



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Area: Qca Organica

(Programa del año 2009)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ORGANICA II	ING. EN ALIMENTOS	7/08	2009	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
CIFUENTE, DIEGO ALBERTO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GARRO, HUGO ALEJANDRO	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	Hs	Hs	3 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
31/08/2009	04/12/2009	15	90

IV - Fundamentación

La Química Orgánica es la química de los compuestos del carbono y sus derivados. Su continuo desarrollo ha impactado prácticamente en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Uno de estos aspectos está relacionado con la Química de los Alimentos. En este segundo Curso de Química Orgánica se impartirán principios relacionados directamente con la Química de los alimentos, abordando el estudio de las biomoléculas como hidratos de carbono, péptidos, proteínas, lípidos, terpenoides, colorantes, ácidos nucleicos, vitaminas y polímeros, así como también se estudiará la química, propiedades y reacciones de las aminas y de los compuestos heterocíclicos. Además, una introducción a los métodos espectroscópicos vinculados a la ciencia y tecnología de los alimentos completará este curso.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Complementar la formación básica adquirida durante el primer curso de Química Orgánica, abordando el estudio de las biomoléculas y su vinculación con la química de los alimentos.
- Profundizar en el estudio de los hidratos de carbono, los aminoácidos, los peptidos, las proteínas, los ácidos nucleicos, los lípidos, los terpenoides, los alcaloides, los esteroides, los colorantes y los polímeros naturales y sintéticos.
- Relacionar el estudio de las biomoléculas, su química, reacciones y mecanismos con la ciencia y tecnología de los alimentos.
- Integrar los conocimientos teóricos con la experimentación programada en el Laboratorio y la resolución de Problemas de Aula

VI - Contenidos

TEMA 1. AMINAS Y COMPUESTOS HETEROCICLICOS

Aminas. Clasificación. Nomenclatura. Características estructurales. Propiedades físicas. Propiedades químicas. Métodos de obtención. Reactividad. Derivados. Sales de Diazonio. Reacciones de copulación. Compuestos heterocíclicos. Clasificación. Nomenclatura. Estructura y Aromaticidad. Basicidad. Acidez. Heterocíclicos pentatómicos con un heteroátomo: furano, tiofeno, pirrol. Estructura. Propiedades. Síntesis. Reactividad. Sustitución aromática electrófila Heterocíclicos pentatómicos condensados: benzofurano, benzotiofeno, indol. Estructura. Propiedades. Síntesis de Indoles. Reactividad. Heterocíclicos pentatómicos con dos ó más heteroátomos: imidazol. Estructura. Propiedades. Compuestos heterociclos hexatómicos con un heteroátomo: piridina. Estructura. Propiedades. Reacciones de sustitución electrofílica y nucleofílica aromática. Heterocíclicos hexatómicos condensados: quinolina, isoquinolina. Estructura. Propiedades. Reacciones. Heterocíclicos hexatómicos con dos ó más heteroátomos. Estructura. Propiedades. Sistemas heterocíclicos condensados con dos ó más heteroátomos: purinas, pteridinas. Estructura. Propiedades. Derivados. Importancia y aplicaciones de estos compuestos en la industria alimenticia.

TEMA 2. CARBOHIDRATOS

Hidratos de Carbono. Monosacáridos. Generalidades. Clasificación. Composición química, configuración. Estereoisomería. Formación de hemiacetales. Estructuras furanósicas y piranósicas, representación. Análisis conformacional. Anómeros. Mutarrotación. Oxidaciones y Reducciones. Glicósidos. Hidrólisis. Derivados importantes de monosacáridos. Importancia de estos compuestos en la industria alimenticia. Disacáridos. Oligosacáridos. Generalidades. Análisis del tipo de uniones y distintas formas de representarlas. Estructuras de celobiosa, maltosa, lactosa, trehalosa y sacarosa. Trisacáridos. Polisacáridos. Clasificación. Caracteres generales. Polisacáridos de reserva: almidón y glucógeno. Polisacáridos estructurales: Celulosa, Inulina, Quitina. Importancia y aplicaciones de los polisacáridos en la industria alimenticia.

