, QUE ENTREGARÁ EL PROFESOR
- solución indicadora de m-cresol púrpura, QUE ENTREGARÁ EL PROFESOR
- tablas de colores para el bromotimol azul y el m-cresol púrpura, QUE ENTREGARÁ EL PROFESOR

INSTRUCCIONES PARA EL KIT DE PEQUEÑA ESCALA SOBRE LAS AGUAS DEL MUNDO

Notas sobre la adquisición de material:

1. Se entregará el kit sobre las aguas del mundo para el Año Internacional de la Química a las escuelas de aquellos países que carezcan de recursos para realizar el experimento mundial. Sin embargo, cualquier escuela podrá utilizar estos kits. Los aparatos que contienen son pequeños, y en su mayor parte están hechos de plástico, por lo que son resistentes e inocuos en cualquier entorno de trabajo. No es necesario un laboratorio, y los kits pueden ser utilizados sin peligro en condiciones reales. Los estudiantes pueden trabajar en grupos de 4 a 6. Si la escuela ha recibido un lote de material escolar, éste deberá contener 10 kits, que bastarán para clases de 40 a 60 estudiantes trabajando en grupos. Por lo que respecta al pH del ejercicio sobre nuestro planeta, los estudiantes necesitarán la caja de material surtido, la jeringa, las pipetas y las microespátulas incluidas en el kit. Como con cualquier tipo de instrumento, los estudiantes deberán cuidar los componentes del kit, procurando que estén siempre limpios, lavados y secos después de cada ejercicio. Los aparatos deberán ser colocados de nuevo en su sitio antes de que los utilice el grupo siguiente.

2. El kit de recursos escolares ha sido especialmente diseñado como complemento del kit sobre las aguas del mundo. Deberá estar al cuidado del profesor, que distribuirá sus componentes en función de los ejercicios. Para el ejercicio sobre el pH, el profesor entregará a los alumnos el termómetro, las soluciones indicadoras y las tablas de colores para determinar la temperatura del agua y para medir el pH de las muestras de agua. El termómetro deberá ser manejado con cuidado, y colocado de nuevo en su tubo de cartón después de utilizarlo, para evitar que se rompa. Tanto el bromotimol azul como el m-cresol púrpura vienen en forma sólida. Son los profesores quienes deberán preparar las soluciones en las botellas antes de comenzar el ejercicio sobre el pH. Se indica a continuación el método para preparar la solución. Sólo hay una tabla de colores para cada indicador y cada kit de recursos, por lo que los profesores deberán asegurarse de que son colocadas de nuevo en el kit al finalizar el ejercicio sobre el pH.

3. Para preparar el indicador de bromotimol azul:

   a) Desenroscar el tapón de la botella de plástico que contiene el bromotimol azul sólido.

   b) Medir cuidadosamente y verter 25 ml de etanol en la botella. Enroscar el tapón, y agitar con cuidado la botella para disolver el sólido en el etanol.

   c) Una vez disuelto, retirar el tapón y añadir 25 ml de agua destilada a la solución de la botella. La botella deberá estar ahora llena hasta el borde.

   d) Colocar de nuevo el tapón, e invertir la botella con cuidado para mezclar su contenido. La solución estará ahora lista para su uso. Guardar a temperatura ambiente.

   Si no se dispone de etanol, puede utilizarse alcohol de farmacia o alcohol metilado incoloro para disolver el bromotimol azul sólido. El agua destilada puede conseguirse en gasolineras y farmacias pero, si ello no fuera posible, puede utilizarse en su lugar agua hervida y enfriada.

4. Para preparar el indicador de m-cresol púrpura:

   a) Desenroscar el tapón de la botella de plástico que contiene el m-cresol púrpura sólido.

   b) Medir cuidadosamente y verter 25 ml de etanol en la botella. Enroscar de nuevo el tapón, y agitar con cuidado la botella para disolver el sólido en el etanol.

   c) Una vez disuelto, retirar el tapón y añadir 25 ml de agua destilada a la solución de la botella. La botella deberá estar ahora llena hasta el borde.

   d) Colocar de nuevo el tapón, e invertir con cuidado la botella para mezclar su contenido. La solución estará ya lista para su uso. Guardar a temperatura ambiente.

