



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Económicas y Sociales  
Departamento: Ciencias Básicas  
Área: Química

(Programa del año 2007)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Química Orgánica	Ing. Agronómica	011/04	1	2c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PENNACCHIONI, JORGE RUBEN	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
ABATEDAGA, MARICEL	Auxiliar de Práctico	A.1RA SEM	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
5 Hs	3 Hs	2 Hs	2 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2007	09/11/2007	14	98

### IV - Fundamentación

El estudio de la química orgánica permite adquirir conocimientos sobre los compuestos del carbono, que incluye no solamente los compuestos que provienen de la naturaleza sino también los compuestos sintéticos. A partir del estudio de los distintos grupos funcionales el alumno podrá reconocerlos en la estructura básica de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos para aplicarlos al estudio de la composición y estructura de la célula en las futuras asignaturas.

### V - Objetivos

Proporcionar al alumno todo el conocimiento necesario sobre los compuestos del carbono y de las funciones químicas que en ellos se presentan, las particularidades de cada uno en cuanto a su comportamiento físico químico y la aplicación de la química orgánica para aislar, purificar, identificar y sintetizar compuestos. Lograr que el alumno conozca los distintos grupos funcionales específicos y manteniendo la división del material en una sección alifática y otra aromática. Tipos de enlaces para la formación de compuestos orgánicos. Introducir al alumno en el estudio de los conceptos básicos de la química nuclear.

### VI - Contenidos

**TEMA 1. HIDROCARBUROS** Clasificación. ALCANOS. Caracteres generales. Series homologas. Estructura. Nomenclatura. Isomería. Grupos, radicales, iones. Fuentes naturales. Métodos de obtención: reducción de Halogenuros de alquilo (Grignard, Wurtz), descarboxilación, electrólisis, reducción de carburo de aluminio, hidrogenación de carbón. Propiedades físicas. Análisis conformacional. Propiedades. Químicas: reactivos acuosos, oxidación completa, halogenación, nitración, pirólisis, isomerización, deshidrogenación. CICOALCANOS. Teoría de

**TEMA 2. ALQUENOS.** Fórmula. Nomenclatura. Concepto de ácido-base (Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis). Estructura. Isomería cis-trans. Métodos de obtención: craqueo, deshidratación de alcoholes (ácido sulfúrico, pentóxido de fósforo, alúmina), eliminación de halogenuros de alquilo. Propiedades físicas. Propiedades químicas: oxidación (combustión, reacción de Baeyer, ozonólisis, epoxidación), adición de hidrógeno, adición iónica (reactivos simétricos y asimétricos, ácido sulfúrico). Regla de Markownikoff. Efecto peróxido. Alquilación. Dimerización, Adición de metileno. Gas mostaza. Sustitución de hidrógenos (cloración, bromación). Dialquenos. Polialquenos. Dienes conjugados. Resonancia. Reacción de adición en dienos conjugados. Polimerización. Polialquenos. Vitamina A.

**TEMA 3 ALQUINOS.** Fórmula. Nomenclatura. Estructura. Método de obtención: Eliminación en dihalogenuros vecinales, gem-dihalogenuros y tetrahalogenuros. Propiedades físicas. Propiedades químicas: reacción de adición (hidrógeno, bromo, ácidos, agua, monóxido de carbono). Polimerización. Carácter ácido. Isomerización. Alquinos importantes. Uso del acetileno. **HIDROCARBUROS AROMATICOS.** Benceno. Estructura. Fórmula de Kekulé. Fórmulas electrónicas. Obtención industrial (hulla, petróleo). Métodos de obtención: condensación de acetileno, reacción de Diels-Alder, descarboxilación de benzoato de sodio, reducción de fenol, reacción de Grignard. Reacción de Wurtz-Fittig. Propiedades químicas: reducción, oxidación, adición de halógenos, pirólisis. Acción fisiológica. Sustituciones aromáticas electrófilas. Mecanismo general. Orientación de los sustituyentes en derivados de benceno. Determinación de posiciones orto, meta y para (método de Korner). Fórmula de Landenburg. Compuestos con núcleos condensados y no condensados. Carácter aromático (Huckel).

