

TEMA VIII
ENERGÍA TÉRMICA

1. Temperatura y equilibrio térmico.

La teoría cinético-molecular establece que los cuerpos están formados por partículas en constante movimiento llamado movimiento térmico.

La temperatura de un cuerpo es la medida del grado de movimiento térmico de sus partículas. Cuanto más rápido se mueven mayor temperatura tiene el cuerpo. La energía cinética asociada al movimiento térmico se llama energía térmica. Por eso la temperatura de un cuerpo es proporcional a la energía cinética media de sus partículas.

La temperatura es una magnitud intensiva; no depende de la masa del cuerpo.

Para medir la temperatura de los cuerpos usamos un aparato llamado termómetro que debe estar graduado. Los primeros termómetros utilizaban alcohol o mercurio. Este último, al ser un metal, conduce muy bien el calor y marca rápidamente los cambios de temperatura. Normalmente se utilizan dos escalas diferentes: la Celsius o escala centígrada y la kelvin o escala absoluta.

El °K (grado kelvin) es la unidad de temperatura en el sistema Internacional.

$$0^{\circ} \text{K} = -273^{\circ} \text{C}$$

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

Actividades:

- 1) En una taza se mezclan café caliente y leche fría. ¿Cómo es la temperatura de la mezcla respecto a las temperaturas iniciales del café y la leche? ¿Qué transferencias energéticas ocurren en estas sustancias?

2. ¿Qué es el calor?

En verano se suele decir “ ¡Hace mucho calor!” pero la frase , desde el punto de vista físico es errónea. Sería más correcto decir “¡Que temperatura tan alta!”. También se suele decir que “un abrigo da calor” o que un “termo mantiene el calor”.

El calor no es lo mismo que la temperatura ni es un fluido o sustancia que pase de un cuerpo caliente a otro frío sino **“una forma de transferir energía térmica entre dos cuerpos que están a distinta temperatura”**.

Unidades de calor:

Una unidad muy utilizada para medir el calor es la **caloría (cal)** que es la cantidad de calor que necesita un gramo de agua para que su temperatura suba 1°C. Como es una cantidad muy pequeña se usa mucho uno de sus múltiplos: la Kilocaloría.

$$1 \text{ Kcal} = 1000 \text{ cal}$$

A finales del siglo XVIII el científico estadounidense Benjamín Thompson observó que al taladrar el metal para hacer un cañón se generaba una gran cantidad de calor. James Prescott Joule midió con precisión la equivalencia entre el trabajo mecánico realizado y el calor generado por el rozamiento. Se expresa así:

$$1 \text{ Julio (J)} = 0,24 \text{ cal}$$

En su honor la unidad internacional de energía es el Julio (J)

Desde el punto de vista físico, el frío no existe; se trata de una sensación corporal creada por una pérdida rápida de energía térmica.

Los abrigos o aislantes tampoco dan calor, sino que evitan la pérdida de energía térmica del cuerpo.

Actividades:

- 2) Una caldera de calefacción sube la temperatura de 50 litros de agua desde 15°C hasta 60°C ¿Cómo logra calentar el agua? ¿Cuántas Kcal le ha aportado? Expresa el resultado en julios.
- 3) ¿Por qué en los climas de bajas temperaturas las personas suelen comer más cantidad de alimento (y con más grasa)?
- 4) En la etiqueta de una tableta de chocolate con almendras figuran los siguientes datos:

Valores nutricionales	Por 100 g	Por onza
Valor energético	509 Kcal	55 cal

- a) ¿Qué entiendes por valor energético de los alimentos?
- b) ¿Cuántas calorías tienen tres onzas? ¿Cuántos julios?
- c) ¿Quién tiene energía el cacao o las almendras?

3. Modos de transferencia de la energía térmica.

La transferencia de energía térmica entre los cuerpos puede hacerse de tres maneras: convección, conducción y radiación.

Convección:

La propagación de la energía tiene lugar mediante un movimiento de materia que circula de las regiones calientes a las frías. Obviamente este transporte de materia solo puede producirse en los líquidos y en los gases. de . **A estos movimientos de materia de las zonas calientes a las frías se les llama corrientes convección.**

Conducción:

Las partículas más rápidas chocan con sus vecinas y les transmiten parte de su energía en forma de calor.

Así los materiales se pueden clasificar en:

Buenos conductores térmicos: Permiten que la energía se propague fácilmente por ellos. P.e. los metales.

