



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA

ESPECIALIDAD: INGENIERIA QUÍMICA

PLAN: 1995 ADECUADO – ORD. N° 1028

NIVEL: 2°

MODALIDAD: CUATRIMESTRAL

BLOQUE: TECNOLOGÍAS BÁSICAS

DICTADO: 2° CUATRIMESTRE

HORAS: 12 HS SEMANALES

AREA: QUÍMICA

CARGA HORARIA TOTAL: 192 HS

CICLO LECTIVO: 2011 EN ADELANTE.

Correlativas para cursar: Regulares: Química General

Aprobadas: -----

Correlativas para rendir: Aprobadas: Química General

Regular: Química Orgánica

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Que el estudiante:

- Logre reconocer las diferentes estructuras de los compuestos orgánicos e interpretar sus propiedades físicas y reactividad.
- Relacione las familias de los compuestos orgánicos a través de sus propiedades.
- Desarrolle habilidades para el manejo del instrumental de laboratorio.
- Domine las técnicas de separación, purificación e identificación de compuestos orgánicos a fin de desarrollar una síntesis.
- Logre transferir los conceptos a nuevas situaciones problemáticas, reflexionando, razonando y desarrollando un pensamiento crítico.
- Expresa y comunica sus ideas empleando la terminología adecuada, tanto en forma oral como escrita.
- Valore la responsabilidad, la cooperación y el respeto mutuo como actitudes para el trabajo en equipo.
- Comprenda que la integración de los conocimientos adquiridos en Química Orgánica es necesaria para el estudio de la Ingeniería Química.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

CONTENIDOS:

Unidad 1: ESTRUCTURA DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS Y MECANISMO DE REACCIÓN

Introducción a la Química Orgánica. Diferentes uniones carbono- carbono. Hibridaciones. Orbitales Híbridos. Longitud, fuerza y ángulo de unión. Efectos inductivos y resonancia. Momentos dipolares, cargas formales, su cálculo. Unión puente hidrógeno. Ruptura y formación de las uniones químicas. Calor de reacción. Teoría del estado de transición: complejo activado y compuestos intermedios. Características de los carbocationes; carbaniones y Radicales libres. Energía de activación. Diagramas energéticos. Velocidad de reacción. Tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación y transposición. Oxidación y reducción de compuestos orgánicos. Carga Horaria: 8 h.

Unidad 2: CLASIFICACIÓN, NOMENCLATURA Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS COMPUESTOS

Hidrocarburos: Fuentes y aplicaciones. Alcanos: Nomenclatura IUPAC y común; propiedades Físicas; isómeros de posición e isómeros de rotación. Regla R,S. Cicloalcanos: tensión angular. Alquenos y alquinos: Nomenclatura; propiedades Físicas; isomería geométrica cis y trans. Rotación restringida sobre los dobles enlaces. Diferentes grupos funcionales: Nomenclatura y propiedades físicas de aromáticos, aromáticos policíclicos, compuestos organometálicos, alcoholes, fenoles, éteres, epóxidos, aminas, sales de diazonio, compuestos orgánicos halogenados, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, y derivados de los ácidos carboxílicos. Orden de prioridad entre grupos funcionales. Estereoisomería. Estructuras resonantes y propiedades físicas de los principales compuestos heterocíclicos. Contaminantes orgánicos y tratamientos. Punto de Fusión. Extracción. Destilación. Cristalización. Ejercitación y aplicaciones. Carga Horaria: 8 h.

Unidad 3: REACCIONES DE TRANSPOSICIÓN

Transposición hacia un átomo deficiente en electrones. Transposiciones por radicales libres y catiónicas. Ejemplos y aplicaciones: Isomerización de alcanos. Transposición pinacolínica. Ejercitación. Carga Horaria: 2 h.

Unidad 4: REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

- Sustitución vía radicales libres: Halogenación de alcanos. Halogenación en la cadena lateral saturada de un aromático.

-Sustitución Nucleofílica sobre carbono saturado: Mecanismo de reacción SN1 y SN2. Estereoquímica de la sustitución nucleofílica. Factores determinantes. Influencia del solvente y del nucleófilo. Halogenuro como nucleófilo. Ejemplo de reacción de un alcohol con un hidrácido. Oxígeno y azufre como nucleófilos. Alcoholes, éteres, ácidos alcanosulfónicos y nitroalcanos. Ejemplo de reacción de un derivado halogenado con agua, con hidróxido de sodio, con un alcohol, con bisulfito de sodio y con nitrito de sodio. Nitrógeno como nucleófilo. Aminas. Ejemplo de reacción de un derivado halogenado con amoníaco.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

-Sustituciones Electrofílicas sobre carbono insaturado: Compuestos aromáticos. Mecanismo y orientación en la sustitución aromática electrofílica. Efectos de los sustituyentes. Grupos activantes y desactivantes del anillo aromático. Halogenación, alquilación, acilación, nitración, y sulfonación del benceno y sus derivados. Mecanismo general. Estado de transición. Diagrama energético. Condiciones en las que se realiza la sustitución aromática electrofílica en el pirrol, tiofeno, furano y piridina.

