

GUÍA DOCENTE

AMPLIACIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA

Curso 2008-2009

**José Ramón Pedro
Departament de Química Orgànica
Universitat de València**

I. Datos iniciales de identificación

Nombre de la asignatura:	Ampliación de Química Orgánica
Carácter:	Obligatoria
Titulación:	Licenciatura en Química
Curso/ciclo:	3 ^{er} curso/1 ^{er} ciclo
Departamento:	Química Orgánica
Profesor responsable:	José Ramón Pedro

II. Introducción

La asignatura Ampliación de Química Orgánica que se imparte en tercer curso de la Licenciatura en Química supone una continuación y profundización de los conocimientos adquiridos en la asignatura Química Orgánica que se imparte en segundo curso de la Licenciatura.

La Química Orgánica es la rama de la Química que estudia la estructura, reactividad y síntesis de los compuestos del carbono. Su estudio abarca el comportamiento de varios millones de compuestos químicos con propiedades diversas, lo cual constituye uno de los grandes retos de la enseñanza de esta disciplina: mostrar la Química Orgánica como un cuerpo lógico y consistente de ideas inter-relacionadas y no como una mera colección de hechos sin relación alguna entre ellos.

De la relevancia de la Química Orgánica da idea el hecho de que esta disciplina rebasa los límites puramente académicos y es parte importante de la vida misma. Los lípidos, carbohidratos, proteínas o ácidos nucleicos, compuestos esenciales para la vida, son compuestos orgánicos. También son compuestos orgánicos muchas sustancias que nos facilitan la vida cotidiana, tales como fibras textiles, medicamentos, anti-oxidantes, etc.

El conocimiento de la estructura de los compuestos orgánicos nos ha de conducir a la comprensión de su reactividad y, en consecuencia, la comprensión de los procesos biológicos en los que están implicados muchos compuestos orgánicos. Asimismo el conocimiento de la reactividad nos ha de permitir el diseño de nuevos métodos de síntesis conducentes a la preparación de compuestos orgánicos con propiedades útiles y sin efectos secundarios indeseables y de una manera sostenible, es decir, con la generación mínima de residuos

El estudio de la asignatura Ampliación de Química Orgánica se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas de Química Orgánica, Química General y Enlace Químico y Estructura de la Materia. A partir de estos conocimientos, se llevará a cabo el estudio sistemático de distintos compuestos orgánicos bifuncionales.

III. Volumen de trabajo

Al tratarse de una asignatura cuatrimestral se dispone de un máximo de 15 semanas. En consecuencia el trabajo que debe realizar un alumno para superar la asignatura se distribuye de la manera siguiente:

Asistencia a clases teóricas:

26 horas/curso

Asistencia a clases prácticas:

13 horas/curso

Preparación de trabajos para entregar:

12 horas/curso

Estudio teórico y práctico de la asignatura:

58 horas/curso

Estudio para la preparación de exámenes y pruebas escritas:

35 horas/curso

Realización de exámenes:

3 horas /curso

Asistencia a tutorías:

5 horas /curso

Asistencia a seminario interdisciplinar:

4 horas /curso

Volumen total de trabajo: 156 horas/curso

Actividad	Horas por curso
Asistencia a clases teóricas	26
Asistencia a clases prácticas	13
Preparación de trabajos para entregar	12
Estudio teórico práctico de la asignatura	58
Estudio para la preparación de exámenes	35
Realización de exámenes	3
Asistencia a tutorías	5
Asistencia a seminario	4
Volumen total de trabajo:	156
Total créditos ECTS:	6
Nº de horas por crédito:	26

IV. Objetivos generales

Los objetivos que se pretenden conseguir en esta asignatura se pueden resumir en los siguientes puntos:

Afianzar los conocimientos del estudiante sobre la estructura y el enlace en los compuestos orgánicos, en especial de aquellos en los que existe interacción entre distintos grupos funcionales.

Afianzar las reglas generales de nomenclatura para los compuestos orgánicos, en especial en aquellos casos en los que existe más de un grupo funcional.

