



PRESENTACIÓN

Junto con la Química Orgánica I, la Química Orgánica II introduce al alumno en los principios básicos de la química orgánica. Se centra en el estudio de la estructura, naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales de moléculas orgánicas. También inicia al alumno en síntesis orgánica y química de heterociclos. Para poder seguir adecuadamente esta asignatura es necesario haber conseguido los objetivos de la asignatura Química Orgánica I.

- **Titulación:** Farmacia y Farmacia + NHD.
- **Módulo/Materia:** Módulo I: Química. Materia: Química Orgánica
- **ECTS:** 6 ECTS
- **Curso, semestre:** 2º (segundo semestre)
- **Carácter:** Obligatorio
- **Profesorado:** Dra. Carmen Sanmartín Grijalba
- **Idioma:** Castellano (aunque pueden emplearse materiales - vídeos, diapositivas, etc. -en inglés)
- **Aula, Horario:**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario

CG4 - Diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

ESPECÍFICAS

CE1 - Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.

CE3 - Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.

CE8 - Conocer y comprender la naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas.

CE9 - Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios.

PROGRAMA TEÓRICO



Tema 1: Compuestos orgánicos halogenados. Halogenuros de alquilo. Estructura y propiedades físicas. Preparación de halogenuros de alquilo. Reacciones de halogenuros de alquilo. Sustitución Nucleófila alifática (S_N). Mecanismos S_N1 y S_N2 : Cinética, estereoquímica, termodinámica y reactividad. Eliminaciones E1 y E2: mecanismos, cinética, estereoquímica, termodinámica y reactividad. Reacciones competitivas. Sustituciones frente a eliminaciones. Factores determinantes del mecanismo. Halogenuros de arilo. Estructura y propiedades físicas. Métodos de preparación (halogenación directa, sales de diazonio). Reacciones. Formación de organometálicos. Sustitución electrófila anular. Sustitución nucleófila aromática (bimolecular, eliminación-adición).

Tema 2: Alcoholes, fenoles y tioles. Alcoholes: Estructura. Propiedades físicas y químicas (acidez y basicidad). Clasificación. Síntesis (a partir de alquenos y de haluros de alquilo, adición nucleófila de reactivos organometálicos, reducción). Reacciones (oxidación-reducción, alcoholes como electrófilos: sustitución nucleófila del grupo OH, alcoholes como nucleófilos: formación de éteres y ésteres). Fenoles: Propiedades físicas y químicas (acidez). Síntesis (sustitución nucleófila aromática, a partir de sales de diazonio). Reacciones (sustitución electrófila aromática). Reacción de Kolbe, reimer Tiemann y Fries.

Tema 3: Éteres y epóxidos. Éteres: Estructura, propiedades físicas, utilidad. Éteres corona. Preparación (síntesis de Williamson, alcoximercuración-desmercuración, deshidratación de alcoholes). Reacciones (ruptura con hidrácidos, oxidación). Epóxidos: estructura, preparación (a partir de halohidrinas, reacción de alquenos con peroxiácidos), reacciones (apertura catalizada por ácidos, bases o reactivos de Grignard).

Tema 4: Compuestos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Estructura del carbonilo. Propiedades físicas. Importancia industrial. Síntesis de aldehídos y cetonas (oxidación de alcoholes, a partir de alquenos, a partir de cloruros de ácido, hidrólisis de metilbencenos, reacción de Vilsmeier, reacción de Gatterman-Koch, acilación de Friedel-Crafts, transposición pinacólica, reacción de nitrilos con reactivos de Grignard, hidratación de alquinos). Reacciones (adición nucleófila: mecanismo, adición de agua, de alcoholes, de cianuro de hidrógeno, de amoniaco y derivados, de compuestos organometálicos, de hidruros, de carbaniones. Reacciones de oxidación y reducción. Reacción de Cannizaro).

Tema 5: Ácidos carboxílicos. Nomenclatura. Estructura. Propiedades físicas (acidez). Sales (jabón). Síntesis (procesos de oxidación, carboxilación de organometálicos, hidrólisis de nitrilos, reacción del haloformo, hidrólisis de derivados de ácido, reacción de Kolbe). Reacciones (reducción, sustitución en el grupo alquilo: reacción de Hell-Volhard-Zelinsky; sustitución en el grupo arilo: sustitución electrófila aromática; conversión en sus derivados).

Tema 6: Derivados de ácidos carboxílicos. Propiedades físicas. Reactividad. Cloruros de ácido: Síntesis. Reacciones (conversión en anhídridos, ésteres, amidas, acilación de Friedl-Crafts, reducción). Anhídridos: Síntesis. Reacciones (hidrólisis, conversión en ésteres y amidas, acilación de Friedel-Crafts). Ésteres: Síntesis. Reacciones (hidrólisis, conversión en amidas, reducción, condensación de Claisen). Amidas: Síntesis. Reacciones (hidrólisis, deshidratación, reducción, ciclación). Nitrilos: Síntesis. Reacciones (hidrólisis, reducción, formación de cetonas).