5. Tanto la solución de bromotimol azul como la de m-cresol púrpura presentarán un color anaranjado. Por ello, los estudiantes deberán seguir cuidadosamente las instrucciones para marcar las pipetas que contendrán las soluciones indicadoras. Al finalizar el ejercicio, podrán retirarse las marcas después de haber lavado las pipetas. Como se utilizan sólo tres gotas de solución indicadora cada vez, el profesor podrá llenar dos o tres pipetas con cada solución indicadora antes de comienzar el ejercicio; es decir, tres pipetas de solución de bromotimol azul y tres pipetas de solución de m-cresol púrpura. El profesor etiquetará claramente las pipetas, para que los estudiantes no las confundan. Si se utiliza este sistema de pipetas, los profesores podrán guardar las botellas de solución indicadora como soluciones primarias. Los estudiantes podrán obtener las pipetas necesarias en un punto de distribución centralizado. Seguidamente, compartirán las pipetas de indicador con los demás grupos de la clase, ya que cada grupo necesitará solamente unas gotas por solución. De ese modo, se evitará contaminar las soluciones indicadoras primarias y malgastar los indicadores. Si los estudiantes devuelven las pipetas al final del ejercicio, el profesor podrá utilizarlas de nuevo con otra clase.

6. Es posible que los profesores tengan ya en sus armarios soluciones indicadoras de bromotimol azul para las prácticas sobre acidez y pH. Podrán utilizarlas igualmente, siempre que su concentración sea de 0,05% o un valor muy cercano. Si las soluciones estuvieran más concentradas, habría que diluirlas para poder utilizarlas en este ejercicio.

7. Muestras de agua: Las muestras de agua pueden guardarse en botellas de plástico corrientes, limpias (con 500 ml será suficiente), o en cualquier otro recipiente apropiado. Sería preferible utilizar un recipiente de material transparente. Si no fuera fácil extraer una muestra de 2 ml de un recipiente (por ejemplo, una botella a medio llenar) con la jeringa, podrá verterse una pequeña cantidad de la muestra de agua en una taza u otro recipiente, para operar más cómodamente.

   La muestra de agua natural sobre la que se informará a la base de datos puede provenir del mar, de un río, de un lago, de un estanque grande o de un estuario. Podrá utilizarse también agua corriente de casa. La muestra se tomará de un lugar que conozcan también los alumnos de otras escuelas, que podrán así efectuar comparaciones. La toma de la muestra se hará lo más tarde posible antes de comienzar la clase en que se realice el ejercicio.

   Un mismo grupo de estudiantes podrá experimentar con más de una muestra de agua. Hay 12 pozos grandes en la caja de material surtido, lo que quiere decir que es posible experimentar con cuatro muestras de agua (si todos sus valores de pH son detectables con el indicador de bromotimol azul) o con dos muestras (si fuera necesario comprobar el pH de cada muestra con bromotimol azul y con m-cresol púrpura). Para cada muestra de agua se rellenará una hoja de resultados diferente.

8. Todos los aparatos deberán ser cuidadosamente lavados con agua en cuanto finalicen los experimentos de pH, ya que, en caso contrario, las soluciones indicadoras podrían manchar el plástico de la caja de material surtido y de las pipetas.

Interpretación de los valores de pH

Habrá que interpretar con cautela los valores de pH obtenidos del experimento, ya que existe una variabilidad natural debida a los diferentes valores de luz y de temperatura y a los resultados ficticios que pueden arrojar las distintas técnicas de medición. Para las masas de agua dulce la variabilidad natural es muy alta, y suele estar comprendida entre 6,5 y 8,0. En el agua de mar la variación del pH suele ser menor, de entre 8,1 y 8,4.

Los cambios de temperatura modifican también el pH de las soluciones de muestra y de los detectores de pH. Aunque los cambios son pequeños mientras la temperatura se mantenga cercana a 20-25ºC, a mayor temperatura deberá esperarse una variación más amplia. En el agua natural, el pH varía también a lo largo del día, debido a la materia viva contenida en ella.

La respiración de los organismos produce dióxido de carbono, que disminuye el pH de la muestra. A la luz del día, el pH aumenta, debido a que los organismos vegetales reducen los niveles de dióxido de carbono por fotosíntesis.