- Sustituciones Nucleofílicas sobre carbono insaturado: Sustitución nucleofílica aromática. Ejemplo de adición- eliminación y de eliminación-adición. El mecanismo del catión arilo. Sales de diazonio. Sustitución aromática nucleofílica en la piridina, condiciones.

- Sustituciones Nucleofílicas sobre el grupo carbonilo: Derivados de los ácidos carboxílicos. Halogenuros de acilo y anhídridos. Oxígeno o azufre como nucleófilo. Esteres. Ejemplo de una reacción de un ácido carboxílico con un alcohol. Esterificación. Jabones y detergentes. Nitrógeno como nucleófilo. Amidas. Ejemplo de una reacción de un ácido carboxílico con el amoníaco y con aminas. Carbono como nucleófilo. Ejemplo de reacción de un derivado de ácido carboxílico con un reactivo de Grignard. Reacción de condensación de Claisen. Ejercitación y aplicaciones. Carga Horaria: 36 h.

Unidad 5: REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Mecanismo de reacción E1 y E2. Estereoquímica. Influencia del solvente. Eliminación frente a sustitución. Ejemplos deshidratación de alcoholes y deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo. Formación de alquenos y alquinos. Eliminación de Hofmann. Aplicaciones. Ejercitación y aplicaciones. Carga Horaria: 2 h.

Unidad 6: REACCIONES DE ADICIÓN

-Adiciones nucleofílicas al grupo carbonilo: Aldehídos y cetonas. Reactividad del grupo carbonilo. Cianuro como nucleófilo. Reacción de la cianhidrina. Oxígeno o azufre como nucleófilo. Acetales y cetales. Carbono como nucleófilo. Compuestos organometálicos. Reactivos de Grignard. Nitrógeno como nucleófilo. Bases de Schiff. Oximas. Hidrazonas. Adición- deshidratación: reacción o condensación aldólica. Reacción de condensación benzoínica. Adición nucleofílica a análogos carbonílicos.

- Adiciones electrofílicas a carbono insaturado: Mecanismo de la adición electrofílica. Dirección y estereoquímica de la adición. Adiciones a alquenos y alquinos. Ejemplos de adición a alquenos de halógenos, hidrácidos, ácido hipobromoso, ácido acético, ácido trifluoroacético, trihidruro de boro. Regla de Markownikoff. Efecto peróxido: adición vía radicales libres. Adiciones a compuestos conjugados. Dienos conjugados. Adición 1-2 y 1-4. Control cinético y termodinámico. Reacciones de adición en la cadena lateral insaturada de compuesto aromático. Ejercitación y aplicaciones. Carga Horaria: 16 h.

Unidad 7: REACCIONES DE OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN

Oxidación de alcanos. Combustión de hidrocarburos. Calor de combustión. Mecanismo de reacción. Oxidación de alquenos: epoxidación, reacción con permanganato y ozonólisis. Reacciones de oxidación y reducción en la cadena lateral de un hidrocarburo aromático. Oxidación de alcoholes. Oxidación de glicoles con ácido periódico. Reacciones de oxidación de aldehídos y cetonas: comportamiento diferencial, reactivos de Fehling y Tollens. Reacciones de reducción: hidrogenación catalítica. Hidruros metálicos. Oxido- reducción intermolecular: reacción de Cannizzaro. Reducción de





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

ácidos carboxílicos a alcoholes primarios. Reacciones de reducción de derivados de ácidos carboxílicos. Reducción de nitrobenzono: su mecanismo, diferentes agentes reductores y productos de reducción. Reducción de las sales de diazonio. Ejercitación y aplicaciones. Carga Horaria: 14 h.

Unidad 8: HIDRATOS DE CARBONO

Monosacáridos: definición. Clasificación. Estereoquímica y notación configuracional de los azúcares. Proyección de Fischer y Haworth. Hemiacetales cíclicos: anómeros, glicósidos. Configuración de las piranosas. Reacciones químicas: formación de éteres, formación de acetales y cetales cíclicos, formación de ésteres, reacciones de reducción y oxidación, formación de fenil hidrazonas y osazonas. Oligosacáridos. Polisacáridos. Aplicaciones. Ejercitación y aplicaciones. Carga Horaria: 14 h.

Unidad 9: AMINOÁCIDOS. PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

Aminoácidos: Configuración. Punto isoelectrico. Estructura de los más importantes. Conformación de aminoácidos naturales. Propiedades ácido-base de los aminoácidos. Reacciones de los aminoácidos: esterificación, formación de amidas, etc.

