

# Temperatura de mezclas y capacidad calorífica de un calorímetro con Cobra SMARTsense



Física

Termodinámica / Termodinámica

Calorimetría



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/61792131cb6f1f000362236f>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

Este experimento trata sobre la temperatura de mezcla y la capacidad calorífica del calorímetro. Se añade agua caliente al calorímetro con agua a temperatura ambiente.

Esto es para asegurar que el contenido del calorímetro esté a una temperatura lo más uniforme posible.

Las diferencias de temperatura utilizadas pueden mantenerse pequeñas en comparación con la versión del experimento sin Cobra SMARTsense, ya que el sensor de temperatura electrónico tiene una mejor resolución que los termómetros de estudiante con relleno de alcohol.

## Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los estudiantes deben estar familiarizados con los conceptos básicos de la termodinámica, como la temperatura y el concepto de transferencia de energía.



### Principio

En este experimento, se mezclan cantidades de agua a diferentes temperaturas en un calorímetro.

A continuación, se observa la evolución de la temperatura del sistema y se hacen afirmaciones sobre la temperatura de mezcla y la capacidad calorífica del calorímetro.

## Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos aprenden cómo cambia la temperatura de mezcla de dos líquidos con el tiempo.



### Tareas

Calentar diferentes cantidades de agua con el quemador de butano y determinar su temperatura.

A continuación, mezclar con una cantidad conocida de agua en el calorímetro, cuya temperatura ya se ha determinado.

Medir la temperatura de la mezcla que se produce en el calorímetro.

## Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

### Notas sobre el montaje y la ejecución

- No es necesario registrar la curva de temperatura al calentar el agua, de modo que los valores medidos relevantes no se pierden en una larga curva de medición, sino que permanecen claramente visibles.
- Las grandes diferencias de temperatura provocan aquí grandes errores de medición; se recomienda que todas las piezas y el agua de alimentación estén a temperatura ambiente (uniforme). No es necesario calentar demasiado el agua.
- Los máximos de la curva de temperatura se evalúan como lecturas de temperatura relevantes - para que sean claramente visibles, el sensor se enfría entre ellos.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

PHYWE



## Información para el estudiante

### Motivación

PHYWE



Café con leche

Las cantidades de calor se distribuyen de tal manera que finalmente todas las partes que están en contacto entre sí tienen la misma temperatura.

Si se conocen las capacidades térmicas y las temperaturas iniciales, se puede predecir la temperatura final. A la inversa, la capacidad calorífica puede deducirse de la temperatura final si se conocen las temperaturas iniciales.

A menudo nos encontramos con una mezcla de líquidos en la vida cotidiana: café y leche. Para conocer la temperatura de diferentes mezclas, entre otras cosas, realizamos el siguiente experimento

## Tareas

PHYWE



El montaje experimental

**¿Cuál es la temperatura en el calorímetro cuando se mezcla agua de diferentes temperaturas?**

Calentar diferentes cantidades de agua con el quemador de butano y determinar la temperatura.

A continuación, mézclar con una cantidad conocida de agua en el calorímetro, cuya temperatura se ha determinado. Medir la temperatura de la mezcla en el calorímetro.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense - Temperatura, - 40 ... 120 °C (Bluetooth)	12903-00	1
2	Base soporte, variable	02001-00	1
3	Varilla de acero inoxidable, 18/8, 250 mm	02031-00	1
4	Varilla de acero inoxidable 18/8, 600 mm, d=10 mm	02037-00	1
5	Nuez	02043-00	2
6	Soporte para tubos de vidrio	05961-00	1
7	Anillo de soporte con pinza, diám. int. 100 mm	37701-01	1
8	Rejilla con porcelana, 160 x 160 mm	33287-01	1
9	Pinza universal	37715-01	1
10	TAPA P. CALORIMETRO D.ALUMNO	04404-01	1
11	AGITADOR	04404-10	1
12	LAMINA DE FIELTRO, 100 X 100 mm	04404-20	2
13	M.ERLENMEYER, CUE.BAJO, 250 ml	46152-00	1
14	Vaso de precipitación, forma baja, BORO 3.3, 250 ml	46054-00	1
15	V.D.PRECIP.,BAJO,BORO 3.3,400ml	46055-00	1
16	Cilindro graduado, plástico, 100 ml	36629-01	1
17	Pipeta con perita de goma	64701-00	1
18	Quemador de butano p. cartuchos, Labogas 206	32178-00	1
19	Cartucho de butano, 190 g	47535-01	1
20	measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos	14581-61	1

