

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Química Orgánica
Clave de la asignatura:	PEG-1026
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería Petrolera

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta materia tiene la finalidad de aportar al estudiante las herramientas para comprender la composición y la estructura de los hidrocarburos, conocer reacciones de compuestos orgánicos, para saber su importancia en la producción de productos útiles al hombre. Conocer la importancia de las industrias del petróleo su impacto económico, social y ambiental en el desarrollo de México, para contribuir a la comprensión de la interacción entre la química y la sociedad. Esta asignatura forja las bases para el entendimiento de las asignaturas posteriores como, geología de explotación del petróleo y propiedades de los fluidos petroleros en la aplicación de nomenclatura de compuestos hidrocarbonados.</p>
Intención didáctica
<p>Esta materia esta dirigida a estudiantes que han adquirido los conocimientos básicos de física y química inorgánica. En el tema uno se hace una revisión sobre conceptos básicos de la estructura atómica, estructura y tipos de enlace de químico, así como hibridación, polaridad de las moléculas, fuerzas intermoleculares, interacciones moleculares, grupos funcionales. La unidad continúa con la descripción sobre la reactividad de los diferentes grupos funcionales sus propiedades de acidez, basicidad, nucleofilicidad y electrofilicidad. En el tema dos inicia con la discusión y análisis de las reglas para la nomenclatura de compuestos orgánicos saturados, mientras que en relación a la estereoquímica se tratan aspectos relacionados con las reacciones estereoespecíficas y reacciones estereoselectivas en las que participan alcanos y ciclo alcanos. Las propiedades físicas y propiedades químicas de hidrocarburos saturados y las reglas que permiten relacionarlas con su estabilidad y reactividad se discuten en esta unidad. Una característica fundamental de los ciclo alcanos es su estabilidad estructural relacionada con el arreglo estructural por lo que se hace un análisis conformacional de este tipo de compuestos orgánicos. Se analizan y discuten ampliamente temas relacionados con el petróleo, la petroquímica y su impacto ambiental.</p> <p>En el tema tres se consideran el estudio y discusión sobre las propiedades físicas, estabilidad y reactividad química de hidrocarburos que con doble y triple enlace carbono-</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

carbono.

En el tema cuatro inicia con la discusión y análisis sobre la síntesis y estereoquímica de halogenuros de alquilo y arilo. En esta unidad también se analizarán aspectos relacionados con las limitantes y variantes que rigen los mecanismos de reacción S_N1 y S_N2 . En este tema también se plantea el estudio de los mecanismos $E1$ y $E2$ de las reacciones de eliminación. También en el tema cuatro considera importante que el estudiante se inicie en el estudio de la química de los compuestos organometálicos tales como reactivos de Grignard y compuestos organometálicos de litio.

En el tema cinco es una unidad que permitirá al estudiante identificar y aplicar el término aromático, su relación con benceno y a los compuestos relacionados estructuralmente con él. El tema está dirigido a analizar de forma exhaustiva los métodos de síntesis y las reacciones químicas de los compuestos aromáticos, su uso industrial y el riesgo inherente con ellos.

En el tema seis el trabajo a realizar está relacionado con aspectos de la industria química y petroquímica y los beneficios que han generado para el hombre. De igual forma, con el análisis y discusión de los temas relacionados en esta unidad el estudiante comprenderá que el petróleo tal y como se extrae de los pozos petroleros no sirve como energético ya que requiere de altas temperaturas para arder, pues el crudo en sí está compuesto de hidrocarburos de más de cinco átomos de carbono, es decir, hidrocarburos líquidos. Por lo tanto, para poder aprovecharlo como energético es necesario refinarlo y separarlo en diferentes fracciones que constituyen los diferentes combustibles como, gasolina, turbosina, diesel, gasóleo ligero y gasóleo pesado.

El estudiante debe desarrollar las competencias que permitan el aprendizaje y aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, aplicación de conocimientos y solución de problemas relacionados con la ingeniería petrolera.

El profesor deberá ser observador para verificar que el alumno comprenda la información analizada, haciendo cuestionamientos o ejercicios de evaluación al término de cada sesión y de ser necesario crear nuevas estrategias de enseñanza que le permitan lograr que la totalidad del grupo logre el desarrollo de las competencias planteadas en el objetivo del programa.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Coatzacoalcos, Minatitlán, Poza Rica y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la

		Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía.
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Coatzacoalcos, Minatitlán, Poza Rica, Tantoyuca y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Coatzacoalcos, Cosamaloapan, Huimanguillo, La Chontalpa, Poza Rica, Tantoyuca, Villa La Venta.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.
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
Conoce la estructura de los compuestos químicos orgánicos, sus propiedades físicas y químicas, sus principales usos y su impacto económico y ambiental; para su aplicación en los procesos empleados en la industria petrolera.