**TEMA 4 HALOGENUROS DE ALQUILO.** Fórmula. Nomenclatura. Métodos de obtención: sustitución en alcanos, adición a olefinas, sustitución en alcoholes. Propiedades físicas. Polaridad. Efecto inductivo. Estereoisómeros. Mecanismo de reacción. Teoría del estado de transición. Molecularidad. Intermedio de reacción. Sustitución nucleófila unimolecular y bimolecular. Propiedades químicas: sustitución de halógenos, formación de alquenos, reducción, compuestos organometálicos (Grignard), síntesis de Wurtz. Halogenuros no saturados (vinilo, alilo). Compuestos polihalogenados. **HALOGENUROS AROMATICOS.** Métodos de obtención: halogenación directa con transportador de halógeno. Mecanismo de halogenación. Estructura de clorobenceno (TRQ). Sustitución en anillo. Reactividad de los halogenuros de arilo. Clorotoluenos. Cloruro de bencilo, bencilideno y bencilidino. Diclorodifeniltricloroetano (DDT).

**TEMA 5 ALCOHOLES.** Fórmula. Nomenclatura. Estructura. Métodos de obtención: hidrólisis de halogenuros de alquilo, hidratación de olefinas, reducción de cetonas, Aldehídos y ácidos, destilación de la madera (metanol), fermentación (etanol). Asociación molecular puente hidrógeno. Destilación de alcohol. Alcohol absoluto. Fórmulas electrónicas. Propiedades químicas: ácido y base, ensayo de Lucas, sulfato de hidrógeno y alquilo. Deshidratación: formación de olefinas, conversión de alcohol primario en secundario ó terciario, formación de éteres. Oxidación de alcohol primario, secundario y terciario. Uso de alcoholes. Alcoholes no saturados: alcohol vinílico, alcohol alílico. Alcoholes polihidroxilados. **ALCOHOLES AROMATICOS.** Alcohol bencilico, alfa-feniletílico, beta-feniletílico, difenil y trifenilcarbinol, saligenina. **FENOLES.** Métodos de obtención (benceno, sulfonato de sodio, clorobenceno, hidrólisis sal de diazonio). Propiedades desinfectantes. Propiedades físicas. Tautomería y resonancia. Propiedades químicas: reacciones del grupo hidroxilo (formación de sales metálicas, éteres, ésteres, fosfato de trifenilo, reducción, oxidación, reacción con amoníaco), sustitución en anillo bencilico. Cresoles. Halofenoles. Nitrofenoles. Aminofenoles. Bifenoles. Trifenoles. Diferenciación de alcoholes y fenoles. **ETERES.** Fórmula. Nomenclatura. Métodos de obtención: síntesis de Williamson, método del ácido sulfúrico. Puntos de ebullición. Solubilidades. Fórmulas electrónicas. Momento dipolar. Propiedades químicas: sales de oxonio, compuestos de adición (trifluoruro de boro, reactivo Grignard), oxidación. Eteres halogenados y no saturados (dicloroetilico, alílico). Eteres cíclicos (óxido de etileno, dioxano). Usos del éter.

