
FÍSICA Y QUÍMICA
4º ESO

I. QUÍMICA

II. FÍSICA

Calor y Energía

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

Índice general

1. TERMODINÁMICA	2
1.1. TEORIA CINÉTICO MOLECULAR	2
1.2. ELEMENTOS PARA EL ESTUDIO DE LA TERMODINÁMICA . .	3
1.2.1. LA TEMPERATURA	3
1.2.2. CALOR	3
1.2.2.1. CAMBIO DE TEMPERATURA	4
1.2.2.2. CAMBIO DE ESTADO	5
1.2.2.3. DILATACION	5

Capítulo 1

TERMODINÁMICA

La termodinámica es la ciencia que estudia las transformaciones energéticas que acompañan a los procesos físicos o químicos que sufren los sistemas materiales o sistemas termodinámicos. El estudio del calor y su transformación en trabajo trajo como consecuencia el avance de la sociedad gracias a la fabricación de las máquinas térmicas. Después de la manipulación de los metales en la edad de hierro o de las manufacturas del vidrio, la fabricación de las máquinas térmicas permitió un desarrollo social jamás visto hasta la fecha.

Dos cuerpos en contacto siempre tienden al equilibrio termodinámico. Este equilibrio depende de varios factores, como la forma de los cuerpos o de la superficie que tienen en contacto, . . . , así dos manos que se juntan o un cubito de hielo inmerso en agua no tendrán la misma transferencia de energía térmica ya que la superficie de contacto no es la misma en los dos sistemas. Pero ¿qué es la temperatura?, ¿qué diferencia existe entre la energía interna y el calor?, éstas y otras preguntas tienen respuesta mediante la termodinámica (rama de la física que estudia los intercambios de masa y energía interna entre dos sistemas térmicos diferentes).

1.1. TEORIA CINÉTICO MOLECULAR

En el S. XIX surgió la *teoría cinético molecular (TCM)* para explicar el comportamiento de los gases, aunque rápidamente se extendió al estudio de los distintos estados de agregación de la materia. Esta teoría se basa en unos simples postulados:

- Cualquier sustancia está constituida por átomos o moléculas que se encuentran en continuo movimiento.
- Cuanto mayor es la temperatura mayor es su movimiento, la velocidad de las partículas aumenta con la temperatura.

Según la TCM los sólidos se caracterizan por que las partículas que lo forman se encuentran en unas posiciones fijas formando estructuras cristalinas, las fuerzas de atracción entre éstas son muy grandes y vibran en sus posiciones de equilibrio; en los líquidos las partículas están más separadas, no mantienen posiciones fijas y se produce un movimiento en forma de capas, y por último, las partículas que forman los gases tienen libertad total de movimientos y las fuerzas de atracción son prácticamente nulas.

Este conjunto de movimientos y fuerzas de atracción entre las partículas que forman la materia da lugar a dos tipos de energía, *la energía cinética y la energía potencial*, pues bien, la suma de estas energías genera en termodinámica un nuevo tipo de energía, **la energía interna**. La energía interna de un cuerpo aumentará si aumenta o su masa o su temperatura.

1.2. ELEMENTOS PARA EL ESTUDIO DE LA TERMODINÁMICA

1.2.1. LA TEMPERATURA

La temperatura es una magnitud física y por tanto susceptible de medida. Es una propiedad que poseen todos los cuerpos y depende de la velocidad media que tienen las partículas que lo constituyen. Si aumenta la velocidad de las partículas que componen un sistema provocará un aumento de temperatura del sistema.

La temperatura, como todos sabemos, se mide con un termómetro, pero dependiendo del material utilizado en él se miden unas propiedades u otras. Unos miden el cambio de resistencia eléctrica otros miden la dilatación y los hay que se basan en el cambio de la fuerza electromotriz.

En el S.I. la unidad de temperatura es el grado kelvin (K) pero también se utilizan los grados centígrados (°C) o el grado Fahrenheit (°F) en los países anglosajones. La relación entre ellos es,

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273 \quad ; \quad \frac{T(^{\circ}C)}{100} = \frac{T(^{\circ}F) - 32}{180}$$

1.2.2. CALOR

Todos sabemos cuando un cuerpo está caliente o frío, basta con tocarlo y nuestro sentido del tacto nos lo clasifica en uno u otro caso e incluso podemos casi predecir

a que *temperatura* se encuentra ese cuerpo. La experiencia nos muestra que al poner dos cuerpos de distinta temperatura en contacto, con el paso del tiempo, finalmente adquieren la misma temperatura, esto es, se ha producido un *equilibrio térmico*. Bien, lo que se ha producido es una transferencia de energía térmica a la que llamamos *calor* desde el cuerpo de mayor temperatura al otro de menor temperatura. **Dos cuerpos que están en equilibrio térmico tienen la misma temperatura.**