5. Competencias previas

Conoce y aplica nomenclatura de compuestos inorgánicos, sus tipos de enlaces, clasificación y periodicidad de los elementos, clasificación y balanceo de reacciones químicas, para comprender la composición química de los hidrocarburos.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Enlace, estructura y propiedades en compuestos químicos orgánicos.	1.1 Conceptos básicos de la estructura atómica y molecular 1.2 Estructura y propiedades de las moléculas 1.3 Características del enlace covalente 1.4 Polaridad de las moléculas 1.5 Fuerzas intermoleculares 1.6 Interacciones moleculares 1.7 Grupos funcionales
2	Hidrocarburos saturados	2.1 Nomenclatura 2.2 Estereoquímica de alcanos y ciclo alcanos 2.3 Propiedades físicas de hidrocarburos saturados 2.4 Síntesis de alcanos y ciclo alcanos 2.5 Cicloalcanos y su análisis conformaciones 2.6 Fuentes naturales de alcanos: el petróleo, la petroquímica y su impacto ambiental 2.7 Propiedades químicas, Reacciones de sustitución por radicales libres.
3	Hidrocarburos insaturados: alquenos y alquinos.	3.1 Alquenos 3.1.1 Estructura 3.1.2 Métodos de síntesis. 3.1.3 Reacciones de eliminación. 3.1.4 Reacciones de adición. 3.2 Alquinos. 3.2.1 Fuentes de obtención de alquinos. 3.2.2 Nomenclatura.

		<p>3.2.3 Estructura y enlace: hibridación sp.</p> <p>3.2.4 Acidez de acetileno y alquinos terminales.</p> <p>3.2.5 Reacciones de alquilación de acetileno y acetilenos terminales.</p> <p>3.2.6 Reacciones síntesis de alquinos por reacciones de eliminación.</p> <p>3.2.7 Reacciones de los alquinos: adición, reducción, hidratación, halogenación y ozonolisis.</p>
4	Componentes no carbonosos del petróleo.	<p>4.1 Compuestos de azufre.</p> <p>4.2 Compuestos de oxígeno.</p> <p>4.3 Compuestos de nitrógeno.</p> <p>4.4 Compuestos organometálicos.</p> <p>4.5 Resinas y asfáltenos.</p> <p>4.6 Clasificación de aceite crudo.</p>
5	Hidrocarburos aromáticos.	<p>5.1 Fuentes de Hidrocarburos aromáticos</p> <p>5.2 Aromaticidad y teoría de resonancia</p> <p>5.3 Benceno y derivados policíclicos</p> <p>5.4 Nomenclatura de compuestos aromáticos: benceno y derivados policíclicos</p> <p>5.5 Estereoquímica de los compuestos aromáticos</p> <p>5.6 Proyecciones de Newman</p> <p>5.7 Estructura y estabilidad del benceno</p> <p>5.8 Obtención de compuestos aromáticos y derivados policíclicos.</p> <p>5.9 Reacciones del benceno y derivados policíclicos</p> <p>5.10 Naftaleno y compuestos aromáticos polinucleares</p>
6	Aplicación de la Química orgánica en la Industria Petrolera	<p>6.1 La Química orgánica en la industria petrolera.</p> <p>6.2 Extracción y separación del hidrocarburo.</p> <p>6.3 Tratamiento básico de fracciones crudas y equipos de tratamiento.</p> <p>6.4 Composición, clasificación y propiedades de los petróleos en México.</p> <p>6.5 Tratamiento del gas natural procesos de absorción y condensación.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Enlace, estructura y propiedades en compuestos químicos orgánicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los conceptos básicos de estructura atómica y las propiedades de los compuestos químicos orgánicos para comprender el comportamiento y la estructura de los hidrocarburos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis, manejo y uso de las tecnologías de información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar los conceptos básicos en diferentes fuentes de información y mediante una clase expositiva desarrollar lo aprendido.
Hidrocarburos Saturados	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y aplica las características estructurales de los hidrocarburos saturados para su identificación como componente del petróleo.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis, síntesis y solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar en distintas fuentes y en grupo intercambiar, argumentar ideas, reflexionar e integrar la información. Solucionar problemas de nomenclatura de hidrocarburos saturados y de reacciones de sustitución por radicales libres.
Hidrocarburos insaturados: alquenos y alquinos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y aplica las características estructurales de los hidrocarburos insaturados para su identificación como componente del petróleo.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis, síntesis y solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar en distintas fuentes y en grupo debatir para la integración de la información. Solucionar problemas de nomenclatura de hidrocarburos insaturados y sus métodos de síntesis y obtención.