**TEMA 6 ALDEHIDOS Y CETONAS.** Fórmula. Nomenclatura. Tautomería. Métodos de obtención: oxidación de alcoholes (química y catalítica), hidrólisis dihalogenuros geminales, hidratación de alquinos, descarboxilación parcial

de sales, nitrilos con reactivos de Grignard, ruptura de 1,2-dioles, reducción de cloruros de ácido, hidrólisis de acetales. Estructura geométrica y electrónica. Propiedades físicas. Reacciones: adición nucleófila simple (reactivo Grignard, ácido cianhídrico, bisulfito de sodio, amoníaco y agua), adición nucleófila con pérdida de agua (etanol, hidroxilamina, fenilhidracina, semicarbácida y anilina), condensación catalizada por bases (aldólica), oxidación (Tollens, Fehling, Benedict), reducción (hidrogenación catalítica, metales activos, borohidruro de sodio, Cannizzaro), sustitución en Aldehídos y Cetonas, reacción halofórmica, polimerización, pentacloruro de fósforo. Aldehídos y cetonas no saturados: acroleína, cetonas. Dialdehidos y dicetonas: glioxal, diacetilo. Diferencias aldehidos y cetonas. ALDEHIDOS Y CETONAS AROMATICAS. Benzaldehido. Métodos de obtención: oxidación (tolueno, cloruro de bencilo), hidrólisis de cloruro de bencilideno, sustitución en benceno (cloruro de formilo). Reducción (cloruro de benzoílo). Fórmulas electrónicas de benzaldehído. Oxidación. Reducción. Reacción de Cannizzaro. Reacción de adición. Oximas. Fenilhidrazonas. Bases de Schiff. Condensación. Acetofenona. Benzofenona. QUINONAS. Tipos. p-benzoquinona. Preparación. Reacciones (oxidación, reducción, formación de oximas, adición, cloración). Quinidrona. o-benzoquinona. Naftoquinona.

**TEMA 7 ACIDOS CARBOXILICOS.** Fórmula. Nomenclatura. Métodos de obtención: oxidación, hidrólisis de nitrilos, reacción de Grignard, reacción de Koch. Acido fórmico. Acido acético. Acido esteárico. Fórmulas electrónicas. Dimerización. Ionización. Resonancia del anión. Constante de ionización. Puntos de fusión. Reacciones químicas: del hidrógeno ionizable, reemplazo grupo oxidrilo, sobre grupo carbonilo, eliminación grupo carboxilo, sustitución en carbono alfa. HALOGENUROS DE ACIDO. Fórmula. Nomenclatura. Métodos de obtención. Propiedades físicas. Estructura electrónica. Reacciones químicas: agente acilante, activación de carbono alfa, reactivos organometálicos. Identificación de cloruros de ácidos (porcentaje de cloro y peso molecular). ANHIDRIDOS DE ACIDO. Fórmula. Nomenclatura. Métodos de obtención (cloruros de ácido, sales de ácido, acetileno). Identificación. AMIDAS. Fórmula. Nomenclatura. Propiedades físicas. Fórmulas electrónicas. Dimerización. Tautomería. Propiedades químicas: acidez, basicidad, hidrólisis, deshidratación, ácido nitroso. ESTERES. Esteres inorgánicos: halogenuros, sulfato, fosfatos, nitrosos y nitratos de alquilo. Esteres orgánicos. Fórmula. Nomenclatura. Métodos de obtención: ácidos carboxílicos y alcoholes, cloruros de ácidos y alcoholes, anhídridos de ácido y alcoholes, sales y halogenuros de alquilo. Propiedades físicas. Reacciones: hidrólisis, amonólisis, alcoholólisis, reducción, reactivo de Grignard.

**TEMA 8 GRASAS Y ACEITES.** Fórmula. Nomenclatura. Propiedades físicas. Propiedades químicas: hidrólisis, saponificación, índice Reichert-Meissl. hidrogenación. oxidación biológica. Jabones. Agentes tensioactivos. Detergentes. Aceites secantes. Clasificación. Acidos grasos: punto de fusión, solubilidad, isomería geométrica. Grasas (triglicéridos): punto de fusión, saponificación, índice de yodo, oxidación. Ceras. Fosfolípidos (lecitina, cefalina, plasmalogeno). Esfingolípidos (esfingomielinas, cerebrósidos, gangliósidos). ESTEROLES. Nomenclatura. Estructura. Colesterol. Estereoisomería.

