

PLAN DE ESTUDIOS (PE): LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA

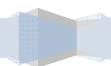
AREA: FÍSICA TEÓRICA

ASIGNATURA: FÍSICA TÉRMICA

CÓDIGO: LFAM-250

CRÉDITOS: 6

FECHA: FEBRERO 2013

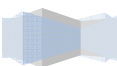


1. DATOS GENERALES

| | |
|---|---|
| Nivel Educativo: | LICENCIATURA# |
| Nombre del Plan de Estudios: | LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA |
| Modalidad Académica: | PRESENCIAL |
| Nombre de la Asignatura: | FÍSICA TÉRMICA |
| Ubicación: | NIVEL FORMATIVO# |
| Correlación: | |
| Asignaturas Precedentes: | Mecánica II, Física Molecular, Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables, Ecuaciones Diferenciales. |
| Asignaturas Consecuentes: | Físico-Química, Mecánica Estadística, Mecánica de Fluidos, Estado Sólido |
| Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos: | Conocer las Leyes de la Mecánica, la Teoría Cinética del los gases, y derivar e integrar en varias variables. Saber identificar las partes Física y Matemática de los modelos a estudiar. Tener interés y motivación para estudiar los fenómenos Térmicos. Tener disposición para trabajar individualmente y en equipo. Ser Entusiasta en el trabajo, honesto y dedicado. |

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

| Concepto | Horas por periodo | | Total de horas por periodo | Número de créditos |
|---|-------------------|-----------|----------------------------|--------------------|
| | Teoría | Práctica | | |
| Horas teoría y práctica (16 horas = 1 crédito) | 54 | 36 | 90 | 6 |
| Total | 54 | 36 | 90 | 6 |



3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

| | |
|--|---|
| Autores: | Noé Herrera Pacheco, Juan Nieto Frausto, Honorina Ruiz Estrada, |
| Fecha de diseño: | JULIO 2008 |
| Fecha de la última actualización: | FEBRERO 2013 |
| Fecha de aprobación por parte de la academia de área | <u>6 de diciembre de 2011</u> |
| Fecha de aprobación por parte de CDESCUA | <u>7 de diciembre de 2011</u> |
| Fecha de revisión del Secretario Académico | <u>8 de diciembre de 2011</u> |
| Revisores: | Juan Nieto Frausto, Honorina Ruiz Estrada, Noé Herrera Pacheco. |
| Sinopsis de la revisión y/o actualización: | Se revisaron los objetivos generales y específicos. Se uniformizó el modelo editorial de la bibliografía. Se adecuaron al estudiante los objetivos específicos de cada Unidad. Se utilizó este nuevo formato. |

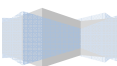
4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Disciplina profesional: | FÍSICO |
| Nivel académico: | MAESTRÍA EN FÍSICA (MINIMO) |
| Experiencia docente: | 2 AÑOS |
| Experiencia profesional: | 2 AÑOS O MAS |