Péptidos: Estructura. Nomenclatura. Definición unión peptídica.

Proteínas: Definición. Nomenclatura. Conformación molecular. Factores que influyen en la conformación molecular. Organización estructural: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Clasificación: por su solubilidad (fibrosas y globulares) y por su estructura (simples y conjugadas). Función biológica de los polipéptidos y proteínas. Aplicaciones. Ejercitación y aplicaciones. Carga Horaria: 8 h.

Unidad 10: COLOR Y ESTRUCTURA

Color. Su relación con la estructura química. Transiciones electrónicas. Colorantes. Condiciones necesarias que debe reunir un colorante. Mecanismo de reacción. Grupos cromóforos y auxocromos. Clasificación de los colorantes: por su estructura y por su aplicación. Aplicaciones. Ejercitación. Carga Horaria: 6 h.

Unidad 11: MACROMOLÉCULAS SINTÉTICAS (POLÍMEROS)

Tipos de polímeros. Propiedades. Polímeros lineales, ramificados y entrecruzados: relación- estructura- propiedades físicas. Fuerza entre las cadenas. Grado de polimerización. Polímeros de adición: mecanismo de polimerización. Polímeros estéreo regulares: isotácticos, sindiotácticos y heterotácticos. Copolímeros. Polietileno, Polipropileno, PVC, etc. Cauchos: vulcanización. Polímeros de condensación: poliésteres, poliamidas, resinas fenol- formaldehído, urea-formaldehído, melamínicas, poliuretanos, resinas epoxi. Siliconas. Aplicaciones. Ejercitación. Carga Horaria: 8 h.

Total de horas destinadas a clases teóricas: 94 hs

Total horas destinadas a seminarios (resolución de ejercicios y problemas): 28 hs

BIBLIOGRAFIA:

*Caglieri Silvana C., Fundamentos de Química Orgánica, Gráfica Solsona S.R.L.,2010.

*McMurry John, Química Orgánica, México, , Cengage Learning, 2008.

*Yurkanis Bruce Paula, Fundamentos de Química Orgánica Pearson- Prentice Hall, México.2007.

*Wade L.G., Química Orgánica, Pearson- Prentice Hall, 5ta Edición, 2004.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

- *Fox Mary Ann, Whitesell James K, Química Orgánica, México, Addison Wesley, 2000.
- *Caglieri, Silvana C., 279 ejercicios y preguntas de Química Orgánica para estudiantes de Ingeniería Química, Córdoba, Letras de Córdoba, 2000.
- *Caglieri, Silvana C., 136 Preguntas y Ejercicios resueltos sobre determinación de estructuras de compuestos orgánicos, Letras de Córdoba, 2000.
- *Carey Francis A., Química Orgánica, España, Mc Graw-Hill, 1999.
- *Morrison y Boyd, Química Orgánica, México, Pearson - 5ta Edición, 1998.
- *Pine S.H., Hendrickson J.B., Cram D.J. y Hammond G.S., Química Orgánica, México, McGraw-Hill, 1993.
- *Herbert Meislich, Howard Nechamkin, Jacob Sharefkin, Teoría y 2565 problemas resueltos de Química Orgánica, Serie Schaum. McGraw-Hill/ Interamericana de España S.A. 1990.
- *Streitwieser A. y Heathcock C.H., Química Orgánica, México, Interamericana, 1986.
- *Allinger, Cava, De Jongh, Johnson, Lebel y Stevens, Química Orgánica, Buenos Aires, Reverté, 1983
- *Brewster R.Q, VanderWerf C.A. y Mc Ewen W.E., Curso Práctico de Química Orgánica, Madrid, Alhambra, 1979.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

Modalidad de Dictado

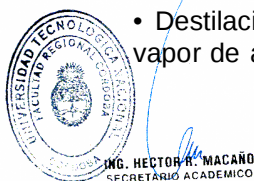
Los distintos contenidos se presentan mediante una exposición dialogada por parte del profesor, haciendo uso del pizarrón y marcadores. Además se emplean modelos moleculares para la apreciación visual de la estructura y geometría de las diferentes moléculas orgánicas. Se recurre al retroproyector/ filmas o al cañón/Power-Point para la presentación de aquellos temas que incluyan dibujos y

gráficos complejos, como así también abundancia de datos, por ejemplo cuando se trabajan las unidades correspondientes a macromoléculas. Además se utiliza el cañón para proyectar animaciones y simulaciones de diferentes mecanismos de reacción efectuadas con el empleo del software ORM (Organic Reaction Mechanisms) y del software Gaussian'03 y Gauss View 4.1, respectivamente. También los estudiantes trabajan con el software Chem Sketch 10.0 - ACD (Advanced Chemistry Development), que les permite modelar y visualizar las estructuras de los compuestos orgánicos y verificar sus propiedades físicas.