**Tema 9 AMINAS ALIFATICAS.** Fórmula. Nomenclatura. Métodos de obtención: sustitución en halogenuros de alquilo, reducción (nitroderivados, oximas, iminas, nitrilos), reacción de Hofmann, reacción de Curtius, reordenamiento de Lossen, reacción de Schmidt, síntesis de Gabriel, reducción de amidas (hidruros metálicos), Obtención de aminas secundarias y terciarias. Propiedades físicas. Reacciones químicas: agua, ácidos, cloroplatinatos, cloroauratos, ácido nitroso, reordenamiento molecular, iones metálicos, halogenuros de alquilo, metilación, ensayo del isocianuro, compuestos carbonílicos (bases de Schiff, acetilación), oxidación. Diaminas (etilendiamina, putresina). Poliaminas. Alcanolaminas (etanolamina, colina, acetilcolina). AMINAS AROMATICAS. Anilina. Método de obtención: reducción de nitrobenzeno, amonólisis de clorobenceno. Formulas electrónicas. Reacciones: basicidad, cloruros y anhídridos de ácidos, compuestos carbonílicos (bases de Schiff), alquilación, sustitución en anillo. Acetanilida, estructura. Acido sulfanílico. Sulfanilamida. Toluidinas. Nitroanilinas. DIAZOCOMPUESTOS. Propiedades. Reacciones: Perdida de nitrógeno. Reducción. Copulación (fenoles, aminas primarias y secundarias). Uso de sales de diazonio. NITRILOS. Formula. Nomenclatura. Isonitrilo. Acido cianico. Halogenuros de cianógeno. Cianamida.

**Tema 10 ISOMERÍA ÓPTICA.** Actividad óptica. Polarímetro. Asimetría molecular. Quilaridad. Propiedades de los

enantiomorfos: físicas, químicas, biológicas. Rotación específica. Número de estereoisómeros. Sustancia con dos carbonos asimétricos. Diastereoisómeros. Separación de racematos: mecánica, química, biológica. Racemización. Asimetría sin carbonos asimétricos ( alenos, compuestos cíclicos, bifenilos). Asimetría del nitrógeno y azufre. Estereoquímica de la sustitución nucleófila unimolecular y bimolecular y de la eliminación bimolecular.

**Tema 11 AMINOÁCIDOS.** Estructura. Propiedades ópticas. Propiedades eléctricas. Punto isoiónico. Curvas de titulación. Propiedades químicas: formación de sales, ácido nitroso, formol, aldehídos aromáticos, ninhidrina. **PROTEÍNAS.** Composición. Unión peptídica. Oligopeptidos. Polipeptidos. Hidrólisis de proteínas. Estructura primaria: hidrólisis y separación de aminoácidos, residuos N-terminales, residuo C-terminal. Estructura secundaria y terciaria: tipos de enlaces (unión hidrógeno, unión hidrofóbica, enlaces disulfuro, otras uniones). Estructura cuaternaria. Tamaño molecular y propiedades coloidales. Precipitabilidad (sales neutras, solventes orgánicos). Proteínas simples y conjugadas.

**Tema 12 HIDRATOS DE CARBONO.** Nomenclatura. Clasificación. Monosacáridos. Síntesis de azúcar simple (Killiani). Configuración: triosas, tetrosas, pentosas, hexosas. Equilibrio Aldosas - Cetosas. Enolización. Epimeros. Tautómeros cíclicos, reacciones químicas: adición, Schiff, metilación. Reacciones de la glucosa: reducción, oxidación, ácido cianídrico, hidroxilamina, fenilhidracina, acetilación. Estructura y configuración de la glucosa y otros monosacáridos. Naturaleza del anillo glicocídico. Mutarrotación. Conversión haldexosa- haldopentosa. Cetoexosas. Conversión haldosa-cetosa. Disacáridos: reductores y no reductores. Maltosa. Celobiosa. Lactosa. Sacarosa. Azúcar invertido. Trisacáridos: rafinosa. Polisacárido: almidón, dextrinas, glucogeno. Celulosa. Propiedades y usos.

