

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

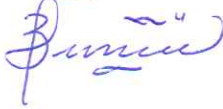
I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** : Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica
5. **Clave:** 33539
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA
Viridiana Evangelista Hernández
Miguel Angel Estrada Arreola
Eunice Vargas Viveros

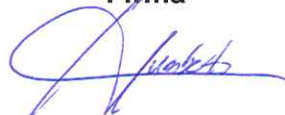
Firma



Fecha: 04 de septiembre de 2018

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica
Humberto Cervantes De Ávila
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



Firma


II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de este curso es que los estudiantes adquieran los conocimientos, herramientas interdisciplinarias y la formación suficiente para comprender el comportamiento de la materia y la energía en los diferentes tipos de sistemas a estudiar. Además, los estudiantes lograrán comprender y explicar diferentes procesos energéticos naturales e industriales, integrando principios de la física, la fisicoquímica y la biología, al igual que el estudio de la materia en estado gas, el análisis termodinámico de sistemas en equilibrio y fuera de equilibrio con base a las cuatro leyes de la termodinámica. Esta asignatura pertenece a la etapa básica y es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la transferencia de masa y energía en sistemas cerrados, abiertos y aislados, a través de modelos termodinámicos desarrollados en cada uno de los tipos de procesos que permitan la transformación de energía en sistemas naturales o artificiales, para predecir comportamientos de un sistema, con responsabilidad, creatividad y perseverancia.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta el prototipo de un sistema seleccionado en el cual se definan y clasifiquen las variables, determinación de tipos de transferencias de energía del sistema, hipótesis de cambio de energía en función de un cambio en las variables.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Gases ideales y conceptos fundamentales de termodinámica

Competencia:

Identificar las propiedades de la materia en estado gaseoso, a través del estudio de las leyes de los gases ideales y reales, para comprender su comportamiento, con una actitud analítica y trabajo en equipo.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1 Ecuación General de los gases ideales
 - 1.1.1 Ley de Boyle
 - 1.1.2 Ley de Charles
 - 1.1.3 Ley de Gay-Lussac
 - 1.1.4 Ley Combinada
 - 1.1.5 Número de Avogadro
- 1.2 Leyes de Dalton, Amagat y Graham
- 1.3 Densidad y Peso Molecular de los gases
- 1.4 Definiciones e ideas fundamentales de la Termodinámica
- 1.5 El modelo del Medio Continuo
- 1.6 Conceptos de Sistema, Estado, Equilibrio
- 1.7 Procesos de Cuasi-equilibrio
- 1.8 Ecuaciones de Estado
- 1.9 Calor y Trabajo

UNIDAD II. Primera ley de la termodinámica

Competencia:

Identificar los conceptos básicos de la termodinámica, a partir del análisis de las leyes de la termodinámica, para interpretar los cambios de energía en un sistema termodinámico, con pensamiento analítico, reflexivo y proactivo.

Contenido:

Duración: 3 horas

2.1 Primera Ley de la Termodinámica

2.2 Tipos de transferencia de calor

2.3 Capacidad calorífica

2.3.1 Capacidad calorífica para gases ideales

2.3.2 Capacidad calorífica independiente de la temperatura

2.3.3 Capacidad calorífica como función de la temperatura

2.4 Aplicación de la primera Ley de la Termodinámica para determinar entalpía, energía interna, calor y trabajo

2.4.1 Proceso isotérmico

2.4.2 Proceso isobárico

2.4.3 Proceso isocórico

2.4.4 Proceso adiabático

2.4.5 Proceso politrópico

2.5 Construcción de diagramas P-V y P-T para ciclos termodinámicos

UNIDAD III. Segunda ley de la termodinámica

Competencia:

