

Guía 3

¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE CALOR Y TEMPERATURA?

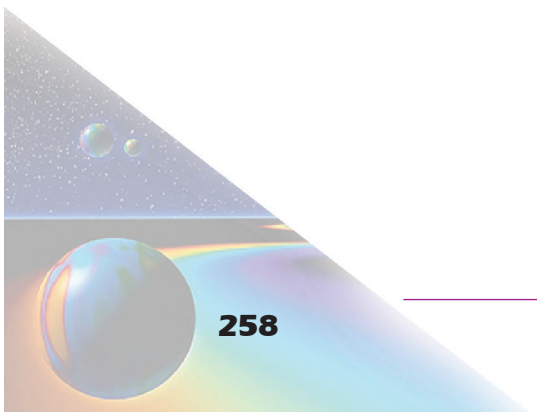


Indicadores de logros

- ✓ Argumenta e interpreta los conceptos de Calor y Temperatura en situaciones reales
- ✓ Formula hipótesis para relacionar el concepto de Temperatura con el de Energía Interna
- ✓ Describe y aplica las diferentes escalas termométricas en situaciones prácticas
- ✓ Diferencia las formas de dilatación térmica de los cuerpos y las aplica en situaciones de la vida diaria
- ✓ Interpreta y resuelve problemas de aplicación a los conceptos de Calor – Temperatura y Equilibrio Térmico



- ✓ Demuestra interés por actualizar su información de manera constante (**GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN**)
- ✓ Identifica la información requerida para ampliar su conocimiento de una situación o problema
- ✓ Ubica las distintas fuentes de información disponibles
- ✓ Recoge organizadamente la información
- ✓ Analiza la información recolectada
- ✓ Utiliza la información para tomar decisiones y emprender acciones



ATENCIÓN

Antes de iniciar el desarrollo de la guía necesitamos en el CRA los siguientes elementos:

Dos ollas de aluminio –fogón o estufa –alfileres –puntillas –fósforos –vasos –cubos de hielo –tarro vacío –pinzas de laboratorio –jarra o bote – termómetros.

Con los compañeros de subgrupo analizo y discuto el siguiente contenido, relacionado con la competencia “Gestión de la información”.

En el mundo actual es fundamental el manejo de la información para el crecimiento y progreso del individuo y la sociedad en general.

Esta competencia se evidencia cuando el estudiante demuestra en su desempeño capacidad de recolectar información, procesarla, interpretarla y aplicarla en la solución de diferentes situaciones tanto en el campo académico, como laboral, tecnológico e investigativo.

La gestión de la información permite al individuo desarrollar procesos tecnológicos para el manejo y producción de la información, integrar conocimientos y habilidades teórico-prácticas y fomentar el espíritu investigativo.



A continuación se presentan una serie de hechos físicos relacionados con la temperatura y el calor.

Con los compañeros de subgrupo gestionamos y procesamos la información que sea necesaria para responder correctamente los siguientes interrogantes.

1. Si usted saca una cuchara de café caliente de una taza y la coloca en su boca no se quemará la lengua, pero sí podría quemársela fácilmente si lleva directamente líquido a la boca. ¿Por qué?
2. ¿Por qué cuando tenemos frío nos frotamos las manos?



3. Si tocamos con la mano varios elementos de la casa o el salón de clase observamos que en los metales la sensación es de frío, ¿Por qué?
4. Cuando se golpea una varilla de hierro con un martillo, observamos que tanto el hierro como el martillo se calientan. ¿A qué se debe este fenómeno?
5. Si tenemos un recipiente con agua a 80°C y otro con agua a 20°C , y los unimos, el nuevo conjunto no queda a 100°C , sino a una temperatura mayor que 20°C y menor que 80°C . ¿Por qué?
6. ¿Por qué en los rieles de ferrocarriles se deja un espacio y en los puentes metálicos los extremos descansan sobre los rodillos?
7. Está bien empleada la expresión “cúbrete con una cobija para que te dé calor”. Sustenta la respuesta
8. Al pararnos descalzos sobre una alfombra, sentimos el piso menos frío que si nos paramos directamente sobre piso de cemento. ¿Por qué?
9. ¿Por qué es más fácil abrir una puerta metálica en invierno que en verano?
10. Cuando nos trasladamos de un lugar cuya temperatura es 10°C hacia un lugar a nivel del mar (temperatura 30°C) experimentamos la sensación de que el calzado nos talla y las prendas de vestir nos incomodan. ¿Por qué?
11. Concluida la actividad analicemos en el subgrupo ¿Qué estrategias utilizamos para obtener la información requerida?



TEMPERATURA Y CALOR

La información suministrada a continuación relacionada con la temperatura y la cantidad de calor de los cuerpos nos permite analizar, interpretar y dar solución a situaciones de la vida diaria. Comparto con mis compañeros de subgrupo y el profesor dicha información. Consigno en mi cuaderno los recuadros que encuentro del tema y doy solución a los ejercicios propuestos apoyándome en los ejemplos resueltos.

Para entender los conceptos de temperatura y calor aceptemos que el

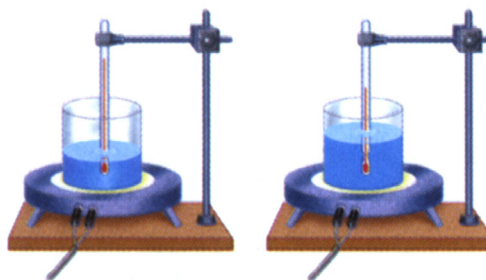
termómetro mide la temperatura de los cuerpos y que una estufa o una llama le entregan calor a un cuerpo.

Realicemos y analicemos la siguiente experiencia.

Tomemos dos ollas pequeñas de aluminio, en una depositemos una pequeña cantidad de agua y en la otra depositemos bastante agua. Coloquemos estos recipientes en dos fogones idénticos de la estufa y observemos las variaciones de temperatura a medida que transcurre el tiempo, (mida las temperaturas)

Tomemos ahora un alfiler y una puntilla y dos fósforos iguales. Acerquemos los fósforos encendidos durante el mismo tiempo a estos objetos. (Realice esta observación en un cuarto un tanto oscuro). Se pregunta: ¿Los dos objetos han recibido igual cantidad de calor? ¿Los dos elevaron igualmente la temperatura?

Realizadas las dos experiencias podemos concluir:



En general, el aumento de temperatura es mayor cuanto menor es la masa que se calienta

La Temperatura no es una medida del calor, pues los dos fogones suministraron a las dos ollas igual cantidad de calor, pero las variaciones de temperatura no han sido iguales. En la segunda experiencia los dos fósforos han suministrado igual cantidad de calor, pero el alfiler se puso el rojo vivo (por encima de 300°C) y la puntilla elevó su temperatura posiblemente a unos 80°C ; es decir la temperatura no puede medir el calor.

Analicemos otras situaciones que nos ayudan a entender la diferencia entre temperatura y calor.

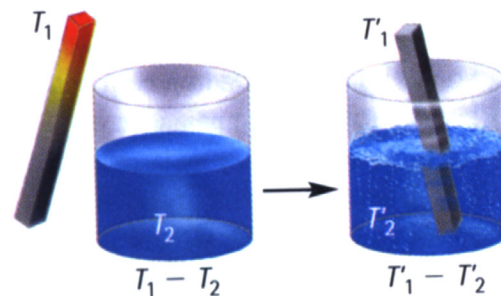
Si ponemos a hervir un poco de agua en una olla, manteniendo la olla sobre la estufa, podemos medir la temperatura y aunque continúa recibiendo calor, no eleva su temperatura.

