

PR-SSI

ACTIVIDAD 8: ¿CÓMO MANTENER FRIA LA LIMONADA?

GUIA DEL MAESTRO(A)

Tiempo sugerido: 100 minutos

Objetivos específicos:

1. Descubrirán la ley de enfriamiento (calentamiento) de Newton.
2. Aplicar la ley de enfriamiento y el concepto de calor de transformación para explicar lo que sucede en la actividad.

Conceptos: Ley de enfriamiento de Newton

Procesos de la Ciencia: Observación, comunicación, interpretación de datos, experimentación, medición

Métodos / Técnicas de Enseñanza: Trabajo cooperativo, uso de laboratorio

Trasfondo:

Cuando en un día caliente se desea una bebida fría, se le añaden varios cubitos de hielo. Después que hayan pasado unos cuantos segundos, se tiene un vaso refrescante de jugo de limón o de refresco. ¿Cómo lograr el hielo enfriar tan efectivamente los líquidos? En esta actividad, el estudiante se familiarizará con el concepto de calor de transformación asociado al hielo, cuando este cambia de sólido a líquido. Este concepto le ayudará a entender la razón por la cual el hielo es tan bueno para enfriar.

En el diseño del experimento se debe tomar en consideración el intercambio de energía calórica entre el hielo, el agua y el aire. Cuando el hielo absorbe el calor del agua, la mayor parte de ese calor es necesario para que el hielo cambie de estado sólido a líquido. El calor necesario para convertir un gramo de hielo que se encuentra a 0 grados Celsius en agua a 0 grados Celsius, se conoce como calor de fusión. Tan pronto se provea el calor necesario para producir el cambio de fase, el calor restante, si alguno, se transfiere al agua del hielo derretido. Este calor aumenta la temperatura del agua que provino del hielo.

El hielo enfría con eficiencia debido a que parte del calor en el líquido se utiliza para derretir el hielo antes de que la temperatura del agua –que provino del hielo– pueda aumentar. Esta transferencia de calor del líquido al hielo hace que el líquido se enfríe.

La temperatura final de la bebida (refresco con hielo) depende del intercambio de calor con el ambiente (aire), o sea, de cuán rápido intercambie calor con éste. La ley

de calentamiento de Newton establece que la razón a la que un objeto “absorbe calor” (agua y hielo) es proporcional a la diferencia en temperatura entre el objeto y su ambiente. Una hipótesis de trabajo basada en esta ley podría ser: **La razón a la cual un objeto se calienta o se enfría es mayor cuando la diferencia en temperatura entre el objeto y sus alrededores es mayor.**

La hipótesis sugiere que, si durante un intervalo de tiempo la temperatura promedio de los ingredientes de la mezcla de hielo y agua se acercan mucho a la temperatura del ambiente, la mezcla se calienta más lentamente que cuando uno de los componentes, el hielo, está a una temperatura mucho menor que el ambiente durante el intervalo de tiempo.

Si la hipótesis es correcta, el hielo se debe añadir inmediatamente a la solución que se desea enfriar. Después que se derrite el hielo, la mezcla que está a una temperatura entre 0 °C y la temperatura del ambiente, absorbe calor del ambiente más lentamente, la mayor parte del tiempo, de lo que lo haría el hielo, si éste se mantuviera en un envase separado.

Para resolver el problema los estudiantes miden los cambios en temperatura cuando se le añade hielo al comienzo de los veinte (20) minutos. Luego miden los cambios en temperatura cuando se añade el hielo doce minutos después y se comparan los resultados.

Materiales:

- agua
- pedazo de cartón
- dos envases de plástico de un litro – (se obtienen cortando por la mitad un botellón de dos litros de refresco, vacío)
- bolsa de hielo
- un termómetro
- un reloj

Procedimiento:

La actividad se centra en un problema cotidiano que se presenta a los estudiantes, y que deberán resolver mediante un experimento en el cual mezclen una bebida con hielo. En la actividad, el estudiante busca solución al siguiente problema práctico:

Planifico una fiesta y quiero servir bebidas a mis amigos tan pronto lleguen que será dentro de veinte (20) minutos. Es un día caliente y quiero que las bebidas estén lo más frías posibles. Tengo sobre la mesa un envase que contiene limonada y otro que contiene cubitos de hielo. Para lograr mi propósito me encuentro con las siguientes alternativas: añadir el hielo a la limonada en el momento de servirlo o añadirlo unos cuantos minutos antes. ¿Qué sería más efectivo?

Se le pide al estudiante que diseñe un experimento para resolver esta situación.

¿Puedes diseñar un experimento para resolver la situación?

1. Pida a los estudiantes que formulen una hipótesis de trabajo. Algunas de las hipótesis podrían ser:

Hipótesis 1

*Si se añade el hielo al principio, la temperatura final de la bebida es menor.

Hipótesis 2

*Si se añade el hielo cierto tiempo después, la temperatura final de la bebida es menor. Para someter a prueba la hipótesis, los estudiantes realizan el experimento.

2. Discuta con los estudiantes los posibles diseños antes de dar comienzo a la actividad.

Diseños Experimentales:

Llena con agua los envases plásticos de un litro justo hasta la mitad. Asegúrate de que sea la misma cantidad de agua. Coloca el termómetro en el envase A, espera unos cuantos segundos y anota la temperatura del agua. **T** (agua) = _____

¿Cómo te aseguraste que tienes la misma cantidad de agua en ambos envases?

