

TERMODINÁMICA 16. Variables de estado. Primer Principio de Termodinámica

301. Mayer que era médico mercante, observó de que la sangre venosa era excesivamente rojiza en los trópicos como si fuera arterial, o sea tenía oxígeno en exceso que no era consumido, porque se necesitaba menor calor animal, por lo tanto quemando menor cantidad de alimento, se podía desarrollar más trabajo, o sea que el calor y trabajo eran intercambiables. A partir de este momento y hasta alcanzar la primera mitad del siglo XIX, se produce una verdadera carrera para calcular su equivalente. Inicialmente el equivalente entre W y Q era de $3,56\text{J/cal}$, calculándolo midiendo la temperatura alcanzada por una mesa de agua, cuando otra caía sobre ella desde una determinada altura. Joule lo mejoró hasta $4,2\text{J/cal}$ (empleó la escala inglesa y el valor dado es una conversión). Actualmente está reconocido un valor de interconversión de $4,184\text{J/cal}$. Los experimentos para calcularlo se basaron en el efecto que producía sobre una masa:

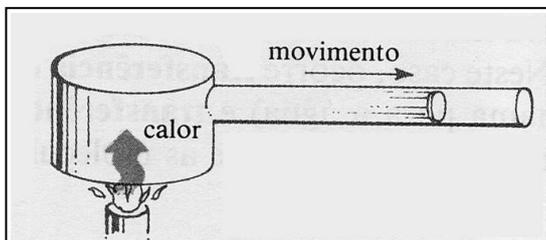
- a) de agua, la caída de otra masa
b) de hielo, la mezcla con otra masa de agua
c) de agua, el movimiento de otro cuerpo
d) de hielo, la fusión al calentarlo

302. En 1845, Joule decía "Si mis resultados son correctos y la temperatura sube 1° con una caída de 817 pies, la subida de la temperatura en las cataratas del Niágara, supondría $1/5$ de grado, para una caída de 160 pies.". Este hecho implica la conversión de:

- a) Energía cinética en calor
b) Energía potencial en calor
c) Trabajo en calor
d) Energía potencial en energía interna

303*. En 1849, Joule, publica "El equivalente mecánico del calor". En ese trabajo presentado en la Royal Society de Londres se decía que 772 libras –pie de trabajo producirían el calor necesario para calentar 1°F , una libra de agua. En unidades no anglosajonas daría un factor de conversión de $4,154\text{ J cal}^{-1}$. Según la conversión inicial:

- a) La energía potencial es equivalente al trabajo
b) La energía cinética es equivalente al trabajo
c) El calor es equivalente a la energía potencial
d) El calor es equivalente al trabajo



304*. El dibujo de la figura, describe la conversión del calor en:

- a) energía potencial
b) energía cinética
c) energía interna
d) trabajo

305. De Rumford, nacido norteamericano de Massachussets, como Benjamín Thomson, y posteriormente convertido en ciudadano inglés y conde de Rumford, se cuentan muchas anécdotas, como la que hace mención a la viuda de Lavoisier, con la que contrajo matrimonio y pronto se separó. "Realmente, Lavoisier, al morir guillotinado, había tenido mucha suerte", dijo tras su divorcio. Sin embargo, aparte de destruir teorías obsoletas sobre el calor (teoría del calórico) enunció el primer principio de termodinámica que se basaba en:

- a) La conservación de las fuerzas vivas
b) La conservación de la energía mecánica
c) La conservación de la cantidad de movimiento
d) La conservación de la energía interna

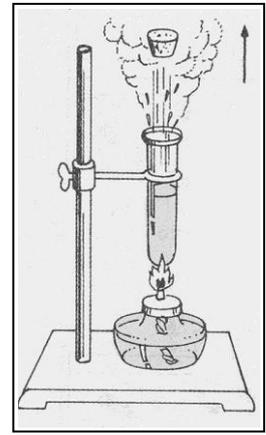
306. Aunque quizá, no lo creas, el inventor de la máquina de hacer café, así como de la sopa de los pobres, fue el conde Rumford, que de agente secreto británico en la Norteamérica revolucionaria, y fundador de la Royal Institution en Londres, llegó a ser el segundo hombre más poderoso de Baviera.