Identificar los cambios de entropía en procesos reales, ideales o imposibles, por medio de la relacionan calor y temperatura, para definir la viabilidad del proceso, con honestidad, responsabilidad e ingenio.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Reversibilidad e irreversibilidad en procesos naturales
 - 3.1.1 Diferencia entre la expansión libre de un gas y la expansión isotérmica reversible
 - 3.1.2 Características de los procesos reversibles
- 3.2 Segunda Ley de la Termodinámica
 - 3.2.1 Relación entre la Primera y Segunda Ley de la Termodinámica
 - 3.2.2 La ecuación de Clausius-Clapeyron
- 3.3 Entropía
 - 3.3.1 Cambios de la entropía en un gas ideal
- 3.4 Ciclo de Carnot
 - 3.4.1 Máquinas térmicas (ciclo de Carnot)
 - 3.4.2 Bomba de calor (ciclo de Carnot inverso)
- 3.5 Procesos reversibles e irreversibles

UNIDAD IV. Potenciales termodinámicos y tercera ley de la termodinámica

Competencia:

Determinar la energía libre de Gibbs, a partir de la entalpía y entropía, para evaluar la espontaneidad de un proceso, con disciplina, responsabilidad e ingenio.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Condiciones de espontaneidad
 - 4.1.1 Energía libre de Gibbs
 - 4.1.2 Energía de Helmholtz
- 4.2 Potencial químico
- 4.3 Relaciones de Maxwell
- 4.4 Equilibrio químico
- 4.5 Principio de Le Châtelier
- 4.6 Tercera Ley de la Termodinámica

UNIDAD V. Sistemas de uno y varios componentes

Competencia:

Relacionar los principios de la termodinámica, con las ecuaciones de estado correspondientes, para determinar el estado de equilibrio de un sistema de uno y varios componentes, con responsabilidad y disciplina.

Contenido:

Duración: 3 horas

5.1 Sistemas de componentes puros

5.1.1 Diagramas de fases

5.1.2 Equilibrio de fases

5.2 Propiedades coligativas

5.2.1 Concentración de disoluciones

5.3 Sistemas de dos o más componentes

5.3.1 Fugacidad

5.3.2 Actividad

5.3.3 Cambio en el punto de ebullición y fusión

5.4 Soluciones verdaderas

5.4.1 Propiedades de exceso

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. De Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicar las leyes de los gases ideales, a través de las características del proceso: isotérmico, isobárico e isocórico, para determinar la totalidad de variables de estado de un sistema, de manera ordenada, colaborativa, respetuosa y creativa.	Resuelve problemas para determinen bajo qué condiciones se utiliza cada una de las leyes de los gases ideales y cuándo es conveniente utilizar la ley combinada. Entrega por escrito la solución con la descripción de las variables utilizadas.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
2		Resuelve problemas para clasificar las variables según las propiedades que presentan. Entrega por escrito la solución con la descripción de las variables utilizadas.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Calculadora	2 horas
3		Resuelve ejercicios en los cuales se determina la viabilidad para obtener calor o trabajo del sistema de estudio. Entrega por escrito la solución con la descripción de las variables utilizadas	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Calculadora	2 horas
UNIDAD II				
4	Interpretar los conceptos básicos de la termodinámica, mediante la resolución de problemas, elaboración	Resuelve ejercicios en donde describas las formas de transferencia de calor que tiene mayor impacto en un proceso, Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
5		Elabora gráficos P vs V y P vs T de diferentes	Tablas de conversión	2 horas

	de gráficos y aplicación de ciclos termodinámicos, para analizar los cambios de energía en un sistema, con perseverancia y disciplina.	procesos termodinámicos con la finalidad de en comprender la naturaleza como variable extensiva del trabajo. Entrega por escrito la solución del problema.	Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	
6		Realiza ejercicios de ciclos termodinámicos con la finalidad de comprender la primera ley de la termodinámica cuando el valor de energía interna es cero. Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
UNIDAD III				
7	Aplicar los conceptos de calor y temperatura, para determinar los cambios de entropía a través de identificación de los procesos y sus características, así como el funcionamiento del ciclo de Carnot, con responsabilidad y entusiasmo.	Resuelve ejercicios con la finalidad de Identificar la diferencia entre los procesos reversibles y procesos irreversibles por medio de gráficos P vs V. Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
8		Resuelve problemas para identificar si se trata de un proceso real, ideal o imposible al determinar la variación de la entropía. Entrega por escrito la solución del problema	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
9		Resuelve ejercicios con la finalidad de obtener las variables de estado y los cambio de energía para realizar diagramas S vs T y afirmar la naturaleza de la ecuación Clausius-Clapeyron. Entrega por escrito la solución del problema	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
10		Resuelve problemas para encontrar la	Tablas de conversión	2 horas