Identificar los distintos grupos funcionales presentes en las moléculas orgánicas, sus posiciones relativas y las interacciones entre dichos grupos funcionales.

Estudiar la reactividad de los distintos grupos en compuestos bifuncionales y aromáticos (homo- y heterocíclicos).

Estudiar los métodos de obtención de distintos compuestos bifuncionales y aromáticos (homo- y heterocíclicos).

Estudiar los mecanismos de las reacciones más importantes de distintos compuestos bifuncionales y aromáticos (homo- y heterocíclicos).
Diseñar síntesis de compuestos orgánicos alifáticos y aromáticos (homo- y heterocíclicos) a partir de determinados productos de partida y que impliquen secuencias sintéticas de varias etapas.

V. Contenidos

Estructura y reactividad de sistemas π -deslocalizados
Estructura del benceno y otros polienos cíclicos
Reacciones de sustitución electrofílica sobre el benceno y sus derivados.
Estudio del efecto de los sustituyentes sobre la reactividad y la regioselectividad de la reacción de sustitución electrofílica en los derivados del benceno.
Estudio del efecto del anillo bencénico sobre la reactividad de la posición bencílica y de los grupos hidroxilo y amino.
Estructura, métodos de preparación y reactividad de los compuestos carbonílicos α,β -insaturados.
Estructura, métodos de preparación y reactividad de los compuestos 1,3-dicarbonílicos.
Estructura, métodos de preparación y reactividad de los compuestos heterocíclicos aromáticos hexagonales.
Estructura, métodos de preparación y reactividad de los compuestos heterocíclicos aromáticos pentagonales

VI. Destrezas a adquirir

En este curso los estudiantes deberán adquirir las siguientes capacidades y destrezas:

Afianzar la representación de moléculas orgánicas, en especial de aquellas que contienen varios grupos funcionales o anillos aromáticos.
Afianzar la utilización de las reglas de nomenclatura, en especial para compuestos con varios grupos funcionales o anillos aromáticos.
Identificar los distintos grupos funcionales presentes en las moléculas orgánicas, sus posiciones relativas y las interacciones entre dichos grupos funcionales.
Conocer la reactividad de los distintos grupos funcionales, en especial en compuestos bifuncionales y aromáticos (homo- y heterocíclicos).
Conocer los métodos de obtención de distintos compuestos bifuncionales y aromáticos (homo- y heterocíclicos).
Comprender y aprender a utilizar los mecanismos de las reacciones más importantes de distintos compuestos bifuncionales y aromáticos (homo- y heterocíclicos).
Aprender a diseñar síntesis de compuestos orgánicos alifáticos y aromáticos (homo- y heterocíclicos) a partir de determinados productos de partida y que impliquen secuencias sintéticas de varias etapas.

VII. Habilidades sociales

Capacidad de trabajo en grupo
Capacidad de razonamiento y argumentación.
Capacidad de resolución de problemas mediante la aplicación integrada de los conocimientos adquiridos.
Capacidad de expresarse oralmente de una forma precisa y clara.
Capacidad de expresarse por escrito de una forma clara, concisa y organizada.

VIII. Temario y planificación temporal

El temario que se presenta, al igual que el de Química Orgánica de 2º curso, está organizado considerando las características estructurales comunes de los compuestos orgánicos, definidas por los grupos funcionales. De esta forma se facilita el estudio de su estructura, propiedades físicas, reactividad química y también de los métodos de preparación.

