

UNITEC^{MR}

Universidad Tecnológica de México

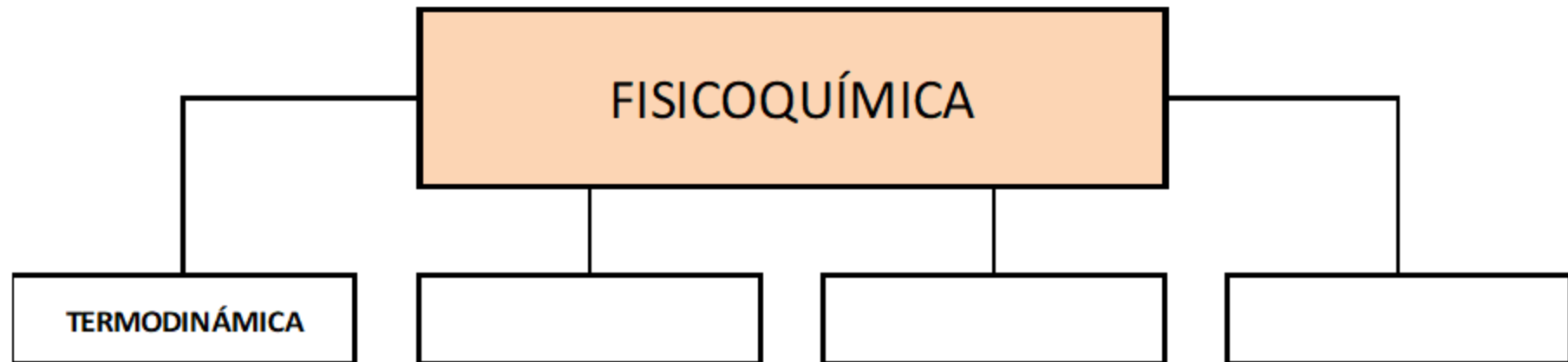
piensa **actúa** avanza

PROCESOS DE TERMODINÁMICA (IM8601)

CLASE 1: Introducción

CICLO ESCOLAR: 22-2

DOCENTE: M. en I. José Ulises Cedillo Rangel



FISICOQUÍMICA: estudia principios que gobiernan las propiedades y el comportamiento de los sistemas químicos.

- **Macroscópico:** estudia propiedades de la materia a gran escala.
- **Microscópico:** se basa en el concepto de la molécula (Modelo Cinético Molecular).

La **termodinámica** es la parte de la física que se encarga de la relación entre el calor y el trabajo. Se define como el estudio de la energía, sus formas y transformaciones, así como sus interacciones con la materia.

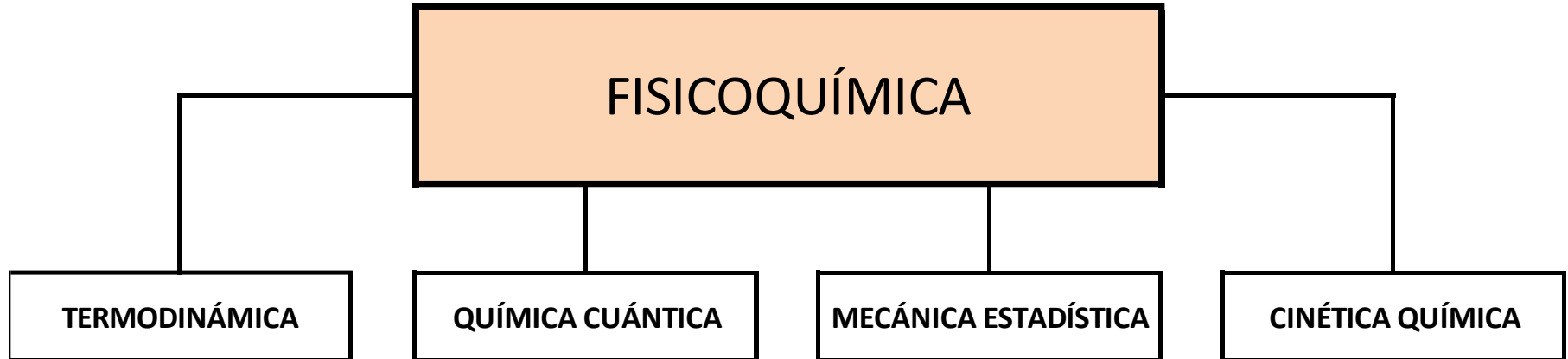
Introducción

En nuestra vida cotidiana tenemos innumerables contactos con dispositivos que transforman una forma de energía en otra. Ejemplos típicos son encender la luz, utilizar un refrigerador, poner en marcha el motor de un automóvil, encender un calentador de agua, gas u otro combustible, y muchos más. En el primer ejemplo de esta lista la energía eléctrica que consumimos se transforma por el foco en energía luminosa; en el refrigerador la energía eléctrica pone a operar un motor que a través de un proceso mecánico enfría su interior; en el caso de un motor de combustión, como en el de un automóvil, la energía mecánica que permite a un vehículo ponerse en movimiento y, en un calentador, la energía química, del combustible sirve para calentar la estancia donde está ubicado.