Los prácticos se dividen en dos áreas de trabajo: a) los prácticos de aula donde se trabajan los contenidos a desarrollar en los prácticos de laboratorio, se realizan ejercicios de cálculo vinculados a la temática en cuestión siguiendo guías confeccionadas por la cátedra y b) los trabajos prácticos de laboratorio propiamente dicho donde se aplican diferentes técnicas para la identificación y separación de compuestos orgánicos como así también la síntesis de los mismos.

Los contenidos trabajados durante los Prácticos de Aula son:

- Nomenclatura (12 hs)
- Punto de Fusión de una sustancia pura. Punto de Fusión mezcla. Análisis de mezclas eutécticas. (3hs)
- Extracción con solventes. Extracción simple y múltiple. Extracción sólido - líquido. Extracción ácido - base. Resolución de ejercicios. (3 hs)
- Destilación: Destilación Simple. Destilación Fraccionada. Destilación por arrastre con vapor de agua. Destilación simple, destilación fraccionada con columna de relleno y sin





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

relleno y destilación fraccionada con cabezal de una mezcla de compuestos orgánicos. Diagramas. (3 hs)

• Recristalización: Introducción. Selección de solventes. Análisis de la técnica de cristalización. Ejercitación. Cálculos de rendimiento y pureza. (3 hs).

Los prácticos de laboratorio son:

- Propiedades Físicas (4 hs)
- Extracción (4 hs)
- Destilación (4 hs)
- Punto de Fusión (4 hs)
- Recristalización (4 hs)
- Esterificación (4 hs)
- Hidratos de carbono(4 hs)

Se dan clases de consulta dentro de los seminarios y fuera del horario de clase y antes de cada turno de exámenes de acuerdo a las necesidades de los estudiantes.

CARGA HORARIA

- Total de horas destinadas a Clases Teóricas: 94 hs.
- Total de horas destinadas a Seminarios (resolución de problemas): 28 hs
- Total de horas destinadas a Prácticos de Aula (resolución de ejercicios): 24 hs.
- Total de horas destinadas a Prácticos de Laboratorio: 28 hs.
- Total de horas dedicadas a evaluación: 18 hs
- Total horas: 192 hs.

Evaluación y Condiciones de Regularización

La cátedra de Química Orgánica propone y se regirá por las siguientes condiciones de regularización.

El estudiante deberá:

- Asistir como mínimo al 80 % de los Prácticos de Aula y Trabajos Prácticos de Laboratorio que se dicten durante el cuatrimestre.
- Aprobar un parcial escrito e individual de los contenidos trabajados en la instancia de seminario, denominado parcial teórico.
- Aprobar dos parciales escritos e individuales, de los contenidos trabajados en la instancia de prácticos de aula, uno de nomenclatura y otro sobre técnicas de separación, purificación e identificación de compuestos orgánicos, denominados parciales prácticos.
- Recurrir a la instancia de recuperatorio si fuera necesario, existiendo para tal fin tres recuperatorios. No podrá recuperar dos veces el mismo parcial.
- Presentar en forma grupal un informe ampliado, en versión impresa y digital, de un práctico de aula o práctico de laboratorio.
- Presentar en forma grupal un trabajo integrador, en versión papel y digital, sobre un compuesto orgánico.

La calificación cuantitativa es la siguiente:

- El parcial teórico y su recuperatorio deberán ser aprobados con 4 (cuatro) o más, para obtener la nota mínima el parcial debe estar resuelto correctamente en un 40 % y tener como mínimo un mecanismo de reacción bien desarrollado.
- Los parciales prácticos y sus respectivos recuperatorios deberán ser aprobados con 6 (seis) o más, para obtener la nota mínima los parciales deben estar resueltos correctamente en un 60 %.



ING. HECTOR R. MACAÑO
SECRETARIO ACADEMICO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

El alumno que cumpla con todas las condiciones enumeradas anteriormente obtiene la condición de regular, debiendo rendir la asignatura en un examen final individual. El examen final de la asignatura consta de dos instancias, una escrita y otra oral. Primero se deben rendir los contenidos trabajados en los prácticos de aula en forma escrita y luego en la misma fecha de examen o en otra, se deben rendir en forma oral, los contenidos trabajados en las clases teóricas y seminarios. El alumno que no cumpla con las condiciones enumeradas anteriormente queda libre y deberá recursar la asignatura.

Cabe aclarar que los contenidos trabajados en los prácticos de aula pueden promocionarse, si el estudiante aprueba los dos parciales prácticos con un 80 % cada uno, sin haber recurrido a la instancia de recuperatorio. El alumno que obtiene dicha promoción, solo debe rendir la instancia oral del examen final.