Al colocar en contacto dos cuerpos que se encuentran a diferentes temperaturas, el calor se transfiere del cuerpo con mayor temperatura al cuerpo con menos temperatura, independientemente de la masa y del tamaño de los cuerpos. Por ejemplo, si sumergimos un trozo de hierro al rojo vivo en agua fría, el calor del hierro se transfiere al agua, es decir, el hierro se enfría y el agua se calienta.



El calor es una forma de energía que se transfiere de unos cuerpos a otros.

El calor fluye del hierro (mayor temperatura) al agua (menor temperatura), hasta que las temperaturas de ambas sustancias se igualan.



Cuando la temperatura de un cuerpo aumenta, entonces se produce un aumento en la velocidad con la que se mueven sus moléculas. Las moléculas que conforman un cuerpo o un fluido están constantemente en movimiento, debido a la cantidad de energía que poseen. Dicha energía se llama energía interna y equivale a la Energía cinética más la energía potencial de las partículas que la constituyen. Ejemplos.

La temperatura es la medida de la energía cinética media de las moléculas que constituyen un cuerpo

Si tomamos un bloque metálico o un cuerpo cualquiera, y lo frotamos contra el piso, las moléculas del piso chocan contra las del bloque o cuerpo (y viceversa); tanto las unas como las otras aumentan las vibraciones alrededor de sus posiciones de equilibrio y van transmitiendo el desorden de molécula a molécula; si colocamos un termómetro al bloque o cuerpo, veríamos que aumenta su temperatura, por lo tanto si la energía cinética interna crece, el termómetro lo registra.

Tome un vaso con agua a temperatura ambiente y deposite en él muchos cubitos de hielo. Coloque un termómetro y observe su lectura hasta que todos los pedazos de hielo se hayan derretido. ¿Recibió el vaso energía calorífica (calor) durante el proceso? ¿De quién la recibe? ¿Qué pasó entonces con la temperatura? Discuta con sus compañeros de subgrupo y ayuda del profesor los resultados de la experiencia realizada.

Los resultados de las observaciones y análisis de las anteriores experiencias nos ayudan a obtener información para llegar a conclusiones válidas y útiles.

Escalas de Temperatura y Termómetros

Mediante el sentido del tacto podemos percibir de dos cuerpos cuál es el más caliente y cuál es el más frío, es decir, podríamos reconocer cuál tiene temperatura más elevada, pero el tacto sólo proporciona una idea cualitativa de estas cantidades, por lo tanto para considerar la temperatura como una cantidad física, es necesario medirla y así obtener un concepto cuantitativo. La medida de la temperatura se lleva a cabo mediante termómetros. Todos los termómetros aprovechan el cambio en alguna propiedad física con la temperatura. Algunas de estas propiedades físicas son:

1. El cambio de volumen de un líquido
2. El cambio de longitud de un sólido
3. El cambio de presión de un gas a volumen constante
4. El cambio de volumen de un gas a presión constante
5. El cambio de resistencia eléctrica de un conductor
6. El cambio de color de un objeto

Los termómetros más comunes en el uso cotidiano constan de una masa de líquido (**alcohol o mercurio**) que se expande dentro de un tubo capilar de vidrio cuando se calienta.

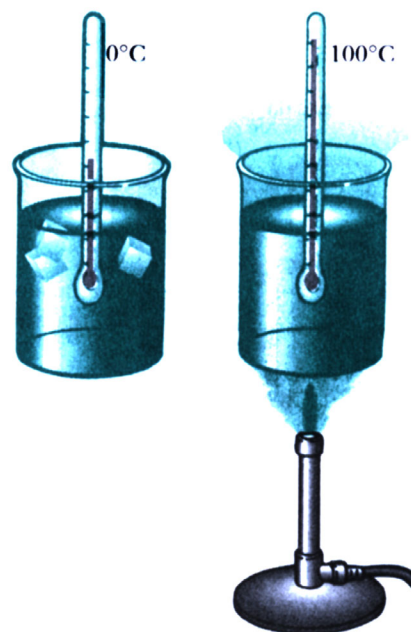


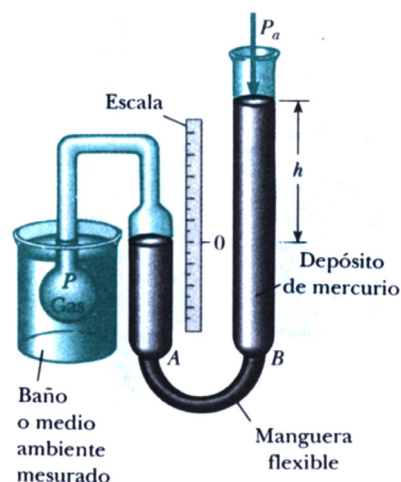
Diagrama esquemático de un termómetro de mercurio. Como resultado de la expansión térmica, el nivel del mercurio asciende conforme éste se calienta de 0° (el punto de congelación) hasta 100°C (el punto de ebullición)

En este caso la propiedad física es el cambio en el volumen de un líquido. En este termómetro, las variaciones en la temperatura producen dilataciones o contracciones del líquido, haciendo subir o bajar la columna. Así, a cada altura de la columna podemos asignarle un número, el cual corresponde a la temperatura que determinó dicha altura.

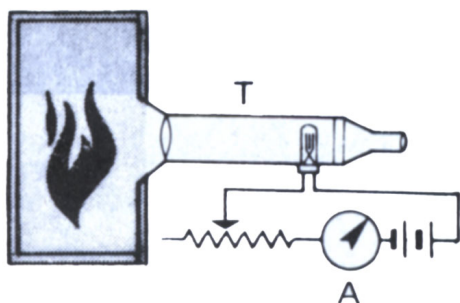
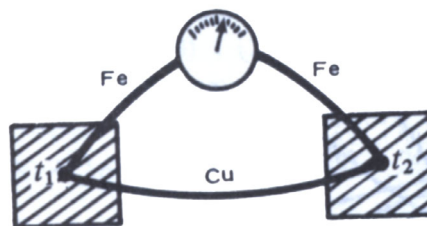
Fuera de los termómetros de mercurio, existen otros que utilizan fenómenos diferentes, bien sea para medidas de alta presión o temperaturas muy altas o muy bajas así:

1. Termómetro de gas a volumen constante. Aquí la presión del gas depende linealmente de la temperatura

Un termómetro de gas a volumen constante mide la presión del gas contenido en el matraz sumergido en el baño. El volumen del gas en el matraz se mantiene constante subiendo o bajando el depósito B en forma tal que el nivel de mercurio en la columna A permanezca constante.



2. Bolómetro o termómetro de resistencia eléctrica. Mide la variación de resistencia eléctrica con la temperatura.
3. Termocupla. Se fundamenta en la intensidad de la corriente eléctrica que se produce cuando dos alambres de metales distintos se unen para formar un circuito y que una unión se encuentra a una temperatura distinta de la otra.

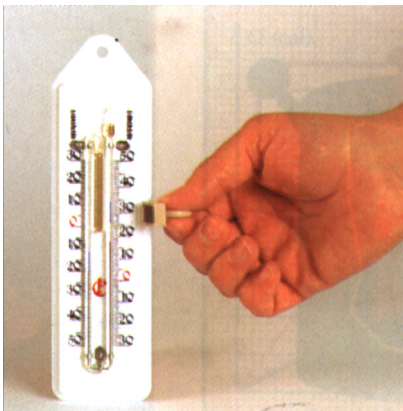


4. Pirómetro óptico. Se basa sobre el calor de las radiaciones emitidas por un cuerpo caliente cuya temperatura se desea conocer.