INSTRUCCIONES PARA EL KIT DE PEQUEÑA ESCALA SOBRE LAS AGUAS DEL MUNDO

Experimento mundial para el Año Internacional de la Química

Agua salada

Notas del profesor

Descripción del ejercicio sobre agua salada

En este ejercicio los estudiantes prepararán una solución salina, u obtendrán una muestra de agua salada natural, por ejemplo del mar. Se colocará en un lugar adecuado una muestra de masa y volumen conocidos hasta que se evapore completamente el agua. Tras la evaporación se medirá la masa de la sal residual. Los alumnos más jóvenes calcularán la masa de sal presente en la solución original, mientras que los mayores calcularán además la densidad de la sal disuelta. Este resultado podrá ser convertido en un valor de salinidad (g/kg) vinculado a la muestra.

Información básica para el ejercicio sobre agua salada

El agua es un solvente de gran número de sustancias minerales, las cuales convierte en soluciones acuosas de diferente composición y, por consiguiente, en distintos tipos de agua. Las sustancias disueltas (es decir, los solutos) son, en su mayor parte, sales que confieren al agua su cualidad salina. Este ejercicio ayudará a los estudiantes a comprender que las muestras de agua transparentes e incoloras no siempre son puras, y pueden contener sustancias disueltas que contribuyan a la salinidad del agua y afecten a su densidad.

Envío de resultados a la base de datos mundial

Se enviará a la base de datos la información que se indica a continuación. Si los datos sobre la escuela y su situación han sido ya enviados en relación con alguna de las demás actividades, los resultados deberán estar vinculados al envío precedente.

Fecha de la toma:		
Nombre de la fuente de agua local:		
Masa de sal disuelta en 2 ml de muestra		g(todos los alumnos)
Densidad de la muestra de agua salada	$g.cm^{-3}$	(alumnos mayores sólo)
Salinidad de la muestra de agua salada	g/kg	(alumnos mayores sólo)
Tipo de agua:		(dulce o de estuario)
Temperatura ambiente:		(temperatura del aire en el momento de tomar la muestra)
Número de estudiantes que han participado		
Número de registro de la escuela/clase		

Resumen de resultados del profesor

Tabla de observación sobre el agua salada
(Resumen de los resultados de la escuela)

NOMBRE DE LA ESCUELA:_____
_____
_____

lugar de la escuela:_____
_____

NÚMERO DE ESTUDIANTES:_____

Tipo de agua	Descripción de la masa de agua	Masa de sal disuelta (g)	*Densidad de la solución/muestra ($g.cm^{-3}$)	*Salinidad de la solución/muestra (g/kg)	Aspecto de la caja de Petri y de su tapa después de finalizar la evaporación
1.					
2.					
3.					
4.					

***NOTA: Sólo los alumnos mayores comunicarán los valores de densidad y salinidad de la muestra o de la solución salina**

Cálculo: Ejemplo

Cálculo de la densidad de la solución salina (en $g.cm^{-3}$)

Se ha utilizado un volumen inicial de 2 ml de muestra, tanto en la caja de Petri como en su tapa. En promedio, la masa de agua registrada fueron 2,08 g (0,00208 kg).

Para obtener la densidad habrá que averiguar la masa de solución salina en 1 ml de muestra

- **Densidad de tu solución salina =** $\frac{\text{masa media del sal disuelta}}{\text{2 ml muestra de agua}}$

$$= \frac{2.08\ g}{2\ ml\ muestra\ de\ agua}$$

$$1\ m\ell = 1\ cm^3$$

- **Densidad de la solución salina = 1,04 g.cm-3**

Cálculo de la salinidad de la solución salina (en g/kg)

En promedio, la masa de sal disuelta en la muestra de agua fueron 0,13 g

$$\text{Salinidad} = \frac{\text{masa del sal disuelta (g)}}{\text{masa del muestra de agua (kg)}}$$

Acabamos de registrar la masa promedia, en gramos, de la muestra de agua utilizada. Convierte este valor en en kg, y calcula la salinidad de la muestra

$$\text{Salinidad} = \frac{0.13g}{0.00208kg}$$

- **Salinidad de la solución = 62,5 g/kg**

Información adicional sobre el ejercicio

Precauciones de seguridad

Téngase en cuenta que ni la muestra de agua ni la solución salina preparada serán potables. Los estudiantes deberán tener presente esta circunstancia desde el comienzo del ejercicio. El material utilizado para este ejercicio no será peligroso cuando las soluciones hayan sido preparadas con arreglo a los procedimientos, pero los estudiantes deberán lavarse las manos con agua y jabón después de terminar el ejercicio.

