La **capacidad térmica** C de una muestra particular se define como la cantidad de energía **necesaria para elevar la temperatura de dicha muestra en 1°C**. A partir de esta definición, se ve que, si la energía Q produce un cambio AT en la temperatura de una muestra, en tal caso Q = C AT

El **calor específico** c de una sustancia **es la capacidad térmica por unidad de masa**. Por lo tanto, si a una muestra de una sustancia con masa m se le transfiere energía Q y la temperatura de la muestra cambia en AT, el calor específico de la sustancia es

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza baja

El calor específico es en esencia una medida de qué tan insensible térmicamente es una sustancia a la adición de energía. Mientras mayor sea el calor específico de un material, más energía se debe agregar a una masa determinada del material para causar un cambio particular de temperatura. La tabla 20.1 menciona calores específicos representativos. A partir de esta definición, es factible relacionar la energía Q transferida entre una muestra de masa m de un material y sus alrededores con un cambio de temperatura AT como

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Esta expresión asume que el calor especifico se mantiene constante.

la energía requerida para elevar la temperatura de 0.500 kg de agua en 3.00°C es Q =(0.500 kg)(4 186 J/kg ­ °C)(3.00°C) =6.28 X J.

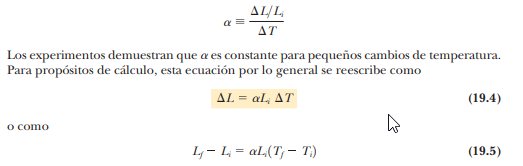
Note que, cuando la temperatura aumenta, Q y AT se consideran positivos y la energía se transfiere al sistema. Cuando la temperatura disminuye, Q y AT se consideran negativos y la energía se transfiere afuera del sistema. El calor específico varía con la temperatura. Sin embargo, si los intervalos de temperatura no son muy grandes, la variación de temperatura se desprecia y c se trata como una constante.

Por ejemplo, el calor específico del agua varía sólo en aproximadamente 1% de 0°C a 100°C a presión atmosférica. A menos que se establezca de otro modo, se ignoran tales variaciones.

Ecuación 5:

El estudio del termómetro líquido utiliza uno de los cambios mejor conocidos en una sustancia: a medida que aumenta la temperatura, su volumen aumenta. Este fenómeno, conocido como expansión térmica, juega un papel importante en numerosas aplicaciones de ingeniería. Por ejemplo, las juntas de expansión térmica, como las que se muestran en la figura 19.7, se deben incluir en edificios, autopistas de concreto, vías ferroviarias, paredes de ladrillo y puentes, para compensar los cambios dimensionales que ocurren a medida que cambia la temperatura. La expansión térmica es una consecuencia del cambio en la separación promedio entre los átomos en un objeto. Para entender este concepto, en su modelo conecte a los átomos mediante resortes rígidos, como se mostró en la sección 15.3 y que aparece en la figura

15.11b. A temperatura ordinaria, los átomos en un sólido oscilan respecto a sus posiciones de equilibrio con una amplitud de casi 1011 m y una frecuencia cercana a 1013 Hz. El espaciamiento promedio entre los átomos es de poco más o menos 1010 m. A medida que la temperatura del sólido aumenta, los átomos oscilan con mayores amplitudes; como resultado, la separación promedio entre ellos aumenta.4 En consecuencia, el objeto se expande. Si la expansión térmica es suficientemente pequeña en relación con las dimensiones iniciales de un objeto, el cambio en cualquier dimensión es, hasta una buena aproximación, proporcional a la primera potencia del cambio de temperatura. Suponga que un objeto tiene una longitud inicial Li a lo largo de alguna dirección en alguna temperatura y la longitud aumenta en una cantidad $L para un cambio en temperatura $T. Ya que es conveniente considerar el cambio fraccionario en longitud por cada grado de cambio de temperatura, el coeficiente de expansión lineal promedio se define como



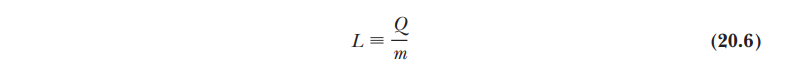
donde Lf es la longitud final, Ti y Tf son las temperaturas inicial y final, respectivamente, y la constante de proporcionalidad B es el coeficiente promedio de expansión lineal para un material determinado y tiene unidades de (°C)1 . Es útil pensar en la expansión térmica como un aumento efectivo o como una ampliación fotográfica de un objeto. Por ejemplo, a medida que una rondana metálica se calienta (figura 19.8), todas las dimensiones, incluido el radio del orificio, aumentan de acuerdo con la ecuación 19.4. Una cavidad en un trozo de material se expande en la misma forma como si la cavidad estuviese llena con el material. La tabla 19.1 menciona los coeficientes de expansión lineal promedio de diferentes materiales. Para dichos materiales, B es positiva, lo que indica un aumento en longitud a temperatura creciente. Sin embargo, éste no siempre es el caso. Algunas sustancias, la calcita (CaCO3) es un ejemplo, se expanden a lo largo de una dimensión (B positiva) y se contraen en otra (B negativa) a medida que sus temperaturas aumentan. Ya que las dimensiones lineales de un objeto cambian con la temperatura, se sigue que el área superficial y el volumen también cambian. El cambio en volumen es proporcional al volumen inicial Vi y al cambio en temperatura de acuerdo con la relación