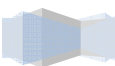
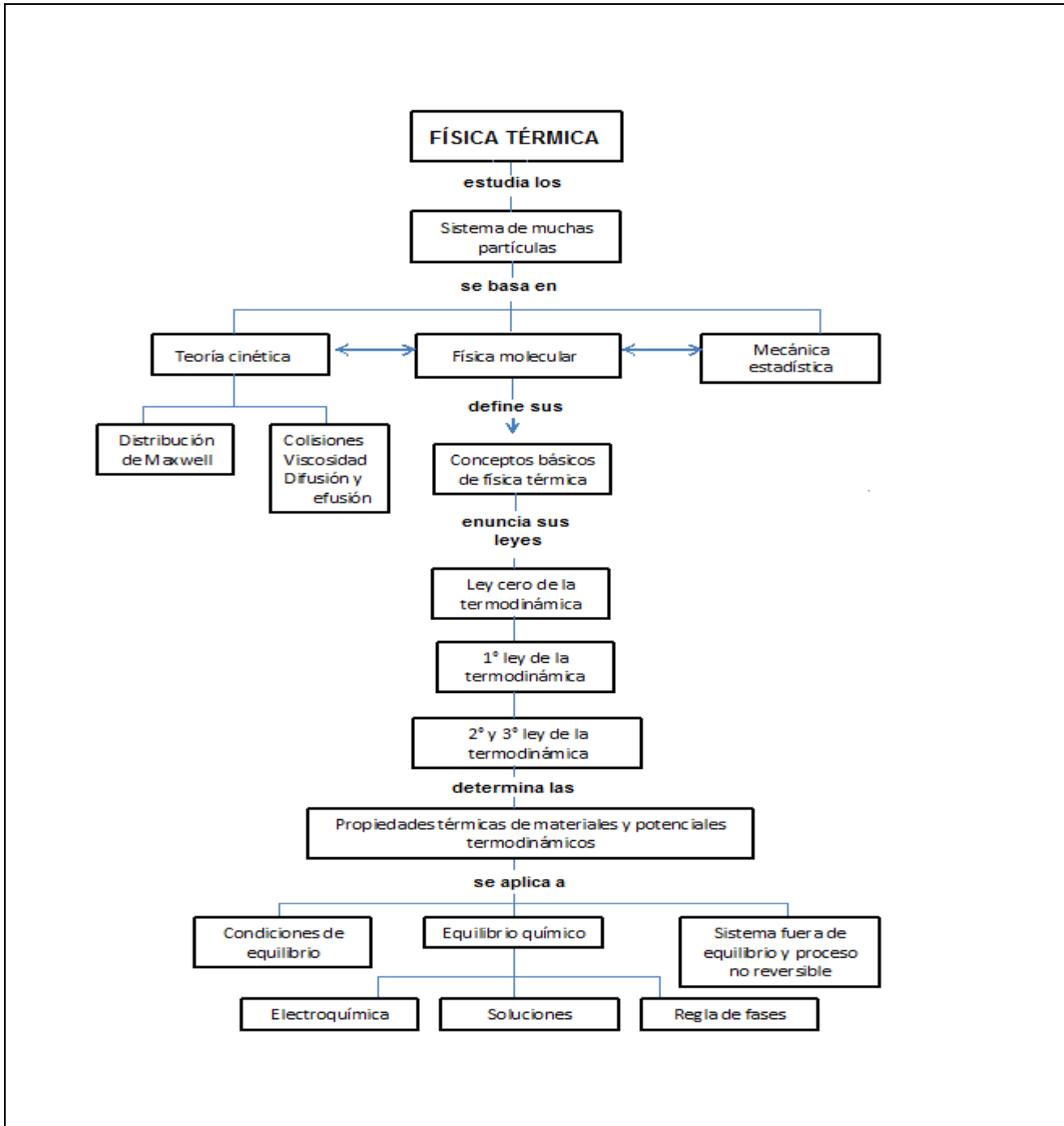
5. OBJETIVOS:

5.1 General

Se interesará por los fenómenos naturales donde intervienen procesos térmicos, tendrá disposición para analizarlos de manera individual ó en equipo, con rigor científico, con persistencia y dedicación. Desarrollará el pensamiento lógico, formal y experimental de la física de los sistemas macroscópicos. Podrá diseñar experimentos y dispositivos donde aplicará sus conocimientos a la solución de problemas reales donde intervengan fenómenos térmicos.



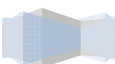
6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:



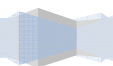
7. CONTENIDO

| Unidad 1 | Objetivos Específicos | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|--|---|--|--|---|
| | | | Básica | Complementaria |
| INTRODUCCION A LA FISICA TERMICA | El estudiante conocerá y entenderá el enfoque fenomenológico de la física térmica, así como su objeto de estudio y sus conceptos básicos. Comprenderá la necesidad de llevar el conocimiento empírico a una formulación matemática y en especial la relación entre experimento y representación teórica | 1. Tratamiento microscópico de los sistemas. 2. Tratamiento macroscópicos de los sistemas 3. Definiciones básicas 4. Definición operativa de temperatura 5. Leyes de los gases ideales 6. Gases reales (van der Waals, virial y otras) 7. Condensación 8. Ejercicios | 1. Zemansky, M. W. and Dittman, Head and Thermodynamics , 7° edition, Mc Graw Hill, N. Y. (1999) 2. J. Peris, <i>Termodinámica</i> , Ultima Edición. Edit. Aguilar.(2000) 3. García- Colín, L., <i>Introducción a la Termodinámica Clásica</i> , Ultima Edición, Trillas, México. (2005) | 1. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). 2. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 3. McQuarrie A. Donald and Simon D. John , <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) |

| Unidad 2 | Objetivo | Contenido | Bibliografía |
|----------|----------|-----------|--------------|
|----------|----------|-----------|--------------|