García Colín Leopoldo. De la máquina de vapor al cero absoluto (calor y entropía). La ciencia para todos. Fondo de Cultura Económica.

Podemos pensar en múltiples ejemplos más, así mismo, nos haremos la pregunta de cuáles son las reglas o leyes generales que rigen esos procesos y transformaciones; esas leyes son de un área de la ciencia llamada correctamente **termostática** o llamada comúnmente **termodinámica**.

Introducción



Introducción

Relación entre trabajo y calor

La primer máquina térmica de que tenemos evidencia escrita fue descrita por Herón de Alejandría (~130 a.C.) y llamada *eolipila*. Es una turbina de vapor primitiva que consiste de un globo hueco soportado por un pivote de manera que pueda girar alrededor de un par de muñones, uno de ellos hueco. Por dicho muñón se puede inyectar vapor de agua, el cual escapa del globo hacia el exterior de dos tubos doblados y orientados tangencialmente en direcciones opuestas y colocados en los extremos del diámetro perpendicular al eje del globo. Al ser expedito el vapor, el globo reacciona a esta fuerza y gira alrededor de su eje.



<https://youtu.be/1xvgs2thz9E>

HERÓN DE ALEJANDRÍA Y LA EOLÍPILA | DEMOSTRACIÓN EXPERIMENTAL 11:22

Relación entre trabajo y calor

Tanto el calor como el trabajo son modos en que los cuerpos y los sistemas transforman su energía. Esto permite establecer un equivalente mecánico del calor. Observa los siguientes ejemplos:

De trabajo mecánico a calor: Frota dos bloques de hielo, y comprobarás que se derriten, aún cuando estés en una cámara frigorífica a una temperatura menor de 0 °C

De calor a trabajo mecánico: En una máquina de vapor, la expansión del vapor de agua que se calienta produce el desplazamiento del pistón

Trabajo y calor son métodos de transferencia de energía. Utilizan la misma unidad de medida en el Sistema Internacional, el julio (J). Además, es habitual utilizar la caloría (cal) para medir el calor. La conversión entre calorías y julios viene dada por:

$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J} \Leftrightarrow 1 \text{ J} = 0.24 \text{ cal}$$

Definiciones iniciales:

- Físicoquímica
- Energía
- Calor
- Conducción
- Termostática
- Termodinámica
- Temperatura
- Calorimetría
- Termometría
- Energía interna
- Entalpía
- Calor específico
- Capacidad calorífica
- C_p
- C_v
- Diagrama termodinámico
- Proceso de combustión
- Bomba de calor
- Proceso de refrigeración
- Batería
- Proceso isotérmico
- Proceso adiabático
- Proceso isocórico
- Proceso isobárico
- Proceso isométrico

Leyes de la Termodinámica

Las maquinas térmicas, como la que impulsa a esta locomotora, funcionan en el ciclo que produce trabajo resultante a partir del calor suministrado.



La **termodinámica** se ocupa de la transformación de la energía térmica en energía mecánica y del proceso inverso, la conversión del trabajo en calor. Puesto que casi toda la energía disponible de las materias primas se libera en forma de calor, es fácil comprender por qué la termodinámica desempeña un papel tan importante en la ciencia y en la tecnología.

<https://youtu.be/e9-wTBclnw4>

LAS LEYES DE LA TERMODINÁMICA 7:00

La **Ley Cero de la Termodinámica** es un principio de generalización del equilibrio térmico entre cuerpos, o sistemas termodinámicos, en contacto, en el que interviene como parámetro físico empírico la temperatura.

<https://youtu.be/cQVheWILkfA>

Ley cero de la termodinámica 2:02

Leyes de la Termodinámica

Las leyes fundamentales que deben cumplirse en todos los casos en que la energía térmica se utiliza para realizar trabajo. La primera es simplemente otra forma de postular el principio de la conservación de la energía. La segunda ley impone restricciones en torno al empleo eficiente de la energía disponible.

Calor y trabajo

La equivalencia de calor y trabajo como dos formas de energía ha quedado establecida con toda claridad. Se ha demostrado que es posible extraer calor de un sistema por tiempo indefinido, siempre que se le suministre trabajo externo al sistema. Joule demostró la equivalencia mecánica de calor.