Pirómetro óptico. La temperatura del objeto (un horno, por ejemplo) se obtiene comparando el color de la llama con el del filamento de una lámpara eléctrica.

5. Termómetro de máxima y mínima. Es un termómetro de alcohol que empuja una columna de mercurio en un tubo de vidrio dos veces curvado

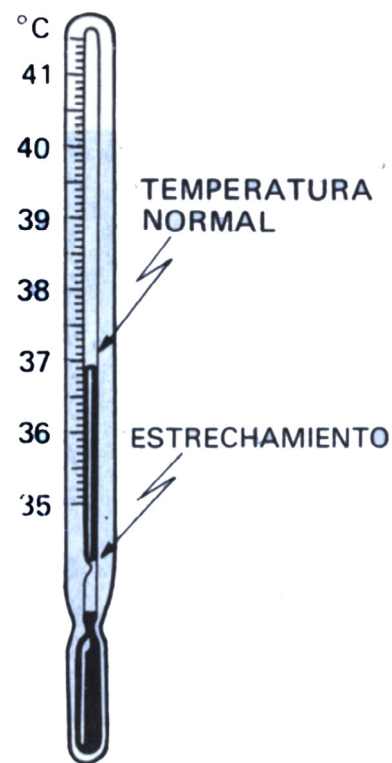
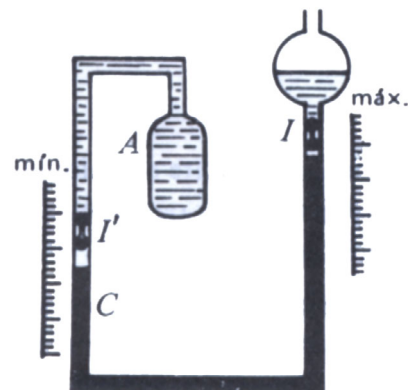
y seguido de un poco de alcohol. Cuando la temperatura aumenta, el alcohol en A se dilata, empuja el mercurio y este a su vez mueve un índice de vidrio (I). Cuando la temperatura baja, este índice por fricción se queda quieto e indica la temperatura máxima.



Termómetro de máxima y mínima.

Termómetro clínico: es un termómetro de precisión a máxima temperatura que se usa para tomar la temperatura corporal a los enfermos.

Termómetro clínico: debido al estrechamiento en la base del tubo capilar, la columna de Hg no puede regresar al depósito. Por ello, este termómetro sigue indicando la temperatura de una persona, aunque ya no esté en contacto con ella.



Tres escalas de temperatura

Para medir o registrar una temperatura dada, debemos compararla con una escala de referencia, la cual se basa en la toma de dos valores arbitrarios para el punto de fusión y de ebullición del **agua**. Por convención, el agua debe ser destilada (pura) y al nivel del mar. Existen tres escalas principales.

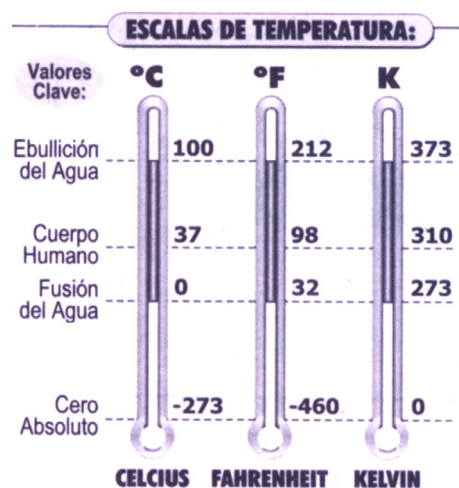
1. **ESCALA CENTÍGRADA O CELCIUS (°C):** la temperatura de fusión del agua vale cero (0) y la de ebullición vale cien (100). Tiene 100 divisiones, a las cuales se les llama grado centígrado (°C). Las temperaturas inferiores a la de fusión del agua resultan negativas en esta escala. Se usa en la gran mayoría de países, especialmente los latinos.
2. **ESCALA FAHRENHEIT (°F):** la temperatura de fusión del agua vale 32 y la de ebullición 212. Tiene 180 divisiones, a las cuales se les llama grado Fahrenheit (°F). El valor de cero corresponde a una mezcla de agua y sal común (NaCl). Se usan en los países de habla inglesa.
3. **ESCALA ABSOLUTA O KELVIN (°K):** su valor cero coincide con el CERO ABSOLUTO (-273°C) y sus grados tienen el mismo valor que los grados centígrados. Es la escala oficial de los sistemas de medición y se usa en trabajos científicos diversos, especialmente con los gases a bajísimas temperaturas.

Según lo anterior podemos relacionar las tres escalas de temperatura mediante las ecuaciones matemáticas siguientes:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} ^{\circ}\text{C} + 32$$

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$



Relación entre °C y °F

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9}$$

EJEMPLOS:

1. En un día cualquiera cuando la temperatura alcanza 50° F, ¿Cuál es la temperatura en grados Celsius (Centígrados) y en Kelvin?

Solución: con la ecuación

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} \text{ Reemplazo la temperatura dada así}$$

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{50 - 32}{9} \text{ Despejando } ^{\circ}\text{C} \text{ se obtiene:}$$

$$^{\circ}\text{C} = 5 \frac{(50 - 32)}{9} \text{ Por lo tanto } ^{\circ}\text{C} = 5 \frac{(18)}{9}$$

$$^{\circ}\text{C} = \frac{90}{9} \Rightarrow \boxed{^{\circ}\text{C} = 10}$$

Para grados Kelvin empleo la relación:

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$^{\circ}\text{K} = 10 + 273 \Rightarrow \boxed{^{\circ}\text{K} = 283}$$

2. Una olla llena de agua se calienta de 25° C a 80° C. ¿Cuál es el cambio de temperatura en la escala Kelvin y en la escala Fahrenheit?

Solución. Según el enunciado del problema la temperatura cambió en 55° C y el cambio en la escala Kelvin es el mismo 55° K

$$\boxed{\Delta^{\circ}\text{K} = \Delta^{\circ}\text{C}}$$

Para la escala Fahrenheit empleamos la ecuación.

$$\Delta^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} \Delta^{\circ}\text{F} \text{ Siendo } \Delta = \text{cambio o variación}$$

$$\text{Entonces: } 55 = \frac{5}{9} \Delta^{\circ}\text{F} \text{ por lo tanto } \Delta^{\circ}\text{F} = \frac{55 \times 9}{5} \Rightarrow \boxed{\Delta^{\circ}\text{F} = 99}$$



EJERCICIO PROPUESTO

- La temperatura normal de un cuerpo humano es de casi 37°C . Expresa esta temperatura en la escala Kelvin y Fahrenheit.
 - La temperatura de ebullición del nitrógeno líquido es de 78°K . ¿Cuál es su valor en $^{\circ}\text{C}$ y $^{\circ}\text{F}$?
 - La temperatura de un cuerpo se elevó en 52°C . ¿Cuál fue la elevación de la temperatura Kelvin del mismo y en Fahrenheit?

El calor y la energía Térmica

Es importante diferenciar el significado de la energía interna, energía térmica y calor.

La energía interna es toda la energía que pertenece a un sistema mientras está estacionario (es decir, ni se traslada ni rota), incluidos la Energía Nuclear, la Energía Química y la Energía potencial elástica.