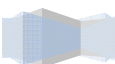


| | Específico | Temático/Actividades de aprendizaje | Básica | Comple-mentaria |
|------------------------------|--|--|---|--|
| TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES | El estudiante conocerá y entenderá los resultados fundamentales de la teoría cinética, la Ley Cero y cómo implica la existencia de la Temperatura y la ecuación de estado de un sistema termodinámico. Recordará los principales resultados de la física molecular que le permiten entender la temperatura como una cantidad promedio de energía cinética. Así como el entenderá fenómenos cinéticos elementales como son las colisiones, viscosidad, difusión y efusión | <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo cinético 2. Presión de un gas 3. Energía cinética y temperatura 4. Ley de distribución de Maxwell 5. Colisiones Moleculares y camino libre medio 6. viscosidad de un gas 7. Ley de Graham de difusión y efusión 8. Ejercicios | <p>1.Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i>, University Sciences Books, 2000.</p> <p>2.Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i>, John Wiley MIT series in materials science & engineering, 1995.</p> | <p>1.Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i>, Limusa Méx., (1984).</p> <p>2. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i>, John Wiley & Sons NY, (2002).</p> <p>3.McQuarrie A. Donald and Simon D. John, <i>Molecular Thermodynamics</i>, University Science Books (1999)</p> |



| Unidad 3 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|--|--|---|--|---|
| | | | Básica | Comple-mentaria |
| PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA (TRABAJO, CALOR Y ENERGÍA) | El estudiante conocerá y entenderá la definición termodinámica de trabajo, calor y de la existencia de la energía interna, el proceso adiabático y su aplicación a gases ideales y reales, así como a reacciones químicas. | 1. Sistemas y alrededores | 1. Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series in materials science & engineering, 1995. 2. Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Sciences Books, 2000. | 1. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulf John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). 2. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 3. McQuarrie A. Donald and Simon D. John, <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) |
| | | 2. Transferencia de energía, energía de un sistema | | |
| | | 3. La energía como una función de estado, el calor y el trabajo termodinámico | | |
| | | 4. El sistema cerrado, las propiedades extensivas e intensivas | | |
| | | 5. Entalpía, el estado estacionario y la capacidad calorífica. | | |
| | | 6. Flujo adiabático a través de una válvula, expansión J-T. | | |
| | | 7. Ecuaciones de estado, gases no ideales | | |
| | | 8. Comprensión y expansión adiabáticas, entalpías de formación y reacciones químicas. | | |
| | | 9. Ejercicios y evaluación. | | |

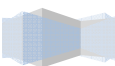
| Unidad 4 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|----------|---------------------|---|--------------|-----------------|
| | | | Básica | Comple-mentaria |



| Unidad 4 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|---------------------------------|---|---|---|--|
| | | | Básica | Complementaria |
| Segunda ley de la termodinámica | El estudiante conocerá y entenderá la Segunda ley en términos de una función llamada entropía. Algunas aplicaciones de la segunda ley, la tercera ley y sus aplicaciones. Discutirá la necesidad de extender el entendimiento a sistemas abiertos. Aplicará los resultados obtenidos al estudio de varios sistemas reales | 1. Entropía como una función de estado | 1. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 2.Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Sciences Books, 2000. | 1. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). 2. Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series in materials science & engineering, 1995. 3. McQuarrie A. Donald and Simon D. John, <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) |
| | | 2. Entropía no conservada | | |
| | | 3. Sistemas abiertos y balance de entropía | | |
| | | 4. sistemas estacionarios, adiabáticos y reversibles | | |
| | | 5. Maquina térmicas, refrigerador, diagramas de representación | | |
| | | 6. Bombas térmicas | | |
| | | 7. Cambios de entropía, reacciones químicas y tercera ley de la termodinámica | | |
| | | 8. Ejercicios y evaluación. | | |