Vida fascinante la suya, que en lo que a la física concierne, destaca por la interpretación inicial del primer principio de termodinámica, a partir de la observación del calor desprendido cuando se forjaban los cañones del ejército de Baviera, cuyo Gran Elector, el equivalente a rey, le concedió el título de conde. De este principio podrás decir que su expresión matemática actual sería:

- a) $\Delta U = Q + W$
b) $\Delta U = Q - W$
c) $Q = \Delta U + W$
d) $W = \Delta U + Q$

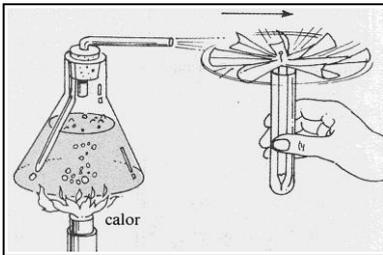
307*. El dibujo adjunto señala una conversión de energía calorífica en :

- a) *trabajo de expansión* b) *energía potencial*
 c) *energía cinética* d) *energía interna*



308*. Aunque ya en 1693, el filósofo alemán Leibniz, había postulado el principio de conservación de la energía mecánica (sin esos términos). Fue, Helmholtz, el que en 1847, en su trabajo "Conservación de la fuerza", formula el primer principio de termodinámica, de forma parecida a como lo conocemos. Sin embargo la expresión original de éste fue: $\text{variación de la energía} = \text{calor} - \text{trabajo efectuado}$, dado que:

- a) *No se conocía el concepto de energía interna*
 b) *La energía empleada era un término genérico*
 c) *El trabajo efectuado lo realizaba siempre el sistema que evoluciona*
 d) *No se tuvieron en cuenta los criterios de signos en dicha expresión*

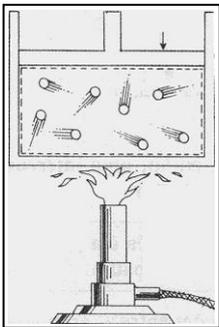


309*. El dibujo adjunto señala una conversión del calor en:

- a) *energía cinética de rotación* b) *energía interna*
 c) *trabajo de expansión* d) *energía potencial*

310*. Actualmente la expresión del primer principio de termodinámica no se parece exactamente a la dada inicialmente dado que existe un criterio de signos aplicado a la energía, que implica que siempre que un sistema transfiera energía en cualquiera de sus modalidades, ésta será siempre negativa, mientras que la recibe, será positiva, por ello si tenemos un sistema gaseoso encerrado en un recipiente que evoluciona hasta un estado final sin variar la presión, y los alrededores aumentan su temperatura podrás asegurar que en dicha evolución:

- a) *No varía la masa por ser un sistema aislado* b) *No varía el volumen por ser un sistema cerrado*
 c) *No varía la temperatura del sistema* d) *la variación de energía interna será negativa*

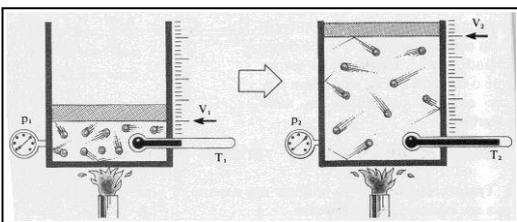


311*. En el dibujo de la figura, se le comunica calor a un sistema formado por un gas monoatómico. Si el volumen del recipiente se conserva constante, dirás que el calor:

- a) *se ha transformado en trabajo* b) *ha aumentado la energía interna del sistema*
 c) *ha aumentado la presión del sistema* d) *ha aumentado la temperatura del sistema*

312. Un sistema realiza un trabajo contra la pared, deformándola, cuando se expande, con lo cual aumenta su volumen, y este trabajo contra la presión externa que lo aprisiona es siempre:

- a) *Mayor que cero* b) *Menor que cero* c) *Cero* d) *Depende de la temperatura*

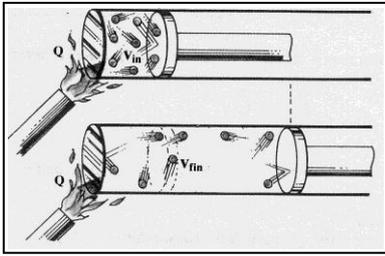


313*. Se le comunica calor a un sistema gaseoso, a una presión constante. Si observas con detenimiento el dibujo, dirás que:

