

**TEMPERATURA,
CALOR Y
EXPANSIÓN**



Toda la materia (sólida, líquida y gaseosa) está formada por átomos o moléculas en constante movimiento. A causa de su movimiento aleatorio, las moléculas y los átomos de la materia tienen energía cinética. La energía cinética promedio de las partículas individuales influye en lo caliente que se sienta algo. Siempre que algo se calienta sabemos que aumenta la energía cinética de sus átomos y moléculas. Golpea una moneda con un martillo, y se calentará porque el golpe del martillo hace que los átomos en el metal se muevan con mayor rapidez. Si pones un líquido sobre una llama, éste se calentará. Si comprimes con rapidez aire en una bomba de neumático el aire en el interior se calentará. Cuando un sólido, líquido o gas se calienta, sus átomos o moléculas se mueven con más rapidez: tienen más energía cinética.

TEMPERATURA

La cantidad que indica lo caliente o frío que está un objeto con respecto a una norma se llama temperatura. El primer "medidor térmico" para medir la temperatura, el termómetro, fue inventado por Galileo en 1602 (la palabra térmico proviene del término griego para indicar "calor"). El uso del popular termómetro de mercurio en vidrio se difundió 70 años después. (Es posible que los termómetros de mercurio caigan en desuso durante los próximos años, por el riesgo de envenenamiento con mercurio.) La temperatura de la materia se expresa con un número que corresponde a lo caliente o frío que está algo, según determinada escala.

Casi todos los materiales se dilatan, o expanden, cuando se elevan sus temperaturas, y se contraen cuando éstas bajan. Así, la mayoría de los termómetros miden la temperatura debido a la expansión o contracción de un líquido, que suele ser mercurio, o alcohol teñido, en un tubo de vidrio con escala. En la escala internacional, la que se usa más comúnmente en la actualidad, se asigna el número 0 a la temperatura de congelación del agua, y el número 100 a su temperatura de ebullición (a la presión atmosférica normal). El espacio entre las dos marcas se divide en 100 partes iguales llamadas grados; en consecuencia, un termómetro calibrado como acabamos de describir se llama termómetro centígrado (de centi, "centésimo"; y gradus, "medida"). Sin embargo, ahora se llama termómetro Celsius, en honor al científico que sugirió dicha escala, el astrónomo sueco Anders Celsius (1701-1744).

En Estados Unidos hay otra escala muy popular. En ella, se asigna el número 32 a la temperatura de congelación del agua, y el número 212 a su temperatura de ebullición. Esa escala la tiene un termómetro Fahrenheit, en honor de su ilustre creador, el físico alemán Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736). La escala Fahrenheit quedará obsoleta cuando Estados Unidos termine de adoptar el sistema métrico.

Los científicos favorecen otra escala de temperaturas más, la escala Kelvin, en honor del físico inglés Lord William T. Kelvin (1824-1907).

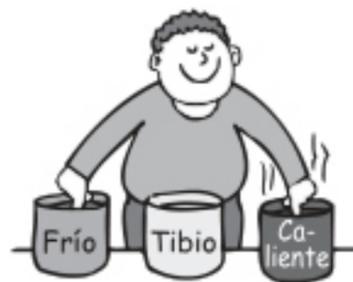


FIGURA 15.1

¿Podemos confiar en nuestro sentido de lo caliente y lo frío? ¿Ambos dedos sentirán la misma temperatura al sumergirlos después en el agua tibia?

Esta escala no se calibra en función de puntos de congelación ni de ebullición del agua, sino en términos de la energía misma. El número 0 se asigna a la mínima temperatura posible, el cero absoluto, en la cual una sustancia no tiene ninguna energía cinética que ceder. El cero absoluto corresponde a $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la escala Celsius. Las unidades de la escala Kelvin tienen el mismo tamaño que los grados de la escala Celsius, y así la temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ es 273 K .

En la escala Kelvin no hay números negativos. Para convertir las temperaturas de Fahrenheit a Celsius y de Celsius a Fahrenheit hay fórmulas muy usadas en los exámenes. Esos ejercicios de aritmética en realidad no son de física, y es poco probable que alguna vez tengas que hacer las conversiones; por lo tanto, no las describiremos aquí.

Además, esta conversión se puede aproximar mucho con sólo leer la temperatura correspondiente en las escalas de la figura 15.3.