Tema	Contenido	Horas
1	Estructura y reactividad de sistemas π- deslocalizados 1.1.- Solapamiento de tres orbitales p adyacentes: deslocalización electrónica en el sistema 2-propenilo (alilo). 1.2. - Halogenación alílica radicalaria. 1.3. - Sustitución nucleófila en haluros de alilo: control cinético control termodinámico. 1.4. - Reactividad de organometálicos alílicos. Versátiles reactivos nucleófilos de tres carbonos. 1.5. - Dobles enlaces adyacentes: dienos conjugados. 1.6. - Adición electrófila a dienos conjugados. 1.7. - Deslocalización sobre más de dos enlaces π : Cconjugación extendida al benceno. 1.8. - La cicloadición de Diels-Alder: una transformación especial de los dienos conjugados. 1.9. - Reacciones electrocíclicas	4+2
2	El benceno y otros polienos cíclicos 2.1. - Nomenclatura de los derivados del benceno. 2.2. - Estructura y energía de resonancia del benceno: introducción al concepto de aromaticidad. 2.3. - Orbitales moleculares π : el benceno. 2.4. - Hidrocarburos bencenoides policíclicos. 2.5. - Hidrocarburos bencenoides fusionados: el naftaleno y los sistemas tricíclicos. 2.6. - Otros polienos cíclicos: la regla de Hückel. 2.7. - La regla de Hückel y las especies cargadas. 2.8. - Síntesis de derivados del benceno: sustitución electrófila aromática. 2.9. - Halogenación del benceno. 2.10.-Nitración y sulfonación del benceno. 2.11.-Alquilación de Friedel – Crafts. 2.12.-Acilación de Friedel – Crafts.	4+1
3	Sustitución electrófila sobre derivados del benceno 3.1.- Activación y desactivación del anillo bencénico por los sustituyentes. 3.2.- Efecto inductivo dirigente de los grupos alquilo. 3.3.- Efecto orientador de los sustituyentes conjugados con el anillo de benceno. 3.4.- Sustitución electrófila sobre bencenos disustituídos. 3.5.- Reactividad de hidrocarburos bencenoides policíclicos.	3+2

4	Química de bencenos sustituidos. Alquilbencenos, fenoles y bencenoaminas 4.1.- Reactividades del carbono bencílico: estabilización por resonancia bencílica. 4.2.- Oxidaciones y reducciones bencílicas. 4.3.- Nomenclatura y propiedades de los fenoles. 4.4.- Preparación de fenoles: sustitución nucleófila aromática. 4.5.- Química del grupo hidroxilo fenólico. 4.6.- Sustitución electrófila en los fenoles. 4.7.- Transposiciones de Claisen y Cope. 4.8.- Oxidación de fenoles. 4.9.- Sales de arenodiazonio. 4.10.- Sustitución electrófila con sales de diazonio: acoplamiento azoico. .	5+3
5	Compuestos carbonílicos α, β-insaturados y otros compuestos difuncionales 6.1.- Compuestos carbonílicos α,β-insaturados. Métodos de obtención. 6.2.- Propiedades de aldehidos y cetonas α, β-insaturados. 6.3.- Adiciones 1,2 y 1,4 de compuestos organometálicos. 6.4.- Adiciones conjugadas de iones enolato: adición de Michael y anelación de Robinson. 6.5.- Compuestos β dicarbonílicos: condensación de Claisen. 6.6.- Compuestos β dicarbonílicos como intermedios sintéticos: síntesis malónica y síntesis acetilacética. 6.7.- Química de aniones β dicarbonílicos: adiciones de Michael. 6.8.- Alquilación de enoles con iones iminio: reacción de Mannich.	5+3
6	Heterociclos Aromáticos 5.1.- Nomenclatura de heterociclos. 5.2.- Heterociclos aromáticos. 5.3.- Heterociclos aromáticos de seis eslabones: piridina. 5.4.- Métodos de preparación del anillo de piridina 5.5.- Reacciones de la piridina. 5.6.- Quinolina e isoquinolina. 5.7.- Heterociclos aromáticos de cinco eslabones: pirrol, furano y tiofeno. 5.8.- Métodos de preparación de los heterociclos pentagonales. 5.9.- Reacciones de los heterociclos pentagonales. 5.10- Indoles	5+2