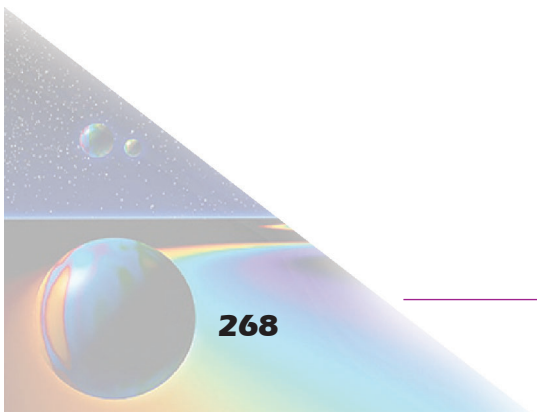
La Energía Térmica es la parte de la Energía Interna que cambia cuando cambia la Temperatura del Sistema. La transferencia de Energía Térmica es la producida por una diferencia de temperatura entre el sistema y sus alrededores.

El calor, es un término que se utiliza para dar a entender tanto la energía térmica como la transferencia de energía térmica.

El calor es la energía que se transmite de un cuerpo a otro, en virtud únicamente de una diferencia de temperatura entre ellos.

Cuando dos objetos se encuentran en contacto térmico, la temperatura del más caliente disminuye y la del más frío aumenta, hasta llegar ambos a la misma temperatura, es decir, quedan en **EQUILIBRIO TÉRMICO**.

Al disminuir la temperatura de un cuerpo, la energía de sus moléculas también disminuye y viceversa, si la temperatura aumenta, su energía interna también.



El calor por lo tanto, es una forma de energía, antes de ser emitido es energía interna y después al ser transferido vuelve también a ser energía interna, es decir:

$Q = \Delta E$ Siendo:

ΔE ; Cambio de energía interna ($E_2 - E_1$)

Q = Cantidad de calor

E_1 = Estado inicial (Energía $_1$)

E_2 = Estado final (Energía $_2$)

Para tener en cuenta :

1. Siempre que entre varios cuerpos haya un intercambio de energía térmica la cantidad de calor perdido por unos cuerpos es igual a la cantidad de calor ganada por los otros.
2. La cantidad de calor absorbida o desprendida por un cuerpo es directamente proporcional a su variación de temperatura. Así, para elevar la temperatura de un cuerpo de 20°C se requiere el doble de cantidad de energía térmica que para elevarla a 10°C .
3. La cantidad de calor absorbida o desprendida por un cuerpo es directamente proporcional a su masa.
4. Cuando varios cuerpos a temperaturas diferentes se ponen en contacto, la energía térmica se desplaza hacia los cuerpos cuya temperatura es más baja. El equilibrio térmico ocurre cuando todos los cuerpos quedan a la misma temperatura.

Unidades de calor

Siendo el calor una forma de Energía, debe medirse en julios o en ergios, sin embargo se emplean otras unidades especiales para medir el calor como:

- a- La caloría (cal) definida como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1g de agua de 14.5°C a 15.5°C , es decir en 1°C .

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ Julios}$$

Esta relación se denomina equivalente mecánico de calor.

- b. Kilocaloría, (Kcal). Es la cantidad de calor que se suministra a 1 kg e agua inicialmente a la temperatura de 14.5°C para elevar la temperatura hasta 15,5°C. Esta unidad es empleada para medir el contenido de energía química en los alimentos.
- c. Unidad térmica británica (B.T.U.): Definida como el calor necesario para elevar la temperatura de 1 lb (libra) de agua de 63°F a 64°F. Es una unidad que pertenece al sistema inglés.

$$1 \text{ B.T.U.} = 252 \text{ Calorías}$$

Capacidad calórica de una sustancia (C): Es la cantidad de calor suministrado al cuerpo para aumentar su temperatura un grado Celsius

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (\text{Unidad de medida: } \frac{\text{Cal}}{^{\circ}\text{C}}, \frac{\text{julio}}{^{\circ}\text{C}})$$

Q = Cantidad de calor, ΔT= variación de temperatura.

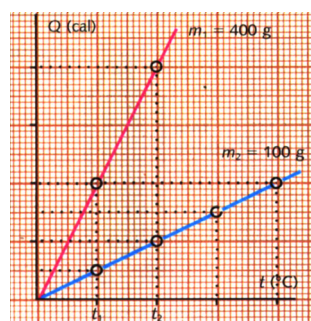
Calor específico (C_e) de una sustancia: Es la capacidad calórica por unidad de masa. Se define también como la cantidad de calor que es necesario suministrarle a la unidad de masa de una sustancia para elevar su temperatura en 1° C

$$C_e = \frac{Q}{m\Delta T}$$

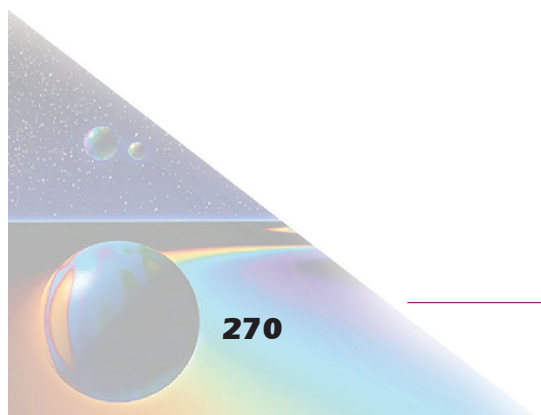
Siendo:
 Q = Cantidad de calor
 m = Unidad de masa
 ΔT = Variación en la temperatura

Cada cuerpo o sustancia tiene su propio valor de calor específico, pues cada uno requiere distintas cantidades de calor para hacer que una misma cantidad de masa eleve su temperatura en 1° C. El calor específico se mide en:

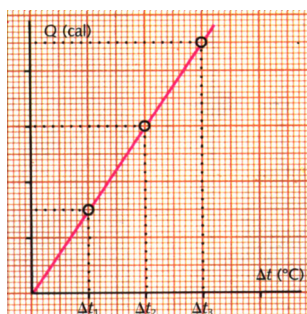
$$\frac{\text{Cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$$



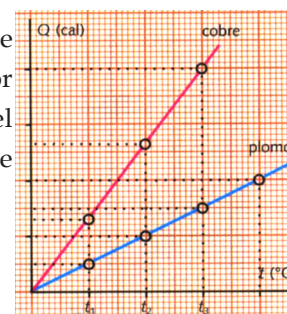
La cantidad de calor es tanto mayor cuanto mayor es la masa que se pretende calentar.



La cantidad de calor es proporcional a la diferencia de temperaturas.



La cantidad de calor es tanto mayor cuanto mayor es el calor específico de la sustancia.



EJEMPLOS:

1. Tomemos dos ollas pequeñas y llenemos una de puntillas y la otra de agua. Pongámoslas en dos fogones iguales durante 10 minutos. Vemos que aunque las dos ollas reciben iguales cantidades de calor, no elevan en igual valor sus temperaturas. ¿Por qué? Justifico la respuesta.
2. ¿Qué cantidad de calor se debe suministrar a 200 g de Aluminio (Al) para elevar la temperatura de 10°C a 40°C?
(C_e del aluminio = $\frac{0.212 \text{ Cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$)

Solución: Siendo $C_e = \frac{Q}{m \Delta T}$

Entonces $Q = ?$

$$C_e \text{ Al} = 0.212 \frac{\text{Cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$\Delta T = 40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 30^\circ$$

Entonces:

$$Q = C_e m \Delta T$$

$$Q = 0.212 \frac{\text{Cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} * 200 \text{ g} * 30^\circ\text{C} \Rightarrow Q = 1272. \text{ cal}$$

3. ¿Cuál es la capacidad calórica de un cuerpo que incrementa su temperatura de 10°C a 13°C, cuando se le suministran 146 calorías?