TEMA 3. AMINOACIDOS, PEPTIDOS Y PROTEINAS

Aminoácidos, péptidos y proteínas. Estructura de los aminoácidos. Estereoquímica y reacciones. Propiedades iónicas. Reacción de aminoácidos. Péptidos. Nomenclatura. Isomería secuencial. Péptidos naturales. Determinación de la estructura de péptidos. Hidrólisis química de proteínas. Mecanismo. Hidrólisis enzimática. Unión peptídica. Estructura. Reacciones. Estructura primaria de proteínas. Método de estudio. Determinación de aminoácidos terminales. Determinación de secuencia: hidrólisis parcial, degradación de Edman. Arquitectura de las proteínas. Estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de proteínas. Factores que determinan la conformación de un polipéptido. Estructuras y propiedades de las proteínas fibrosas. Hoja plegada y α -Hélice. Tipos de uniones en las estructuras secundarias y terciarias. Estructuras cuaternarias. Desnaturalización de proteínas. Importancia y aplicaciones de los aminoácidos y proteínas en la industria alimenticia.

TEMA 4. LIPIDOS

Lípidos. Generalidades. Clasificación y estructura. Ácidos grasos saturados e insaturados. Ácidos grasos esenciales. Propiedades físicas y químicas. Triacilglicéridos. Glucoacilglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos. Glucoesfingolípidos neutros y ácidos. Ceras. Estructuras. Hidrólisis. Mecanismos. Jabones. Detergentes. Esteroides. Caracteres generales. Rasgos estructurales diferenciales dentro del grupo. Estereoisomería. Nomenclatura. Análisis conformacional. Esteroides. Reactividad. Ácidos biliares. Principales términos. Hormonas esteroidales. Principales términos. Productos Naturales. Terpenoides. Estado natural. Propiedades generales. Clasificación. La regla biogenética del isopreno. Monoterpenos. Sesquiterpenos. Diterpenos. Triterpenos. Relaciones estructurales. Isomerías. Principales términos. Importancia de estos compuestos en la industria alimenticia.

TEMA 5. ACIDOS NUCLEICOS

Ácidos nucleicos. Generalidades. Bases púricas y pirimídicas. Nucleósidos y nucleótidos. Ácidos nucleicos. Clasificación. Estructuras de ácidos ribonucleicos: ARN mensajero, ARN de transferencia y ARN ribosómico. Hidrólisis ácida y básica. Ácido desoxirribonucleico. Constitución y estructura. Modelo de Watson y Crick. Representaciones. Propiedades del ADN en disolución. Propiedades ácido-base, viscosidad, comportamiento de sedimentación. Efecto hipercrómico punto de fusión y desnaturalización. Alimentos transgénicos. Importancia de estos compuestos en la industria alimenticia.

TEMA 6. VITAMINAS Y COENZIMAS

Vitaminas. Caracteres generales. Enfermedades carenciales. Clasificación. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Vitaminas A. Provitaminas. Rol biológico. Vitaminas D. Provitaminas. Irradiación de esteroides. Vitaminas D2 y D3. Metabolitos activos. Estructuras y funciones. Rol biológico. Vitaminas E (tocoferoles). Rol biológico. Estructuras y mecanismos. Vitaminas K. Estructuras. Actividad antihemorrágica. Vitaminas y coenzimas. Coenzimas y grupos prostéticos. Estructura y clasificación de las coenzimas. Coenzimas de las oxidorreductasas: Nucleótidos de nicotinamida. Nucleótidos de flavinas. Vitamina B2. Mecanismos de la oxidorreducción. Vitamina C. Coenzimas del metabolismo de C1. Adenosilmetionina.

Tetrahidrofolato. Mecanismos de reacción. Biotina. Proceso de carboxilación. Vitamina B12. Coenzima. Pirofosfato de tiamina, Vitamina B1. Mecanismo de reacción. Acido lipoico. Coenzima A: reacciones del grupo carboxilo y del grupo metilo. Otras coenzimas transportadores de grupos. Difosfato de uridina. Difosfato de citidina. Fosfato de piridoxal (Vitamina B6). Mecanismo de acción. Importancia de las vitaminas en la industria alimenticia.

TEMA 7. POLIMEROS

Polímeros sintéticos. Generalidades. Clasificación. Preparación de polímeros. Polimerización de alquenos por radicales. Polimerización catiónica. Polimerización aniónica. Ramificación de la cadena durante la polimerización. Estereoquímica y propiedades. Catálisis de Ziegler Natta. Polimerización de dienos. Cauchos naturales y sintéticos. Vulcanización. Copolímeros. Polimerización en etapas. Poliamidas. Poliésteres. Poliuretanos. Propiedades físicas y estructura de los polímeros. Tipos de polímeros utilizados en la industria alimenticia.

TEMA 8. COLORANTES

Colorantes y materias colorantes naturales. Relaciones entre constitución y color. Teoría de Witt del color. Grupos cromóforos, auxocromos, batocromos e hipsocromos. Clasificación estructural de los colorantes. Colorantes naturales. Carotenoides: Caracteres generales. Licopeno Isomería cis-trans. Derivados oxigenados. Pironas. Cumarinas. Cromonas. Flavonoides. Antocianinas y antocianidinas. Porfirinas. Clorofilas. Clorofilas a y b. Estructura y función biológica. Importancia de los colorantes en la industria alimenticia.