Malos conductores térmicos o aislantes: En ellos la energía se transmite con dificultad. P.e. la madera, la lana o el vidrio.

Radiación: En este caso la transmisión de la energía tiene lugar por ondas como la luz desde el cuerpo que está a más temperatura al que está a menos temperatura. Al contrario que los otros métodos no necesita un medio para transmitirse. De esa manera la radiación solar llega a la Tierra a través del vacío. La radiación solar puede ser

ultravioleta, visible o infrarroja y, al ser absorbida por la superficie terrestre aumenta su temperatura. La radiación se transmite en todas direcciones.

Actividades:

- 5) ¿Es un error decir que un abrigo nos “da calor”? ¿Por qué?. Expresa correctamente lo que pretende significar la frase.
- 6) Si tocamos con una mano un fregadero de aluminio y con la otra una bayeta seca, a pesar de que los dos están a la misma temperatura, la sensación térmica que se tiene es distinta en cada mano ¿ Por qué?

4. Efectos del calor.

La transmisión de la energía térmica produce cambios en la materia:

a) Variación de la temperatura:

El aumento de temperatura depende de la cantidad de calor suministrado y de la cantidad y tipo de sustancia.

b) Dilatación:

Debido al aumento de temperatura los cuerpos, ya sean sólidos líquidos o gases, aumentan su volumen, es decir, se dilatan.

c) Cambios de estado:

- En un sólido las partículas, unidas por fuerzas de cohesión, están vibrando. Al llegar a una determinada temperatura (punto de fusión) el calor absorbido se emplea en vencer esas fuerzas y el sólido se “desmorona”. **Es la fusión.**
- En un líquido las fuerzas de unión entre las partículas son más débiles que en los sólidos. El paso de líquido a vapor, **vaporización**, se puede producir de dos formas:

Evaporación: Algunas partículas de la superficie del líquido adquieren suficiente energía para saltar al aire. Es un proceso lento. P.e. La ropa al secarse.

Ebullición: Al llegar a una temperatura determinada (punto de ebullición) solo se emplea en hacer pasar al aire las partículas del líquido de forma tumultuosa, venciendo la presión atmosférica y la fuerza de gravedad.

La energía del sol, absorbida por el agua de los océanos, ríos y lagos, pone en marcha un ciclo gigantesco donde se manifiestan multitud de cambios de estado:

Solidificación: El agua líquida pasa a estado sólido si la temperatura sigue bajando.

Condensación: Al ascender el aire se enfría y las moléculas de agua se juntan pasando al estado líquido y formando nubes.

Sublimación: En las capas altas de la atmósfera, a una temperatura muy baja, el vapor de agua puede pasar directamente a formar cristalitos de hielo. Son los cirros.

Actividades:

- 7) ¿Qué crees que se enfría antes el agua o la arena? ¿ Por qué en las costas casi nunca hay nevadas ni suele nevar?
- 8) ¿ Por qué cuando va a nevar echan sal en las carreteras?

5. El calor en el hogar.

Casi el 80% de la factura energética del hogar se debe al uso de la cocina, la calefacción y el agua caliente, necesidades básicas en las que la energía térmica es fundamental.

En las cocinas de gas la reacción de combustión es exotérmica; por cada metro cúbico de gas obtenemos 9500 Kcal.

La mayor parte de las calderas utilizan gas natural (básicamente metano) cuya combustión responde a la siguiente reacción química:



También usamos radiadores eléctricos, pero su consumo es más elevado. La misma cantidad de calor obtenida mediante electricidad cuesta prácticamente el doble que la obtenida a partir de gas.

Actividades:

- 9) En el siguiente cuadro se muestra la energía media anual consumida por los hogares en Kwh. Representa los datos en un diagrama de barras y en uno de sectores. Si cada kwh cuesta 0,16 € ¿cuál es el gasto anual?

Calefacción	5172 kwh	Cocina	737 kwh
Electrodomésticos	1924 kwh	Iluminación	410 kwh
Agua caliente	1877 kwh	Aire acondicionado	170 kwh

6. Aprovechando el calor: movimiento y electricidad.

Todos los días empleamos la energía térmica en casa (para cocinar, para ducharnos, etc). Pero también la utilizamos cuando nos desplazamos en el autobús o el coche e incluso, indirectamente, al usar aparatos eléctricos como el móvil o el ordenador.

La tecnología logra transformar la energía térmica en energía eléctrica o en energía cinética.