- a) *Aumenta el número de choques con las paredes*
 b) *El volumen se cuadruplica*
 c) *El trabajo de expansión se cuadruplica*
 d) *La energía interna se duplica*

314. El término termodinámica, fue propuesto por Kelvin en 1798, al explicar el calor desarrollado en la fricción. Cuando hace frío y te frotas las manos y aplicas el primer principio de termodinámica al sistema formado por tus manos los alrededores con los que intercambias la energía:

- a) $\Delta U = Q + W$ b) $\Delta U = Q - W$ c) $\Delta U = \Delta H + W$ d) $\Delta U = Q$



315. La descripción microscópica de los efectos de la aplicación de calor a un sistema gaseoso, que se puede apreciar en el dibujo, implica que la energía calorífica comunicada se empleó en:

- a) *aumentarle la presión* b) *aumentarle la temperatura*
 c) *hacer un trabajo* d) *aumentarle la energía cinética*

316. Los conceptos de capacidad calorífica a P constante (C_P) y a V constante (C_V) para un mol de un gas, vistos en test anteriores, son muy importantes, ya que permiten relacionarlas entre sí a partir del primer principio de termodinámica, si dividimos las magnitudes que lo expresan por la variación de temperatura, se obtiene una expresión que se conoce como ley de Mayer tal como:

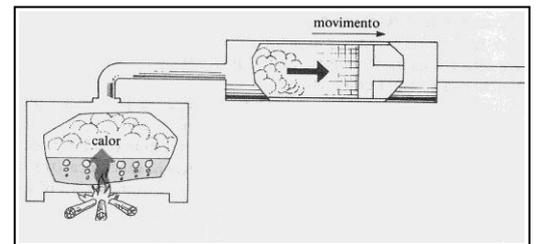
- a) $C_V = C_P + W$ b) $\Delta U = C_P + W$ c) $C_V = C_P + R$ d) $C_V = C_P - R$

317*. La capacidad calorífica depende del estado físico de la sustancia a que hace referencia, dado que:

- a) *En los sólidos y en los líquidos, la presión no les afecta*
 b) *Solo en los gases existe una relación entre las variables de estado*
 c) *La dilatación de los sólidos es despreciable comparada con la de los gases*
 d) *Solo los gases tienen los grados de libertad necesarios*

318*. En el dibujo dado, se observa como el calor comunicado a un sistema agua-vapor de agua, es capaz de producir el movimiento de un émbolo en una máquina térmica. De las transformaciones en curso podrás decir que implica que la energía calorífica comunicada se empleó en:

- a) *aumentar la presión* b) *producir un cambio de estado*
 c) *hacer un trabajo* d) *aumentar la energía cinética*



319. El término *entalpía*, sugerido por Helmholtz pero propuesto cuarenta años después, en 1909, por el holandés Kammerlingh-Onnes, el descubridor de la superconductividad, procede del griego $\theta\alpha\lambda\pi\omega\varsigma$, calor), con el prefijo $\epsilon\nu$ que indica interioridad, o sea sería una especie de calor interno, simbolizándose por error con la letra H que debería corresponder con letra griega ega, si entalpía se escribiera inicialmente con dicha letra, y no con épsilon , y con la inicial de calor en inglés (lo cual será simple coincidencia). La variación de entalpía es una magnitud que representa:

- a) *Energía cinética de las moléculas del sistema*
 b) *Energía potencial de las moléculas del sistema*
 c) *El calor intercambiado por el sistema a presión constante*
 d) *La energía interna del sistema*

320*. Inicialmente el contenido calorífico fue representado por una W, por una I, e incluso por la letra griega χ , de forma que $\chi = E + PV$. El mismo Gibbs la definió en 1875, como “función calor a presión constante”, aunque no empleó la palabra entalpía. De esta forma la variación de entalpía de un sistema representa:

- a) *El calor cedido por el sistema a sus alrededores*
 b) *El intercambio de energía calorífica entre un sistema y sus alrededores, a presión constante*
 c) *La variación de energía interna si no se modifica el volumen del sistema*
 d) *El trabajo desarrollado*