



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE CIENCIA BÁSICAS



**SUGERENCIAS PARA LA IMPARTICIÓN DEL TEMARIO DE LA ASIGNATURA DE
TERMODINÁMICA CORRESPONDIENTE AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS 2015**

Horas/Semana de Teoría: 4 Horas/Semana de Laboratorio: 2 No de semanas: 16

Tema 6 Segunda Ley de la Termodinámica

Objetivo: El alumno explicará el principio de incremento de la entropía, hará balances de entropía, establecerá la posibilidad de realización de los procesos en sistemas cerrados y en sistemas abiertos, y podrá resolver problemas de interés en la ingeniería aplicando las ecuaciones de conservación de masa y energía complementadas con el balance general de la entropía.

Contenido

6.1 El postulado de Clausius (bomba de calor) y de Kelvin-Planck (máquinas térmicas), haciendo énfasis en la imposibilidad de obtener una eficiencia térmica del 100% y coeficientes de operación (COP) infinito, respectivamente.

Sugerencia: Indicar la definición de máquina térmica, bomba de calor, depósitos o sumideros y comentar el enunciado de Kelvin-Planck: es imposible que un dispositivo que opera en un ciclo reciba calor de un solo depósito y produzca una cantidad neta de trabajo. Así mismo, comentar que la imposibilidad de tener una máquina térmica con 100% de eficiencia no se debe a la fricción o a otros efectos de disipación, es una limitación que se aplica a las máquinas térmicas ideales y reales, de igual manera comentar el enunciado de Clausius: es imposible construir un dispositivo que opere en un ciclo sin que produzca ningún otro efecto que la transferencia de calor de un cuerpo de menor temperatura a otro de mayor temperatura.

6.2 El proceso reversible y su conexión con el proceso cuasiestático. Causas de irreversibilidad.

Sugerencia: Comentar que los procesos reversibles son posibles sólo si el intercambio de calor y de trabajo netos entre el sistema y los alrededores es cero. Indicar también que es posible volver un sistema a su estado original siguiendo un proceso, sin importar si éste es reversible o irreversible. Pero para procesos reversibles, esta restauración se hace sin dejar ningún cambio neto en los alrededores, mientras que para procesos irreversibles los alrededores normalmente hacen algún trabajo sobre el sistema, por lo tanto no vuelven a su estado original. Comentar que los procesos reversibles en realidad no ocurren en la naturaleza es otra idealización que utiliza la termodinámica para analizar los procesos o ciclos y que las causas de que un proceso sea irreversible son: la fricción, la expansión libre, el mezclado de dos fluidos, la transferencia de calor a través de una diferencia de temperatura finita, la resistencia eléctrica, etc.

6.3 El teorema de Carnot. La escala termodinámica de temperatura absoluta.

Sugerencias: Comentar que derivado de los enunciados de Kelvin-Planck y Clausius se tienen los principios de Carnot: 1. La eficiencia de una máquina térmica irreversible es siempre menor que la eficiencia de una máquina térmica reversible que opera entre los mismos dos depósitos y 2. La eficiencia de las máquinas térmicas reversibles que operan entre los mismos dos depósitos son las mismas. Comentar que una escala de temperatura que es independiente de las propiedades de las sustancias utilizada para medir la temperatura se denominan escalas de temperatura termodinámica, la cual ofrece ventajas en los cálculos termodinámicos.

6.4 ¿Cuáles son los valores máximos para la eficiencia térmica y coeficiente de operación?, respuesta de Carnot a esta pregunta, proponiendo un ciclo ideal.

Sugerencias: Comentar que los valores máximos de la eficiencia térmica y coeficiente de operación están en función de las temperaturas de la fuente y depósito en que operan estas máquinas.

6.5 Desigualdad de Clausius. La entropía como una propiedad termodinámica de la sustancia.

Sugerencias: Indicar que la integral cíclica de $\frac{\delta Q}{T}$ siempre es menor o igual a cero y que esta desigualdad es válida durante todos los ciclos, tanto reversibles como irreversibles y que la creación de una nueva propiedad llamada entropía es para poder cuantificar los efectos de la segunda ley de la termodinámica

6.6 Diagramas de fase: (s, T) y (s,h) o de Mollier

Sugerencias: Comentar que al manejar estos diagramas se está haciendo uso del postulado de estado.