



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ciencias Básicas  
Area: Química

(Programa del año 2010)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 11/08/2010 19:06:48)

### I - Oferta Académica

| Materia          | Carrera               | Plan | Año  | Período         |
|------------------|-----------------------|------|------|-----------------|
| Química Orgánica | Ingeniería Agronómica |      | 2010 | 2° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente                   | Función              | Cargo      | Dedicación |
|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| PENNACCHIONI, JORGE RUBEN | Prof. Responsable    | P.Adj Exc  | 40 Hs      |
| ABATEDAGA, MARICEL        | Auxiliar de Práctico | A.1ra Semi | 20 Hs      |

### III - Características del Curso

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

| Tipificación                                   | Periodo         |
|------------------------------------------------|-----------------|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 2° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 09/08/2010 | 19/11/2010 | 14                  | 98                |

### IV - Fundamentación

Introducir al alumno en el conocimiento de los compuestos del carbono, grupos funcionales, la metodología para su estudio, la relación entre estructuras químicas-propiedades físico-químicas de los mismos y su aplicación en el aislamiento, síntesis, purificación e identificación de compuestos orgánicos..

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Proveer a los alumnos los conocimientos necesarios de las estructuras químicas y propiedades de los principales grupos funcionales de los compuestos orgánicos, que le permitan interpretar correctamente los fenómenos biológicos, microbiológicos, químicos biológicos, genéticos y terapéuticos.

### VI - Contenidos

**TEMA 1. HIDROCARBUROS** Clasificación. ALCANOS. Caracteres generales. Series homólogas. Estructura. 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 las tensiones. Propiedades físicas. Conformación de ciclohexanos y derivados.

**TEMA 2. ALQUENOS.** Estructura. Isomería. . Concepto de ácido-base. Métodos de obtención: craqueo, deshidratación de alcoholes, 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), regla de Markownikoff (efecto peróxido), alquilación, dimerización, adición de metileno, sustitución de hidrógenos (cloración, bromación), adición en dienos conjugados. Gas mostaza. Dialquenos. Polialquenos. Dienos conjugados. Resonancia. Reacción de. Polimerización. Polialquenos. Vitamina A.

**TEMA 3. ALQUINOS.** Estructura. Método de obtención: eliminación en di 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. Resonancia. 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. Isómeros. Compuestos con núcleos condensados y no condensados. Carácter aromático (Huckel).

**TEMA 4. HALOGENUROS DE ALQUILO.** Estructura. Métodos de obtención: sustitución en alcanos, adición a olefinas, sustitución en alcoholes. Propiedades físicas. Polaridad. Efecto inductivo. Estereoisómeros. Propiedades químicas: sustitución de halógenos (agua-alcohol-cianuro), formación de alquenos, reducción, compuestos organometálicos (Grignard), síntesis de Wurtz. Halogenuros no saturados (vinilo, alilo). Compuestos polihalogenados. **MECANISMO DE REACCIÓN.** Teoría del estado de transición y de las colisiones. Molecularidad. Intermedio de reacción. Sustitución nucleófila y eliminación (unimolecular y bimolecular) **HALOGENUROS AROMATICOS.** 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.** 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. 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.** Estructuras, propiedades **FENOLES.** Estructura, propiedades, tautomería y resonancia. Propiedades químicas Diferenciación de alcoholes y fenoles. **ETERES.** Estructura. Puntos de ebullición. Solubilidades. Momento dipolar. Propiedades químicas: sales de oxonio, compuestos de adición (trifluoruro de boro, reactivo Grignard), oxidación. Usos del éter.

**TEMA 6. ALDEHIDOS Y CETONAS.** Estructura. Tautomería. Métodos de obtención: oxidación de alcoholes (química y catalítica), hidrólisis dihalogenuros geminales, hidratación de alquinos, descarboxilación parcial de sales de ácidos, hidrólisis de acetales. 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, semicarbámina 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. Aldehídos y cetonas no saturados: acroleína, cetonas. Dialdehídos y dicetonas: glioxal, diacetilo. Diferencias aldehídos y cetonas. **ALDEHIDOS Y CETONAS AROMATICAS.** Estructuras, propiedades, reacciones. **QUINONAS.** Estructura. Reacciones. Quinidrona. Naftoquinona.

**TEMA 7. ACIDOS CARBOXILICOS.** Estructura, propiedades. Métodos de obtención: oxidación, hidrólisis de nitrilos, reacción de Grignard, reacción de Koch. Ácido fórmico. Ácido acético. Ácido esteárico. 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.** Estructura. Propiedades químicas: agente acilante, activación de carbono alfa,

reactivos organometálicos. Identificación de cloruros de ácidos (porcentaje de cloro y peso molecular). ANHIDRIDOS DE ACIDO. Estructura. Identificación. Reacciones. AMIDAS. Estructura. Propiedades. Dimerización. Tautomería. Propiedades químicas: acidez, basicidad, hidrólisis, deshidratación, ácido nitroso. ESTERES. Inorgánicos y orgánicos. Estructura Métodos de obtención: ácidos carboxílicos, cloruros de ácidos y anhídridos de ácido con alcoholes, sales y halogenuros de alquilo. Propiedades. Reacciones: hidrólisis, amonólisis, alcoholisis, reducción, reactivo de Grignard.

