

## A2 Almacenamos calor – Del depósito de agua a la fundición de sal

### 1 El agua para almacenar el calor – No sólo el té se enfría

El calor se produce con frecuencia cuando no se necesita. Pero si se pudiera almacenar ...

#### 1.1 Aparatos y materiales

- 1 termómetro digital
- 1 encendedor o fósforos
- 1 clip para plantas (para sujetar los tubos de ensayo)
- 1 tubo de ensayo de vidrio, 13 cm
- 1 gancho para tubo de ensayo de madera
- jeringuilla (inyección cónica), 5 ml (como pipeta)
- 1 velita de té
- 1 reloj
- agua

**Atención:** Al acabar el experimento, los materiales deben ser devueltos o eliminados siguiendo las instrucciones del profesor.

#### 1.2 Advertencias de seguridad

Los materiales sólo pueden utilizarse según las instrucciones del experimento o las que dé el profesor o la profesora.

En este experimento por favor tengan en cuenta los siguientes peligros posibles:

- Tengan cuidado al trabajar con fuego, ¡hay peligro de quemaduras y de incendio!
- Tengan cuidado de no quemarse al manipular el agua caliente.

#### 1.3 Realización del experimento

- Llenen el tubo de ensayo con 3 ml de agua usando la jeringuilla.
- Coloquen el sensor del termómetro cuidadosamente en el tubo de ensayo, de forma que el sensor quede inmerso en el agua.
- Ajusten el tubo de ensayo con el gancho de madera, prendan la velita de té y calienten el agua a aprox. 45 °C.
- Dejen el tubo de ensayo de costado con ayuda del clip para plantas.
- Lean el valor indicado en el display y apúntenlo en una tabla según el siguiente ejemplo (el segundo renglón se requiere para el siguiente experimento).

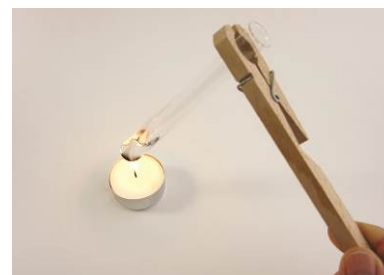


Fig. 1: Calentar el agua.



Fig. 1: La medición del enfriamiento en un tubo de ensayo no aislado.

	<b>temperatura inicial</b>	<b>después de 3 min.</b>	<b>después de 6 min.</b>	<b>después de 9 min.</b>	<b>después de 12 min.</b>
agua en el tubo de ensayo					
agua en el tubo de ensayo aislado					

- Repitan la medición cada 3 minutos, en total 4 veces.
- Trasladen los valores de medición a una gráfica (en el eje horizontal: el tiempo y en el eje vertical: la temperatura), entonces verán cómo baja la temperatura.

#### 1.4 Observación

¡Resuman lo observado en una o dos frases!

#### 1.5 Evaluación

- a) Describan la evolución de la gráfica que han elaborado.
- b) Piensen a qué se debe la caída de la temperatura.

#### 1.6 Preguntas

- a) ¿Qué cambiaría si realizaran el experimento al aire libre, en verano o en invierno?
- b) ¿Qué se puede hacer para mantener el agua caliente durante más tiempo?  
¿Qué posibilidades y aparatos conocen para lograrlo?
- c) ¿Dónde se aplica el principio de almacenar el calor del sol en verano a gran escala para usar el calor para la calefacción en invierno?

## 2 El agua como acumulador eficaz de calor – El agua puede permanecer caliente durante más tiempo si ...

El calor se produce con frecuencia cuando no se necesita. Si se pudiera almacenar durante mucho tiempo, p. ej., el calor del verano para el invierno ...

### 2.1 Aparatos y materiales

- 1 termómetro digital
- 1 jeringuilla (inyección cónica), 5 ml (como pipeta)
- 1 encendedor o fósforos
- 1 velita de té
- 1 clip para plantas (para sujetar los tubos de ensayo)
- 1 reloj
- 1 tubo de ensayo de vidrio, 13 cm
- diferentes materiales para aislar el tubo de ensayo
- 1 gancho para tubo de ensayo de madera
- agua

**Atención:** Al acabar el experimento, los materiales deben ser devueltos o eliminados siguiendo las instrucciones del profesor.

### 2.2 Advertencias de seguridad

Los materiales sólo pueden utilizarse según las instrucciones del experimento o las que dé el profesor o la profesora.

En este experimento por favor tengan en cuenta los siguientes peligros posibles:

- Tengan cuidado al trabajar con fuego, ¡hay peligro de quemaduras y de incendio!
- Tengan cuidado de no quemarse al manipular el agua caliente.