donde C es el coeficiente de expansión volumétrica promedio. Para encontrar la correspondencia entre C y B, suponga que el coeficiente de expansión lineal promedio del sólido es el mismo en todas direcciones; es decir: suponga que el material es isotrópico. Considere una caja sólida de dimensiones , w y h. Su volumen a cierta temperatura Ti es Vi wh. Si la temperatura cambia a Ti $T, su volumen cambia a Vi $V, donde cada dimensión cambia de acuerdo con la ecuación 19.4.

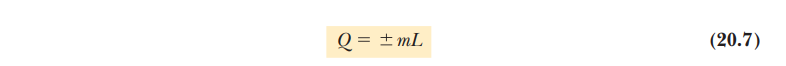
Ecuación 6:

20.3 Calor latente Como se vio en secciones anteriores, una sustancia se somete a un cambio de temperatura cuando la energía se transfiere entre ella y sus alrededores. No obstante, en algunas ocasiones, la transferencia de energía no resulta en un cambio de temperatura. Este es el caso siempre que las características físicas de la sustancia cambian de una forma a otra; tal cambio se conoce comúnmente como cambio de fase. Dos cambios de fase comunes son de sólido a líquido (fusión) y de líquido a gas (ebullición); otro es un cambio en la estructura cristalina de un sólido. Todos esos cambios de fase incluyen un cambio en la energía interna del sistema pero no un cambio en su temperatura. Por ejemplo, en la ebullición el aumento en la energía interna se representa mediante el rompimiento de los enlaces entre moléculas en el estado líquido; este rompimiento de enlaces permite a las moléculas alejarse más en el estado gaseoso, con un aumento correspondiente en la energía potencial intermolecular. Como es de esperar, diferentes sustancias responden de modo distinto a la agregación o eliminación de energía mientras cambian de fase, porque varían sus ordenamientos moleculares internos. Además, la cantidad de energía transferida durante un cambio de fase depende de la cantidad de sustancia de que se trate. (Toma menos energía fundir un cubo de hielo que descongelar un lago congelado.) Si se requiere transferir una cantidad Q de energía para cambiar la fase de una masa m de una sustancia, el **calor latente** de la sustancia se define como

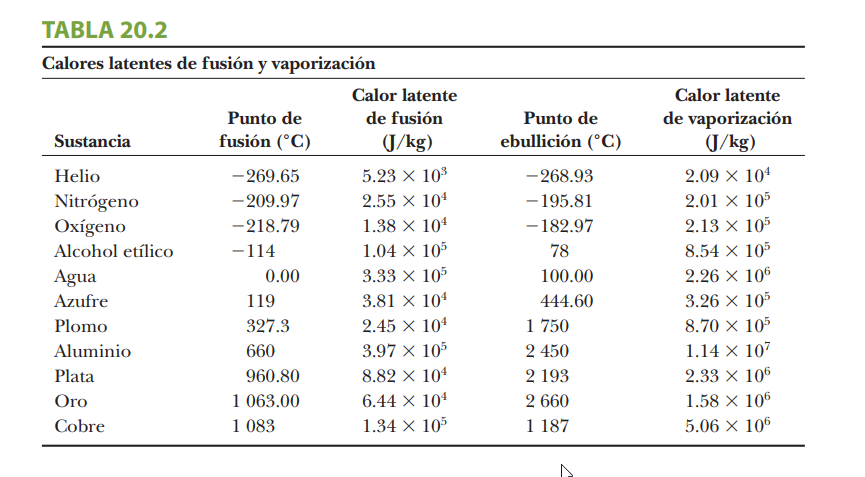


Calor latente = energiaRequerida/masa

Este parámetro se llama calor latente (literalmente, el calor “oculto”) porque esta energía agregada o retirada no resulta en un cambio de temperatura. El valor de L para una sustancia depende de la naturaleza del cambio de fase, así como de las propiedades de la sustancia. A partir de la definición de calor latente, y de nuevo al elegir el calor como el mecanismo de transferencia de energía, la energía requerida para cambiar la fase de una masa dada m de una sustancia pura es ósea, EnergiaRequerida = +- m.L



Calor latente de fusión Lf es el término que se aplica cuando el cambio de fase es de sólido a líquido (derretir significa “combinar mediante fusión”), y calor latente de vaporización Lv es el término que se usa cuando el cambio de fase es de líquido a gas (el líquido se “vaporiza”).4 Los calores latentes de diferentes sustancias varían considerablemente, como muestran los datos en la tabla 20.2. El signo positivo en la ecuación 20.7 se usa cuando la energía entra al sistema, lo que causa fusión o vaporización. El signo negativo corresponde a energía que sale de un sistema, de modo que el sistema se congela o condensa



**En termodinámica el estado de un sistema se describe con variables tales como presión, volumen, temperatura y energía interna. Como resultado, estas cantidades pertenecen a una categoría llamada variables de estado.**