Lista de material y equipo

Material necesario para el ejercicio sobre agua salada

- 250 ml de muestra de agua de mar u otro tipo de agua natural salada, O BIEN una solución salina preparada como se indica en el procedimiento
- Una taza de plástico o recipiente similar (de 200 – 250 ml de capacidad, para preparar la solución salina en caso de que no se haya obtenido una muestra de agua salada)
- Agua corriente de casa (para disolver la sal de mesa)

Componentes del kit sobre las aguas del mundo

- 1 x caja de Petri pequeña, con tapa
- Una cucharilla de plástico
- 1 x jeringa de plástico de 2 ml

Sustancia química del kit sobre las aguas del mundo

- Sal de mesa en bolsa de plástico (cloruro de sodio)

Componentes del kit de recursos escolares

- Termómetro, QUE ENTREGARÁ EL PROFESOR
- Balanza digital de bolsillo (150 g), QUE ENTREGARÁ EL PROFESOR

Notas sobre la adquisición de material:

1. Si opta por no obtener una muestra de agua salada, los estudiantes podrán utilizar la sal de mesa (NaCl(s)) incluida en el kit sobre las aguas del mundo para preparar la solución. Cada uno de estos kits contiene sólo una pequeña cantidad de sal, por lo que una solución debería ser suficiente para dos grupos si la muestra preparada es de 250 ml. Si se agotara la sal de los kits, podrá adquirirse sal de mesa corriente en una tienda cercana.
2. Muestras de agua: las muestras de agua pueden guardarse en botellas de plástico limpias (con 500 ml habrá suficiente), o en otro recipiente apropiado. Será conveniente que el recipiente esté hecho de material transparente.

3. La muestra de agua natural cuyos datos se envíen a la base mundial de datos experimentales podrá provenir del mar, de un río o lago, de un estanque grande o de un estuario. Sin embargo, cuando se utilice el kit sobre las aguas del mundo para realizar el ejercicio, se tendrá en cuenta la posibilidad de que no haya agua salada natural en los alrededores. Para preparar una solución salina se disolverá la sal de mesa del kit en agua corriente de casa. Si ésta no fuera adecuada para preparar una solución, podrá utilizarse agua destilada. Ésta puede obtenerse en gasolineras o en farmacias. Podrá servir también el agua corriente de casa hervida y enfriada.

4. Si hubiera cerca una masa de agua salada natural (por ejemplo, el océano, o un mar interior), los estudiantes podrán obtener muestras de ella. El agua deberá proceder de un lugar conocido que los alumnos de otras escuelas puedan identificar, con fines comparativos. La muestra de agua se obtendrá lo más tarde posible antes de que comience el ejercicio.

5. Dado que para este ejercicio se utiliza una cantidad pequeña de agua, las muestras de agua salada (o las soluciones salinas preparadas) servirán también para el ejercicio del alambique solar. Ello ayudará a controlar el consumo de la sal de los kits, evitando así su malgasto si fuera necesario desechar las soluciones salinas.

6. Cuando los alumnos no vayan a realizar el ejercicio del alambique solar poco después del de agua salada, será posible conservar la sal suministrada en los kits haciendo que uno o dos grupos preparen las soluciones salinas con arreglo al procedimiento. Convendrá marcar éstas como muestras A y B (o algo parecido). En lugar de poner a un grupo a trabajar con una solución, sería preferible que varios grupos accedieran a la muestra A, mientras que otros utilizarían la muestra B. De ese modo, los alumnos más jóvenes podrán calcular la masa promedia de sal disuelta en cada muestra, mientras que los mayores podrán averiguar la densidad y salinidad promedias de cada muestra. Así, los alumnos se familiarizarán mejor con los valores promedios, que serán necesarios para los demás ejercicios del experimento científico internacional.