### 2.3 Realización del experimento

- Llenen el tubo de ensayo con 3 ml de agua usando la jeringuilla.
- Ajusten el tubo de ensayo con el gancho, prendan la velita de té y calienten el agua.
- Procuren que la temperatura sea más o menos la misma que en el primer experimento.
- Ahora coloquen el material de aislamiento elegido alrededor del tubo de ensayo y sujétenlo con ayuda del clip para plantas.
- Pónganse de acuerdo con los demás grupos para ver qué grupo aísla su tubo con qué material.
- Pongan el termómetro en el tubo de ensayo de forma que el sensor esté inmerso en el agua.
- Lean la temperatura indicada y apunten el valor en la tabla que utilizaron en la primera medición.
- Repitan la medición cada 3 minutos, en total 4 veces.
- Transfieran los valores de medición a la misma gráfica en la que colocaron los valores de la primera medición.



Fig. 3: Medición del enfriamiento del tubo de ensayo con un pañuelo de papel alrededor a modo de material aislador.

## 2.4 Observación

Resuman lo observado en una o dos frases y también en una tabla (según el ejemplo que figura a continuación).

aislamiento	caída de la temperatura después de 12 min.
ninguno	°C
material 1 (p. ej., paño de lana)	°C
material 2 (p. ej., papel de aluminio)	°C

## 2.5 Evaluación

- ¿Cómo es la caída de temperatura en comparación con la medición en el tubo de ensayo no aislado?
- Comparen las curvas en las gráficas. ¿Es correcto afirmar que el agua se ha enfriado ahora más lentamente?
- ¿Qué material aísla mejor? ¡Comparen sus resultados con los de los demás grupos!
- Elaboren conjuntamente una tabla o gráficas e introduzcan allí los resultados de los materiales utilizados por todos los grupos.

## 2.6 Preguntas

- ¿Pueden imaginarse cómo funciona el aislamiento?  
Piensen qué explicación pueden dar e intercambien opiniones con su compañero.
- ¿Sospechan por qué algunos materiales aíslan mejor que otros?

### 3 Calor para dedos fríos – ¿Sirve el cojín térmico para almacenar el calor?

El calor se produce con frecuencia cuando no se necesita y en grandes cantidades. Sería necesario poder almacenar mucho calor en un depósito muy pequeño y durante mucho tiempo ...

#### 3.1 Aparatos y materiales

- 1 termómetro digital
- una base aisladora, p. ej., cartón,
- una placa de estiropor
- 2 bandas elásticas
- 1 cojín térmico (con sales fundibles)

#### 3.2 Advertencias de seguridad

Los materiales sólo pueden utilizarse según las instrucciones del experimento o las que dé el profesor o la profesora.

#### 3.3 Realización del experimento

- Examinen el cojín térmico con detenimiento. Describan sobre todo su contenido.
- Doblen el cojín térmico y fijen todo con bandas elásticas.
- Ahora coloquen el sensor del termómetro entremedio, de forma que la punta esté firmemente en contacto con el cojín térmico.
- Doblen suavemente la plaquita metálica que se encuentra en el interior del cojín en contra de su ondulación, de forma que oigan un chasquido o que puedan sentir el dobléz. ¡Observen el cambio que se produce inmediatamente después!
- Coloquen el cojín con el termómetro sobre una base aisladora.
- Lean la temperatura indicada y repitan este proceso después de unos minutos.

Se puede repetir el experimento, pero para ello hay que regenerar antes el cojín térmico. Con este fin, el profesor lo coloca en agua hirviendo y lo deja tanto tiempo hasta que el contenido vuelva a ser líquido. Después de que se haya enfriado hasta alcanzar la temperatura ambiente se puede volver a utilizar el cojín.



Fig. 4: El termómetro metido dentro del cojín térmico doblado.

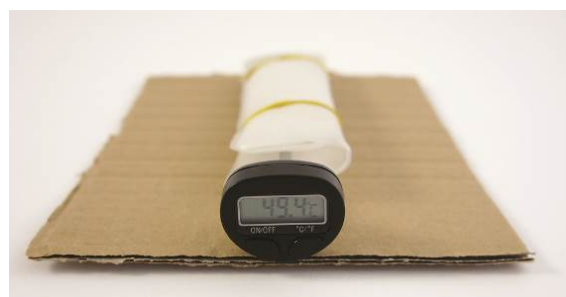


Fig. 5: La medición del enfriamiento del cojín térmico activado sobre una base aisladora (aquí, sobre cartón).

#### 3.4 Observación

Escriban sus observaciones de forma resumida. ¿La temperatura se mantiene casi constante durante mucho tiempo o baja continuamente?

### 3.5 Evaluación

- a) Describan los principales cambios producidos en el cojín térmico después de que hayan doblado la plaquita metálica.  
Formulen en una frase, p. ej., “Se pudo observar que... y al tocarlo, sentir que ...”
- b) Intenten establecer una relación: “Posiblemente la causa de ... sea ...”
- c) Comparen sus suposiciones con las de los demás alumnos y alumnas de la clase.  
Pónganse de acuerdo para formular una afirmación todos juntos.
- d) Comparen la temperatura máxima del cojín térmico medida en los diferentes grupos.
- e) ¿Pueden explicar el resultado? Planteen una hipótesis al respecto.