Solución: Siendo $\Delta T = 3^\circ\text{C}$ $Q = 146 \text{ cal } ^\circ\text{C}=?$

Entonces: $C = \frac{Q}{\Delta T} \Rightarrow C = \frac{146 \text{ Cal}}{3^\circ\text{C}} = 48.67 \frac{\text{Cal}}{^\circ\text{C}}$

4. Se introducen 500gramos de petróleo, de calor específico $0.1 \frac{\text{Cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ a 100°C en un calorímetro que contiene 200 g de agua a 25° C. Si no se tiene en cuenta el calorímetro ¿cuál es la temperatura final de la mezcla? Resuelva el problema también considerando la masa del calorímetro que es de 250g y de calor específico $\frac{0.2 \text{ cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$



SOLUCIÓN: Si no se tiene en cuenta la masa del calorímetro tenemos: el petróleo que está a mayor temperatura cede calor al agua que se encuentra a menor temperatura de tal forma que el calor perdido por el petróleo es igual al calor ganado por el agua, hasta que la mezcla queda a una temperatura final, llamada de equilibrio térmico. Entonces

Petróleo:	Agua:
$C_e = 0.1 \frac{\text{Cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$	$C_e = 1.0 \frac{\text{Cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$

$$m = 500 \text{ g}$$

$$m = 500 \text{ g}$$

$$T = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

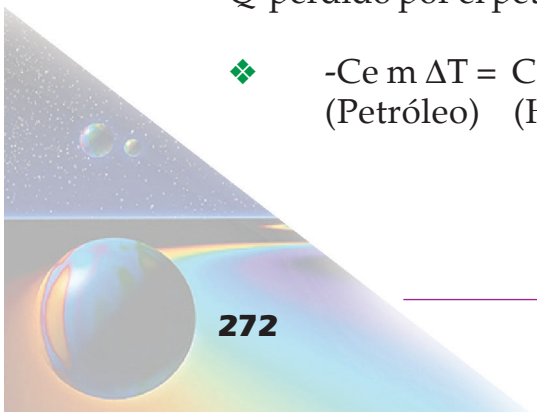
T final = ?

- ❖ Calor perdido por el petróleo = calor ganado por el agua
- ❖ $-Q_{\text{perdido}} (\text{petróleo}) = Q_{\text{ganado}} (\text{H}_2\text{O})$
- ❖ $-C_e m \Delta T (\text{petróleo}) = C_e m \Delta T (\text{H}_2\text{O})$
- ❖ $-0.1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 500 \text{ g} \cdot (t - 100 \text{ }^\circ\text{C}) = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 200 \text{ g} \cdot (t - 25 \text{ }^\circ\text{C})$
- ❖ $-(0.1 \times 500 \times T - 0.1 \times 500 \times 100) = 1 \times 200 \times T - 1 \times 200 \times 25$
- ❖ $-(50t - 5000) = 200 \cdot T - 5000$
- ❖ $-50 T + 5000 = 200 T - 5000$
- ❖ $10.000 = 250 T$
- ❖ $T = \frac{10.000}{250} \Rightarrow \boxed{T = 40^\circ \text{C}}$ Temperatura de equilibrio

Teniendo en cuenta el calorímetro se tiene: el calorímetro tiene en el equilibrio la temperatura del agua que contiene, o sea 25°C . Entonces:

Q perdido por el petróleo = Q ganado por el H_2O + Q ganado por el calorímetro

- ❖ $-C_e m \Delta T = C_e m \Delta T + C_e m \Delta T$
(Petróleo) (H₂O) (Calorímetro)



$$\diamond \left[\frac{0.1 \text{ cal. } 500 \text{ g. } (T - 100 \text{ }^\circ\text{C})}{\text{g}^\circ\text{C}} \right] = \frac{1 \text{ cal. } 200 \text{ g. } (T - 25 \text{ }^\circ\text{C})}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$+ \frac{0.2 \text{ cal. } 250 \text{ g. } (T - 25 \text{ }^\circ\text{C})}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

Multiplicando en ambos lados se tiene:

$$-50 T + 5000 = 200 T - 5000 + 50 T - 1250$$

Transponiendo términos

$$5000 + 5000 + 1250 = 200 T + 50 T + 50 T$$

$$11250 = 300 T \Rightarrow \boxed{T = 37,5 \text{ }^\circ\text{C}} \quad \text{Temperatura final de la mezcla}$$

EJERCICIO PROPUESTO

Para resolver correctamente los siguientes ejercicios, es necesario poner a prueba nuestra capacidad para **ubicar, analizar, e interpretar** la información requerida. Esta actividad la realizo con un compañero del subgrupo.

- Un bloque metálico se encuentra inicialmente a una temperatura de 20°C al recibir una cantidad de calor $Q = 330 \text{ cal}$, su temperatura se eleva a 50°C .
 - ¿Cuál es el valor de la capacidad térmica del bloque?
 - Diga con sus propias palabras lo que significa el resultado que obtuvo en (a).
- Convierta las siguientes temperaturas
 - 560°C a $^\circ\text{F}$ y kelvin
 - 110 Kelvin a $^\circ\text{C}$ y $^\circ\text{F}$
- Qué cantidad de calor es absorbida por 60.0 g de cobre cuando se calienta desde 20°C hasta 80°C ?
(Calor específico del cobre = $0.094 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$)



4. Un bloque de metal de 150 g calentado a 100°C se introduce en un calorímetro de aluminio de 50 g que contiene 200g de agua a 25° C. ¿Cuál es el calor específico del metal si la temperatura final es 30°C? (Calor específico del agua = $1.0 \frac{\text{Cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$)

Cuando asimilamos nuevos conceptos se está recibiendo información valiosa para nuestro aprendizaje. Leamos con atención.

Propagación del Calor

La transmisión del calor de un punto a otro, se efectúa por medio de los siguientes mecanismos.

A. Conducción: Si se calienta el extremo de una barra metálica, se observa que el otro extremo se calienta cada vez más; este proceso de transferencia de calor a través del material, sin transporte de materia, es la conducción. Esta propagación del calor se debe a la energía cinética de las moléculas del extremo caliente que se transmite por choques a las moléculas vecinas y así sucesivamente.

La mayor parte del calor que se transfiere a través de los cuerpos sólidos, es transmitida de un punto a otro por conducción



Propagación del calor por conducción

El calor se propaga en los materiales según la facilidad que estos permitan hacerlo, los materiales sólidos en general son buenos conductores del calor (los metales), luego siguen los líquidos y finalmente los gases que son malos conductores.

EJEMPLOS:

1. El granito, madera, cuero, tejidos, corcho, porcelana, aire, hielo, papel, son pésimos conductores del calor y se les denomina aislantes térmicos.
2. Se sabe que la temperatura del cuerpo humano normalmente se mantiene en unos 36°C , mientras que la del ambiente es, en general, menor. Por esta razón hay una continua transmisión del calor de nuestro cuerpo hacia el medio. Si la temperatura del medio es baja, nosotros sentimos la sensación de frío. Las aves erizan sus plumas en los días fríos con el fin de mantener entre ellas capas de aire, el cual es un aislante térmico. La cantidad de calor que fluye, a través de un sólido, por unidad de tiempo, es una característica propia de cada material y determina qué tan buen conductor térmico es. Dicha cantidad se llama Conductividad Térmica.