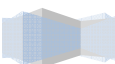
| Unidad 5 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|--|--|---|---|---|
| | | | Básica | Complementaria |
| PROPIEDADES GENERALES Y LOS POTENCIALES TERMODINÁMICOS | El estudiante conocerá y entenderá como la energía, en | 1. Relaciones de las propiedades termodinámicas, las funciones F y G. | 1. Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series | 1. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , |

| Unidad 5 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|---|---|--|---|--|
| | | | Básica | Complementaria |
| | función de sus variables naturales, contiene toda la termodinámica del sistema. Verá las transformadas de Legendre y los otros potenciales termodinámicos , y analizará sus propiedades extrémales. Entenderá la conveniencia de usar dichos potenciales según las características del experimento. Verá de forma sintetizada los resultados teóricos y de forma muy extensa sus aplicaciones | 2. El potencial químico y las cantidades parciales molares | in materials science & engineering, 1995. 2.Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Sciences Books, 2000. | Limusa Méx., (1984). 2. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 3.McQuarrie A. Donald and Simon D. John , <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) |
| 3. Propiedades derivadas de U, H, F y G. | | | | |
| 4. El gas ideal | | | | |
| 5. Entropía de mezclas y capacidad calorífica, variación de la capacidad calorífica. | | | | |
| 6. Presión isentrópica-relación con la temperatura, compresibilidad isentrópica de sólidos. | | | | |
| 7. Efecto termo-elástico, compresibilidad y efecto magnético | | | | |
| 8. Ejercicios y evaluación | | | | |



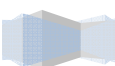
| Unidad 6 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|------------|---|--|---|--|
| | | | Básica | Complementaria |
| EQUILIBRIO | El estudiante podrá aprender algunas herramientas que da la termodinámica para el estudio del equilibrio y sus aplicaciones. Comprenderá que las condiciones de equilibrio son muy importantes y han permitido entender muchos fenómenos que ocurren en los sistemas reales | 1. Condición de equilibrio, ecuación barométrica y equilibrio de fase | 1. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 2.Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Sciences Books, 2000. | 1. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). 2. Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series in materials science & engineering, 1995. 3. McQuarrie A. Donald and Simon D. John, <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) |
| | | 2. Caso especial: sistema cerrado, volumen constante | | |
| | | 3. Transiciones de primer orden: variación de la presión con la temperatura | | |
| | | 4. Ecuación de Clapeyron en equilibrio de vapor | | |
| | | 5. Variación de la presión de vapor en una fase condensada con presión total aplicada, variación de la presión de vapor con el tamaño de partícula | | |
| | | 6. Transiciones de segundo orden | | |
| | | 7. La superconductividad como un ejemplo | | |
| | | 8. Ejercicios y evaluación | | |

| Unidad 7 | Objetivo | Contenido | Bibliografía |
|----------|----------|-----------|--------------|
|----------|----------|-----------|--------------|

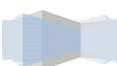


| | Específico | Temático/Actividades de aprendizaje | Básica | Comple-mentaria |
|--------------------|--|---|--|--|
| EQUILIBRIO QUÍMICO | El estudiante conocerá una de las aplicaciones más importantes de la física térmica: el estudio físico-químico de los sistemas, ya que generalmente los estudiantes de física no realizan y esto limita mucho su formación. Podrá estudiar sistemas químicos que le permitan adquirir el lenguaje básico de los químicos y ampliará su visión del mundo. | 1. Actividad Termodinámica | 1. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 2. Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series in materials science & engineering, 1995. | 1. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). 2. McQuarrie A. Donald and Simon D. John, <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) 3. Sandler I. Stanley, <i>Chemical and Engineering Thermodynamics</i> , Third edition, John Wiley NY, (1999). 4. Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Science Books, 2000. |
| | | 2. Equilibrio químico, equilibrio gaseoso | | |
| | | 3. Fuentes de información sobre la variación de G | | |
| | | 4. Diagramas de Allengham | | |
| | | 5. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura | | |
| | | 6. Disolución de gases en metales | | |
| | | 7. Equilibrio químico y temperatura de flama adiabática | | |
| | | 8. Ejercicios y evaluación | | |

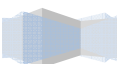
| Unidad 8 | Objetivo | Contenido | Bibliografía |
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|



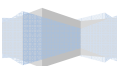
| | Específico | Temático/Actividades de aprendizaje | Básica | Comple-mentaria |
|-----------------|---|--|--|---|
| ELECTROQUÍ-MICA | El estudiante podrá adentrarse en el entendimiento de sistemas electroquímicos que tienen gran importancia científica, tecnológica y económica como son las pilas electrolíticas, las cuales se pueden estudiar de manera profunda usando los métodos de la física térmica. | 1. Celda electroquímica, calculo del voltaje de la celda | 1.Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series in materials science & engineering, 1995. 2.Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Sciences Books, 2000. | 1.Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). 2. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 3.McQuarrie A. Donald and Simon D. John , <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) 4.Sandler I. Stanley, <i>Chemical and Engineering Thermodynamics</i> , Third edition, John Wiley NY, (1999). |
| | | 2. Dirección de reacción y reacciones de media celda | | |
| | | 3. Variaciones del voltaje con la concentración: Ecuación de Nerst | | |
| | | 4. Diagrama de Pourbaix, concentración de celdas | | |
| | | 5. Determinación de la presión de oxígeno | | |
| | | 6. Dependencia del voltaje con la temperatura | | |
| | | 7. Potencial electroquímico con la temperatura | | |
| | | 8. Ejercicios y evaluación | | |