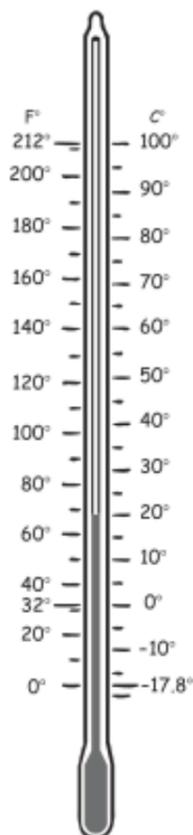


FIGURA 15.3

Escalas Fahrenheit y Celsius en un termómetro.

La temperatura se relaciona con el movimiento aleatorio de los átomos y las moléculas de una sustancia. (Para abreviar, en lo que resta de este capítulo sólo diremos moléculas, en vez de átomos y moléculas.) En forma más específica, la temperatura es proporcional a la energía cinética de "traslación" promedio del movimiento molecular (el que lleva a la molécula de un lugar a otro). Las moléculas también pueden girar o vibrar, con su energía cinética de rotación y vibración correspondiente, aunque tales movimientos no afectan directamente la temperatura.

El efecto de la energía cinética de traslación en función de la energía cinética de vibración y de rotación se demuestra ampliamente con un horno de microondas. Las microondas que bombardean los alimentos hacen que ciertas moléculas de éstos, principalmente las moléculas de agua, vibren y oscilen con gran cantidad de energía cinética de rotación. Sin embargo, las moléculas que oscilan no cuecen los alimentos. Lo que eleva la temperatura y cuece el alimento es la energía cinética de traslación impartida a las moléculas vecinas que rebotan contra ellas. (Para que lo entiendas mejor, imagina un puñado de canicas que salen despedidas en todas direcciones al encontrarse con las aspas giratorias de un ventilador.) Si las moléculas vecinas no interactuaran con las moléculas de agua en oscilación, la temperatura del alimento no cambiaría respecto a la que tenía cuando se encendió el horno.

Resulta interesante el hecho de que lo que en realidad muestra un termómetro es su propia temperatura. Cuando un termómetro está en contacto térmico con algo cuya temperatura se desea conocer, entre los dos se intercambiará energía hasta que sus temperaturas sean iguales y se establezca el equilibrio térmico. Si conocemos la temperatura del termómetro, conoceremos la temperatura de lo que se está midiendo.

Un termómetro debería ser lo suficientemente pequeño para que no influya significativamente en la temperatura de lo que mida. Si mides la temperatura del aire en una habitación, tu termómetro será del tamaño adecuado. Pero si debes medir la temperatura de una gota de agua, el contacto entre ella y el termómetro cambiaría la temperatura de la gota; es un caso clásico de cuando el proceso de medición cambia lo que se está midiendo.

CALOR

Si tocas una estufa caliente, entrará energía a tu mano, porque la estufa está más caliente que tu mano. Por otro lado, cuando tocas un cubito de hielo, la energía sale de la mano y entra al hielo, que está más frío. La dirección de la transferencia espontánea de energía siempre es del objeto más caliente al objeto más frío que lo toca. La energía transferida de un objeto a otro debida a una diferencia de temperatura entre ellos se llama calor.

Es importante destacar que la materia no contiene calor. La materia contiene energía cinética molecular, y quizás energía potencial molecular, pero no calor. El calor es energía en tránsito de un cuerpo de mayor temperatura hacia otro con menor temperatura. Una vez transferida, la energía cesa de calentar. (Como analogía recuerda que el trabajo también es energía en tránsito. Un cuerpo no contiene trabajo. Efectúa trabajo o el trabajo se efectúa sobre él.)

Calor



FIGURA 15.4

Hay más energía cinética molecular en la cubeta llena de agua tibia, que en la pequeña taza llena de agua más caliente.

En los capítulos anteriores llamamos **energía térmica a la que resulta del flujo de calor**, para aclarar su relación con el calor y la temperatura. En este capítulo usaremos el término que prefieren los científicos: energía interna.

La energía interna es el gran total de las energías en el interior de una sustancia. Además de la energía cinética de traslación de las moléculas en movimiento en una sustancia, hay energía en otras formas. Existe energía cinética de rotación de moléculas, y energía cinética debida a movimientos internos de los átomos dentro de las moléculas. También hay energía potencial debida a las fuerzas entre las moléculas. Se ve entonces que una sustancia no contiene calor: contiene energía interna.