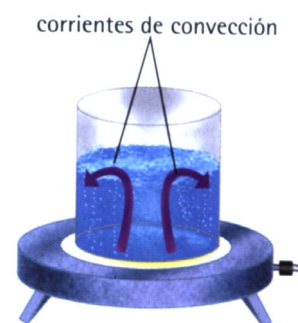
B. Convección: Es la propagación del calor de un lugar a otro por transporte de la masa caliente. Solamente los líquidos y gases se pueden someter a este mecanismo. Si la sustancia se mueve a causa de diferencias de densidad, tiene lugar la convección natural, por ejemplo agua sobre un calentador, corriente de aire caliente en la atmósfera, etc.

Si la sustancia caliente es obligada a moverse por un ventilador, o una bomba, tiene lugar la convección forzada.

La transferencia de calor en los líquidos y gases puede efectuarse por conducción, pero el proceso de convección es el responsable de la mayor parte del calor que se transmite a través de los fluidos.



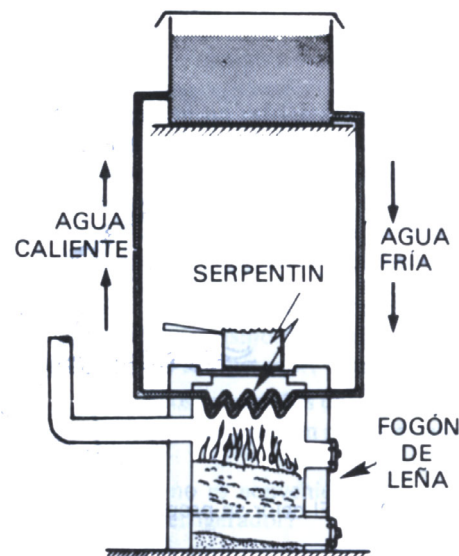
Propagación del calor por convección



Durante el día, en zonas costeras, la temperatura del terreno aumenta más rápido que la del agua. Las corrientes de aire cálido que ascienden sobre la superficie provocan brisas frescas provenientes del mar.

EJEMPLOS:

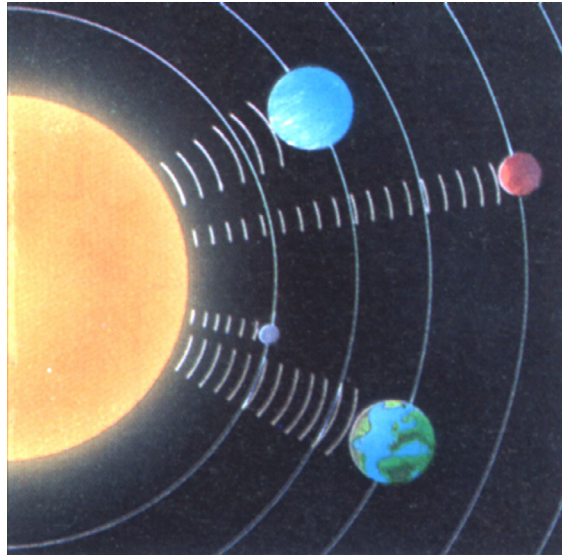
1. La formación de los vientos se debe a variaciones en la densidad del aire, es decir, el resultado de las corrientes de convección que se producen en la atmósfera.
2. En los refrigeradores también se observa la formación de corrientes de convección. En la parte superior, las capas de aire que se encuentran en contacto con el congelador, le ceden calor por conducción. Debido a esto, el aire de esta región se vuelve más denso y se dirige hacia la parte inferior del refrigerador, mientras las capas de aire que ahí se encuentran se desplazan hacia arriba.
3. En algunas fincas o casa antiguas el calentamiento del agua para su uso se efectúa en estufas de leña, donde se aprovecha el fenómeno de la convección, pues el agua fría proveniente de un depósito elevado circula a través de un serpentín colocado en el interior de un fogón. Al recibir calor, el agua caliente se vuelve menos densa y asciende al depósito por otro tubo.



En casas donde hay estufas de leña, el calentamiento del agua se hace en serpentines, donde circula por convección.

C. Radiación: Todos los cuerpos debido a su temperatura emiten radiaciones electromagnéticas; esas radiaciones semejantes a las ondas luminosas, se propagan en el vacío y en las sustancias transparentes (que las absorben en cierta proporción), con la velocidad de la luz. Cuando inciden sobre un cuerpo opaco, son absorbidas y la energía que transportaban, se transforma en calor. De manera general, el calor que reciben a persona cuando está cerca de un cuerpo caliente, llega a ella por los tres procesos: conducción, convección y radiación.

Cuando aumenta la temperatura del cuerpo caliente, aumenta la cantidad de calor transmitida por radiación, por ejemplo cuando estamos cerca de una fogata o de un horno.



Propagación del calor por radiación

La Tierra recibe continuamente el calor producido por el Sol, calor que se propaga a través del vacío.

EJEMPLOS:

Cuando la radiación incide en un cuerpo parte de ella se absorbe y parte se refleja. Los cuerpos oscuros (ropa negra) absorben la mayor parte de la radiación que incide en ellos. Los cuerpos claros (ropa blanca) reflejan casi en su totalidad la radiación térmica incidente.

EJERCICIO PROPUESTO

Nuestro desempeño en la competencia “gestión de la información” contribuye a una solución rápida y acertada de los siguientes ejercicios. ¡Procedamos!

1. a. Una persona afirma que su abrigo es de buena calidad porque impide que el frío pase a través de él. ¿Esta afirmación es correcta? Explique.



- b. Un niño descalzo en una habitación con suelo de cemento, coloca su pie izquierdo directamente sobre el piso, y su pie derecho sobre un tapete que se encuentra ahí. El tapete y el suelo están a la misma temperatura. ¿En cual de los pies tendrá el niño mayor sensación de frío? Explique.
2.
 - a. ¿Por qué en un refrigerador las capas de aire cercanas al congelador, luego de hacer contacto con él, se dirigen hacia abajo?
 - b. Si el congelador se colocara en la parte inferior de un refrigerador, ¿se formarían las corrientes de convección? Explique.
3. Recordando los comentarios hechos en relación con el mecanismo de enfriamiento en el interior de un refrigerador, respondamos.
 - a. ¿Por qué los entrepaños de un refrigerador no se deben fabricar con placas de una sola pieza?
 - b. ¿Por qué no es conveniente llenar demasiado un refrigerador?
4.
 - a. Cuando estamos cerca de un horno muy caliente, la cantidad de calor que recibimos por conducción y por convección es relativamente pequeña. Pero aun así sentimos que estamos recibiendo una gran cantidad de calor. ¿por qué?
 - b. Dos autos, uno de color claro y otro de color oscuro, permanecen estacionados al sol durante cierto tiempo. ¿Cuál cree usted que se calentará más? Explique.

Dilatación de los cuerpos

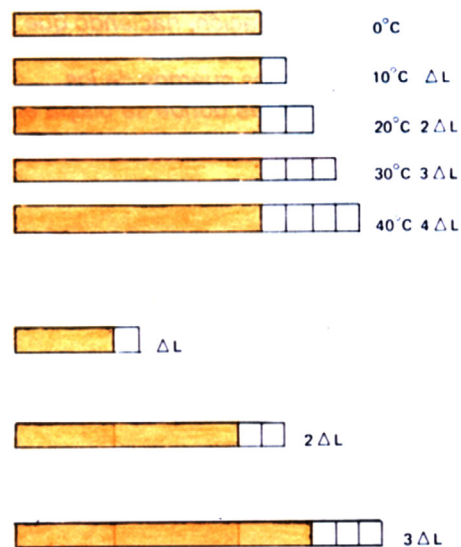
Todos los cuerpos, independientemente de que sean sólidos, líquidos o gaseosos, aumentan sus dimensiones cuando aumenta su temperatura.