## Montaje (1/2)

PHYWE

Para la medición con los **Sensores Cobra SMARTsense** la **measureAPP de PHYWE** es necesaria. La aplicación puede descargarse gratuitamente en la tienda de aplicaciones correspondiente (más abajo encontrará los códigos QR). Antes de iniciar la aplicación, compruebe que en su dispositivo (smartphone, tableta, ordenador de sobremesa) **Bluetooth** esté **activado**.



iOS



Android



Windows

## Montaje (2/2)

PHYWE



Figura 1

1. Antes de comenzar el experimento, llenar un recipiente de almacenamiento con agua (de 0,5 a 1 l, por ejemplo, un vaso de precipitados de 1000 ml, 36008-00) que asuma la temperatura ambiente y tenga la misma temperatura que el otro material experimental.
2. Montar un recipiente aislante del calor (calorímetro) a partir de dos vasos de precipitados (250 ml y 400 ml) y dos placas de fieltro.
3. Introducir la varilla agitadora desde abajo por el orificio correspondiente de la tapa.
4. Colocar el trípode según la Fig. 1.

## Ejecución (1/6)

PHYWE

1. Encender el sensor de temperatura Cobra SMARTsense. Abrir "measureApp"  y seleccionar el sensor de temperatura.
2. Ajustar la frecuencia de muestreo a 1 Hz.
3. Medir 50 ml de agua del matraz Erlenmeyer en la probeta (medir con precisión utilizando la pipeta) y verterla en el calorímetro. Registrar la cantidad de agua  $m_{\text{Agua, Kal}}$ .
4. Colocar la tapa con la varilla agitadora en el calorímetro e introducir el sensor de temperatura a través de un orificio adecuado en la tapa, de manera que quede sumergido en el agua pero no toque el fondo.
5. Remover y esperar hasta que la lectura de la temperatura se mantenga constante. Registrar la temperatura inicial en el calorímetro  $\vartheta_{\text{Kal, 1}}$ .

## Ejecución (2/6)

PHYWE

6. Medir 150 ml de agua en la probeta y llenarla en el matraz Erlenmeyer. Registrar la cantidad de agua  $m_{\text{Agua, Erl}}$ .
7. Calentar el agua con el quemador entre 15 y 25 °C.
8. Detener el calentamiento, enfriar el sensor de temperatura en el recipiente de almacenamiento.
9. Iniciar el registro de valores medidos en measureApp  entonces se registrará un valor medido de temperatura cada segundo.
10. Medir la temperatura en el matraz Erlenmeyer con el sensor de temperatura hasta que la lectura se mantenga constante.
11. Sacar el sensor del agua caliente y colocarlo brevemente en el recipiente de almacenamiento para que se enfríe.

## Ejecución (3/6)

PHYWE

12. Llenar el agua calentada en el calorímetro, colocar la tapa y volver a introducir el sensor de temperatura en el agua a través de un agujero en la tapa.
13. Revolver el agua en el calorímetro con cuidado durante la medición para que el calor se distribuya uniformemente
14. Detener la medición cuando la temperatura descienda lentamente. A continuación, guardar la medición. La medición puede recargarse y analizarse en cualquier momento en "mis medidas".
15. Vaciar el agua del calorímetro, secar el vaso del calorímetro.

## Ejecución (4/6)

PHYWE

16. Proceder de la misma manera para los experimentos 2 y 3.

Para el experimento 2, llenar primero el calorímetro con 100 ml de agua del recipiente de almacenamiento y calentar 100 ml de agua en el matraz Erlenmeyer.

Para el experimento 3, llenar el calorímetro con 150 ml de agua del recipiente de almacenamiento y calentar 50 ml de agua en el matraz.

17. Seleccionar la herramienta "Medir" en measureApp para evaluar los máximos de las curvas de medición. El primer máximo corresponde a la temperatura del agua calentada en el matraz Erlenmeyer,  $\vartheta_{\text{Erl}, 1}$ .

El segundo máximo corresponde a la temperatura de mezcla en el calorímetro  $\vartheta_{\text{Kal}, 2}$ .

## Ejecución (5/6)

PHYWE

18. El agua del matraz Erlenmeyer se enfría por la diferencia de temperatura  $\Delta\vartheta_{\text{Erl}}$  mientras que el agua en el calorímetro se calienta por la diferencia de temperatura.