Cuando una sustancia absorbe o emite calor, aumenta o disminuye la energía interna que hay en ella. En ciertos casos, como cuando se funde el hielo, el calor agregado no aumenta la energía cinética molecular, sino que se convierte en otras formas de energía. La sustancia sufre un cambio de fase.

Cuando las cosas están en contacto térmico, el flujo de calor es de la que tiene mayor temperatura a la que tiene menor temperatura; aunque no necesariamente es de una sustancia

que contenga mayor energía interna a otra que contenga menos energía interna. Hay más energía interna en un vaso de agua tibia que en un alfiler calentado al rojo. Si ese alfiler se sumerge en el agua, el flujo de calor no es del agua tibia al alfiler: es del alfiler al agua, que está más fría. El calor nunca fluye espontáneamente de una sustancia con menor temperatura a otra con mayor temperatura.

La cantidad de calor que transfiera no sólo depende de la diferencia de temperatura entre las sustancias, sino también de la cantidad del material. Por ejemplo, un barril de agua caliente transferirá más calor a una sustancia más fría, que una taza de agua a la misma temperatura. Hay más energía interna en volúmenes mayores de agua.

CAPACIDAD CALORÍFICA ESPECÍFICA

Es probable que ya hayas notado que algunos alimentos permanecen calientes mucho más tiempo que otros. Si sacas del tostador una rebanada de pan tostado y, al mismo tiempo, viertes sopa caliente en un tazón, luego de pocos minutos la sopa estará caliente y deliciosa, mientras que el pan se habrá enfriado considerablemente. Asimismo, si esperas un poco antes de comer una pieza de carne asada y una cucharada de puré de papa, que inicialmente tenían la misma temperatura, verás que la carne se enfrió más que el puré.



FIGURA 15.8
El relleno de un pay caliente de manzana puede estar demasiado caliente, aun cuando la cubierta no lo esté.

Las sustancias distintas tienen distintas capacidades de almacenamiento de energía interna. Si calentamos una olla de agua en una

estufa, veríamos que tarda 15 minutos para pasar desde la temperatura ambiente hasta su temperatura de ebullición. Pero si pusiéramos una masa igual de acero en la misma llama, veríamos que su temperatura aumentaría lo mismo sólo en 2 minutos.

Para la plata, el tiempo sería menor que un minuto. Los diversos materiales requieren distintas cantidades de calor para elevar una cantidad especificada de grados la temperatura de determinada masa de material. Los diversos materiales absorben energía en formas diferentes. La energía puede aumentar la rapidez del movimiento de las moléculas, y con ello aumentar su temperatura. O bien, aumentar la cantidad de vibración interna en las moléculas y transformarse en energía potencial, con lo cual no se eleva la temperatura. El caso general es una combinación de los dos anteriores.

Mientras que un gramo de agua requiere 1 caloría de energía para subir 1 grado Celsius su temperatura. Sólo se necesita más o menos la octava parte de esa energía para elevar lo mismo la temperatura de 1 gramo de hierro. Para el mismo cambio de temperatura, el agua absorbe más calor por gramo que el hierro. Se dice que el agua tiene una capacidad calorífica específica (que a veces simplemente se llama calor específico).

La capacidad calorífica específica de cualquier sustancia se define como la cantidad de calor requerida para cambiar 1 grado la temperatura de una unidad de masa de sustancia.

Podemos imaginar que la capacidad calorífica específica es una inercia térmica. Recuerda que la inercia es un concepto que se usa en mecánica para indicar la resistencia de un objeto a cambiar su estado de movimiento. La capacidad calorífica específica es como una inercia térmica, porque representa la resistencia de una sustancia a cambiar su temperatura.

ALTA CAPACIDAD CALORÍFICA ESPECÍFICA DEL AGUA

El agua tiene una capacidad mucho mayor para almacenar energía que todas las demás sustancias, excepto algunas poco conocidas. Una cantidad relativamente pequeña de agua absorbe una gran cantidad de calor, con un aumento de temperatura relativamente pequeño. Por lo anterior, el agua es un enfriador muy útil, y se usa en los sistemas de enfriamiento de los automóviles y otros motores.