INSTRUCCIONES PARA EL KIT DE PEQUEÑA ESCALA SOBRE LAS AGUAS DEL MUNDO

Experimento mundial para el Año Internacional de la Química

¡Fuera la suciedad, fuera los gérmenes!

(gracias al tratamiento del agua)

Notas del profesor

Descripción del ejercicio de tratamiento de agua

La eliminación de la suciedad y de los gérmenes es una de las principales etapas del tratamiento del agua potable, que consiste en clarificar y desinfectar el agua. A partir del agua natural obtenida en algún lugar cercano, y utilizando medios fáciles de conseguir o componentes del kit sobre las aguas del mundo, los estudiantes replicarán esas dos etapas del tratamiento del agua. Los estudiantes más jóvenes clarificarán una muestra de agua natural, y observarán en seguida los efectos de la eliminación de las partículas sólidas del agua. El profesor podrá ocuparse de la desinfección. Los estudiantes mayores practicarán ellos solos la clarificación y desinfección del agua natural.

Envío de resultados a la base de datos mundial

Se enviará a la base de datos la información indicada a continuación. Si los datos sobre la escuela y su situación han sido ya enviados en relación con alguna de las demás actividades, estos resultados deberán estar vinculados al envío anterior.

Fecha de la toma de agua:

Nombre de la masa de agua:

Número mínimo de gotas de desinfectante necesarias para alcanzar un "nivel de cloro activo libre”:

Tipo de agua: (dulce o de estuario)

Temperatura del agua: (temperatura del agua en el momento de la toma)

Número de estudiantes que han participado

Número de registro de la escuela/clase

Resumen de resultados del profesor

Tabla de observación sobre el cloro disponible sin combinar (Resumen de resultados de la escuela)

NOMBRE DE LA ESCUELA: _____
_____
_____

LUGAR DE LA ESCUELA: _____
_____

NÚMERO DE ESTUDIANTES: _____

Tipo de agua	Descripción de la fuente de agua	Número mínimo, en promedio, de gotas de desinfectante añadidas a 2 ml de agua filtrada antes de detectar cloro activo libre, transcurridos 10 minutos
1.		
2.		
3.		
4.		

Información adicional sobre los experimentos

Precauciones de seguridad

Téngase en cuenta que ni el agua clarificada ni la desinfectada serán potables. Los estudiantes deberán tener presente esta circunstancia desde el comienzo del ejercicio.

Deberá evitarse el contacto con las sustancias sólidas (alumbre e hipoclorito de calcio). Los estudiantes deberán lavarse las manos con agua y jabón después de finalizar el ejercicio.

Lista de material y equipo

Material necesario para clarificar el agua

Se necesitará:

- 200 – 500 ml de agua natural "sucia". El agua podrá obtenerse de un arroyo, estanque, río o pantano (o bien añadiendo de 2 a 3 cucharaditas de polvo o barro a una taza de agua, agitando bien a continuación). No trates de recoger agua "limpia": deberá ser turbia.
- 1-2 cucharaditas de arena fina (tamaño de los granos: ± 1mm), lavada y secada.
- 1-2 cucharaditas de arena gruesa (tamaño de los granos: 5 mm como máximo), lavada y secada.
- Un reloj con segundero o, a ser posible, un cronómetro.

Componentes del kit sobre las aguas del mundo:

- Dos frascos para las muestras, con tapa.
- 2 x jeringas de plástico desechables de 2,5 ml.
- Caja de material surtido
- Soporte pequeño en cruz
- Un trocito de algodón
- 1 microespátula
- 2 pipetas
- 1 cucharilla de plástico

Sustancia química del kit sobre las aguas del mundo:

- Cristales de alumbre en bolsa de plástico (sulfato de potasio y aluminio).

Notas sobre la adquisición de material:

1. Muestras de agua: Las muestras de agua podrán recogerse en botellas de plástico u otros recipientes adecuados. Para poder compararla con el agua tratada, será preferible que el recipiente esté hecho de un material transparente.

La muestra de agua natural cuyos resultados se envíen a la base de datos mundial podrá provenir de un río o lago, de un gran estanque o de un estuario. El agua de mar no es apropiada para este ejercicio. No hay que tratar de recoger agua de calidad; deberá estar turbia.

