

Programa regular de asignatura

Ciclo lectivo 2018

- **Denominación de la Asignatura:** Química Orgánica
- **Carrera/s a la/s cual/es pertenece:** Ingeniería en Petróleo
- **Docente:**
Coordinador: Ing. Jorge Zárate
Integrantes del plantel docente:
Ing. Juan Ignacio Ambrosis Gómez
Ing. Jorge Zárate
- **Duración y carga horaria semanal:** Cuatrimestral, 6 horas semanales

Fundamentación:

La materia Química Orgánica es del tipo de las ciencias básicas y se ubica en el segundo año en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Petróleo, enlazando con otras materias del área de las Químicas. Así, Introducción a la Química, que es su correlativa directa anterior, le aporta a Química Orgánica los conceptos básicos para la comprensión de la química; y luego Química Orgánica le aporta a Química del Petróleo y Gas (su correlativa posterior), los conocimientos más específicos en el área de los hidrocarburos que componen al petróleo, el gas y sus derivados. Por otro lado, el conocimiento de la química orgánica en su conjunto también aporta al entendimiento de los procesos industriales que dan apoyo a la industria del petróleo y del gas, y de otras que a su vez le sirven.

La química orgánica es la parte de la química que estudia la estructura, propiedades, síntesis y reactividad de los compuestos orgánicos, compuestos formados principalmente por carbono e hidrogeno, pero que también pueden contener, generalmente, una pequeña cantidad de otros elementos como oxígeno, azufre, nitrógeno, halógenos, fósforo, silicio, etc.

Aunque el término química orgánica se introduce con el objeto de estudiar los compuestos derivados de los seres vivos, su campo de aplicación abarca también en la actualidad a los compuestos sintetizados artificialmente, estimándose que cada año se preparan unos 500.000 nuevos compuestos orgánicos.

Los compuestos orgánicos forman parte de nuestra vida cotidiana. Alimentos, prendas de vestir, plásticos, medicamentos, combustibles y otros componentes del petróleo, insecticidas, etc.

El conocimiento de la estructura y reactividad de los compuestos orgánicos es indispensable para una buena comprensión de los procesos industriales de obtención y/o transformación de los mismos.

Objetivos:

En cuanto a los objetivos, se entiende por lo expuesto antes, que en esta asignatura se le introducirá al alumno en las características básicas y estructuras de los compuestos orgánicos, prestando especial atención al fenómeno de isomería, así como su formulación y nomenclatura, para abordar posteriormente su reactividad, así como el estudio de las propiedades físicas, métodos de obtención, reacciones químicas, características y compuestos de interés industrial de las distintas funciones orgánicas.

De esta manera, la importancia de esta disciplina para el futuro Ingeniero en Petróleo está centrada en objetivos tendientes a que el alumno desarrolle diversos tipos de competencias, según se expone:

Competencias genéricas / transversales (según el plan de estudios):

- Competencias Instrumentales:
 - Capacidad de análisis y síntesis.
 - Capacidad de organización y planificación.
 - Comunicación oral y escrita.
 - Capacidad de gestión de la información.
 - Resolución de problemas.
 - Toma de decisiones.
- Competencias personales:
 - Capacidad crítica y autocrítica.
 - Trabajo en equipo.
 - Habilidades en las relaciones interpersonales.
 - Compromiso medio ambiental.
 - Compromiso ético.

- Competencias sistémicas:
 - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
 - Capacidad de aprender.
 - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
 - Liderazgo.
 - Motivación por el logro.
 - Iniciativa y espíritu emprendedor.

Competencias específicas de la asignatura:

- Capacidad para comprender, aprender y aplicar los contenidos que la asignatura Química Orgánica incluye.
- Capacitar para definir, describir, explicar, analizar, relacionar y aplicar, los conceptos, teorías y modelos de los distintos contenidos de la asignatura.
- Capacidad para utilizar el lenguaje científico y técnico de la química orgánica, nombrando y formulando, correctamente, los compuestos de acuerdo con las distintas nomenclaturas en uso.
- Capacidad para plantear y resolver, correctamente y de manera razonada ejercicios relacionados con los distintos contenidos de la asignatura.
- Capacidad para comprender las estrechas relaciones entre la Química, en general, y la Química Orgánica, en particular, con la Tecnología y la Ingeniería.

