



La energía puede existir en distintas formas, ya sea térmica, mecánica, cinética, potencial, eléctrica, magnética, química o nuclear. La suma de algunas o todas estas, conforma la energía total E de un sistema, la cual se denota por unidad de masa mediante e y se expresa como:



La termodinámica no proporciona información sobre el valor absoluto de la energía total, sólo trata con el cambio de ésta, que es lo más importante en los problemas de ingeniería.

De este modo, a la energía total de un sistema se le puede asignar un valor de cero ($E=0$) en algún punto de referencia que resulte. El cambio de energía total de un sistema es independiente del punto de referencia seleccionado. La disminución en la energía potencial de una roca que cae, por ejemplo, depende sólo de la diferencia de alturas y no del nivel de referencia seleccionado.

En el análisis termodinámico, frecuentemente es útil considerar dos grupos para las diversas formas de energía que conforman la energía total de un sistema: macroscópicas y microscópicas. Las formas macroscópicas de energía son las que posee un sistema como un todo en relación con cierto marco de referencia exterior, como las energías cinética y potencial.

Las formas microscópicas de energía son las que se relacionan con la estructura molecular de un sistema y el grado de la actividad molecular, y son independientes de los marcos de referencia externos. La suma de todas las formas microscópicas de energía se denomina energía interna de un sistema y se denota mediante U .

En el año 1807, Thomas Young acuñó el término energía y en 1852, lord Kelvin propuso su uso en termodinámica. El concepto de energía interna y su símbolo U aparecieron por primera vez en los trabajos de Rudolph Clausius y William Rankine, en la segunda mitad del siglo XIX, y con el tiempo sustituyó a los términos trabajo interior, trabajo interno y energía



intrínseca, que eran empleados en esa época.

La energía macroscópica de un sistema se relaciona con el movimiento y la influencia de algunos factores externos como la gravedad, el magnetismo, la electricidad y la tensión superficial. La energía que posee un sistema como resultado de su movimiento en relación con cierto marco de referencia se llama energía cinética (EC). Cuando todas las partes de un sistema se mueven con la misma velocidad, la energía cinética se expresa como:



O bien, por unidad de masa:



Donde V denota la velocidad del sistema con respecto a algún marco de referencia fijo. La energía cinética de un cuerpo sólido que gira se determina mediante $1/2I\omega^2$, donde I es el momento de inercia del cuerpo y ω es la velocidad angular.

La energía que posee un sistema como resultado de su incremento de altura en un campo gravitacional se llama energía potencial (EP) y se expresa como:



O bien, por unidad de masa:



Donde g es la aceleración gravitacional y z es la altura del centro de gravedad de un sistema



con respecto a algún nivel de referencia elegido arbitrariamente.

Los efectos magnético, eléctrico y de tensión superficial son significativos sólo en casos especiales y en general se ignoran. Como consecuencia de la ausencia de esta clase de efectos, la energía total de un sistema consta únicamente de las energías cinética, potencial e interna, y se expresa como:



O bien, por unidad de masa:



La mayor parte de los sistemas cerrados permanecen estacionarios durante un proceso, por lo tanto, no experimentan cambios en sus energías cinética y potencial. Los sistemas cerrados cuya velocidad y altura del centro de gravedad permanecen constantes durante un proceso, generalmente se denominan sistemas estacionarios. El cambio de la energía total ΔE de un sistema fijo es similar al cambio en su energía interna ΔU .

Los volúmenes de control en general están relacionados con el flujo de un fluido durante largos periodos, y es conveniente expresar en forma de tasa el flujo de energía asociado al flujo de un fluido. Esto se consigue al incorporar el flujo másico m , que es la cantidad de masa que fluye por una sección transversal por unidad de tiempo, y se relaciona con el flujo volumétrico, definido como el volumen de un fluido que fluye por una sección transversal por unidad de tiempo, mediante:





Esto es análogo a $m = \rho V$, donde ρ es la densidad del fluido, A_t el área de la sección transversal de flujo y V_{prom} es la velocidad media del flujo normal a A_t .



Con información de: *Termodinámica 7° edición, Yunus A Cengel, Michael A Boles.*