| Unidad 9 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|------------|---|---|---|---|
| | | | Básica | Complementaria |
| SOLUCIONES | El estudiante será capaz de estudiar soluciones químicas y enfrentar problemas de mezclas, los cuales requieren un tratamiento especial en física térmica, ya que es la única herramienta que ha logrado dar un formalismo general para el estudio de las propiedades microscópicas de sistemas simples y compuestos cuando ellos se forman de diferentes componentes | 1. Actividad termodinámica, cantidades molares parciales | 1. Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series in materials science & engineering, 1995. | 1. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). |
| | | 2. Entropía de mezclado de una solución ideal | | |
| | | 3. Representación grafica | | |
| | | 4. Soluciones no ideales | | |
| | | 5. Relaciones de Gibbs-Duhem, integración de las ecuaciones GH, soluciones diluidas y propiedades coligativas | 2. Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Sciences Books, 2000. | 2. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). |
| | | 6. Soluciones regulares y su interpretación | | |
| | | 7. Soluciones poliméricas y la presión osmótica | | |
| | | 8. Ejercicios y evaluación | | |
| | | | 3. McQuarrie A. Donald and Simon D. John, <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) | |
| | | | 4. Sandler I. Stanley, <i>Chemical and Engineering Thermodynamics</i> , Third edition, John Wiley NY, (1999). | |



| Unidad 10 | Objetivo Específico | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje | Bibliografía | |
|----------------|--|---|--|--|
| | | | Básica | Comple-mentaria |
| REGLA DE FASES | El estudiante usará las herramientas de la formulación de Gibbs para el estudio de diagramas de fase, para entender algunos fenómenos relacionados con la transición de fase en sistemas compuestos de varios componentes en diferentes fases. | 1. Depresión del punto de congelamiento | 1. Kondepudi Dilip and Prigogine Ilya, <i>Modern Thermodynamics from Heat Engines to Dissipative Structures</i> , John Wiley & Sons NY, (2002). 2. Ragone V. David, <i>Thermodynamics of Materials Vol. I</i> , John Wiley MIT series in materials science & engineering, (1995). | 1.Chang Raymond, <i>Physical Chemistry for the chemical and Biological Sciences</i> , University Sciences Books, (2000). 2. Brophy H. Jere, Rose M. Robert y Wulff John, <i>Ciencia de los materiales Vol. I, II y III</i> , Limusa Méx., (1984). 3. McQuarrie A. Donald and Simon D. John, <i>Molecular Thermodynamics</i> , University Science Books (1999) 4. Sandler I. Stanley, <i>Chemical and Engineering Thermodynamics</i> , Third edition, John Wiley NY, (1999). |
| | | 2. Regla de al palanca | | |
| | | 3. Diagrama Eutéctico | | |
| | | 4. Curvas de Enfriamiento | | |
| | | 5. Miscibilidad y no miscibilidad | | |
| | | 6. Puntos Espinodales, diagramas de fase | | |
| | | 7. Diagramas Ternarios | | |
| | | 8. Ejercicios y Evaluación | | |