**Tema 13 COMPUESTO HETEROCÍCLICOS.** Heterociclos pentagonales. Furano. Tiofeno. Pirrol. Furfural. Tiazol. Pirazol. Imidazol. Estructura. Propiedades. Reacciones. Penicilinas. Heterociclos hexagonales. Pirano. Piridina. Niacina. Isoniazida. Oxacinas. Estructuras. Propiedades. Reacciones. Sistemas condensados. Benzofurano. Benzopirrol. Quinolina. **ALCALOIDES.** Estado natural. Ubicación sistemática. Propiedades generales. Nicotina. Atropina. Cocaína. Quinina. Cinconina. Morfina. Codeína. Tabáina. Cafeína. **TERPENOS.** Propiedades generales. Isopropeno. Clasificación y estructura molecular. Terpenos de cadena abierta. **COLORANTES NATURALES.** Antocianinas. Antocianidinas. Sales de flavilio. Pigmentos flavonoides. Grupo de la flavona y flavonol. Derivados de la porfina. Porfirinas. Hemoglobina. Estructuras y transformaciones. Hematina. Hemina. Estructuras y transformaciones. Hematina. Hemo. Clorofila A y B. Carotenos. Licopenos.

**Tema 14 ACIDOS NUCLEICOS.** Generalidades. Bases nitrogenadas. Estructura de los nucleótidos. Hidrólisis alcalina y enzimáticas. Separación de nucleótidos. Hidrólisis alcalina y enzimática. Separación de nucleótidos y derivados. Acido desoxiribonucleico. Acido ribonucleico. Nucleotidos libres. **ESTEROIDES.** Estructura general. Rasgos estructurales diferenciales. Estereoisometrías fundamentales. Nomenclatura. Caracteres generales. Acidos biliares. Hormonas sexuales. Hormonas corticales. Agliconas cardíacas. Venenos de sapo. Sapogeninas.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Problemas y ejercicios de aplicación en el aula sobre los temas desarrollados en las clases teóricas y nomenclatura de compuestos orgánicos. Realización de prácticos de laboratorios sobre los temas desarrollados en las clases teóricas. Trabajos prácticos de aula: 1.- Ejercicios de nomenclatura sobre alcanos, alquenos, alquinos, halogenuros de alquilo, alcoholes, éteres, aldehidos, cetonas, acidos carboxílicos, anhídridos, ésteres, halogenuros de acilo, aminas amidas, nitrilos, hidrocarburos aromáticos y sus derivados. 2.- Determinación de fórmula mínima y molecular de compuestos orgánicos. Método para la determinación cuantitativa de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, halógenos, fósforo y azufre. 3.- Cálculo de peso molecular de compuestos orgánicos. 4.- Determinación de estructura de compuestos orgánicos a través de sus propiedades físicas y químicas. Trabajos prácticos de laboratorio : 1 Punto de fusión y cristalización. 2 Cromatografía 3. Síntesis de yodoformo 4. Hidratos de

carbono, propiedades y reacciones. 5. Proteínas, propiedades y reacciones. 6. Lípidos, propiedades y reacciones.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

La promoción será a través de examen final oral, sobre los contenidos teóricos totales del curso con sorteo de bolillas, previo al cual los alumnos deberán alcanzar la condición de alumno regular, la que se obtendrá cumplimentando un 80 % de asistencia como mínimo a los trabajos prácticos de aula, 100% de asistencia a trabajos prácticos de laboratorio y la aprobación de dos evaluaciones parciales sobre temas de trabajos prácticos de aula y fundamentos teóricos de trabajos prácticos de laboratorio, para cuya aprobación se requerirá una calificación mínima de 60%, y que tendrán su correspondiente recuperación.