Ecuación 7

Expansión isotérmica

Ecuación 8:

Ley de conducción térmica

Ecuación 9:

radiación térmica. Ley de Stefan

Ecuación 10:

¿¡

1° ley de termodinámica

DeltaEint = Calor + Trabajo (se puede considerar como dAEnergiaInterna = dQ + dW si se somete a un cambio **infinitesimal**)

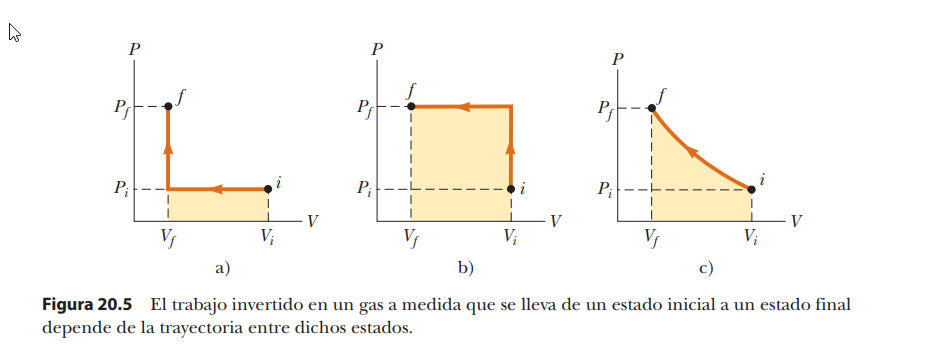
En un **sistema** **aislado**, que no interactúa con sus alrededores. En este caso, no tiene lugar la transferencia de energía por calor y el trabajo consumido en el sistema es cero; por tanto, la energía interna permanece constante. Es decir, ya Q =W = 0, se sigue que DeltaEint = 0; en consecuencia, EintInicial = Eintfinal . Se concluye que la energía interna Eint de un sistema aislado permanece constante

.

En el caso de un **sistema** que **intercambia** energía con sus alrededores y se lleva a través de un proceso cíclico, que comienza y termina en el mismo estado. En este caso, el cambio en la energía interna de nuevo debe ser cero porque Eint es una variable de estado; por lo tanto, la energía Q agregada al sistema debe ser igual al negativo del trabajo W consumido en el sistema durante el ciclo. Es decir, en un proceso cíclico:

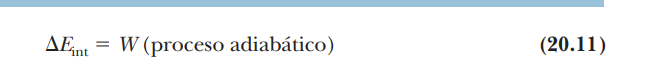


en un proceso cíclico, el trabajo neto invertido en el sistema por cada ciclo es igual al área encerrada por la trayectoria que representa el proceso en un diagrama PV (presión-volumen)



* Proceso Adiabatico: L a palabra "adiabáticamente" proviene del término griego antiguo ἀδιαβατικός (*adiabatikós*), que significa "impenetrable". En el contexto de la termodinámica, se refiere a procesos en los que no hay intercambio de calor con el entorno

Un proceso adiabático es aquel durante el cual no entra ni sale energía del sistema por calor; Q =0. Un proceso adiabático se puede lograr al aislar térmicamente las paredes del sistema o al realizar el proceso rápidamente de modo que haya un tiempo despreciable para que la energía se transfiera por calor. Al aplicar la primera ley de la termodinámica a un proceso adiabático se obtiene



Este resultado muestra que si un gas se **comprime** adiabáticamente de modo que W sea positivo, en tal caso DeltaEint es positivo y la temperatura del gas aumenta. Porque

 al comprimir un gas, estás agregando energía a sus moléculas, lo que hace que se muevan más rápido y, como resultado, la temperatura del gas aumenta.

Por lo contrario, la temperatura de un gas disminuye cuando el gas se **expande** adiabáticamente.

Los procesos adiabáticos son muy importantes en la práctica ingenieril. Algunos ejemplos comunes son la expansión de los gases calientes en un motor de combustión interna, la licuefacción de los gases en un sistema de enfriamiento y la carrera de compresión en un motor diesel.

**la energía interna de un gas ideal depende sólo de su temperatura**

Calculo 5: aplicación de la 1° de la ley de termodinámica.

Proceso isobárico 🡪 Un proceso que se presenta a presión constante.

(proceso isobárico) donde P es la presión constante del gas durante el proceso. En un proceso isotérmico que involucra un gas ideal, DeltaEint = 0. Para un proceso isotérmico, se concluye de la primera ley que la transferencia de energía Q debe ser igual al negativo del trabajo consumido en el gas; es decir, Q = -W. Cualquier energía que entra al sistema por calor se transfiere afuera del sistema por trabajo; como resultado, en un proceso isotérmico no ocurre cambio en la energía interna del sistema

Un proceso que tiene lugar a volumen constante se llama proceso isovolumétricoTexto

Descripción generada automáticamente con confianza media

Ósea que si se agrega energía mediante calor a un sistema que se mantiene a volumen constante, toda la energía transferida permanece en el sistema como un aumento en su energía interna