Si se usara un líquido con menor capacidad calorífica específica en los sistemas de enfriamiento, su temperatura aumentaría más para lograr la misma absorción del calor.

También el agua se enfría con mucha lentitud, lo cual explica por qué antes se usaban botellas con agua caliente en las noches invernales frías. (En la actualidad se sustituyen con mantas eléctricas.) Esa tendencia del agua a resistir cambios de su temperatura mejora el clima de muchos lugares.

La próxima vez que veas un globo terráqueo, observa que Europa está muy al norte. Si el agua no tuviera una capacidad calorífica específica tan alta, los países europeos serían tan fríos como las regiones nororientales de Canadá, ya que Europa y Canadá reciben más o menos la misma cantidad de luz solar por kilómetro cuadrado.

En el Atlántico, la Corriente del Golfo conduce agua tibia desde el Caribe hacia el noreste. Conserva gran parte de su energía interna el tiempo suficiente para alcanzar el Atlántico Norte en las costas de Europa, donde se enfría. La energía que desprende, aproximadamente 1 caloría por grado por cada gramo de agua que se enfría, pasa al aire, de donde es arrastrada por los

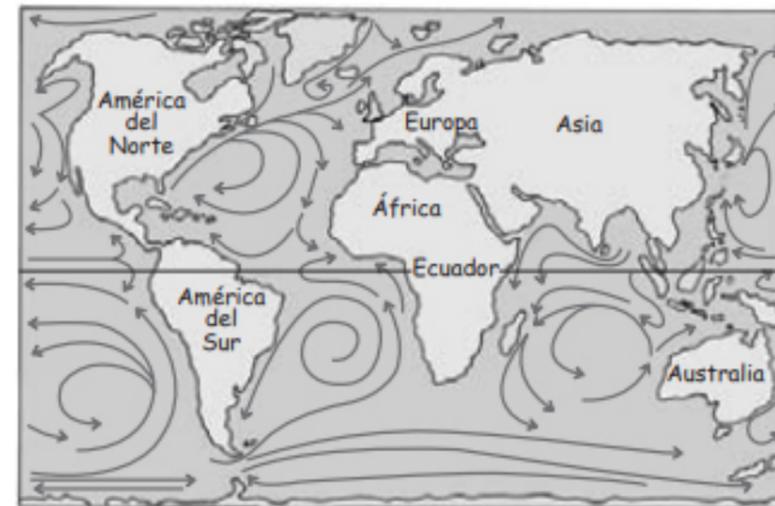


FIGURA 15.10
Muchas corrientes oceánicas, que se representan con flechas, distribuyen el calor de las regiones ecuatoriales más cálidas, hacia las regiones polares más frías.

vientos del oeste hacia el continente europeo.

En Estados Unidos hay un efecto parecido. Los vientos de las latitudes de América del Norte vienen del oeste. En la costa occidental, el aire entra del Océano Pacífico al continente. Debido a la gran capacidad calorífica específica del agua, la temperatura del océano no varía mucho entre el verano y el invierno. El agua es más caliente que el aire en el invierno, y más fría que el aire en el verano. El agua está más caliente que el aire en el invierno y lo contrario sucede en verano.

En invierno, el agua calienta al aire que pasa sobre ella, y el aire calienta las regiones costeras de Norteamérica. En verano, el agua enfría al aire, que a la vez refresca las regiones costeras. En la costa oriental, el aire pasa del continente al Océano Atlántico. El continente tiene menor capacidad calorífica específica y se calienta en el verano; pero se enfría con rapidez en el invierno. Como resultado de la gran capacidad calorífica específica del agua, y de las direcciones de los vientos, San Francisco, ciudad de la costa oeste, es más cálida en invierno y más fría en verano que Washington, D.C., ciudad en la costa oriental que está más o menos a la misma latitud.

Las islas y las penínsulas que están rodeadas por agua en mayor o menor grado no tienen las mismas temperaturas extremas que se observan en el interior de un continente. Cuando el aire está caliente en los meses de verano, el agua lo enfría. Cuando el aire está frío en los meses de invierno, el agua lo calienta.