Máquinas térmicas:

La combustión del carbón cambió la historia de la humanidad a partir de la Revolución Industrial. La máquina de vapor transformaba la energía térmica en trabajo útil que servía para extraer agua de las minas y mover todo tipo de máquinas, entre ellas, la famosa locomotora de vapor. A finales del siglo XIX, otro invento genial, el automóvil, también basó su funcionamiento en la energía térmica.

Máquina de vapor:

- Se desarrolló en el siglo XVIII.
- Quema carbón.
- La combustión es externa (fuera de la caldera).
- El rendimiento es muy bajo, solo el 8% de la energía del carbón se transforma en energía cinética.

- El carbón arde y calienta la caldera.
- El agua hierve y se transforma en vapor que puede alcanzar los 1000 °C.
- El vapor a alta presión empuja el émbolo.
- La biela y el cigüeñal transforman el movimiento rectilíneo en circular.

Motor de explosión:

- Se desarrolló a finales del siglo XIX.
- Quema gasolina obtenida del petróleo.
- La combustión es interna (dentro del cilindro).
- El rendimiento es bajo. Únicamente el 30% de la energía de la gasolina se transforma en energía cinética.

- La mezcla de aire y gasolina entra en el cilindro-

- El pistón sube y comprime la mezcla.

- La chispa de la bujía hace estallar la mezcla y el pistón baja con fuerza.

- Los gases de la combustión se expulsan al exterior.

En las centrales termoeléctricas, a partir del calor generado en la combustión del carbón o del gas natural, se logra mover enormes generadores de electricidad, fundamentales para la obtención de la energía que permite nuestro desarrollo.

Actividades:

- 10) Con 1 kg del mejor carbón (antracita) podemos obtener 34300 kJ, y con 1 kg de gasolina 43950 kJ.
- a) Con los datos de rendimiento mostrados anteriormente, calcula cuánta energía cinética se obtiene quemando 1 kg de combustible en la locomotora de vapor y en el coche.
 - b) ¿Qué ocurre con la energía desperdiciada?

7. Efecto invernadero. Calentamiento global

Si no tuviésemos atmósfera la tierra sería un mundo helado. Gracias al efecto invernadero de algunos gases presentes en la atmósfera la temperatura media del planeta es de unos 15°C. Pero ¿qué es el efecto invernadero?.

- La atmósfera recibe energía solar que está compuesta por radiación luminosa (luz), radiación infrarroja y radiación ultravioleta. Una parte de la radiación se refleja y el resto es absorbido por la superficie que se calienta.
- La superficie caliente reemite energía a la atmósfera en forma de radiación infrarroja (calor).
- El vapor de agua y el dióxido de carbono y las nubes absorben parte de la energía infrarroja reemitida por la superficie terrestre.
- Sin el vapor de agua, el dióxido de carbono y las nubes, la energía infrarroja reflejada por la superficie de la Tierra escaparía al espacio y la temperatura media del planeta bajaría unos 33°C llegando a -18°C.
- En los últimos 140 años la temperatura media del planeta ha subido 0,8 °C y la tendencia continúa al alza. Los científicos piensan que, si esta subida se mantiene, y no hacemos nada por impedirlo seguirá aumentando la cantidad de dióxido de carbono emitida a la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas y, como consecuencia, la temperatura del planeta seguirá subiendo. Es lo que llamamos el “calentamiento global” que tendrá consecuencias muy serias para la Humanidad como el deshielo de los polos, la subida del nivel del mar y el aumento de la frecuencia y agravamiento de fenómenos meteorológicos adversos como huracanes, inundaciones y sequías.

Actividades:

11) Señala cuáles de estas frases recopiladas del lenguaje de la calle son o no correctas:

- a) Esta bufanda me da mucho calor.
- b) El metal es más frío que la madera.
- c) Un clavo al rojo tiene mucho calor.
- d) El ventilador refresca el aire de la habitación.
- e) Un helado se funde porque su temperatura está subiendo.
- f) El hielo le da frío al refresco.
- g) En verano el agua de la piscina está más templada por la noche que por el día.

12) Para que se evapore una gota de sudor de la superficie de tu cuerpo hacen falta 30 calorías.

- a) ¿De dónde se obtiene esa cantidad de calor?
- b) ¿Qué ventajas tiene sudar?
- c) Sabiendo que 1 mL de sudor contiene 20 gotas, ¿Cuántas calorías se liberan al excretar medio litro de sudor?

13) Aunque algunos lo nieguen el calentamiento global es un hecho. Haz un esquema donde se contemplen las posibles causas y los efectos que produce.