El agua a analizar estará situada inmediatamente debajo de la superficie de la fuente de agua. Se procurará utilizar una fuente que sea fácilmente localizable por los estudiantes de otras escuelas, para poder hacer comparaciones. Se recogerá la muestra de agua lo más tarde posible antes del comienzo del ejercicio.

2. El kit sobre las aguas del mundo contendrá alumbre suficiente para varios experimentos de clarificación.
3. Aunque en el procedimiento se especifican botellas de refresco de 200 – 500 ml, servirán también otros recipientes más pequeños. Lo ideal será un recipiente transparente.
4. Aunque la arena blanca de las áreas de juego o de las piscinas sería ideal, servirá también la arena fina utilizada para revestir las paredes de los edificios.
5. La arena multiusos tendrá un tamaño de grano mayor; podrá servir la utilizada para hacer cemento.
6. Habrá que lavar y secar las muestras de arena antes de utilizarlas en el filtro. Así, el líquido resultante estará más limpio.

Material necesario para desinfectar el agua (utilizando el kit sobre las aguas del mundo)

El agua resultante del proceso de clarificación

Los alumnos deberán poder obtener, como mínimo, 10 ml de agua pasada por el filtro de arena.

Componentes del kit sobre las aguas del mundo:

- Tiras de prueba de cloro
- Una pipeta
- 1x jeringa de plástico desechable de 2,5 ml
- Un reloj con segundero o un cronómetro

Sustancia química:

- Una solución de hipoclorito de calcio (que preparará el profesor)

El hipoclorito sólido está presente sólo en el kit de recursos escolares. Hay también un frasco de muestra con tapadera.

INSTRUCCIONES PARA EL KIT DE PEQUEÑA ESCALA SOBRE LAS AGUAS DEL MUNDO

Instrucciones al profesor para elaborar la solución de desinfectante (hipoclorito de calcio) (se preparará una solución nueva cada día):

1. Utilice la botella de plástico de 100 ml del kit de recursos escolares.
2. Utilizando la balanza digital de bolsillo, deposite 0,03 g de hipoclorito de calcio en la botella de 100 ml.
3. Utilice agua destilada o hervida para llenar la botella, sin llegar a llenar el cuello. Agite bien.

Notas sobre la adquisición de material:

Tiras de prueba de cloro: Las tiras vienen con un código de color que indica el "cloro activo libre", en partes por millón. Los estudiantes introducirán en el agua la tira de prueba y aguardarán 15 segundos para, a continuación, determinar el color del recuadro apropiado en la tabla de colores para el cloro activo libre. Para cada experimento de desinfección se necesitarán aproximadamente 10 tiras de prueba. Podrán encontrarse en el kit sobre las aguas del mundo. El kit de recursos escolares contiene más tiras de prueba.

INSTRUCCIONES PARA EL KIT DE PEQUEÑA ESCALA SOBRE LAS AGUAS DEL MUNDO

Experimento mundial para el Año Internacional de la Química

La gran potencia del sol→El agua limpia

(Diseño y construcción de un alambique solar

Notas del profesor

Descripción del ejercicio sobre el tratamiento de agua

El nombre de este experimento hace referencia a la utilización de la energía solar para purificar agua. Esencialmente, se trata de un proceso de evaporación y condensación controladas, mediante el cual se deja evaporar agua en un recipiente cerrado para recoger después el condensado resultante. Los estudiantes construirán un alambique solar a partir de una muestra de agua natural obtenida en sus inmediaciones o de una solución salina, utilizando principalmente materiales de uso corriente o contenidos en el kit sobre las aguas del mundo.

Información básica para el ejercicio del alambique solar

El agua cubre aproximadamente un 70% de la superficie de la Tierra, y más de un 97% de su masa es agua de mar, es decir, una solución salina concentrada, de escasa utilidad en la mayoría de los casos. Aunque es un recurso abundante, el agua del mar debe ser desalinizada, separando el agua de las sales disueltas. La desalinización permite obtener agua purificada, cuya calidad sí es ya apta para diversos usos, en particular con fines agrícolas, e incluso para el consumo humano.