El agua modera los extremos de

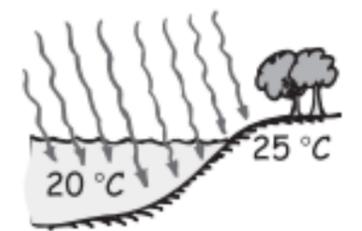


FIGURA 15.9
Como el agua tiene una gran capacidad calorífica específica y es transparente, se necesita más energía para calentarla que para calentar terrenos secos. La energía solar que incide sobre el terreno se concentra en la superficie, pero la que llega al agua penetra bajo la superficie y se "diluye".

COMPRUEBA TU RESPUESTA

El trozo más grande de acero (el tornillo) tiene más energía interna para ceder al agua, y la calienta más que el alfiler. Aunque tienen la misma temperatura inicial (la misma energía cinética promedio por molécula), el tornillo, con más masa, tiene más moléculas y, por lo tanto, mayor energía total (energía interna). Este ejemplo resalta la diferencia entre temperatura y energía interna.

temperatura. Son comunes las altas temperaturas de verano y bajas temperaturas de invierno en Manitoba y en las Dakotas, por ejemplo, y se debe en gran parte a la ausencia de grandes cuerpos de agua. Los europeos, los isleños y quienes viven cerca de las corrientes de aire cerca de los mares deberían estar felices de que el agua tenga esa capacidad calorífica específica tan alta. ¡Los habitantes de San Francisco sí lo están!

EXPANSION TERMICA

Cuando aumenta la temperatura de una sustancia, sus moléculas o átomos se mueven con más rapidez y, en promedio, se alejan entre sí. El resultado es una dilatación o expansión de la sustancia. Con pocas excepciones, por lo general, todas las formas de la materia (sólidos, líquidos, gases y plasmas) se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían.



En la mayoría de los casos donde intervienen los sólidos, tales cambios de volumen no son muy notables, pero se suelen detectar con una observación cuidadosa. Los cables de las líneas telefónicas se alargan y se cuelgan más en un día cálido



FIGURA 15.11
La temperatura de las chispas es muy alta, cercana a los 2,000 °C. Es mucha energía por molécula en la chispa. Pero como hay pocas moléculas en la chispa, la energía interna es seguramente pequeña. La temperatura es una cosa; y otra la transferencia de energía.

de verano que en un día frío de invierno. Las tapas metálicas de los frascos de vidrio se aflojan poniéndolas en agua caliente. Si una parte de una pieza de vidrio se calienta o se enfría con mayor rapidez que sus partes vecinas, la dilatación o contracción resultantes pueden romper el vidrio, en especial si es grueso.

El vidrio Pyrex resistente al calor es una excepción, porque se formula especialmente para dilatarse muy poco (aproximadamente la tercera parte que el vidrio ordinario) al aumentar la temperatura. Se debe permitir la expansión de las sustancias en estructuras y dispositivos de todo tipo. Un odontólogo emplea material de

relleno que tiene la misma tasa de dilatación que los dientes.

Los pistones de aluminio de algunos motores de automóvil tienen diámetros un poco menores que los de acero, para considerar la dilatación del aluminio, que es mucho mayor. Un ingeniero civil usa acero de refuerzo con la misma tasa de expansión que el concreto. Los puentes largos de acero suelen tener uno de sus extremos fijo, mientras que el otro descansa en pivotes (figura 15.12). El puente Golden Gate de San Francisco se contrae más de un metro cuando el clima es frío. El asfalto o "carpeta" del puente está segmentado y



FIGURA 15.13
Este hueco en el asfalto de un puente se llama junta de expansión; permite que el puente se dilate y se contraiga. ¿Esta fotografía se tomó en un día cálido o en uno frío?



FIGURA 15.14
Expansión térmica. El calor extremo de un día en Asbury Park, New Jersey, causó el torcimiento de estas vías de ferrocarril. (Wide World Photos.)

tiene huecos de machihembra llamados juntas de expansión (figura 15.13). Asimismo, las carreteras y las aceras están atravesadas por huecos, que a veces se rellenan

con asfalto para que el concreto se pueda dilatar y contraer libremente en verano y en invierno, respectivamente.

Antes, las vías del ferrocarril se tendían en segmentos de 39 pies unidos por planchuelas laterales que dejaban huecos para las expansiones térmicas. En los meses de verano, las vías se dilataban y los huecos se angostaban. En invierno los huecos crecían, y eso causaba el ruido de traqueteo característico del ferrocarril. En la actualidad ya no se escucha ese traqueteo, porque a alguien se le ocurrió la brillante idea de eliminar los huecos soldando entre sí los rieles.

