

Conducción del calor en el agua



P1429400

Física

Termodinámica / Termodinámica

Transporte de Calor



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64ef4353bdceea0002f47232>



Información para el profesor

Aplicación



Fig. 1: Montaje experimental

La conducción de calor es un tipo de transferencia de calor de cuerpo a cuerpo. La conducción del calor se produce debido a una diferencia de temperatura entre los cuerpos. El calor viaja de zonas con una temperatura más alta a zonas con una temperatura más baja.

Cuando se prepara una taza de café por la mañana, primero se pone leche fría en la taza y luego se complementa con el café. Así, la parte superior se calienta primero y la inferior permanece aún más fría. Sólo al cabo de unos minutos el café estará igualmente caliente en toda la taza.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento
previo

Los alumnos deben tener conocimientos previos sobre la conducción del calor y conocer la conductividad térmica del agua.



Principio

Normalmente, un recipiente con agua se calienta por la parte inferior. El agua calentada sube a la parte superior debido a su menor densidad. De este modo se produce un flujo de calor que calienta uniformemente todo el contenido del recipiente. Para demostrar la conductividad térmica del agua, hay que impedir precisamente este flujo de calor. Para ello, se calienta sólo la superficie de una cantidad de agua y se mide la temperatura tanto en la parte superior como en la inferior.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

En el experimento Flujo de calor de líquidos y gases se trató el intercambio de calor a través de los cambios de densidad. En este experimento, ahora se impide el flujo de calor. No obstante, se observa intercambio de calor. Esto se debe a la conducción o difusión de calor, en la que sólo fluye energía térmica de una zona más caliente a otra más fría. Se examina la conductividad térmica del agua.



Tareas

En el experimento, los alumnos deben comprender con más detalle la conducción del calor en el agua observando el cambio de temperatura entre el rango inferior y el superior.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

Principio

PHYWE

La conducción de calor es un tipo de transferencia de calor a través de los cuerpos debido a una diferencia de temperatura. En este proceso, el calor viaja de zonas con una temperatura más alta a zonas con una temperatura más baja.

La transferencia de calor depende además del material de la sustancia, la diferencia de temperatura, el tamaño de la sustancia y el tiempo.

Cada material puede conducir el calor de forma diferente. Hay buenos conductores del calor (por ejemplo, el cobre), pero también malos (por ejemplo, el agua). La conductividad térmica del agua es de 0,60 W/mK.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	Soporte de sujeción magnético, regulable, d=0-13 mm	02151-07	2
3	Abrazadera con fijación magnética	02151-01	1
4	Flechas/punteros para demostración en tablero, 4 unidades	02154-01	1
5	Soporte de gasa y alambre con fijación magnética	02163-00	1
6	Rejilla con porcelana, 160 x 160 mm	33287-01	1
7	V.D.PRECIP.,BAJO,BORO 3.3,600 ml	46056-00	1
8	HERVIDOR DE INMERSION, 220...250V	05947-93	1
9	PAPEL TERMOCROMICO	04260-00	1
10	SONDA D. IMMERSION, -50/400 C	13615-03	1
11	Abrazadera	02014-01	2
12	Multímetro analógico Demo ADM3: corriente, voltaje, resistencia y temperatura	13840-00	1

PHYWE

Montaje y ejecución

Montaje (1/3)

PHYWE

Fig. 2: Materiales

Fijar el soporte de la tela metálica al borde inferior del tablero adhesivo y colocar la tela metálica encima.

Nota: En este caso, se utiliza el soporte de red metálica en lugar de la huella, ya que tiene una mayor fuerza de sujeción magnética.

Llenar el vaso de 600 ml con unos 500 ml de agua y colocarlo sobre la tela metálica.

Pegar un trozo de tira indicadora de temperatura verticalmente en el exterior del vaso de precipitados.

Montaje (2/3)

PHYWE

Fijar el mango del calentador de inmersión al manguito del imán de sujeción y colocarlo sobre el vaso de precipitados en la placa de sujeción. Sumergir el calentador de inmersión en el agua hasta la marca mínima.

Conectar el enchufe del sensor de temperatura al ADM 3, que está colocado en el suelo.

Sujetar los dos sensores de inmersión en el mango con una pinza (0..13 mm) y colocarlos de forma que uno de los sensores quede sumergido aproximadamente 1 cm en el agua y el otro llegue aproximadamente 1 cm por encima del fondo del vaso de precipitados. Los sensores de inmersión no deben tocar la espiral del calentador de inmersión.



Fig. 3: Montaje experimental

Montaje (3/3)

PHYWE

Observación:

Es imprescindible seguir las instrucciones de funcionamiento al manipular el calentador de inmersión. El calentador de inmersión está equipado con un fusible térmico que reacciona en pocos segundos y, si el calentador de inmersión funciona en seco, lo desconecta permanentemente como protección. Por esta razón, el calentador de inmersión debe estar siempre sumergido en agua hasta al menos la marca mínima durante su funcionamiento y debe desconectarse antes de sacarlo del agua.