Envío de los resultados a la base de datos mundial

Deberá enviarse a la base de datos la información que figura a continuación. Si los datos sobre la escuela y su situación han sido ya enviados en relación con alguno de los otros ejercicios, estos resultados deberán estar vinculados al envío anterior.

Fecha de la toma:

Nombre de la fuente de agua local:

Rendimiento porcentual obtenido del alambique solar:

Tipo de agua: (dulce, de mar, de estuario, o solución salina)

Temperatura ambiente: (temperatura promedia del aire mientras está funcionando el alambique solar)

Número de estudiantes que han participado

Número de registro de la escuela/clase

Resumen de resultados del profesor

Tabla de observaciones sobre el alambique solar (resumen de los resultados de la escuela)

NOMBRE DE LA ESCUELA:_____
_____
_____

LUGAR DE LA ESCUELA:_____
_____

NÚMERO DE ESTUDIANTES:_____

Tipo de agua	Descripción de la fuente de agua	Tiempo de desalinización	Aspecto de la muestra de agua antes y después de la desalinización mediante el alambique solar
1.			
2.			
3.			
4.			

Resumen de resultados del profesor (2)

Tabla de resultados cuantitativos sobre el alambique solar (resumen de los resultados de la escuela)

Nota: Esta actividad es opcional para los alumnos mayores

NOMBRE DE LA ESCUELA:_____
_____
_____

LUGAR DE LA ESCUELA:_____
_____

NÚMERO DE ESTUDIANTES:_____

Tipo de agua	Descripción de la fuente de agua	Tiempo de desalinización	Rendimiento (%)	Aspecto de la muestra de agua antes y después de la desalinización mediante el alambique solar
1.				
2.				
3.				
4.				

Información adicional sobre el ejercicio

Precauciones de seguridad

Téngase presente que ni las muestras de agua utilizadas antes de la desalinización ni el condensado después obtenido serán potables. Los estudiantes deberán tener presente esta circunstancia desde el comienzo del ejercicio.

Deberá evitarse el contacto con sustancias sólidas (por ejemplo, los cristales de sulfato de cobre). Los estudiantes deberán lavarse las manos con agua y jabón después de finalizado el ejercicio.

Lista de material y equipo

Material necesario para construir un alambique solar y desalinizar una muestra salina mediante el alambique solar

- una muestra de 250 ml de agua de mar u otro tipo de agua natural salada o "sucia", O BIEN una solución salina preparada con arreglo al procedimiento
- Una taza de plástico o recipiente similar (de 200 – 250 ml de capacidad, para preparar la solución salina si no se hubiera recogido una muestra de agua salada)
- Agua corriente de casa (para disolver la sal de mesa)
- Una regla (para medir ½ cm de agua, que será vertida en la lonchera del kit)
- Una moneda o guijarro (para asegurarse de que la cubierta de plástico del alambique estará abombada hacia la caja de Petri y podrá recoger el condensado)
- Cinta adhesiva (opcional; sólo será necesaria si la moneda o el guijarro se mueven y el alumno desea que queden sujetas)

Cada grupo necesitará el material siguiente, incluido en el kit sobre las aguas del mundo:

- 1 x caja de Petri
- 1 x microespátula
- Una cucharilla
- Un trozo de masilla adhesiva
- La lonchera del kit sobre las aguas del mundo
- Un trozo de filme transparente adhesivo
- 2 x anillas de goma
- Un termómetro
- Sal de mesa (cloruro de sodio)

El profesor entregará:

- Colorante alimentario en polvo (de cualquier color), o cristales de sulfato de cobre

INSTRUCCIONES PARA EL KIT DE PEQUEÑA ESCALA SOBRE LAS AGUAS DEL MUNDO

Notas acerca del kit sobre las aguas del mundo:

1. Este kit para el año internacional sobre el clima se entregará a escuelas de países que carezcan de recursos para realizar el experimento mundial. Sin embargo, cualquier escuela podrá utilizar los kits para hacer el experimento. Los aparatos incluidos en los kits de los alumnos son pequeños y generalmente de plástico, por lo que son resistentes e inocuos en cualquier entorno de trabajo. No será necesario acudir a un laboratorio, y los kits podrán ser utilizados sin peligro en condiciones reales.