Para las diferencias de temperatura se aplica:

$$\Delta\vartheta_{\text{Erl}} = \vartheta_{\text{Erl},1} - \vartheta_{\text{Erl},2} = \vartheta_{\text{Erl},1} - \vartheta_{\text{Kal},2}$$

$$\Delta\vartheta_{\text{Kal}} = \vartheta_{\text{Kal},2} - \vartheta_{\text{Kal},1}$$

## Ejecución (6/6)

PHYWE

19. Siempre que no se libere calor al medio ambiente y que ninguna otra fuente de calor sea ya efectiva, se mantiene la cantidad total de calor:

La cantidad de calor  $\Delta Q_{\text{Erl}}$  emitido por el agua caliente es, por tanto, igual a la cantidad de calor  $\Delta Q_{\text{Kal}}$  que absorbe el agua fría en el calorímetro (suponiendo que sólo el agua juega un papel):

$$\Delta Q_{\text{Erl}} = c_{\text{Agua}} \cdot m_{\text{Agua, Erl}} \cdot \Delta\vartheta_{\text{Erl}}$$

$$\Delta Q_{\text{Kal}} = c_{\text{Agua}} \cdot m_{\text{Agua, Kal}} \cdot \Delta\vartheta_{\text{Kal}}$$

A partir de (1) y (2) se puede calcular la masa del agua según

$$m_{\text{Agua, Kal}} = m_{\text{Agua, Erl}} \cdot \frac{\Delta\vartheta_{\text{Erl}}}{\Delta\vartheta_{\text{Kal}}}$$

PHYWE



# Resultados

## Tarea 1

PHYWE

Introducir las lecturas en la tabla.

Experimento 1	$m_{\text{Agua, Kal}} / \text{g}$	50	$\vartheta_{\text{Kal, 1}} / ^\circ\text{C}$		$\vartheta_{\text{Kal, 2}} / ^\circ\text{C}$ <input type="text"/>
	$m_{\text{Agua, Erl}} / \text{g}$	150	$\vartheta_{\text{Erl, 1}} / ^\circ\text{C}$		
Experimento 2	$m_{\text{Agua, Kal}} / \text{g}$	100	$\vartheta_{\text{Kal, 1}} / ^\circ\text{C}$		$\vartheta_{\text{Kal, 2}} / ^\circ\text{C}$ <input type="text"/>
	$m_{\text{Agua, Erl}} / \text{g}$	100	$\vartheta_{\text{Erl, 1}} / ^\circ\text{C}$		
Experimento 3	$m_{\text{Agua, Kal}} / \text{g}$	150	$\vartheta_{\text{Kal, 1}} / ^\circ\text{C}$		$\vartheta_{\text{Kal, 2}} / ^\circ\text{C}$ <input type="text"/>
	$m_{\text{Agua, Erl}} / \text{g}$	50	$\vartheta_{\text{Erl, 1}} / ^\circ\text{C}$		

## Tarea 2

PHYWE

Completar la tabla utilizando las fórmulas definidas en el ejercicio.

	$\vartheta_{\text{Erl}} / ^\circ\text{C}$	$\vartheta_{\text{Kal}} / ^\circ\text{C}$	$m_{\text{Agua, Kal}} / \text{g}$
Experimento 1			
Experimento 2			
Experimento 3			

## Tarea 3

PHYWE

Parece haber una discrepancia entre los valores determinados en la tarea 1 y los valores calculados en la tarea 2? ¿Por qué?

Al mezclar los dos líquidos, una parte relevante del agua permanece en la superficie del matraz Erlenmeyer.

El agua se evapora en grandes cantidades durante el experimento, lo que explica la diferencia entre los dos valores.

Un fuerte calentamiento cambia la masa del agua. Cuanto más se calienta el agua, más disminuye su masa.

En el valor calculado se ha despreciado la capacidad calorífica del calorímetro. Sin embargo, en la aplicación influye en los valores medidos.

## Tarea 4

PHYWE

### Arrastrar las palabras a los espacios correctos

La  entre el valor calculado para la cantidad de agua y la cantidad real de agua se denomina  del calorímetro. La  C del calorímetro corresponde a su valor de agua. Esto debe tenerse en cuenta como un  en todos los montajes experimentales.

 Verificar

## Tarea 5

PHYWE

Dar la media del valor del agua de los tres experimentos y por tanto también la capacidad calorífica del calorímetro:

## Tarea 6

PHYWE

## Arrastrar las palabras a los espacios correctos.

Cuando dos líquidos se , las partículas medias más rápidas del  más caliente chocan con las partículas medias más lentas del otro líquido. Dado que una  siempre busca el estado de menor , la energía cinética se libera al entrar en contacto. Esto distribuye el  y las temperaturas se ajustan gradualmente.

mezclan

energía

calor

líquido

partícula

 Verificar

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 22: Cantidad de calor

0/1

Diapositiva 23: Calorímetro

0/4

Diapositiva 25: Energía

0/5

Total  0/10 Soluciones Repetir Exportar texto