Tema 9. ALCALOIDES

Alcaloides. Caracteres generales. Obtención e identificación. Clasificaciones. Hechos estructurales salientes de los siguientes tipos de alcaloides: derivados de aminas alifáticas y aromáticas, de núcleos pirrólicos, pirídicos, púricos, quinoleínicos y piperidínicos. Alcaloides con núcleo del tropano. Alcaloides de la corteza de la quina. Quinina, quinidina, cinconina y cinconidina. Relación entre los alcaloides y alimentos. Intoxicaciones alimentarias causadas por alcaloides.

Tema 10. INTRODUCCION METODOS ESPECTROSCOPICOS

Introducción al estudio de métodos espectroscópicos. Relación entre materia y energía radiante. El espectro electromagnético. Espectroscopía (espectrofotometría) de UV y Visible. Grupos cromóforos. Espectroscopía de Infrarrojo. Frecuencia de grupo. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear. Corrimientos químicos. Espectrometría de masas. Fragmentaciones. Aplicación de estos métodos en la industria alimenticia.

PROGRAMA DE EXAMEN

Bolilla 1. Tema 1: AMINAS Y COMPUESTOS HETEROCICLICOS

Bolilla 2. Tema 2: CARBOHIDRATOS

Bolilla 3. Tema 3: AMINOÁCIDOS, PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

Bolilla 4. Tema 4: LÍPIDOS

Bolilla 5. Tema 5: ACIDOS NUCLÉICOS

Bolilla 6. Tema 6: VITAMINAS Y COENZIMAS

Bolilla 7. Tema 7: PÓLIMEROS SINTÉTICOS

Bolilla 8. Tema 8: COLORANTES

Bolilla 9. Tema 9: ALCALOIDES

Bolilla 10. Tema 10: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJOS PRACTICOS DE AULA

- Resolución de ejercicios y problemas
- Seminarios: Tóxicos en Alimentos. Sabor. Aroma. Aditivos. Alimentos Transgénicos. Grasa y Aceites

TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

- TRABAJO PRACTICO N° 1: Obtención de cafeína a partir de bebidas colas. Cuantificación por Cromatografía de gases.
- TRABAJO PRACTICO N° 2: Carbohidratos. Monosacáridos. Propiedades y reacciones. Polisacáridos. Hidrólisis de almidón.

- TRABAJO PRACTICO N°3: Aminoácidos. Propiedades y reacciones. Proteínas. Electroforesis de proteínas de leche.
- TRABAJO PRACTICO N°4: Lípidos. Saponificación de grasas y aceites. Lecitina de soja.
- TRABAJO PRACTICO N°5: Colorantes naturales. Obtención de carotenos a partir de zanahoria y clorofilas a partir de hojas de acelga. Espectros UV.

SEGURIDAD EN EL LABORATORIO QUÍMICO

Un laboratorio químico constituye un medio riesgoso. El riesgo es muchas veces inevitable. Sin embargo, con ciertas precauciones y normas a respetar rigurosamente, podremos minimizar este riesgo.

Todos los que realizamos alguna práctica en un laboratorio somos responsables de conocer y respetar ciertas normas básicas de seguridad; en definitiva, cada uno deberá llevar a cabo su tarea de la manera más segura para sí mismo y su grupo de trabajo.

Reglas Esenciales para la Seguridad en el Laboratorio: Las reglas esenciales para la seguridad en el laboratorio químico pueden ser expresadas en dos simples subtítulos: SIEMPRE y NUNCA.

SIEMPRE

- Consulte al Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudantes ante cualquier duda.
- Preocúpese por conocer las normas de seguridad a aplicar en cada Trabajo Práctico.
- Tenga en cuenta la Salida de Emergencia del Laboratorio.
- Identifique los lugares donde se encuentran los matafuegos, no los utilice salvo que se le solicite.
- Utilice protección en los ojos con anteojos adecuados de forma permanente.
- Utilice guantes aptos para manipular muestras biológicas.
- Vista la ropa adecuada.
- Lave sus manos antes de abandonar el laboratorio.
- Lea las instrucciones cuidadosamente antes de iniciar cualquier experimento.
- Utilice propipetas o probetas para medir volúmenes de cáusticos y solventes.
- Verifique que el equipo a utilizar esté perfectamente armado.
- Maneje todas las sustancias químicas con el máximo de los cuidados.
- Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada.
- No deje papeles ni abrigos cerca de la mesada.
- Esté atento a las salpicaduras de líquidos.