Ejecución (1/2)

PHYWE

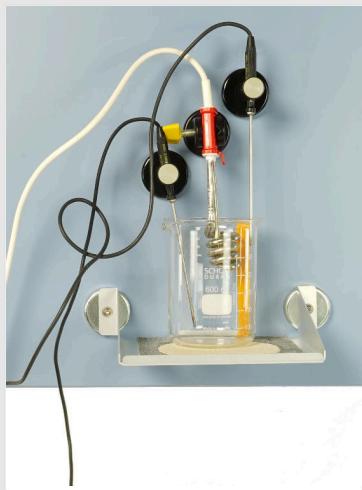


Fig. 4

Encender el calentador de inmersión una vez finalizado el montaje insertando el enchufe en la toma de corriente.

A continuación, observar los indicadores de temperatura y la tira indicadora de temperatura. (Se puede utilizar varias veces, ya que el cambio de color vuelve cuando se enfriá).

Si el agua en la zona del calentador de inmersión empieza a hervir, desenchufe el calentador de inmersión y volver a apagarlo.

Seguir observando la pantalla de temperatura y la tira indicadora.

Ejecución (2/2)

PHYWE

Observación:

El enfriamiento del agua dura mucho tiempo. No es necesario observar el proceso durante todo el tiempo. Una breve observación inicial tras el enfriamiento y otra observación quizás 10-15 minutos después de la desconexión son suficientes para analizar el proceso general.



Resultados

Observaciones (1/2)

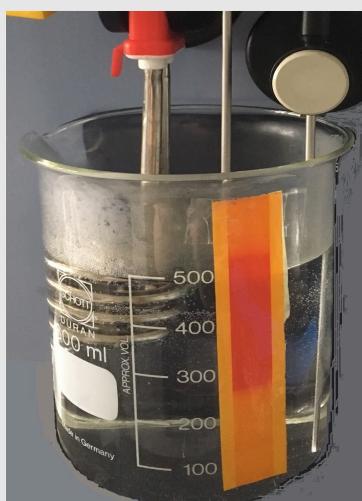


Fig. 5: Observación del papel indicador de temperatura

Cuando se enciende el calentador de inmersión, la temperatura del sensor de inmersión superior aumenta de forma constante, mientras que la del sensor inferior permanece invariable al principio. En la zona superior, cerca del calentador de inmersión, se observa primero un cambio de color de la tira indicadora (de naranja a rojo). En el transcurso posterior del experimento, el cambio de color se extiende lentamente.

Cuando el agua hierve en el rango superior, el termómetro sube allí valores superiores a 90°C. En la gama inferior, la temperatura se mantiene menos por encima de la temperatura ambiente (a una temperatura inicial de algo menos de 20°C, la temperatura en el sensor inferior para la ebullición es de unos 21,5°C).

Observaciones (2/2)

PHYWE

Tras desconectar el calentador de inmersión, se observa un descenso de la temperatura en la zona superior. Sin embargo, esto ocurre mucho más lentamente de lo que se había calentado anteriormente. Además, se observa un cambio de color más lento en la tira indicadora. La temperatura en la parte inferior sigue aumentando lenta pero constantemente.

Además, la decoloración de la tira indicadora permanece durante mucho tiempo.

Resultados

PHYWE

El calentador de inmersión sólo calienta las capas superiores del agua, mientras que en la zona inferior permanece fría o la temperatura aumenta lentamente. Esto se debe a la falta de flujo de calor, que garantiza que las distintas masas de agua caliente no se mezclen sin más.

La decoloración de la tira indicadora detecta temperaturas superiores a 45 °C. También en este caso queda claro que el agua se calienta primero en la superficie.

Tras apagar el calentador de inmersión, la temperatura de la zona superior vuelve a bajar, ya que el calor se cede al aire circundante. Sin embargo, la temperatura de la zona inferior sigue aumentando. El lento cambio de temperatura en la zona inferior durante el calentamiento y en el proceso de enfriamiento de la zona superior del agua puede explicarse por la conducción del calor en el agua. La conductividad térmica del agua es muy baja (valor bibliográfico $\lambda = 0,598 \text{ W/mK}$), razón por la cual el calor sólo se propaga muy lentamente en el agua. Una diferencia de temperatura permanece en el agua durante mucho tiempo. Al mismo tiempo, también explica la lentitud del proceso de enfriamiento, que queda patente en la decoloración duradera de la tira indicadora.

Tareas

PHYWE

¿Qué material es relativamente peor conductor del calor?

Hierro

Cobre

Agua

Aluminio

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 18: La conductividad térmica de diferentes metales

0/1

Puntuación total

0/1

 Mostrar soluciones

 Repetir

11/11