Contenidos mínimos:

La química orgánica: La Química del carbono y el enlace covalente. Hidrocarburos Alifáticos. Hidrocarburos Alifáticos no saturados. Hidrocarburos Aromáticos. Alcoholes, fenoles, éteres y aminas. Compuestos carbonílicos. Ácidos Carboxílicos y derivados. Carbohidratos. Lípidos. Aminoácidos, péptidos y proteínas. Polímeros. Prácticas comunes en el laboratorio de química orgánica. Elucidación de estructuras de compuestos orgánicos.

Contenidos temáticos por unidades:

Unidad 1:

1. Introducción a la Química Orgánica y los compuestos orgánicos. Como representamos las moléculas orgánicas, la química orgánica desde sus inicios.

Unidad 2:

2. El átomo de carbono, los enlaces covalentes y las moléculas covalentes. Hibridación de orbitales y formación de enlaces covalentes. Formación de enlaces covalentes entre átomos de carbono. Electrones no compartidos. La electronegatividad, los efectos electrónicos y la polaridad de los enlaces. Polaridad de enlaces. Efecto inductivo. Efecto de resonancia. Carga formal. Formulación de resonancia. Polaridad de las moléculas. Fuerzas intermoleculares y propiedades físicas de los compuestos.

Unidad 3:

3. Los reactivos y las reacciones. Reactivos: Ácidos, bases, cationes, aniones, electrófilos, nucleófilos, radicales, oxidantes, reductores. Reacciones: Según la forma de ruptura o formación de enlace. Reacciones Homolíticas, Heterolíticas. Según la relación existente entre los reactivos y los productos de la reacción. Reacciones de adición, eliminación, sustitución. Según el comportamiento eléctrico del reactivo. Reacciones nucleofílicas, electrofílicas, ácido base, redox.

Unidad 4:

4. Isomería. Clasificación de la Isomería: Isomería constitucional o plana, de cadena, de posición, de función, tautomería. Isomería configuracional o estereoisomería. Isomería geométrica. Isomería óptica. Luz polarizada. Quiralidad. Formación de compuestos con centro quiral.

Unidad 5:

5. Compuestos orgánicos en la naturaleza. Ejemplos, reactivos, energía, catalizadores, sub productos

Unidad 6:

6. Alcanos Cicloalcanos. Estructura y nomenclatura, conformaciones, propiedades físicas, propiedades químicas, combustión, halogenación.

Unidad 7:

7. Alquenos, dienos, alquinos. Alquenos, estructura y nomenclatura, propiedades químicas, adiciones electrofílicas al doble enlace, adición de haluros de hidrogeno, hidratación, halogenación, oxidación, adición de hidrogeno. Dienos, alquinos, estructura y nomenclatura,

propiedades químicas de los alquinos. Reacciones de adición electrofílicas. Etileno, acetileno, caucho, derivados del petróleo.

Unidad 8:

8. Hidrocarburos Aromáticos. Estructura del benceno. Aromaticidad, regla de Huckel. Nomenclatura. Sistemas de anillos condensados. Propiedades químicas. Reacciones de sustitución electrofílica. Mecanismo de sustitución electrofílica SEA. Sulfonación. Halogenación. Nitración. Alquilación de Friedel-Crafts. Sustitución electrofílica aromática en bencenos monosustituídos: reactividad y orientación.

Unidad 9:

9. Compuestos heterocíclicos sencillos. Estructura y clasificación de los compuestos heterocíclicos. Heterociclos aromáticos de 6 átomos. Heterociclos aromáticos de 5 átomos.

Unidad 10:

10. Derivados halogenados de hidrocarburos. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas de los haluros de alquilo. Propiedades químicas de los haluros de alquilo. Reacciones de sustitución nucleofílica y eliminación. Compuestos organometálicos. Haluros de interés. DDT y compuestos relacionados. Bromuro de metilo.

Unidad 11:

11. Derivados halogenados de hidrocarburos. Alcoholes, nomenclatura. Propiedades físicas de los alcoholes. Polaridad. Punto de ebullición. Solubilidad, propiedades químicas. Reacciones como ácido y base. Comportamiento básico, protonación. Deshidratación de alcoholes, alquenos. Reacción de alcoholes con halogenuros de hidrogeno. Reacción de un alcohol como nucleófilo. Formación de éteres y ésteres. Reacción de oxidación. Alcoholes de interés, metanol, etanol, glicoles, glicerina, sorbitol, aminoalcoholes. Tioles, tioalcoholes o mercaptanos. Fenoles. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Reacciones como ácido o como base. Acidez de fenoles: formación de sales. Formación de éteres y ésteres. Coloración con sales férricas. Reacciones de SEA sobre el anillo de un fenol. Oxidación de los fenoles. Éteres. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas, polaridad y puntos de ebullición. Solubilidad. Propiedades químicas. Epóxidos. Reacciones de los epóxidos. Tioéteres o sulfuros.