NUNCA

- Beba o coma en el laboratorio.
- Fume en el laboratorio.
- Caliente solventes con llama directa.
- Introduzca material enjuagado con solventes inflamables en la estufa de secado.
- Pipetee cáusticos o solventes.
- Descarte las capas orgánicas de las extracciones en la pileta de lavados.
- Pruebe o inhale sustancias químicas, salvo que se le indique.
- Camine por el laboratorio innecesariamente.
- Distraiga a sus compañeros de trabajo.
- Corra en el laboratorio, ni aún en caso de accidentes.
- Retire material caliente de la estufa de secado sin utilizar guantes.
- Trabaje solo en el laboratorio.
- Lleve a cabo experimentos no autorizados.

Protección de los ojos: Es obligatorio el uso de protección ocular de forma permanente durante la realización de los Trabajos Prácticos de Laboratorio. No es aconsejable trabajar en el laboratorio con “lentes de contacto”, ya que en caso de proyecciones de cáusticos o solventes éstos pueden dañar el ojo en forma irreversible antes de lograr remover la lente.

Ropa: Es obligatorio el uso de guardapolvo largo de forma permanente durante la realización de los Trabajos Prácticos de Laboratorio. No es conveniente usar faldas, shorts o guardapolvos cortos ni tampoco calzado abierto. De igual manera es

desaconsejable una cabellera larga, y de tenerla se debe llevar el cabello recogido. Es obligatorio Disponer por comisión de un repasador de tela de algodón.

Equipos y aparatos: No comenzar a utilizarlos si no se comprende su funcionamiento; por ejemplo bombas de vacío, evaporadores rotatorios, fusiómetros o cilindros de gases comprimidos. Se puede arruinar equipo costoso o bien ocasionar un accidente. Siga esta regla: “Ante la duda...Consulte”. Siempre verifique que el aparato esté correctamente ensamblado.

Manipulación de Reactivos: Muchos reactivos son tóxicos, corrosivos, inflamables o explosivos, por lo que su manipulación deber hacerse con gran cuidado. “El fuego es el mayor riesgo en un laboratorio de química orgánica y muchos solventes son altamente inflamables”. Un fuego producido por solventes puede llevar la temperatura del ambiente por encima de los 100 °C en unos pocos segundos!!!!.. No trabaje con mecheros encendidos. Todo reactivo volátil, en particular los corrosivos o tóxicos, debe manipularse bajo campana con extracción forzada de aire. Evite el contacto de los productos químicos con la piel, en todo momento. Use guantes de nitrilo o vinilo según corresponda.

Salpicaduras: Toda superficie salpicada se deberá limpiar de inmediato de la forma que se le indique. En general, ácidos se neutralizan con bicarbonato de sodio o carbonato de sodio y los álcalis con sulfato ácido de sodio. Si la salpicadura es de un solvente inflamable apagar los mecheros de la zona hasta que se haya evaporado y si se trata de una sustancia altamente tóxica, alerte de inmediato a sus compañeros de trabajo e informe al Jefe de Trabajos Prácticos.

Drogas Peligrosas, su clasificación: Una de las reglas básicas de seguridad indica que se deben leer cuidadosamente las instrucciones contenidas en la Guía de Laboratorio antes de iniciar cualquier experimento. Las diferentes drogas a utilizar en el laboratorio pueden pertenecer a cualquiera de los siguientes grupos: Inflamables, Explosivos, Oxidantes, Corrosivos, Tóxicos, Irritantes, Lacrimógenos, Agente sospechoso de carcinogénesis. Tenga presente que un compuesto en uso puede pertenecer a más de un grupo. En la bibliografía base de este escrito, como así también en el Handbook of Chemistry and Physics, podrá encontrar suficiente información sobre las drogas que utilizará en los diferentes Trabajos Prácticos, además en cada jornada será informado de los cuidados a considerar en la tarea a ejecutar.

Bibliografía

“Experimental Organic Chemistry”. Harwood L.M. Moody, C.J. Blackwell Scientific Publications, 1989.

“Microscale Organic Laboratory”. Mayo, D.W., Pike, R.M. and Butcher, S.S. John Wiley & Sons. New York, 1989.