Entonces, ¿la dilatación en el verano no causa que se tuerzan los rieles soldados, como se ve en la figura 15.14? ¡No, si las vías se tienden y se suelen dar en los meses más cálidos del verano! En los días de invierno, la contracción de la vía estira los rieles, lo cual no los tuerce. Los rieles estirados quedan bien. Las diferentes sustancias se dilatan con tasas distintas.

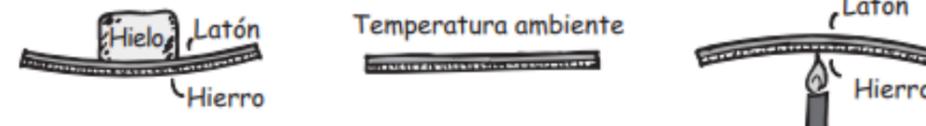


FIGURA 15.15
Banda bimetallica. El latón se dilata más que el hierro al calentarse, y se contrae al enfriarse. Debido a este comportamiento, la banda se flexiona como aquí se muestra.

Cuando se sueldan o se remachan dos bandas de distintos metales, por ejemplo, uno de latón y otro de hierro, la mayor expansión de uno de ellos causa la flexión que se ve en la figura 15.15. Esa barra delgada compuesta se llama banda o cinta bimetallica. Cuando la banda se calienta, una de sus caras se alarga más que la otra, y hace que la banda se flexione formando una curva. Por otro lado, cuando la banda se enfría tiende a flexionarse en la dirección contraria, porque el metal que se dilata más también se contrae más. El movimiento de la banda se utiliza para hacer girar una aguja, regular una válvula o cerrar un interruptor.

Una aplicación práctica de lo anterior es el termostato (figura 15.16). La flexión de la espiral bimetallica en uno u otro sentidos abre y cierra un

circuito eléctrico. Cuando el recinto se vuelve muy frío, la espiral se flexiona hacia el lado del latón, y al hacerlo activa un interruptor eléctrico que enciende la calefacción. Cuando el recinto se calienta demasiado, la espiral se flexiona hacia el lado del hierro, con lo que se activa el contacto eléctrico que desconecta la calefacción. Los refrigeradores tienen termostatos que evitan que enfrién demasiado o que no enfrién. Las bandas bimetallicas se usan en los termómetros de hornos, tostadores eléctricos, ahogadores automáticos en los carburadores y en otros diversos dispositivos.

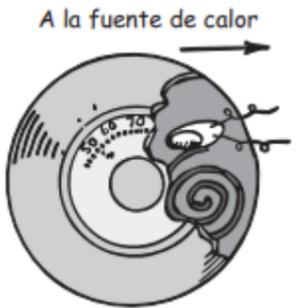


FIGURA 15.16
Un termostato. Cuando una espiral bimetallica se dilata, la gota de mercurio líquido rueda y se aleja de los contactos eléctricos e interrumpe el circuito eléctrico. Cuando la espiral se contrae, el mercurio rueda contra los contactos y cierra el circuito.

Los líquidos se dilatan en forma apreciable al aumentar su temperatura. En la mayoría de los casos, la dilatación en ellos es mayor que en los sólidos. La gasolina que se derrama del tanque de un automóvil en un día caluroso lo comprueba. Si el tanque y su contenido se dilataran en la

misma forma, se expandirían juntos y no se derramaría la gasolina. Asimismo, si la dilatación del vidrio en un termómetro fuera igual que la del mercurio, éste no subiría al incrementarse la temperatura.

La causa de que suba el mercurio de un termómetro al aumentar la temperatura es que la expansión del mercurio líquido es mucho mayor que la expansión del vidrio.



Preguntas de repaso

1. ¿Por qué una monedita se calienta cuando se golpea con un martillo?

Temperatura

2. ¿Cuáles son las temperaturas de congelación del agua en las escalas Celsius y Fahrenheit? ¿Y las del agua en ebullición?

3. ¿Cuáles son las temperaturas de congelación y de ebullición del agua en la escala Kelvin de temperatura?

4. ¿Qué quiere decir energía cinética “de traslación”?