Unidad 12:

12. Aminas y derivados. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas. Reacciones de las aminas. Basicidad. Formación de sales. Reacciones como nucleófilos. Reacciones de alquilación. Reacciones de acilación. Sulfonación de aminas. Reacción con ácido nitroso. Reacciones de las aminas primarias. Reacciones de las sales de diazonio. Reacciones de acoplamiento. Reacciones de las aminas secundarias.

Unidad 13:

13. Aldehídos y cetonas. Estructura y nomenclatura de los compuestos carbonílicos. Propiedades físicas. Polaridad y puntos de ebullición. Solubilidad. Propiedades químicas, el átomo de oxígeno carbonílico. Adición nucleofílica con y sin catálisis ácida. Adiciones al grupo carbonilo. Adición de agua, cianuro de hidrógeno, bisulfito de sodio. Adición de alcoholes: hemiacetales, acetales, hemicetales y cetales. Adición de compuestos organometálicos. Adición de ión hidruro. Adición de reactivos nitrogenados. Acidez de los hidrógenos alfa. Reacción de Cannizzaro. Reacciones de halogenación de compuestos carbonílicos. Reacción de haloformo. Oxidación de aldehídos y cetonas.

Unidad 14:

14. Ácidos carboxílicos y derivados. Ácidos carboxílicos, estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Formación de sales. Acidez. Formación de ésteres. Derivados de ácidos. Reactividad relativa de los derivados de ácidos carboxílicos. Reacciones de sustitución nucleofílica en el carbono acílico. Haluros de acilo. Ésteres. Hidrólisis de los ésteres. Transesterificación. Reacción de saponificación de ésteres. Reacción con reactivos de Grignard. Reducción de ésteres. Formación de lactonas. Ésteres de tiol, de ácidos inorgánicos, sulfúrico, fosfórico. Ésteres y amidas del ácido carbónico. Carbamatos. Poliuretanos. Amidas. Propiedades físicas y químicas. Reducción. Formación de nitrilos. Hidrólisis.

Unidad 15:

15. Lípidos. Ácidos grasos, nomenclatura y representación, clasificación. Clasificación de los lípidos. Lípidos hidrolizables. Ceras. Grasas y aceites vegetales y animales. Glicéridos o acilglicerolos (ésteres del glicerol). Grasas y aceites. Fosfolípidos. Propiedades químicas de los lípidos hidrolizables. Adición a los enlaces dobles. Índice de iodo. Hidrólisis. Rancidez

hidrolítica. Índice de adidez. Saponificación, índice de saponificación. Jabones, detergentes sintéticos. Transesterificación. Oxidación. Lípidos no hidrolizables.

Unidad 16:

16. Aminoácidos, péptidos y proteínas. Clasificación y nomenclatura. Estructura. Propiedades físicas de los aminoácidos. Propiedades químicas. Propiedades ácido-básicas. Electroforesis. Formación de amidas. Formación de carbamatos. Formación de ésteres. Péptidos. Representación de los péptidos. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Equilibrio ácido-base. Hidrólisis. Proteínas. Niveles de organización estructural. Clasificación de las proteínas, composición, conformación, función.

Unidad 17:

17. Carbohidratos. Definición y clasificación. Monosacáridos. Epímeros. Estructuras cíclicas hemiacetálicas y hemicetálicas. Fórmulas conformacionales. Propiedades químicas. Mutarrotación.

Programa de Trabajos Prácticos:

Práctico N°1. Solubilidad de los compuestos orgánicos, criterios de clasificación.

Práctico N°2. Aislamiento de compuestos orgánicos, extracción sólido-líquido y líquido-líquido.

Práctico N°3. Síntesis de Aspirina.

Práctico N°4. Obtención de Jabón a partir de aceite vegetal.

Práctico N°5. Hidrólisis de sacarosa.

Práctico N°6. Biodiesel.

