

Concepto de temperatura

Temperatura: una magnitud de sistemas que están en equilibrio térmico, da información sobre la energía cinética de las partículas

> *Termómetro tradicional se basa en idea de equilibrio*

> *Recordar teoría cinético-molecular*

Escalas y unidades de temperatura:

En SI es K. Otras: °C, °F. Escalas con referencias fusión hielo y ebullición agua

K (kelvin)	273 K	373 K
°C (grados celsius o grados centígrados)	0° C	100°C
°F (grados Farenheit)	32 °F	212°F

> K se lee kelvin, no se lee grado kelvin ni se escribe °K (no se admite °K desde 1967)

> K siempre es positiva, no valores negativos (0 K “cero absoluto”)

> El tamaño de 1 °C y 1 K es el mismo: al indicar ΔT el valor numérico no depende de si restamos °C ó K.



Temperatura, calor y energía

Energía interna: toda la tiene un cuerpo en su interior

Calor (Q) es transferencia de energía: hace variar la E interna

El **calor** es transferencia de energía por efecto de diferencias de temperatura, que está asociada a la energía cinética media, no a energía interna:

>En los cambios de estado hay transferencia de calor, sí varía la energía interna, pero no varía la temperatura

>La diferencia de temperatura puede surgir del trabajo, por ejemplo el trabajo de rozamiento calienta el cuerpo, y disipa calor.

Si dos cuerpos tienen distinta temperatura, intercambiarán calor (uno cede y otro recibe), y llegarán al **equilibrio térmico**: tienen la misma temperatura y ya no hay transferencia de calor entre ellos



Transferencia de energía calorífica

Conducción:

- No hay desplazamiento de materia.
- Sí hay contacto entre los cuerpos

>Se puede interpretar con choques de teoría cinético-molecular

Convección:

- Sí hay desplazamiento de materia, por variación densidad
- Implica la existencia de fluidos (líquidos y gases)

Radiación:

- No hay desplazamiento de materia, ni contacto entre cuerpos
- Se produce por ondas electromagnéticas que transportan energía

>Todos los cuerpos radian energía, según su temperatura, pero si están en equilibrio térmico radian la misma que absorben.



Unidades, conservación, degradación y signo

Calor es energía y puede utilizar cualquier unidad de energía, pero es habitual la caloría (cal): $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$

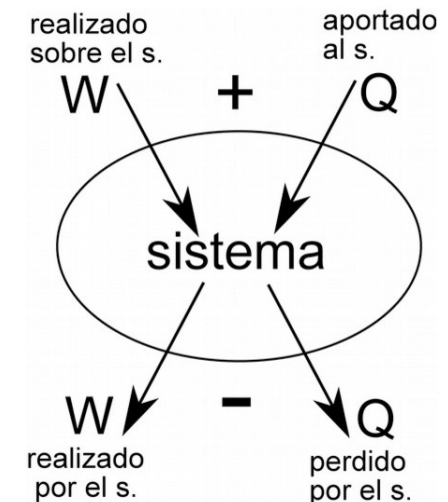
Conservación calor en intercambios: si un cuerpo recibe calor, otro lo da

$$Q_{\text{absorbido}} + Q_{\text{cedido}} = 0$$

Degradación energía en calor: la energía se conserva en cantidad, pero se “degrada en calidad”, porque al transformar en otro tipo siempre genera algo de térmica, que no es totalmente convertible en otros tipos y se considera “energía degradada”

Importante recordar que el calor tiene signo (como W)

- Q recibido y W realizado sobre el sistema son positivos (aumenta la energía del sistema, gana energía)
- Q cedido y W que realiza el sistema hacia el exterior son negativos (disminuye la energía del sistema, pierde energía)



Efectos del calor sobre los cuerpos

Variación de temperatura

Capacidad calorífica: energía calorífica a transferir (ceder o recibir) para que la temperatura varíe 1 K. Unidades SI: J/K