**TEMA 8. AMINAS ALIFATICAS.** Estructura. Métodos de obtención: sustitución en halogenuros de alquilo, reducción (nitroderivados, oximas, iminas, nitrilos y amidas), obtención de aminas secundarias y terciarias. Propiedades físicas. Reacciones químicas: agua, ácidos, cloroplatinatos, cloroauratos, ácido nitroso, iones metálicos, halogenuros de alquilo, metilación, compuestos carbonílicos (bases de Schiff, acetilación), oxidación. Diaminas (etilendiamina, putresina). Poliaminas. Alcanolaminas (etanolamina, colina, acetilcolina). **AMINAS AROMATICAS.** Estructura. Anilina. Método de obtención: reducción de nitrobenzeno, amonólisis de clorobenzeno. Reacciones: basicidad, cloruros y anhídridos de ácidos, compuestos carbonílicos (bases de Schiff), alquilación, sustitución en anillo. Acetanilida. Ácido sulfanílico. Sulfanilamida. Toluidinas. Nitroanilinas. **DIAZOCOMPUESTOS.** Estructura. Propiedades. Reacciones: Pérdida de nitrógeno. Reducción. Copulación (fenoles, aminas primarias y secundarias). Uso de sales de diazonio. **NITRILOS.** Estructura. Isonitrilo. Ácido cianico. Halogenuros de cianógeno. Cianamida.

**TEMA 9. ISOMERÍA ÓPTICA.** Actividad óptica. Polarímetro. Asimetría molecular. Quiralidad. 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 10. 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, uniones salinas, enlaces éster) otras uniones). Estructura cuaternaria. Tamaño molecular y propiedades coloidales. Precipitabilidad (sales neutras, solventes orgánicos). Proteínas simples y conjugadas.

**TEMA 11. HIDRATOS DE CARBONO.** Nomenclatura. Clasificación. Monosacáridos. Síntesis de azúcar simple (Killiani). Configuración: triosas, tetrasas, pentosas, hexosas. Equilibrio aldosa - cetosa. Enolización. Epímeros. Tautómeros cíclicos: reacciones (adición, Schiff, mutación). Reacciones de la glucosa: reducción, oxidación, ácido cianídrico, hidroxilamina, fenilhidracina, acetilación. Estructura y configuración de la glucosa y otros monosacáridos. Naturaleza del anillo glicocídico. Mutarotación. Conversión aldohexosa- aldopentosa. Cetohexosas. Conversión aldosa-cetosa. Disacáridos: reductores y no reductores. Maltosa. Celobiosa. Lactosa. Sacarosa. Azúcar invertido. Trisacáridos: rafinosa. Polisacárido: almidón, dextrinas, glucógeno. Celulosa. Propiedades y usos.

**TEMA 12 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. Cinchonina. Morfina. Codeína. Tabaco. Cafeína. **COLORANTES NATURALES.** Antocianinas. Antocianidinas. Sales de flavilio. Pigmentos flavonoides. Grupo de la flavona y flavonol. Derivados de la porfina. Porphirinas. Hemoglobina. Estructuras y transformaciones. Hematina. Hemina. Estructuras y transformaciones. Hematina. Hemo. Clorofila A y B. Carotenos. Licopenos

## 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, ácidos 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.

## 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, Editorial Medico Quirurgica. Buenos Aires. Ultima edicion.
- [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 Weissmehl, 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 Edición, Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México D. F. 1986.
- [2] [3] Albert L Lehninger, BIOQUIMICA, Segunda Edición, Ediciones Omega, S. A. Barcelona. 1995.

## XI - Resumen de Objetivos

Lograr una clara interpretación de la estructura de las moléculas orgánicas y su relación con sus propiedades físicas y químicas, para comprender los fenómenos químico-biológicos y su aplicación hacia nuevas perspectivas agropecuarias

## **XII - Resumen del Programa**

Alcanos. Alquenos. Alquinos. Halogenuros alifáticos y aromáticos. Alcoholes. Fenoles. Eteres. Aldehidos. Cetonas. Quinonas. Ácidos carboxílicos. Halogenuros de ácido. Anhídridos de ácido. Amidas. Esteres. Aminas. Diazocompuestos. Nitrilos. Isomería óptica. Aminoácidos. Proteínas. Hidratos de carbono. Compuestos heterocíclicos. Colorantes naturales. Mecanismos de reacción.

## **XIII - Imprevistos**

|  |
|--|
|  |
|--|

## **XIV - Otros**

|  |
|--|
|  |
|--|

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:                                         |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:                                         |                             |