VIII - Regimen de Aprobación

Para la aprobación parcial de la asignatura Química Orgánica II es necesario: aprobar el 100% de las Examinaciones Parciales (tres) con su respectivo régimen de recuperaciones según ordenanza vigente, aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos de Laboratorio y tener 100 % de asistencia a los Trabajos Prácticos de Laboratorio. Para la aprobación final de la asignatura es necesario aprobar la examinación final según ordenanza vigente. Esta será oral y/o escrita, a determinar oportunamente. En caso de evaluación oral se sortearán dos bolillas de acuerdo al programa de examen correspondiente, para iniciar la evaluación. Los temas sorteados no son excluyentes respecto del resto del programa de la Asignatura.

IX - Bibliografía Básica

- [1] -McMurry J. Química Orgánica. Ed. Thompson. 5ta Ed.
- [2] -Ege Seyhan N. Química Orgánica. Tomo 1 y 2. Ed. Reverte. 3ra. Ed.
- [3] -Vollhardt K. P. C. y Shore N. E. Química Orgánica. Ed. Omega. 3ra Ed.
- [4] -Morrison y Boyd. Química Orgánica. Ed. Fondo Educativo Interamericano. 4ta Ed.
- [5] -J. C. Vega de K. Química Orgánica para Estudiantes de Ingeniería. Ed. Alfaomega. 2da Ed.
- [6] -Solomons T. W. Química Orgánica. Ed. J.Wiley. 3ra. Ed.
- [7] -Streitwieser y Heathcock. Química Orgánica. Ed. J Wiley.
- [8] -Allinger, Cava, de Jongh, Level y Stevens. Química Orgánica. Vol 1 y 2. Ed. Reverte.
- [9] -Carey F., Sundberg R. Advanced Organic Chemistry. Vol. A y B. Ed. Plenum Press N.Y.
- [10] -Weisermel K. y Arpe H.J. Química Orgánica Industrial. Ed. Reverte.
- [11] -Groggins P. Unit Poccess in Organic Chemistry. Ed. McGraw Hill.
- [12] -Ingold C. Structure and Mechanism in Organic Chemistry. Ed. Cornell University Press.

- [13] -Perez y Osorio. Mecanismos de las Reacciones Orgánicas. Ed. Alhambra.
[14] -Baker J. Electronic Theories of Organic Chemistry. Ed. Oxford University Press.
[15] -Breslow R. Organic Reaction Mechanism in Organic Chemistry. Ed. Longmans.
[16] -Bianca y Tchoubar. Mecanismos de Reacción en Química Orgánica. Ed. Limusa.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] -March, J. Advance Organic Chemistry 3era. Ed. Wiley –Interamericana
[2] -Badui Dergl, S. Química de los Alimentos, 4ta Ed., Pearson Educacion de Mexico
[3] -Pasto, D.J., C.R. Johnson, C.R. Organic structure determination. Prentice-Hall-INC
[4] -Mann F.G., Saunders B.C. Practical Organic Chemistry. Ed. Lpngman.
[5] -Wertheim E. A Laboratory Guide for Organic Chemistry. Ed. Blakiston.
[6] -Dupont-Durst H., Gokel G.W. Experimental Organic Chemistry. Ed. McGraw Hill.
[7] -Fieser L. Experimentos de Química Orgánica. Ed. Reverte.
[8] -Renfrow y Hawkins. Organic Chemistry Laboratory Operations. Ed. McMillan.
[9] -Shriner, Fuson y Curtin. Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos. Ed. Limusa.
[10] -Gatterman y Wieland. Prácticas de Química Orgánica. Ed. Marin.
[11] -Vogel A. Practical Organic Chemistry. Ed. Lohgmans.
[12] -Cheronis. Macro y Semimicro Métodos en Química Orgánica. Ed. Marin

XI - Resumen de Objetivos

- Completar la formación básica adquirida durante el primer curso de Química Orgánica, abordando el estudio de las biomoléculas, su química, reacciones, mecanismos y su vinculación con la química, ciencia y tecnología de los alimentos, estudiando particularmente los Hidratos de carbono, aminoácidos, péptidos, proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, terpenoides, alcaloides, esteroides, colorantes y los polímeros naturales y sintético.
- Integrar los conocimientos teóricos con la experimentación programada en el Laboratorio y la resolución de Problemas de Aula

XII - Resumen del Programa

- TEMA 1: Aminas y Compuestos heterocíclicos.
TEMA 2: Carbohidratos.
TEMA 3: Aminoácidos, péptidos y proteínas.
TEMA 4: Lípidos.
TEMA 5: Acidos nucleicos.
TEMA 6: Vitaminas y Coenzimas.
TEMA 7: Polímeros sintéticos.
TEMA 8: Colorantes.
TEMA 9: Alcaloides.
TEMA 10: Introducción a los métodos espectroscópicos

XIII - Imprevistos

XIV - Otros