>Nombre “capacidad” es histórico y confunde: el calor “no se tiene”

>Depende de la masa del cuerpo: calentar 1 K requiere más calor para 1 g de agua que para 1 kg de agua

Calor específico (c_e): energía calorífica a transferir (ceder o recibir) por unidad de masa para que la temperatura varíe 1 K. Unidades J/(K·kg)

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T$$

>Es una propiedad específica de cada material. No memorizar valores, son datos, pero es bueno saber la del agua: 1 cal/(K·g)

>Ejercicios: Q dado m, c_e y ΔT , $Q_{abs} = Q_{ced}$ mismo c_e , $Q_{abs} \neq Q_{ced}$ distinto c_e



Efectos del calor sobre los cuerpos

Cambios de estado

Conocer nombres de los cambios de estado, y saber cuales son progresivos (el sistema gana energía) y regresivos (el sistema desprende energía)

*En cambios de estado hay transferencia de calor, varía E interna, pero **no varía T** (recordar gráficas de cambio de estado)*

Explicación con la teoría cinético-molecular; en un cambio progresivo toda la energía térmica recibida se emplea en desmoronar la estructura, no en aumentar la energía cinética media y la temperatura.

Calor latente de cambio de estado (L): energía calorífica a transferir (ceder o recibir) por unidad de masa para cambiar de estado. Unidades J/kg

$$Q = m \cdot L$$

>Es una propiedad específica de cada material y de cada cambio de estado

>El nombre depende del cambio de estado: L_f (asociado fusión y solidificación), y L_v (asociado vaporización y condensación)

>Su valor absoluto es el mismo para cambio progresivo o regresivo, pero el signo sí depende. Recordar que el hielo al congelarse desprende calor.



Efectos del calor sobre los cuerpos

Dilatación

Es la variación de dimensiones de la materia al variar la temperatura

Dilatación de sólidos y líquidos:

Si es alargado (sólido), dilatación lineal: $\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta T$ donde $\alpha = \text{coeficiente de dilatación lineal}$

En 3 dimensiones, dilatación cúbica: $\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T$ donde $\gamma = 3\alpha = \text{coeficiente de dilatación cúbica}$

Los coeficientes de líquidos (cúbicos, no tienen forma) suelen ser mayores que en sólidos

Dilatación de gases:

Se usan leyes de los gases, que se pueden ver como dilatación cúbica, surge idea 0 absoluto.

Unica ley: $PV/T = \text{cte}$ (realmente $PV = nRT$, la ley de gases ideales), con casos:

Si $P = \text{cte}$ → $V/T = \text{cte}$. **Ley de Charles**

Si $V = \text{cte}$ → $P/T = \text{cte}$, **Ley de Gay-Lussac**

Si $T = \text{cte}$ → $PV = \text{cte}$, **Ley de Boyle**

> Fórmulas usan T en K, las temperaturas nunca son negativas

> Se pueden interpretar usando la teoría cinético-molecular



Máquinas térmicas

Máquina térmica: realiza trabajo a partir de calor

Necesitan foco caliente (T_1) y foco frío ($T_2 < T_1$):

La máquina toma calor del foco caliente ($Q_1 > 0$)

La máquina cede calor al foco frío ($Q_2 < 0$)

Por conservación (**atención a los signos**)

$$Q_1 = |W| + |Q_2| \rightarrow |W| = Q_1 - |Q_2|$$

Aplicando la definición de rendimiento en este caso

$$r = |W|/Q_1 = (Q_1 - |Q_2|)/Q_1 = 1 - |Q_2|/Q_1 \text{ Siempre es menor que 1 (100\%)}$$

$$\text{El rendimiento máximo de una máquina térmica es } r = (T_1 - T_2)/T_1 = 1 - T_2/T_1$$

Si no hay diferencia de temperatura, no se puede producir trabajo

Rendimientos reales máquinas térmicas son muy bajos, menores 40%