		eficiencia o el coeficiente de eficiencia según se trate de un ciclo de Carnot o un ciclo de Carnot inverso. Entrega por escrito la solución del problema.	Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	
UNIDAD IV				
11	Calcular el potencial químico, para evaluar el equilibrio de un sistema termodinámico, mediante los principios de la energía libre, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	Resolver ejercicios para identificar si están estudiando procesos espontáneos o no espontáneos. Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Tablas de entropía y entalpía estándar Calculadora	2 horas
12		Emplear las relaciones de Maxwell para realizar cálculos de propiedades termodinámicas que se puedan medir de forma macroscópica. Entrega por escrito los cálculos.	Tablas de conversión Formulario Calculadora	2 horas
13		Resolver problemas de reacciones en equilibrio químico, donde se modifican las variables microscópicas y definir el desplazamiento del equilibrio en como función de la variable	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Tablas de entropía y entalpía estándar Calculadora	2 horas

UNIDAD V				
14	Determinar el estado de equilibrio de un sistema, para distinguir entre sistemas de uno y varios componentes, por medio del estudio de diagramas de fase, con trabajo en equipo y perseverancia.	Utiliza los diagramas de fases de compuestos para identificar el punto triple y en función de las variables comprender en qué momento se presenta un cambio de fase. Entrega las tablas con resultados.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
15		Calcula concentraciones de disoluciones y describe las desventajas y ventajas que presentan cada una de ellas. Entrega reporte de actividad.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
16		Resuelve las ecuaciones para calcular la modificación de puntos de ebullición y fusión, en función de la concentración de un soluto. Entrega las soluciones.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Tablas de calores latentes Calculadora	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Demostrar la relación que existe entre la presión y el volumen de un gas a temperatura constante, por medio del análisis de datos experimentales, para constatar el comportamiento de los gases ideales a las condiciones en el laboratorio, con disciplina y orden.	Reproduce en el laboratorio la Ley de Boyle, por medio de pruebas de las variaciones de la presión que determinen el cambio en el volumen del sistema, Obtén datos experimentales que relacionen cambios en la presión con cambios en el volumen Grafica datos experimentales usando ecuaciones de la teoría cinética de los gases	Matraz Erlenmeyer, tubos de vidrio, jeringa, colorante, piceta, manguera, regla, marcador.	2 horas
2	Determinar la relación que existe entre la densidad de un gas y su velocidad de difusión, a través del contacto de dos gases de diferente peso molecular, para demostrar la Ley de difusión de Graham, con responsabilidad y disciplina.	Reproduce en el laboratorio la Ley de Graham para obtener las velocidades de difusión entre dos gases. Obtén datos experimentales que relacionen distancia y tiempo de difusión de dos gases. Entrega el reporte con los datos obtenidos.	Vasos de precipitado, tubos de ensaye, pipetas, pipeteador.	2 horas
3	Determinar experimentalmente el valor de la	Obtén y mide el volumen producido	Vaso de precipitado,	2 horas