Los cuerpos con el calor se dilatan y con el frío se contraen.

Dilatación lineal

Se presenta cuando una barra o varilla al ser sometida a calentamiento, se produce un aumento en todas sus dimensiones lineales, es decir, su longitud, su altura, su ancho. Un aumento de temperatura corresponde a un aumento de longitud y si la temperatura aumenta doblemente, entonces la longitud aumenta en igual proporción.



Hay proporcionalidad directa entre las variaciones de longitud y las variaciones de temperatura

La proporción en que un cuerpo dado se dilata o se contrae con los cambios de temperatura depende de 3 factores:

- Del material de que está hecho el cuerpo. " α " representa el coeficiente de dilatación lineal del material del cuerpo
- La longitud del cuerpo
- Del cambio de temperatura pues cuanto mayor sea el cambio de temperatura (Δt), mayor será el cambio de longitud (ΔL). La dilatación lineal está dada por la expresión:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \cdot \Delta t}$$

siendo:

α : coeficiente de dilatación lineal del material del cuerpo medido en $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ ó $^\circ\text{C}^{-1}$

ΔL = variación de longitud

$\Delta L = L - L_0$ (longitud final – longitud inicial)

Δt = Variación de temperatura

$\Delta t = t - t_0$ (temperatura final – temperatura inicial)

El coeficiente de dilatación lineal es diferente para cada cuerpo dependiendo del material. Así:(ver cuadro)



Sustancia	$\alpha(^{\circ}\text{C}^{-1})$
Acero	11×10^{-6}
Aluminio	24×10^{-6}
Cobre	17×10^{-6}
Hierro	12×10^{-6}
Vidrio pirex	3×10^{-6}
Platino	9×10^{-6}
Vidrio ordinario	9×10^{-6}
Plata	19×10^{-6}
Plomo	30×10^{-6}
Latón	20×10^{-6}

Dilatación superficial o de área

Se presenta cuando sometemos una lámina o placa a calentamiento. La dilatación superficial, es el aumento del área de un objeto producido por una variación de temperatura. Se cumplen las mismas leyes de la dilatación lineal. La dilatación superficial está dada por.

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta t}$$

Siendo:

β = coeficiente de dilatación superficial (su valor depende también del material de la placa o lámina)

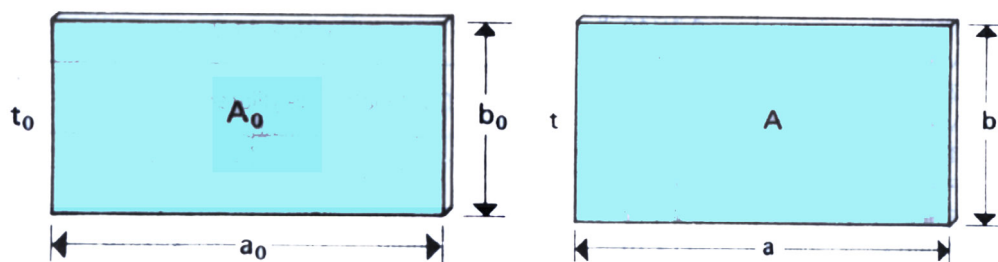
$\beta = 2 \alpha$ ("2 β " indica el doble de la dilatación lineal)

ΔA = variación del área

$\Delta A = A - A_0$ (área final - área inicial)

Δt = variación de la temperatura

$\Delta t = t - t_0$ (temperatura final - temperatura inicial)



Dilatación superficial de una placa

Dilatación cúbica o volumétrica

Indica la variación del volumen de un cuerpo con la temperatura.

El coeficiente de dilatación volumétrica ($^3\gamma$) gama, representa la variación del volumen de un sólido, líquido o gas al ser sometidos a cambios en la temperatura.

$^3\gamma = 3 \alpha$ (la dilatación cúbica es 3 veces la dilatación lineal del cuerpo)

La dilatación volumétrica está dada por:

$$^3\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t} \quad \text{Siendo:}$$

γ (gama) coeficiente de dilatación cúbica del material sólido, líquido o gas

ΔV = variación del volumen

$\Delta V = V - V_0$ (volumen final - volumen inicial)

Δt = variación de la temperatura

$\Delta t = t - t_0$ (temperatura final - temperatura inicial)

EJEMPLOS:

1. ¿Cuál es la variación de longitud de un riel de 10 m y de coeficiente de dilatación $12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, cuando su temperatura pasa de 10 a 40°C ?

SOLUCIÓN: $L_0 = 10 \text{ m}$ (longitud inicial)

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta t = 50^\circ\text{C}$$

$$\text{Entonces } \alpha = \frac{\Delta l}{L_0 \Delta t} \quad \Rightarrow \quad \Delta l = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta t$$
$$\Delta l = (12 \times 10^{-6}) (10) (50)$$
$$\Delta l = 6 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow \Delta l =$$

6.0 mm

2. Una lámina rectangular de aluminio tiene un área de 1.0 m^2 . al aumentar su temperatura el área aumentó a $1,020 \text{ m}^2$ ¿Cuál fue el aumento de la temperatura?

SOLUCIÓN: $A_0 = 1.0 \text{ m}^2$ (área inicial)

$A = 1.020 \text{ m}^2$ (area final)

$B = 2 \alpha = 48 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ($\alpha = 24 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)

$\Delta t = ?$



El aumento del área fue:

$$\Delta A = A - A_0 \Rightarrow \Delta A = 1.020 \text{ m}^2 - 1.0 \text{ m}^2 = 0.020 \text{ m}^2 \text{ por lo tanto}$$

$$^2 \beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta A}{^2 \beta \cdot A_0} \Rightarrow \Delta t = \frac{0.020. \text{ m}^2}{48 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times 1. \text{ m}^2}$$

$$\Delta t = 416,67^\circ\text{C}$$

3. Hallar el aumento de volumen que experimentan 100. cm³ de mercurio (Hg) cuando su temperatura se eleva de 10°C a 35°C. el coeficiente de dilatación cúbica del mercurio es 18. x 10⁻⁵ °C⁻¹

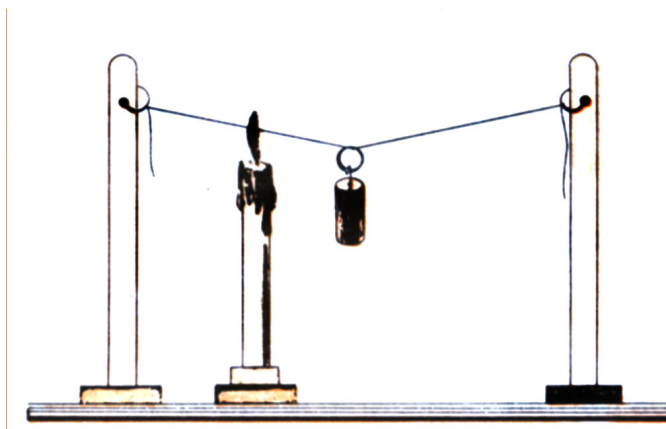
SOLUCIÓN:

$$\begin{aligned} V_0 &= 100 \text{ cm}^3 \text{ (volumen inicial)} \\ \Delta t &= 25 \text{ } ^\circ\text{C} \\ Y &= 18. \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \\ \Delta V &= ? \text{ (variación de volumen)} \\ Y &= \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t} \Rightarrow \Delta V = Y v_0. \Delta t \\ \Delta V &= (18. \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}) (100. \text{ cm}^3) (25^\circ\text{C}) \\ \Delta V &= 0.45 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

EJERCICIOS PROPUESTOS

En subgrupos o como lo determine nuestro profesor o profesora realizamos los siguientes ejercicios y experimentos.