5. ¿Qué afecta la temperatura, la energía cinética de traslación, la energía cinética de rotación o la energía cinética de vibración? ¿O la afectan todas?

6. ¿Qué quiere decir que un termómetro mide su propia temperatura?

Calor

7. Cuando tocas una superficie fría, ¿el frío pasa de esa superficie a tu mano, o pasa energía de tu mano a la superficie fría? Explica por qué.

8. Describe la diferencia entre temperatura y calor.

9. Describe la diferencia entre calor y energía interna.

10. ¿Qué determina la dirección de flujo de calor?

Medición del calor

11. ¿Cómo se determina el contenido energético de los alimentos?

12. Explica la diferencia entre caloría y Caloría.

13. Explica la diferencia entre una caloría y un joule.

Capacidad calorífica específica

14. ¿Qué se calienta con más rapidez al suministrarle calor: el hierro o la plata?

15. ¿Una sustancia que se calienta con rapidez tiene una capacidad calorífica específica alta o baja?

16. ¿Una sustancia que se enfría con rapidez tiene una capacidad calorífica específica alta o baja?

17. ¿Cómo se compara el calor específico del agua con los calores específicos de otros materiales comunes?

18. El noreste de Canadá y gran parte de Europa reciben más o menos la misma cantidad de luz solar por unidad de superficie. ¿Entonces por qué en general Europa es más cálida en el invierno?

19. Según la ley de conservación de la energía: si el agua del mar se enfría, entonces algo se debe calentar? ¿Qué es lo que se calienta?

20. ¿Por qué la temperatura es bastante constante en masas de tierra rodeadas por grandes cuerpos de agua?

Expansión térmica

21. ¿Por qué las sustancias se dilatan cuando aumenta su temperatura?

22. ¿Por qué una banda bimetálica se flexiona al cambiar su temperatura?

23. En general, ¿qué se dilata más para determinado cambio de temperatura, los sólidos o los líquidos?

EJERCICIOS

1. ¿Por qué los focos incandescentes se suelen fabricar con vidrio muy delgado?

2. Cuando se calienta un termómetro de mercurio, baja el nivel de mercurio en forma momentánea, antes de comenzar a subir. ¿Puedes dar una explicación de eso?

3. Un método para romper piedras era ponerlas en una buena hoguera y después bañarlas en agua fría. ¿Por qué se rompían así las piedras?

4. La arena del desierto está muy caliente de día y muy fría durante la noche. ¿Qué te indica eso acerca de su calor específico?

5. ¿Por qué la presencia de grandes cuerpos de agua tiende a moderar el clima de la tierra cercana: la hace más cálida en tiempo frío y más fría en tiempos calurosos?

6. Después de conducir un automóvil durante cierta distancia, ¿por qué aumenta la presión del aire en los neumáticos?

PROYECTO

ACTIVIDAD 1: Experimentando con la temperatura de los cuerpos.

A) Sumergí una mano en agua moderadamente caliente y la otra en agua fría y luego las dos en agua tibia. ¿Qué notás? Anotá todo lo que se te viene a la mente.

B) sumergí en agua caliente una mano y luego un codo. ¿Todas las zonas de la piel son igualmente sensibles a la temperatura?

C) ¿Por qué se verifica la temperatura del agua del bebé sumergiendo el codo y no la mano?

D) Anotá tus observaciones en tu cuaderno de apuntes y a partir de las mismas, expresá una conclusión acerca de la precisión de nuestra piel para determinar el estado térmico de un cuerpo.

ACTIVIDAD 2: Frío, tibio y caliente

A) Tocá diversos objetos que estén en una misma habitación y registrá, en orden de más frío a más caliente, la sensación que te produce cada uno de los distintos materiales (vidrio, plástico, papel, metal, tejidos, madera, etc.).

B) ¿Pensás que, si midieras con un termómetro las temperaturas de esos cuerpos, encontrarías valores diferentes para cada uno de ellos?

ACTIVIDAD 3: Materiales distintos, ¿temperatura diferente? Materiales necesarios: un objeto plástico, uno de madera y otro de metal.

A) Poné todos los objetos en la heladera durante unas 6hr.

B) ¿Tienen la misma temperatura al sacarlos? ¿Cómo harías para averiguarlos?

HAS FINALIZADO...FELICITACIONES