Por tanto, el calor, (Q), es una energía que se transfiere de un cuerpo a otro como consecuencia de una diferencia de temperatura. Siempre tiene un sentido, desde los cuerpos más calientes a los más fríos. El calor se toma como una energía en movimiento por eso no se considera como un tipo de energía, es energía en tránsito y de igual forma que ocurría con el trabajo (energía transmitida por una fuerza), tiene las mismas unidades en el S.I., el Julio (J), aunque recordar que se utiliza mucho como unidad de calor la caloría ($1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$).

Cualquier cuerpo tiene temperatura como consecuencia de la energía interna que posee, pero *no tiene calor*. El aumento o descenso de temperatura de los cuerpos es debido a la transferencia de calor, esto es, a la ganancia o pérdida de energía.

En los cuerpos, el calor puede manifestarse cambiando la temperatura del cuerpo, cambiando el estado de agregación del cuerpo o cambiando su volumen, lo que se conoce como dilatación, pudiendo ser lineal, superficial o volumétrica. Los efectos del calor deben tenerse en cuenta siempre que se realice cualquier obra o instrumento, las juntas de dilatación que existen en muchas construcciones o los ventiladores de los ordenadores son muestra de ello.

1.2.2.1. CAMBIO DE TEMPERATURA

Al calentar un cuerpo la experiencia nos dice que éste aumenta su temperatura, pero no todos los cuerpos lo hacen de igual forma, el aumento de temperatura de cualquier sustancia depende de la masa del cuerpo y de su naturaleza, es decir, cuanto mayor es el cuerpo el aumento de temperatura necesitará más tiempo para producirse y dependiendo del tipo de sustancia habrá que calentar más o menos para variar su temperatura. Este último factor es una propiedad intrínseca de la sustancia denominado **calor específico**, éste se define como la cantidad de calor necesario para aumentar en 1 kelvin de temperatura 1 kg de dicha sustancia, su unidad en el S.I. es el $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.

Por tanto, la cantidad de energía transmitida a un cuerpo por medio del calor es,

$$Q = mc_e(T_f - T_i)$$

Esta expresión se denomina **ecuación fundamental de la calorimetría**, en ella, m es la masa, c_e es el calor específico, T_f es la temperatura final y T_i es la temperatura inicial.

Al igual que ocurría con el principio de conservación de la energía mecánica aquí nos aparece un principio aún más fundamental, *el principio de conservación de la energía*. Por él, la energía transferida entre dos cuerpos debe ser la misma, esto es, el calor absorbido por un cuerpo más frío debe ser el mismo al calor cedido por el cuerpo más caliente.

$$Q_{cedido} = Q_{absorbido}$$

NOTA: Tened en cuenta que esto ocurre entre dos cuerpos, uno gana y otro cede calor.

1.2.2.2. CAMBIO DE ESTADO

Todos sabemos que si calentamos un trozo de hielo éste se convierte en agua líquida y que si seguimos calentando finalmente pasará a vapor de agua, lo que se ha ido producido han sido cambios de estado por efecto de la absorción de calor. Experimentalmente se observa que estos cambios de estado se producen a temperatura constante y que además dependen de la cantidad y del tipo de sustancia. Este resultado da lugar a una propiedad característica de cada sustancia denominada **calor latente**. El calor latente se define como la cantidad de calor necesario para que 1 kg de sustancia, realice un cambio de estado a temperatura constante. Su unidad en el S.I., de unidades es el J/kg. Esto da lugar a la expresión,

$$Q = mL$$

Siendo Q la energía transferida en forma de calor, m la masa y L el calor latente de la sustancia. Según sea el cambio de estado podemos tener L_f , L_v o L_s para la fusión, vaporización o sublimación respectivamente.

1.2.2.3. DILATACION

Ya hemos visto que al calentar un cuerpo aumenta su temperatura, pero además de este fenómeno ocurre otro paralelo, *la dilatación*. La dilatación es consecuencia del aumento de energía cinética (velocidad) de las partículas que lo forman, ya que provoca un aumento de las distancias que las separan y una relajación de las fuerzas

de atracción.

La dilatación es un aumento de volumen de un cuerpo sin variación de masa, su efecto contrario es la contracción, que se produce cuando se enfrían los cuerpos. La dilatación es mayor en los gases, después son los líquidos y por último, los sólidos.