Componentes no carbonosos del petróleo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica las características estructurales de los derivados halogenados, sus diferentes disposiciones, sus representaciones, su estereoquímica para distinguir influencia de éstos en los procesos petroleros.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis, síntesis y solución de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los conceptos y terminología utilizada para distinguir las estructuras de los derivados halogenados del petróleo. • Resolver ejercicios donde analice e identifique la presencia de los compuestos halogenados presentes en el petróleo.
Hidrocarburos aromáticos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica las características estructurales de los compuestos aromáticos, sus diferentes disposiciones, sus representaciones, su estereoquímica para distinguir influencia de éstos en los procesos petroleros.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis, síntesis y solución de problemas, Habilidad de comunicación oral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los conceptos y terminología utilizada para distinguir las estructuras de los compuestos aromáticos y mediante una exposición presentarla al grupo. • Resolver ejercicios de nomenclatura y métodos de obtención de compuestos aromáticos.
Aplicación de la Química orgánica en la Industria Petrolera	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza la importancia de la química orgánica en la industria petrolera y la composición, clasificación y propiedades de los petróleos en México para aplicarlo en los procesos de extracción del petróleo.</p> <p>Conoce los procesos Extracción y separación, equipos de tratamiento del gas natural y del hidrocarburo, para aplicarlos en los procesos petroleros.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis, síntesis y solución de problemas, trabajo en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y exponer importancia de la química orgánica en la industria petrolera y la composición, clasificación y propiedades de los petróleos en México. • Realizar una maqueta donde represente el proceso de extracción y separación, equipos de tratamiento del gas natural e hidrocarburo.

8. Práctica(s)

- Identificación del tipo de enlace covalente presente en la estructura.
- Destilación simple, fraccionada y por arrastre de vapor.
- Determinación de los elementos presentes en compuestos orgánicos a través el análisis elemental.
- Identificación de isómeros cis y trans.
- Identificación de los compuestos orgánicos en base a su punto de ebullición y a su densidad.
- Síntesis y propiedades químicas de compuestos orgánicos.
- Identificación de los parámetros de control de calidad requeridos en la industria del petróleo.

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 casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, matrices de valoración, guías de observación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

- 1.- Jones, M. *Organic Chemistry*, Norton & Co. N.Y. 1997.
- 2.- Carey, F. *Organic Chemistry*, Mc Graw Hill. N.Y. 1990.
- 3.- Mc Murry, J. *Organic Chemistry*, Publishing Co. Monterey, CA. 1994.
- 4.- Wade, L. G. G. *Organic Chemistry* Prentice Hall.
- 5.- Peter K. & Vollhardt, C. (2005) *Organic Chemistry* W. H. Freeman Company.
6. Weeks, D. P. (1988) *Pushing Electrons. A Guide for Students of Organic Chemistry*. Saunders College Publishing. New Yor.
- 7.- Palleros D. R., (2000) *Experimetal Organic Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc., USA.
- 8.- Gilbert ,J. C. & Martin S. (2002) F., *Experimental Organic Chemistry, A miniscale & microscale approach*, Third edition, Brooks/Cole Thomsom Learning, USA.
- 9.- Mohrig J. R., Morrill T., Hammond C. N. & Neckers D. C., (1999) *Experimental Organic Chemistry*, W. H. Freeman and Company, N. Y.
- 10.- Hardwood L. M., Moodly C. J. & Percy J. M.,(1999) *Experimental Organic Chemistry, Standard and microscale*, Second Edition, Blackwell Sciece, Great Britain.
- 11.- Pavia D. L., Lampman G. M., Kriz G. S. & Engel R. G., (1999) *Introduction to Organic Laboratory Techniques, A Microscale Aproach*, Third Edition, Saunders College Publishing, USA.
- 12.- William D. & Jr. MacCain, (1990) “The Properties of Petroleum Fluids” Second Edition, E.U.A, PennWell.