#### **REGIMEN PARA ALUMNOS LIBRES**

Queda reservado solamente para los alumnos que por alguna razón especial hayan perdido la regularidad, pero que hubieren realizado y aprobado los trabajos prácticos de laboratorio, en cuyo caso el examen constará de una parte escrita en la que se evaluarán los fundamentos de los trabajos prácticos de laboratorio y también problemas y ejercicios relacionados a los trabajos prácticos de aula la que deberá ser aprobada con calificación 60 %, para luego rendir la evaluación oral sobre contenidos teóricos

### **IX - Bibliografía Básica**

- [1] [1] Ray Q. Brewster, William E. McEwen. QUIMICA ORGANICA, cuarta versión norteamericana. Editorial Medico Quirurgica. Buenos Aires. 1963.
- [2] [2] Robert Thornton Morrison, Robert Neilson Boyd, New York University. QUIMICA ORGANICA. Segunda edición en español. Editorial Fondo Educativo Interamericano. 1985.
- [3] [3] Louis F Fieser & Mary Fieser. Harvard University. QUIMICA ORGANICA SUPERIOR. Ediciones Grijalbo, S.A. Barcelona - México, D. F. 1966.
- [4] [4] Norman L. Allinger, Michael P.Cava, Don C. De Jongh, Carl R Johnson, Norman A. Level, Calvin L. Stevens. QUIMICA ORGANICA. Editorial Reverté, S.A. Barcelona-Bogotá-Buenos Aires-Caracas-México. MCMLXXVI.1976
- [5] [5] Klaus Weissermel, Hans-Hurgen Arpe. QUIMICA ORGANICA INDUSTRIAL. Editorial Reverté, S.A. Barcelona-Bogotá-Buenos Aires- Caracas-México-Rio de Janeiro.
- [6] [6] John McMurry. QUIMICA ORGANICA. Quinta Edición. Cornell University. International Thomson Editores.
- [7] [7] Juan Carlos Vega de K. QUIMICA ORGANICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA. Ediciones Universidad Católica de Chile de la Pontificia Universidad Católica de Chile. 2000 Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- [8] [8] Hermann Niemeyer. BIOQUIMICA. Editorial Intermédica

### **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] [1] David W. Martin Jr, Victor W Rodwell, Peter A. Mayes, Daryl K. Granner, BIOQUIMICA DE HARPER, Décima
- [2] [2] Edición, Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México D. F. 1986.
- [3] [3] Albert L Lehninger, BIOQUIMICA, Segunda Edición, Ediciones Omega, S. A. Barcelona. 1995.

### **XI - Resumen de Objetivos**

Proporcionar al alumno todo el conocimiento necesario sobre los compuestos del carbono y de las funciones químicas que en ellos se presentan, las particularidades de cada uno en cuanto a su comportamiento físico químico y la aplicación de la química orgánica para aislar , purificar , identificar y sintetizar compuestos

Lograr que el alumno conozca los distintos grupos funcionales específicos y manteniendo la división del material en una sección alifática y otra aromática. Tipos de enlaces para la formación de compuestos orgánicos. Introducir al alumno en el estudio de los conceptos básicos de la química nuclear.

### **XII - Resumen del Programa**

Hidrocarburos, clasificación. Alcanos, alquenos, alquinos. Halogenuros del alquilo y halogenuros aromáticos. Alcoholes, alcoholes aromáticos, fenoles, eteres. Aldehidos y cetonas. aldehidos y cetonas aromaticas. Quinonas. Acidos carboxilicos. Halogenuros de acido. Anhídridos de ácido. Amidas. Esteres. Grasas y aceites. Esteroles. Aminas alifáticas. Aminas

aromáticas. Diazocompuestos. Nitrilos. Isomería óptica. Aminoácidos. Proteínas. Hidratos de carbono. Compuestos heterocíclicos. Terpenos .Acidos nucleicos. Esteroides. Colorantes naturales.

### **XIII - Imprevistos**

--