	constante R, a través de la descomposición térmica que tiene como producto de reacción un gas, para comprobar la ecuación general de los gases ideales, con disciplina y exactitud.	de un gas, a través del cálculo de las variables de la ecuación general de los gases ideales para determinar R. Obtener datos experimentales, realiza y entrega reporte.	tubo de ensaye, matraz Erlenmeyer, tubos de vidrio, pipeta, probeta, tapones, espátula.	
UNIDAD II				
4	Construir un calorímetro, a través del análisis de los fundamentos teóricos de su funcionamiento, para medir capacidad calorífica y calores latentes, con creatividad y perseverancia.	Construye y calibra un calorímetro, para calcular el calor latente de vaporización del agua y el calor latente de fusión del hielo. Entrega reporte de resultados.	Probeta, vaso de precipitado, varilla de vidrio, matraz Erlenmeyer, pipeta, soporte universal, mechero, pinzas.	2 horas
5	Estimar el calor específico de un metal desconocido, por medio del método de mezclas, para comparar los calores específicos teóricos, con ética y responsabilidad.	Utiliza el calorímetro para calcular el calor específico del metal y obtener la masa atómica, realizara un cuadro comparativo con los datos obtenidos con los reportados en la tabla periódica, y encontrar la identidad del metal.	Tubo de ensayo, vaso de precipitado, termómetro, probeta, soporte universal, pinzas, mechero.	2 horas
UNIDAD III				
6	Medir el calor de neutralización de una reacción química, mediante el estudio de una interacción entre un ácido y una base, para comprobar el cambio energético entre los productos y reactivos de una reacción química, con orden y disciplina.	Utiliza el calorímetro para calcular el calor de neutralización: al mezclar un ácido fuerte y una base fuerte, un ácido débil y una base fuerte. Realizara un cuadro comparativo con los datos obtenidos con los reportados.	Probeta, matraz aforado, vaso de precipitado, vidrio de reloj, termómetro, pipeta, pipeteador.	2 horas
7				2 horas

	Determinar el calor de combustión de compuestos orgánicos, por medio del análisis de la cantidad de energía producida, para comprobar la primera ley de la termodinámica, con creatividad y responsabilidad.	Utiliza el calorímetro para calcular el calor de combustión: al mezclar tres alcoholes y una cetona, además de encontrar la relación que existe entre el tamaño de la cadena de carbonos y los calores de combustión. Realizara un cuadro comparativo con los datos obtenidos con los reportados.	Probeta, termómetro, matraz Erlenmeyer, pipetas, pipeteadores, vaso de precipitado, capsula de porcelana, soporte universal, pinzas.	
8	Comprobar la eficiencia de un ciclo termodinámico, mediante la operación de una máquina térmica, para explicar la diferencia entre la eficiencia real e ideal, con responsabilidad, disposición y colaboración.	Reproduce en el laboratorio un ciclo de Carnot para determina la eficiencia termodinámica de una máquina térmica que opera entre dos valores de temperatura determinados. Entrega reporte de resultados.	Sustancia refrigerante, motor eléctrico, compresor, cintas térmicas para mantener fija la tempratura	4 horas
9	Analizar la trasferencia de energía de un sistema a otro, mediante un flujo de calor, para explicar la forma en que se genera una corriente eléctrica capaz de accionar un motor, en un ambiente colaborativo y explicar dicho fenómeno, con creatividad y constancia.	Reproduce en el laboratorio un generador de corriente para determinar la eficiencia a través de un flujo de calor. Entrega reporte de resultados.	Sustancia refrigerante, motor eléctrico, compresor, cintas térmicas para mantener fija la tempratura	4 horas
10	Comprobar la eficiencia de un ciclo termodinámico de refrigeración, mediante la operación de una bomba de calor, para explicar la diferencia entre la eficiencia real e ideal, con actitud analítica y ordenada.	Reproduce en el laboratorio un ciclo de Carnot inverso para determina el coeficiente de rendimiento de una bomba de calor que opera entre dos valores de temperatura determinados. Entrega reporte de resultados.	Sustancia refrigerante, compresor, motor eléctrico, cintas térmicas para mantener fija la tempratura	4 horas
UNIDAD IV				

11	Determinar el potencial químico de compuestos orgánicos, por medio del cálculo de energía producida, para estimar la espontaneidad de una reacción, con creatividad y responsabilidad.	Monta un experimento en el laboratorio para determinar el calor de combustión y el potencial químico de la reacción. Entrega reporte de resultados.	Probeta, termómetro, matraz Erlenmeyer, pipetas, pipeteadores, vaso de precipitado, capsula de porcelana, soporte universal, pinzas.	2 horas
UNIDAD V				
12	Demostrar la relación que existe entre la temperatura y el volumen de un gas a presión constante, por medio del análisis de gráficos de datos experimentales, para constatar el comportamiento de los gases ideales a las condiciones en el laboratorio, con actitud analítica, disciplina y orden.	Reproduce en el laboratorio la Ley de Gay-Lussac, por medio de pruebas de las variaciones de la temperatura que determinen el cambio en el volumen del sistema, Obtén datos experimentales que relacionen cambios en la presión con cambios en el volumen Grafica datos experimentales usando ecuaciones de la teoría cinética de los gases	Matraz Erlenmeyer, tubos de vidrio, jeringa, colorante, pipeta, manguera, regla, marcador.	2 horas
13	Determinar la variación en el punto de ebullición de una mezcla binaria de alcohol y agua, mediante las propiedades coligativas, para estimar el efecto del solvente en dicha mezcla, con creatividad y trabajo en equipo.	Monta un experimento en el laboratorio para determinar la temperatura de ebullición del componente puro y de una mezcla, encuentra la relación existente entre la concentración del soluto y el cambio en el punto de ebullición. Entrega reporte de resultados.	Refrigerante, parrilla de calentamiento, termómetro, matraz erlenmeyer, mangueras para refrigerante, bomba de recirculación	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Exposiciones: El profesor expondrá las bases teóricas y algunos casos prácticos de cada tema. Los alumnos harán exposiciones individuales y en equipo en formato Prezi o Power Point de los temas analizados en clase. Deben ser relativas al tema, expuestos claramente y entregando resúmenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Planteamiento de la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.

Exploración de los conocimientos iniciales de los alumnos y realización de actividades de refuerzo para aquellos en los que se detecte alguna laguna.

Explicación del tema por parte del profesor con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.

Realización de actividades de consolidación del tema.

Resolución de problemas y actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.

Realización de tareas de investigación en equipo. Posteriormente, los resultados de cada grupo en el trabajo de investigación serán expuestos en clase, debatidos los resultados diferentes entre los grupos, etc.

Resumir y sistematizar el trabajo hecho relacionándolo con actividades anteriores.

Orientar y reconducir el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.

Estructurar la secuencia de tareas que han de realizar los alumnos.

Individualizar, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.

Coordinar los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.

Explicitar el proceso y los instrumentos de evaluación.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario, de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales30%
- Trabajos de investigación10%
- Reportes de laboratorio30%
- Evidencia de desempeño..... 30%

(prototipo de un sistema seleccionado en el cual se definan y clasifiquen las variables, determinación de tipos de transferencias de energía del sistema, hipótesis de cambio de energía en función de un cambio en las variables)

Total100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Abbott, M., y Van Ness, H. (1991). *Termodinámica*, (2ª ed.). México: McGraw-Hill. [Clásica]
- Çengel, Y., Boles, A., Cortes, F., y Sarriá I. (2015). *Termodinámica aplicada*. Madrid: McGraw-Hill Education.
- Gyftopoulos, E., y Berreta, G. (2012). *Thermodynamics: Foundations and Applications*, Estados Unidos: Dover Publications.
- Morán, M., y Shapiro, H. (2009). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. (6ª ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons. [Clásica]
- Rolle, K. (2006). *Termodinámica*. (6ª ed.). México: Prentice Hall. [Clásica]
- Smith, J., Van Ness, H., y Abbott. M. (2018). *Introduction to chemical engineering thermodynamics*. Estados Unidos: McGraw-Hill.

Complementarias

- Allison, L. (2007). *Fundamental molecular biology*. Reino Unido: Oxford Blackwell. [Clásica]
- Karp, G. (2007). *Cell and molecular biology: Concepts and experiments*. Reino Unido: John Wiley. [Clásica]
- Wilson, J., y Hunt, T. (2008). *Molecular biology of the cell: The problems book*. Estados Unidos: Garland. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Termodinámica debe tener el grado de Licenciatura o Ingeniería en el área de ciencias exactas, preferentemente contar con un Posgrado afín a la Ingeniería. De preferencia con experiencia docente en asignaturas afines; así como poseer habilidad para guiar a los estudiantes a la comprensión de los conceptos del curso, que lleve a las potenciales aplicaciones. Tener conocimiento de paqueterías y aplicaciones actuales que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.