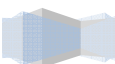


8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

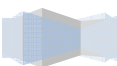
| Asignatura | Perfil de egreso (anotar en las siguientes tres columnas, cómo contribuye la asignatura al perfil de egreso) | | |
|----------------|--|---|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes y valores |
| Física Térmica | <p>A) Conocerá y entenderá los conceptos, leyes de la Termodinámica y sus fundamentos Matemáticos, así como su evolución histórica y los experimentos que les dieron origen.</p> <p>B) Aprenderá a estudiar sistemas reales y analizará los alcances y las limitaciones de los conocimientos adquiridos</p> <p>C) Conocerá algunos aspectos relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ya que el estudiante será capaz de aprender a investigar por si solo y podrá realizar experimentos, proyectos de investigación y exposiciones de trabajos elaborados en equipo.</p> | <p>A) Identificará los conceptos en los problemas planteados, así como construirá modelos para su solución, con las aproximaciones y simplificaciones necesarias.</p> <p>B) Utilizará sistemas de cómputo, multimedia e Internet para el procesamiento de información y cálculos numéricos, así como para la escritura y presentación de sus resultados.</p> <p>C) Comunicará, de manera clara y precisa, los procesos y resultados de su trabajo en lenguaje oral y escrito.</p> <p>D) Demostrará disposición y capacidad para el trabajo individual y en equipo</p> | <p>A) Mostrará interés por los fenómenos térmicos, tendrá disposición para enfrentar los problemas individualmente ó en equipo, con rigor científico, con persistencia y dedicación, interesándose por el beneficio social y la conservación del medio ambiente</p> <p>B) Respetará a sus semejantes y a la naturaleza, actuará con responsabilidad, honestidad, honradez, ética, conciencia social, solidaridad y justicia.</p> |

9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la

| Eje (s) transversales | Contribución con la asignatura |
|---------------------------|--|
| Formación Humana y Social | Contribuye a la formación de una actitud consciente y positiva ante el significado del |

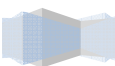


| | |
|--|---|
| | proceso de enseñanza-aprendizaje de su profesión y su relevancia social. |
| Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación | Adquisición de herramientas modernas para desarrollar la profesión. |
| Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo | Adquisición de capacidades que contribuyen al análisis y solución de problemas teóricos y prácticos. |
| Lengua Extranjera | Habilidad para comunicarse con instituciones y colegas de todo el mundo. |
| Innovación y Talento Universitario | Adquisición de mentalidad y actitudes que permitan la participación y colaboración exitosa en diferentes áreas y disciplinas. |
| Educación para la Investigación | Adquisición de actitudes y procedimientos que faciliten su integración en las instituciones y centros de investigación para realizar contribuciones a la ciencia. |



10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA

| Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza | Recursos didácticos |
|--|---|
| <p>Estrategias de aprendizaje:</p> <p>Asistencia y atención a clases y asesorías. Lectura de referencias y notas, así como artículos y paginas de Internet. Realización y presentación de ejercicios, tareas y proyectos, con recursos bibliográficos, multimedia e Internet.</p> <p>Estrategias de enseñanza:</p> <p>Exposición detallada, clara y ordenada de los conceptos, leyes y aplicaciones de acuerdo al contenido de la signatura. Motivar con preguntas y ejemplos de la vida cotidiana para facilitar la elaboración de los propios nuevos conceptos sobre la base de los previos. Entregar resultados de evaluaciones a tiempo, indicándoles sus fallas. Interesarse por el avance individual de cada alumno.</p> <p>Ambientes de aprendizaje:</p> <p>Salones de clase, Salas y horarios de asesorías, Bibliotecas, Sistemas de Computo, Multimedia y conexión a Internet.</p> <p>Actividades y experiencias de aprendizaje:</p> <p>Visitarán sitios de Internet que contenga software interactivo, donde el estudiante visualice y experimente con problemas térmicos.</p> <p>Técnicas:</p> <p>Preguntas abiertas en clase y en las asesorías.</p> <p>Debate en clase al presentar situaciones de la vida diaria que conducen a un nuevo concepto.</p> <p>Comparación de resultados y soluciones, de manera individual ó en equipo, de las preguntas y problemas planteados en clase.</p> | <p>Materiales:</p> <p>Se utilizarán: Pizarrón, plumones, cuadernos, plumas, calculadoras, sistemas de cómputo, multimedia e Internet.</p> <p>Se elaboraran programas demostrativos e interactivos, así como demostraciones experimentales muy sencillas</p> |



| Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza | Recursos didácticos |
|---|---------------------|
| <p>Demostración en clase de material audiovisual ó experimentos muy sencillos que involucren los nuevos conceptos.</p> <p>Hacer resúmenes ó orales y escritos, ó mapas conceptuales, de los principales temas cubiertos en una unidad ó capítulo.</p> | |

11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| Criterios | Porcentaje |
|---|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Exámenes | 60% |
| <ul style="list-style-type: none"> Tareas | 30% |
| <ul style="list-style-type: none"> Trabajos de investigación y/o de intervención | 10% |
| Total | 100% |

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

| |
|---|
| Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP |
| Asistir como mínimo al 80% de las sesiones |
| La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 6 |
| Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE |

13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESCUA con el Vo. Bo. del Secretario Académico)