IX. Bibliografía de referencia

- L.G. Wade, Jr.** "Química Orgánica". Editorial Pearson Prentice-Hall, (2004).
K.P.C. Vollhardt. "Química Orgánica". Ediciones Omega, S.A. (2000), 3ª edición en castellano.
G. H. Schmid. "Organic Chemistry". Editorial Mosby, (1995).
S.Ege. "Química Orgánica". Editorial Reverté (1998).
J. McMurry. "Química Orgánica". Grupo Editorial Iberoamérica, (1992).
R.T. Morrison, R.N. Boyd. "Química Orgánica". Addison-Wesley Iberoamericana. (1990) 5ª edición.
T.W.G. Solomons "Fundamentos de Química Orgánica" Editorial Limusa (1996), 3ª Ed en Inglés.
E. Quiñoá y R. Riguera "Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica" Mc Graw-Hill (1994)
R. S. Cahn y O.C. Dermer "Introducción a la Nomenclatura Química". Editorial Alhambra (1982).
W.R. Peterson "Formulación y Nomenclatura Química Orgánica". Eunibar.

X. Metodología

La asignatura está planteada sobre la premisa de la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. En consecuencia el desarrollo de la asignatura se estructura de la siguiente manera:

Clases teóricas.- En dichas clases el profesor dará una visión general del tema objeto de estudio haciendo especial hincapié en los aspectos nuevos o de especial complejidad. Asimismo se le indicará al estudiante los recursos más recomendados para la preparación del tema en profundidad.

Clases prácticas.- En estas clases se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría y en su estudio personal del tema. Los estudiantes deberán, previamente, haber trabajado los problemas que se van a resolver. La resolución de dichos problemas se llevará a cabo en algunas ocasiones por el profesor y en otras por los alumnos bien en grupo, bien de forma individualizada.

Tutorías.- Los alumnos acudirán a 5 horas de tutorías de Ampliación de Química Orgánica durante el primer cuatrimestre, en grupos de siete-ocho alumnos. En ellas, el profesor evaluará el proceso de aprendizaje de los estudiantes de un modo globalizado. Igualmente, las tutorías servirán para resolver todas las dudas que hayan podido surgir a lo largo de las clases y orientará a los estudiantes sobre los métodos de trabajo más útiles para la resolución de los problemas que se les puedan presentar.

Seminarios.- Cuatro, durante el mes de enero de 2009. Serán empleados en la exposición de trabajos teóricos o prácticos previamente propuestos por el profesor y que hayan sido resueltos o preparados por los propios estudiantes, empleando la bibliografía indicada por el profesor. En estos seminarios se ejercitará la capacidad de esquematizar, resumir y exponer con claridad. Con anterioridad a la realización de los seminarios, los estudiantes entregarán el trabajo realizado (fecha límite 7 de Enero de 2009)

XI. Evaluación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje se llevará a cabo de una forma continua por parte del profesor dado el estrecho contacto que se mantendrá a lo largo del curso.

Un 20% de la nota procederá de la evaluación continua y directa del profesor en las clases de teoría, problemas, tutorías... En esta evaluación se tendrán en cuenta distintos aspectos, entre los que cabe destacar:

Asistencia a las clases de teoría, problemas y tutorías.
Participación activa, clara y con criterio en las discusiones planteadas.
Progreso en el uso del lenguaje característico de la química orgánica.
Resolución de problemas y planteamiento de dudas.
Espíritu crítico.

Un 10% de la nota se obtendrá como resultado de la elaboración, exposición y participación en los trabajos que se expondrán en los seminarios.

Un 70% de la nota se obtendrá a partir de los resultados obtenidos en el examen final y en diferentes pruebas escritas que se realizarán a lo largo del curso. Estas pruebas escritas servirán de control no sólo para el profesor sino para que el propio estudiante lleve a cabo su autoevaluación. El valor de estas pruebas escritas será de un 10 % en la evaluación global de la asignatura. El examen final se realizará en el periodo establecido para ello. En valor del mismo en la evaluación final de la asignatura será de un 60%.

Las pruebas escritas y también el examen final consistirán en preguntas de tipo teórico-práctico relacionadas con el programa de la asignatura, abarcando aspectos sobre estructura, reactividad y síntesis.

Para aprobar la asignatura se requieren dos condiciones:

- a) Tener una nota igual o superior a cuatro en cada uno de los apartados anteriores
- b) Tener una nota final igual o superior a cinco.