1. Sujetar un alambre en dos soportes encima de una mesa y colgar una piedra o pesa en su centro, como lo indica la figura. Calentar el alambre con un mechero o una vela. Describir y explicar lo que sucede.



2. Un frasco de vidrio cuyo volumen es 200 cm^3 a 0°C se llena completamente de mercurio a esta temperatura. Cuando el frasco y el mercurio se calientan a 100°C se derrama 15.2 cm^3 de líquido. Si el coeficiente de dilatación cúbica del mercurio es $1.82 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Calcular el coeficiente de dilatación volumétrica del vidrio.
3. La longitud de un puente de Hierro es 34 m a la temperatura ambiente de 18°C . calcular la diferencia entre sus longitudes en un día de invierno cuya temperatura es -6°C y un día de verano cuya temperatura es 40°C .
4. Un anillo de coeficiente de dilatación lineal $2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ y de área interna 100 cm^2 a 0°C debe rodear un eje de 101 cm^2 . ¿Hasta qué temperatura debe calentarse el anillo?

Ahora experimentemos

1. Dilatación:
 - ❖ Hagamos un agujero en un tarro vacío con una puntilla, cerciórese que esta se deslice fácilmente en el agujero.
 - ❖ Sujetemos las puntillas con unas pinzas y calentémoslas.
 - ❖ Tratemos de introducir ahora la puntilla en el agujero.
 - ❖ ¿Entró la puntilla en el agujero? Demos una explicación a lo sucedido.
2. Llenemos con agua una jarra o un bote de casi 30 cm. de profundidad. Consiga un termómetro que le permita leer temperaturas entre 0°C y unos 30°C . con este termómetro mida la temperatura del agua cercana a la superficie, y la que está próxima al fondo del recipiente. ¿Será que estas temperaturas son prácticamente iguales?

Coloquemos, a continuación varios trozos de hielo en el agua y dejemos el recipiente en reposo (sin agitar el agua) durante cierto tiempo. Luego volvamos a medir la temperatura del agua en la superficie y en el fondo. Respondamos:

- a. ¿La temperatura del agua sigue siendo la misma en el fondo y en la superficie?
- b. ¿Los valores que obtuvimos se aproximan a los que esperabamos encontrar? ¿Concuerdan con los principios de la dilatación?



Utilizando adecuadamente la información puedo tomar decisiones acertadas y emprender acciones hacia la búsqueda del éxito.

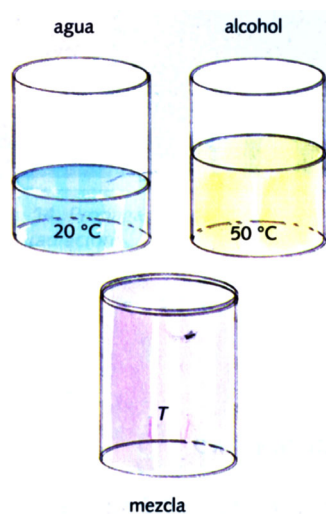


APLIQUEMOS LO APRENDIDO

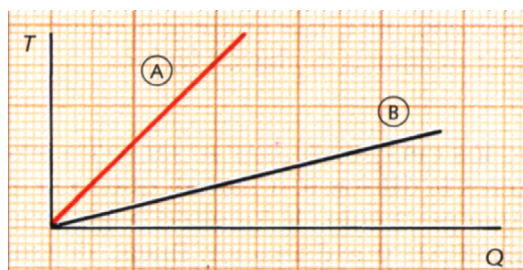
Haciendo uso de toda la información que nos ofrece la guía y con los compañeros de subgrupo, analizamos y damos solución a los diferentes planteamientos físicos aquí propuestos.

Es importante comparar los resultados obtenidos por otros grupos y en consenso unificarlos para consignarlos en nuestro cuaderno y compartirlos con el profesor.

1. Para aumentar la temperatura de una pieza de bronce de 300 g de masa en 20°C es necesario suministrar 550 cal. ¿Cuál es el calor específico del bronce?
2. Un ingeniero realiza un proyecto de construcción de un puente de acero de 20 m de longitud. Si la diferencia de temperaturas entre el verano y el invierno en el lugar donde va a instalarse el puente es de 40°C , calcula la longitud que hay que dejar libre para que el puente pueda dilatarse sin deformarse.
3. Un riel de acero de una vía férrea tiene una longitud de 30.0 m cuando la temperatura es 0.0°C . En un día caluroso cuando la temperatura es de 40.0°C , ¿Cuál es la longitud?
4. ¿La energía térmica de una vasija con agua fría podría ser igual a la de otra vasija con agua caliente? Explique.
5. Antes de existir la calefacción central, en las noches frías de invierno la gente colocaba con frecuencia en sus camas botellas de agua caliente. ¿Por qué es mejor esto que colocar, por ejemplo, ladrillos calientes?
6. Se mezclan 200 g de agua a 20°C con 300 g de alcohol a 50°C . Si el calor específico del alcohol es de $0,66\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$. Calcula la temperatura final de la mezcla.(Ver figura) .



7. La gráfica representa el aumento de temperatura que se da en dos cuerpos de la misma masa en función del calor que reciben. Contesta:
- ¿Cuál de los dos cuerpos se calienta más lentamente? ¿Por qué?
 - ¿Cuál de las sustancias de las que están constituidos los dos cuerpos tiene mayor calor específico?



8. Un comerciante en telas tiene un “metro” (regla metálica para medir) que fue graduado a 20°C . Suponga que el tendero está utilizando su “metro” en cierto día de verano, en el cual la temperatura ambiente es de casi 40°C . En dicho día:
- ¿La longitud del “metro” del comerciante es mayor o menor que 1.0 m?
 - Al vender una pieza de tela y medir su longitud con dicho “metro”, ¿el comerciante comete un abuso o sufre una pérdida? (La dilatación de la tela es despreciable.)



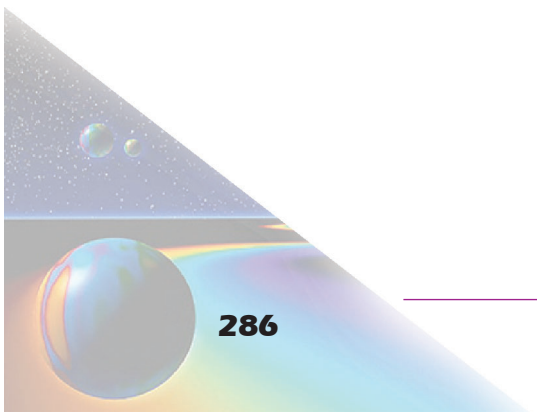
9. Suponga que dos bloques A y B, de zinc ambos, tienen masa m_A y m_B tales que $m_A > m_B$.
- ¿ El calor específico de A es mayor, menor o igual al de B?
 - La capacidad térmica de A, ¿ es mayor, menor o igual a la de B,?
 - Si A y B sufrieran la misma disminución de temperatura, ¿ cual liberaría mayor cantidad de calor?

En esta guía hemos conocido conceptos relacionados con: calor, temperatura, dilatación, y propagación del calor.

Con un compañero de subgrupo y poniendo en práctica las habilidades para gestionar información, damos respuesta al siguiente interrogante:

¿Qué elementos o aparatos han sido inventados como una aplicación de estos conceptos?

Luego socializamos nuestra consulta con los demás compañeros y nuestro profesor.



ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA



