

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Geotermodinámica
Clave de la asignatura:	GOC-1014
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Geociencias

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Geociencias la capacidad para trabajar con diferentes grupos académicos y científicos para el desarrollo de la investigación, las bases para la comprensión de los procesos termodinámicos en los procesos geotérmicos y geoquímicos. Su importancia radica en el estudio de los diferentes ambientes geotermodinámicos de las Geociencias y es una asignatura base para la especialidad.

En la asignatura de Geotermodinámica se abordan cuatro temas, en el primer tema se abordan los conceptos básicos de la termodinámica, en el segundo y tercer tema se abordan la primera, segunda y tercera ley de la termodinámica, en el último tema se aborda lo referente al equilibrio químico como una de las bases en los ambientes geoquímicos.

Ésta asignatura se relaciona con química, calculo diferencial e integral, análisis numérico y programación, elementos de meteorología y climatología, yacimientos minerales, Geohidrología y geoquímica.

Intención didáctica

El profesor debe ser conocedor de la asignatura que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.

Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.

Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.

Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.

Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Cd. Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Analiza las leyes de la termodinámica y el equilibrio químico de una reacción para la comprensión de un sistema geotermodinámicos.

5. Competencias previas

Química (Adquiere y comprende los conocimientos básicos de química inorgánica, orgánica y las propiedades estructurales de compuestos y materiales, para conocer su influencia en las propiedades físicas y químicas, así como su impacto ambiental).

Análisis numérico y programación (aprende a programar en un lenguaje de alto nivel o en un software matemático, para aplicar estos conocimientos en la solución de problemas geológicos y geofísicos de índole gráfica o numérica).

Cálculo diferencial

Cálculo integral.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos fundamentales	1.1 Sistemas termodinámicos, definición y clasificación. 1.2 Propiedades extensivas e intensivas 1.3 Variables de estado y de proceso. 1.4 Sistemas de unidades termodinámicos. 1.5 Ciclo termodinámico. 1.6 Ley cero y termometría 1.7 Ecuaciones de estado. 1.8 Coeficientes termodinámicos.
2	Primera ley de la termodinámica	2.1 Definición. 2.2 Entalpía como propiedad termodinámica. 2.3 Energía y trabajo. 2.4 Aplicaciones en: Sistemas cíclicos, con cambios de estado, abiertos, semiabiertos y cerrados. 2.5 Análisis de procesos termodinámicos: a presión constante, a Temperatura constante, a volumen constante, adiabático y politrópico. 2.6 Aplicación en los procesos hidrotermales.
3	Segunda y tercera ley de la termodinámica	3.1 Definición y aplicaciones 3.2 Ciclo de Carnot y sus aplicaciones. 3.3 Entropía 3.4 Ecuación unificada de la segunda y tercera ley de la termodinámica. 3.5 Procesos endotérmicos y exotérmicos 3.6 Sistemas con transferencia de calor. 3.7 Eficiencia termodinámica conforme a la segunda ley. 3.8 Energía libre de Gibbs y Helmholtz 3.9 Aplicaciones en los procesos geotérmicos

4	Equilibrio químico	<p>4.1 Concepto de equilibrio químico y ley de acción de masas, y Principios de Le Chatelier.</p> <p>4.2 Equilibrio ácido-base en sistemas acuosos.</p> <p>4.3 Concepto de ácido y base de acuerdo a la teoría de Bronsted y Lowry.</p> <p>4.4 La disociación del agua y el concepto de pH.</p> <p>4.5 Cálculo de $[H^+]$, pH, $[OH^-]$ en soluciones acuosas de ácidos y bases fuertes y ácidos y bases débiles.</p>
---	--------------------	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Conceptos fundamentales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Explica los conceptos fundamentales y principios termodinámicos para interpretar las leyes de la termodinámica.</p> <p>Genéricas: Solución de problemas.</p>	<p><input type="checkbox"/> Discutir sobre el resultado de poner en contacto cuerpos de distinta temperatura. Deducir la ley cero de la termodinámica.</p> <p><input type="checkbox"/> Conocer los conceptos de escalas de temperatura</p> <p><input type="checkbox"/> Realizar cálculos de escalas de temperaturas.</p> <p><input type="checkbox"/> Revisar los conceptos de energía interna, calor y temperatura.</p>
Primera ley de la termodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza la primera ley de la termodinámica a sistemas cerrados y abiertos, para aplicarla en la solución de problemas.</p> <p>Genéricas: Solución de problemas.</p>	<p><input type="checkbox"/> Conocer sistemas de su entorno desde un punto de vista energético.</p> <p><input type="checkbox"/> Realizar análisis en balances de energía.</p> <p><input type="checkbox"/> Discutir la primera ley de la termodinámica.</p> <p><input type="checkbox"/> Realizar cálculos de entalpías y energías internas tanto para procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y adiabáticos.</p> <p><input type="checkbox"/> Explicar ejemplos de procesos termodinámicos en ambientes hidrotermales.</p>
Segunda y tercera ley de la termodinámica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza la segunda y tercera leyes de la termodinámica en procesos exotérmicos y endotérmicos para la comprensión de los diferentes ciclos termodinámicos y resolver problemas</p> <p>Genéricas: Solución de problemas.</p>	<p>Revisar fuentes de información</p> <p>Diferenciar ambas leyes</p> <p>Calcular cambios entrópicos en reacciones químicas para sistemas cerrados y abiertos</p> <p>Resolver problemas donde se calcule el trabajo, entropía, para diferentes tipos de procesos.</p>

Equilibrio químico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analizar el concepto de equilibrio químico y sus implicaciones en procesos geológicos, para la comprensión de las condiciones de equilibrio de un sistema geoquímico.</p> <p>Genéricas: Solución de problemas.</p>	<p>Revisar fuentes de información</p> <p>Comparar diferentes tipos de reacciones en equilibrio.</p> <p>Calcular la constante de equilibrio en diferentes reacciones.</p> <p>Realizar experimentos de reacciones de neutralización.</p> <p>Realizar investigaciones sobre el concepto de ácido y base de acuerdo a la teoría de Bronsted y Lowry.</p> <p>Presentar ejemplos de equilibrio químico en ambientes hidrotermales.</p>

8. Práctica(s)

- Realizar el experimento de James Prescott Joule y Thompson para la expansión y compresión.
- Transformar un sistema abierto a cerrado y evaluar las propiedades termodinámicas.
- Evaluar los procesos termodinámicos modificando la presión, temperatura y volumen.
- Determinar el comportamiento de algunos materiales adiabáticos.
- Análisis de las variables del ciclo de Carnot en máquinas térmicas y refrigeradores.
- Evaluación de la cantidad de energía absorbida o liberada durante un proceso definido.
- Describir termodinámicamente los procesos geotérmicos.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar. Mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de caso, exposiciones en clase, ensayos, solución de problemas, reportes de visitas, portafolios de evidencias y cuestionarios, etc.

Para verificar el nivel de desempeño el nivel de logro de competencias del estudiante se recomienda utilizar. Lista de cotejo, lista de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Faires Y Simmang Termodinámica Ed. Uteha
 2. Van Uylen Gordon J. Y Sonntag Richard E. Fundamentos de Termodinámica Ed. Limusa
 3. Wark Kenneth Termodinámica Ed. Mc Grawn Hill
 4. Maron Samuel H. Y Prutton Carl F. Fundamentos De Fisicoquímica Ed. Mc Grawn Hill
 5. Zemansky Mark U. Dittman Richard H. Calor y Termodinámica Ed. Mc Grawn Hill
 6. Huang Francis F. Ingeniería Termodinámica: Fundamentos y Aplicaciones Ed. CECSA
 7. Manrique Jose A. Y Cardenas R. S., Termodinámica, Ed. Harla
 8. Glasstone Samuel, Termodinámica Para Químicos, Ed. Aguilar
 9. Balzhiser R. E., Samuels M. R. Y Eliassen J. D., Termodinámica Química Para Ingenieros (Estudio De Energía, Entropía Y Equilibrio), Ed. Prentice- Hall Hispanoamericana
 10. Smith J. M. Y Van Ness H. C., Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química, Ed. Mc Grawn Hill
 11. Rolle Kurt C., Termodinámica, Ed. Interamericana
 12. Reynolds William C. Y Perkins Henry C., Ingeniería Termodinámica, Ed. Mc Grawn Hill
 13. Holman Jack P., Termodinámica, Ed. Mc Grawn Hill
 14. Tarin Varela Pedro, Principios básicos de termodinámica, Ed. Dirección General de Institutos Tecnológicos
 15. Levenspiel Octave, Fundamentos de termodinámica, Ed. Prentice may
 16. Edmister Wayne C., Applied Hydrocarbon Thermodynamics, Ed. Gulf Publishing Company Houston, Texas
 17. Kadambi V y Prasad Manohar, Conversión de energía Turbo maquinaria, Ed. Limusa
 18. Kadambi V y Prasad Manohar, Conversión de energía Termodinámica básica, Ed. Limusa
 19. Granet Irving, Termodinámica, Ed. Prentice may
 20. Cengel Yanus A. y Boles Michael A., Termodinámica, Ed. Mc Grawn Hill
 21. Laidler Keith J y Meiser John H., Fisicoquímica, Ed. CECSA.
 22. Atkins P. W., Fisicoquímica, Ed. Addison Wesley Iberoamericana
 23. Cartellan Gilbert W., Fisicoquímica, Ed. Addison Wesley Longman
- Vínculos de Utilidad:
- <http://www.accesseric.org/>
 - <http://www.monografias.com/>
 - <http://mitarea.tripod.com/>
 - <http://www.chemedia.com/>

- <http://tamarugo.cec.uchile.cl/~roroman/index.html>
- <http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/acerca.html#termodinamica>
- <http://lucas.simplenet.com/trabajos/termodinamica/termodinamica.html>
- <http://www.geocities.com/Athens/Forum/7049/pilas.htm>
- <http://members.tripod.com/ikassal/predict.html>.