3. Coloca veinte (20) cubitos de hielo en el envase que tiene el termómetro. Mide y anota en tu libreta en una tabla igual a la Tabla de datos #1 la temperatura de la mezcla cada minuto, por espacio de veinte (20) minutos. (Vea figura 1)

Tabla de datos #1
Hielo y agua desde el comienzo

Tiempo (minutos)	Temperatura (Grados Celsius)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

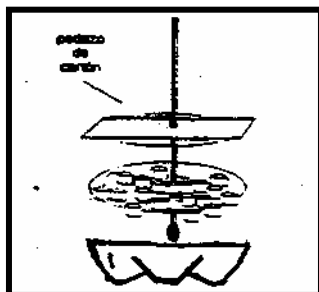


Figura 1
Midiendo la temperatura del agua
con hielo desde el comienzo

4. ¿Qué le pasa a la temperatura de la mezcla a medida que pasa el tiempo?
5. Construye una gráfica que ilustre cómo cambia la temperatura a medida que pasa el tiempo. De acuerdo con la gráfica, ¿cuál es la temperatura final de la mezcla?
 $T_f = \underline{\hspace{2cm}}$.

Segunda parte: Se añade el hielo cierto tiempo después de haber comenzado a medir la temperatura

1. Coloca el termómetro en el envase B. Toma veinte (20) cubitos de hielo y colócalos en otro envase. Puedes usar el envase que utilizaste en el paso número 4. Observa que tienes el agua (refresco) y el hielo en dos (2) envases diferentes. (Ver figura 2).

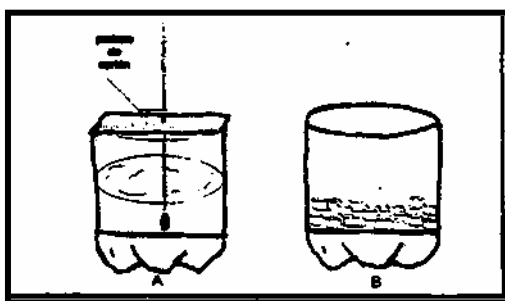


Figura 2
Midiendo la temperatura del líquido,
están separados por 12 minutos

2. Mide y anota en la tabla número 2, la temperatura del agua cada minuto, por un período de doce (12) minutos.
- 0
3. Después de los doce (12) minutos, echa los cubitos de hielo y el agua del hielo derretido en el envase que tiene el termómetro. Continúa haciendo

medidas de temperatura por espacio de ocho (8) minutos y anota los resultados en la Tabla de datos #2.

4. Construye una gráfica de cómo cambia la temperatura a medida que pasa el tiempo. De acuerdo con la gráfica, ¿cuál es la temperatura final de la mezcla?

$T_f =$ _____.

Tabla de datos #2
Se echa el hielo doce minutos después

Tiempo (minutos)	Temperatura (Grados Celsius)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Preguntas:

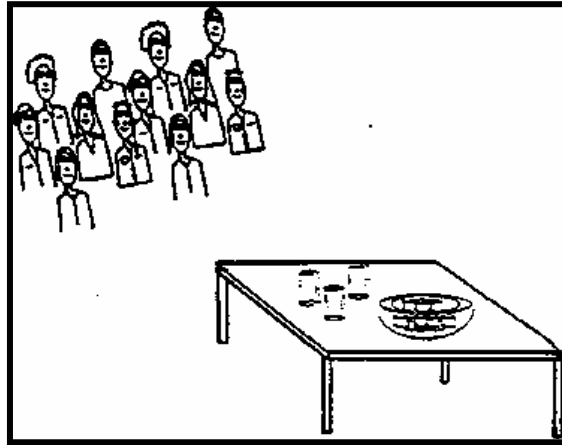
1. ¿Cómo logra el hielo enfriar tan efectivamente los líquidos?
2. Cuando se comparan los resultados, ¿qué método hace que el refresco se mantenga más frío después de los veinte (20) minutos?
3. Explica en tus propias palabras por qué un método es más efectivo que el otro. Para ayudar a los estudiantes en su explicación, es necesario señalar que la causa está relacionada con la diferencia en temperatura entre los componentes de la mezcla y el ambiente. Mientras mayor sea esta diferencia, más rápido se calientan los componentes de la mezcla (ley de calentamiento)

Actividades de extensión:

1. Realizar la actividad con otro líquido diferente (juego de frutas, té, malta, etc.).
2. ¿Qué sucede si se comienza con un líquido a la temperatura del congelador?

ACTIVIDAD 8: ¿CÓMO MANTENER FRIA LA LIMONADA?

GUIA DEL ESTUDIANTE



Introducción:

Has planificado una fiesta en la que servirás limonada a tus amigos tan pronto lleguen, es decir les servirás la limonada dentro de veinte (20) minutos. Es un día caliente y la limonada debe estar lo más fría posible. Tienes sobre la mesa un envase con limonada y otro con hielo. ¿Cuándo se debe añadir el hielo; en este momento o debes esperar a que lleguen tus amigos? ¿Puedes diseñar un experimento para resolver esta situación?

Propósito:

1. Descubrirás qué método debes usar para mantener una bebida más fría después de cierto tiempo.
2. Explicarás por qué ese método es más efectivo.

Procedimiento:

1. Formula una hipótesis de trabajo para estudiar y explicar el problema que se te ha planteado. Después que hayas formulado la hipótesis, consulta a tu maestro (a), asegúrate de que la hipótesis está propuesta correctamente.
2. Diseña un experimento para someter a prueba tu hipótesis de trabajo. Antes de comenzar el experimento, compara tu diseño experimental con el de tus compañeros y discute con tu maestro (a) para ver si es aceptable.

Preguntas:

1. ¿Cómo logra el hielo enfriar tan efectivamente los líquidos?
2. Comparando los resultados, ¿qué método hace que el refresco se mantenga más frío después de los veinte (20) minutos?
3. Explica en tus propias palabras porqué un método es más efectivo que el otro.