### 3.6 Preguntas

Al comparar los valores de medición habrán visto seguramente que sus valores por lo general son inferiores a los 58 °C. ¿Pueden explicarse por qué no ha habido cambios hacia arriba?  
¿Es posible siquiera?

## 4 La forma de almacenar el calor del cojín térmico – Una sal a veces sólida y a veces líquida

Con algunas sales aparentemente se puede almacenar mucho calor, pero, ¿cómo funciona en la práctica?

### 4.1 Aparatos y materiales

- 1 termómetro digital
- 1 encendedor o fósforos
- 1 palito o varilla de vidrio
- 1 cuchara de café
- 1 clip para plantas (para sujetar los tubos de ensayo)
- 1 tubo de ensayo de vidrio, 13 cm
- 1 gancho para tubo de ensayo de madera
- gafas protectoras para cada alumno
- 1 velita de té
- sal del interior del cojín térmico cristalizado

### 4.2 Advertencias de seguridad

Los materiales sólo pueden utilizarse según las instrucciones del experimento o las que dé el profesor o la profesora.

En este experimento por favor tengan en cuenta los siguientes peligros posibles:

- Tengan cuidado al trabajar con fuego, ¡hay peligro de quemaduras y de incendio!
- ¡Si bien la sal es inocua no debe salpicar los ojos cuando está caliente (hay que ponerse las gafas protectoras)!

### 4.3 Realización del experimento

- ¡Pónganse las gafas protectoras!
- Para este experimento necesitan un poco de sal del interior del cojín térmico. El profesor o la profesora se encarga de repartir la sal.
- Llenen el tubo de ensayo con aprox. 1 cm de sal. Con el mango de la cuchara de café es posible hacerlo con exactitud y sin derramar nada.
- Prendan la velita de té, sostengan el tubo de ensayo con el gancho encima de la llama.
- ¡Observen lo que sucede! En cuanto vean un cambio pongan el sensor de temperatura en el tubo de ensayo de forma que toque la masa.
- Apunten la temperatura medida.
- Sigan calentando hasta que la sal esté completamente líquida.
- Ahora vuelvan a quitar el termómetro.
- Coloquen el tubo de ensayo a un lado usando el clip para plantas y dejen que se enfríe.
- Cuando el tubo de ensayo ya no esté más caliente: Introduzcan un palito de vidrio y rayen con él ligeramente la pared. ¡Observen lo que sucede!

- Ahora saquen el palito de vidrio e introduzcan el termómetro. ¡Apunten el resultado de la medición!
- Pueden volver a repetir el experimento. Sin embargo, puede ser que no toda la sal vuelva a fundirse. En ese caso pueden añadir una gota de agua.

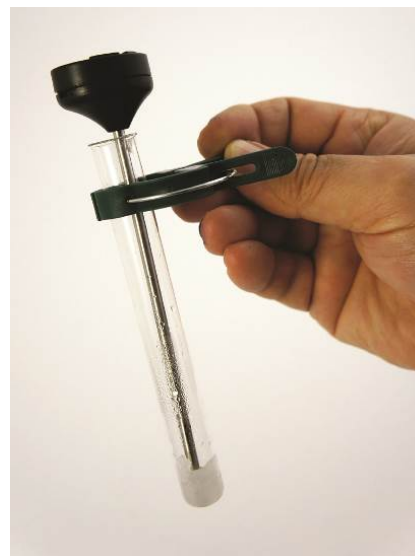


Fig. 6: La medición de la temperatura al cristalizar la sal.

- Eliminar los residuos y poner orden: La sal se puede disolver en agua y ser tirada por el desagüe. El profesor o la profesora les dirá dónde hacerlo. Los tubos de ensayo y el palito de vidrio se tienen que limpiar y enjuagar con agua después del experimento.

#### 4.4 Observación

Escriban sus observaciones de forma resumida. Describan los cambios que tienen lugar en el tubo de ensayo al calentarlo.

#### 4.5 Evaluación

- ¿A qué temperatura ha empezado a fundirse la sal?
- ¿Qué temperatura se obtuvo después de haber rayado en la pared fría del tubo de ensayo? Compárenlo con el experimento previo.
- Comparen las suposiciones que tengan del experimento anterior con el resultado de este experimento. ¿Se aplican aquí también?

#### 4.6 Preguntas

- Cuando se coloca el cojín térmico en agua hirviendo se habla de que así se regenera o se “recarga”; ¿a qué se puede referir esto?
- ¿Pueden imaginarse de qué manera tiene lugar esa “recarga” en las instalaciones en las que se almacena el calor en grandes cantidades?