2. Los estudiantes podrán trabajar en grupos de 4 a 6. Si la escuela ha recibido un paquete de material escolar, éste contendrá 10 kits sobre las aguas del mundo, que serán suficientes para clases de 40 a 60 alumnos trabajando en grupos.

3. Para el ejercicio con el alambique solar, los estudiantes encontrarán la mayor parte del equipo en el kit sobre las aguas del mundo. La lonchera del kit servirá como carcasa para el alambique. Otros elementos (por ejemplo, guijarros, o una regla) serán fáciles de encontrar en las inmediaciones. Como es norma general, los estudiantes deberán cuidar de los componentes del kit, que limpiarán, lavarán con agua y secarán al finalizar cada ejercicio. Los componentes deberán ser colocados de nuevo en su sitio antes de que los utilice el grupo siguiente.

4. El kit de recursos escolares ha sido especialmente diseñado como complemento del kit sobre las aguas del mundo. Será mantenido y administrado por el profesor, que distribuirá sus elementos conforme sea necesario para cada ejercicio. Para el ejercicio con el alambique solar, el profesor entregará a los estudiantes el colorante alimentario en polvo o los cristales de sulfato de cobre incluidos en el kit de recursos escolares.

Notas sobre la adquisición de material

1. Si se opta por no recoger una muestra de agua, los estudiantes utilizarán la sal de mesa (NaCl(s)) del kit sobre las aguas del mundo para preparar una solución salina. Cada uno de esos kits contiene sólo una pequeña cantidad de sal, por lo que debería ser posible compartir cada solución salina entre dos grupos si la muestra preparada es de 250 ml. Si se agotara la sal de los kits, podrá obtenerse sal de mesa corriente en alguna tienda cercana.

2. El profesor podría tener que sustituir algunos elementos después de haberlos utilizado varias veces; por ejemplo, el film transparente adhesivo del alambique podría estar demasiado estirado, o presentar agujeros, después de haber sido utilizado varias veces. Puede adquirirse en rollos en las tiendas del ramo, pero es posible también utilizar otros tipos de plástico delgado y transparente (incluso bolsas de plástico reciclado, siempre que sean incoloras y transparentes).

3. Muestras de agua: Las muestras de agua podrán guardarse en botellas de plástico limpias (con 500 ml será suficiente) o en cualquier otro recipiente adecuado. Para comparar los resultados con los del agua desalinizada, será preferible que el recipiente esté hecho de material transparente.

4. La muestra de agua natural cuyo análisis se envíe a la base de datos podrá provenir del mar, de un río o lago, de un gran estanque o de un estuario. Con todo, cuando se utilice el kit sobre las aguas del mundo para el ejercicio del alambique solar, deberá tenerse en cuenta la posibilidad de que no haya agua salada natural en las inmediaciones. En tal caso, se disolverá sal de mesa del kit en agua corriente de casa para que los alumnos preparen una solución salina. Si el agua de casa no fuera apropiada para preparar una solución, podrá utilizarse agua destilada. Ésta puede obtenerse generalmente en gasolineras o farmacias. Servirá también el agua corriente de casa hervida y enfriada.

5. Si tienen agua salada natural en las inmediaciones (por ejemplo, el océano, o un mar interior), los alumnos podrán recoger muestras de agua directamente. La fuente de agua deberá ser un lugar conocido, que los estudiantes de otras escuelas puedan identificar con fines comparativos. La muestra de agua se recogerá lo más tarde posible antes del comienzo del ejercicio.

6. Dado que el ejercicio del alambique solar utiliza una cantidad pequeña de agua, las muestras de agua salada (o las soluciones salinas preparadas) servirán también para el ejercicio con agua salada. Así se ayudará a reducir el consumo de sal de los kits, y se evitará el malgasto en caso de que fuera necesario desechar las soluciones salinas.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

International Union of Pure and Applied Chemistry

Partners for the International Year of Chemistry 2011

IYC 2011 GLOBAL PARTNERS

DOW

EPCA
THE EUROPEAN PETROCHEMICAL ASSOCIATION

IYC 2011 GLOBAL SPONSORS

BASF
The Chemical Company

cefic

EVONIK
INDUSTRIES

FOR WOMEN IN SCIENCE
L'ORÉAL FONDATION

SOLVAY