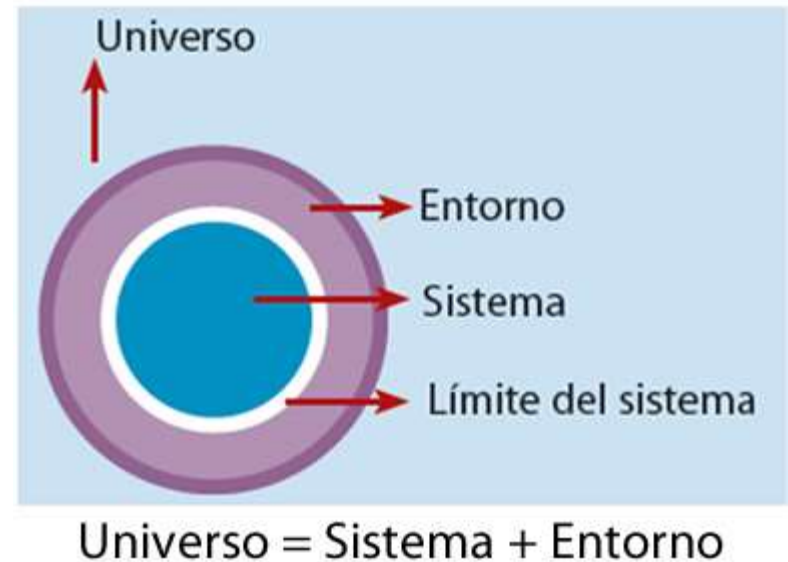
El trabajo, lo mismo que el calor, supone la transferencia de energía, pero existe una diferencia importante entre estos dos términos. En mecánica definimos el trabajo como una cantidad escalar, igual en magnitud al producto de una fuerza por un desplazamiento.

Leyes de la Termodinámica

El calor, por otra parte, es energía que fluye de un cuerpo a otro a causa de la diferencia de temperatura. Una condición indispensable para que se transfiera calor es que exista una diferencia de temperatura. El desplazamiento es la condición necesaria para que se realice un trabajo.

Función de la energía interna

Al estudiar las transformaciones de calor en trabajo o, viceversa, de trabajo en calor es útil exponer el concepto del sistema termodinámico y sus alrededores. Entendemos por sistema un conjunto de moléculas u objetos en los que se encuentra nuestra atención. Es común describirlo por su masa, presión, volumen y temperatura: en cierto modo, esta contenido por sus alrededores.



Leyes de la Termodinámica

Primera ley de la termodinámica

La primera ley de la termodinámica es simplemente una nueva exposición del principio de la conversión de la energía.

La energía no puede crearse o destruirse, solo transformarse de una forma a otra.

Al aplicar esta ley a un proceso termodinámico se observa, a partir de la secuencia, que

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

Esta ecuación representa un postulado matemático de la primera ley de la termodinámica, la cual puede enunciarse como sigue: **en cualquier proceso termodinámico, el calor neto absorbido por un sistema es igual a la suma del trabajo neto que este realiza y el cambio de su energía interna.**

https://youtu.be/EC8Ei-39_e8

Primera ley de la termodinámica 6:02

Leyes de la Termodinámica

Segunda ley de la termodinámica

Cuando nos frotamos las manos vigorosamente, el trabajo hecho contra la fricción incrementa la energía interna y ocasiona una elevación de temperatura. El aire de los alrededores constituye un gran depósito a una temperatura más baja, y la energía térmica se transfiere al aire sin que este cambie su temperatura de manera considerable. Cuando dejamos de frotarnos, nuestras manos vuelven a su estado original. De acuerdo con la primera ley de la termodinámica, la energía mecánica se ha transformado en calor con una eficiencia de 100%.

$$\Delta W = \Delta Q$$

Este tipo de transformación puede continuar indefinidamente en tanto se suministre trabajo. Consideremos ahora el proceso inverso. ¿Es posible convertir la energía térmica en trabajo con una eficiencia del 100%? En el ejemplo anterior, ¿es posible capturar todo el calor transferido al aire y hacerlo volver a nuestras manos, provocando que ellas se froten indefinidamente en forma espontánea? En un día de frío invernal, este proceso favorecería a los cazadores de manos frías. Por desgracia, tal proceso no puede ocurrir, aun cuando no infrinja la primera ley. Tampoco es posible recuperar todo el calor perdido al frenar un automóvil con el propósito de que las ruedas empiecen a girar de nuevo.

<https://youtu.be/gTbpGHiPsl0> Segunda ley de la termodinámica 4:38

UNITEC^{MR}

Universidad Tecnológica de México

piensa **actúa** avanza