Bibliografía:

1. Química Orgánica. H. Hart y J. Hart. Editorial: Mc Graw Hill. 1995.
2. Fundamentos de Química Orgánica. T.W.Graham y Solomon. Limusa, Noriega Editores, Jan 1, 2004.
3. Química Orgánica. Morrison y Boyd. Editorial: Prentice Hall. Cuarta Edición, 1994.
4. Química Orgánica. J. Mc Murry. Editorial: CENGAJE Learning editores S.A. Séptima edición. 2008.

5. Química Orgánica. A.Streitweiser y C.H. Heathcock..Editorial: Sudamericana. Tercera Edición, 1988.
6. Química Orgánica. Mary A. Fox, James K. Whitesell. Editorial: Pearson Educación. Segunda edición, 2000.
7. Química Orgánica. L.G. WADE. Editorial Pearson. 2012
8. "Nomenclature of Organic Chemistry". Pergamon Press, Oxford, 1979. Sobre este tema se puede visitar también el sitio: <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>

Propuesta Pedagógico-Didáctica:

Propuesta didáctica:

La metodología de enseñanza sigue el modelo de Aula - Laboratorio poniéndose énfasis en la práctica y la aplicación del conocimiento en casos concretos. El profesor estará a cargo de comisiones de no más de 30 estudiantes y focalizará el dictado basado en una concepción integradora entre la teoría y la práctica. En las clases se presentan los contenidos teóricos y se resuelven en forma conjunta ejemplos que ayudan a comprender y aplicar los conocimientos. Como parte de la actividad práctica se resuelven ejercicios relacionados con los temas teóricos en curso y se realizan experiencias con equipos didácticos provistos en el aula-laboratorio, siguiendo una guía práctica determinada.

Formación Práctica:

Se llevarán a cabo clases experimentales en el laboratorio, siendo las actividades fundadas en las diferentes unidades temáticas propuestas, con el fin de que el alumno pueda incorporar los conocimientos estudiados en las clases teórico-prácticas desarrollando un aprendizaje cognitivo a partir de experiencias vivenciales.

Régimen de aprobación:

Esta materia puede aprobarse mediante el régimen de promoción directa o mediante examen final regular. No se puede aprobar mediante examen libre. Lo anterior implica que el alumno debe cursar la materia y, de cumplir con los requerimientos correspondientes, puede aprobarla por promoción directa. En caso de no cumplir los mencionados, y cumpliendo otros requisitos mínimos, el alumno puede regularizar la materia aprobando primero la cursada,

para luego aprobar la materia por examen final, en las fechas dispuestas por el Calendario Académico de la Universidad.

Para el mencionado esquema de aprobación, se debe considerar también lo referido a Correlatividades, de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento Académico vigente, según Resolución (CS) N°43/14.

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante alguno o algunos de los siguientes mecanismos:

- Valoración de otras actividades de aprendizaje:
 - Trabajos individuales.
 - Trabajos cooperativos.
 - Asistencia a clase.
 - Resolución de cuestionarios o preguntas, orales o escritas.
 - Valoración de la realización de las sesiones de prácticas de laboratorio y de los conocimientos en ellas adquiridos.
 - Valoración de pruebas parciales por módulos.
 - Valoración final prueba final.

El esquema así establecido contempla la evaluación en parciales que abarcan en general dos unidades temáticas, siendo un total de 8 (ocho) parciales escritos a lo largo de la cursada. Para promocionar la materia se necesita una nota promedio igual o superior a 7 (siete) entre todas las instancias evaluativas y una nota mínima de 4 (cuatro) en cada una de ellas. Notas promedio de 4 (cuatro) a 6 (seis), con mínimo de 4 (cuatro) en cada instancia, dan por aprobada la cursada.

Para aprobar la materia el estudiante deberá presentarse a un examen final en las fechas que determine la universidad de acuerdo a su cronograma.

Notas menores a 4 (cuatro) indican cursada desaprobada.

En los casos en donde no se alcanzara el objetivo de aprobar la cursada u obtener la promoción, se les otorgará a los alumnos la posibilidad de un recuperatorio (que podrá ser oral o escrito), al final de la cursada, y que contemplará aquellas unidades temáticas abarcadas que no fueron aprobadas en los parciales como máximo hasta dos parciales.

Por otro lado, para poder aprobar la cursada, así como para obtener la promoción, el alumno deberá cumplir con un 75% de asistencia y haber presentado y aprobado todos los trabajos prácticos planteados durante la cursada.

El presente régimen de aprobación se ajusta al Reglamento Académico vigente, según Resolución (CS) Nº43/14.