Tema 7: Aminas. Introducción. Clasificación. Estructura. Propiedades físicas y químicas (basicidad y nucleofilia). Sales de amonio. Síntesis (reducción, aminación reductiva, alquilación de amoniaco o aminas, síntesis de Gabriel, degradación de Hofmann). Reacciones (con cetonas y aldehídos, eliminación de Hofmann, oxidación, eliminación de Cope, conversión en amidas sustituidas, sustitución anular en aminas aromáticas, reacciones con ácido nitroso, sales de diazonio).

Tema 8: Síntesis Orgánica. Introducción. Carbaniones y reacciones vía carbanión: halogenación en # de cetonas, adición nucleófila a compuestos carbonílicos (condensación aldólica y reacción de Wittig), sustitución nucleófila del acilo (condensación de Claisen), sustitución nucleófila alifática (síntesis malónica y acetoacética), adición a compuestos ## insaturados (adición de Michael). Síntesis de anillos: Reacción de Diels-Alder.



Tema 9: Heterociclos. Introducción. Nomenclatura. *Heterociclos de 5 átomos:* pirrol, furano y tiofeno, estructura, síntesis y reacciones. *Heterociclos de 6 átomos:* piridina, estructura, basicidad, nucleofilia, síntesis, reacciones (sustitución electrófila, nucleófila y reducción).

Programa práctico

Práctica 1: Reacción de Diels-Alder: Reacción entre furano y anhídrido maléico

Práctica 2: Reacción de copulación de las sales de arenodiazonio: Obtención del anaranjado de metilo

Práctica 3: Reacción de Williamson: Síntesis de fenacetina

Práctica 4: Preparación de ácidos carboxílicos: Carbonatación de reactivos de Grignard

Práctica 5: Preparación de ácidos carboxílicos: Hidrólisis de nitrilos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases teóricas presenciales (32 horas), en las que el profesor desarrollará el contenido del programa, y en las que se alternarán las explicaciones teóricas (utilización de la pizarra y de presentaciones powerpoint) con la resolución de ejercicios que ilustren los conceptos explicados. Para el adecuado estudio del tema, podrán completarse/ampliarlos con ayuda del libro de texto y /o libros de consulta de los recomendados en la bibliografía.

La interacción entre profesor y alumnos acerca de estas clases se completa a través de las herramientas proporcionadas por ADI.

Seminarios (10 horas), en los que los alumnos resolverán los problemas y cuestiones planteadas a tal efecto (como problemas de seminario). Será necesario asistir asiduamente a los seminarios para superar la asignatura.

Prácticas (12 horas): En el laboratorio, en grupos de 30 alumnos máximo y con carácter de asistencia obligatoria. Se trabajará por parejas con el fin de fomentar la máxima seguridad en esta situación. Se pretende que el alumno conozca la aplicación de los conceptos teóricos a las síntesis reales en el laboratorio. Se evaluará el cuaderno de prácticas, que será entregado al finalizar las mismas. Se valorará también el trabajo diario en el laboratorio: destreza en el manejo del material, precaución en el uso de reactivos, planteamiento del desarrollo práctico y rendimientos obtenidos.

Tutorías personalizadas (1 hora), en las que se llevará a cabo un seguimiento cercano del trabajo desarrollado por cada alumno a lo largo de cada cuatrimestre. Además de aclarar dudas y orientar el trabajo personal, las tutorías también servirán para discutir problemas complementarios que se plantearán a los alumnos (como problemas complementarios) y que podrán entregar al profesor

Estudio personal del alumno (64 horas), estudio personal basado en las diferentes fuentes de información

Evaluación (6 horas). Realización de las diferentes pruebas de evaluación (ver apartado de evaluación)

EVALUACIÓN

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

Un 15 % de la nota procederá de la EVALUACIÓN DIRECTA del profesor. En esta evaluación se tendrán en cuenta distintos aspectos, entre los que cabe destacar:



Universidad de Navarra

- Asistencia participativa en las discusiones planteadas en las clases presenciales y tutorías.
- Progreso en el uso del lenguaje característico de la química orgánica.
- Capacidad para la resolución de problemas y planteamiento de dudas.
- Entregas de series de problemas.
- Participación en clase inversa en grupos reducidos.

La falta de asistencia con regularidad a clase o a las tutorías se verá reflejada de forma negativa en la calificación correspondiente a este apartado. Si se detecta algún tipo de fraude en estas actividades se anulará la puntuación derivada de estas actividades.

Un **5 %** de la nota se obtendrá como resultado de la participación en un EXAMEN realizado en hora de clase en hora elegida aleatoriamente por el profesor.

Un **80 %** de la nota se obtendrá a partir de los resultados obtenidos en las pruebas escritas y en los EXÁMENES tanto de teoría como de prácticas.

Las pruebas escritas serán las siguientes:

- Evaluación de prácticas: Las prácticas computarán un **20 %** en la calificación final. En la configuración de la nota final se considerarán los siguientes aspectos: examen: 90%, cuaderno de laboratorio, actitud en el laboratorio, participación etc 10%. Es imprescindible superar las prácticas para aprobar la asignatura. El examen práctico constará de un test de valor 4 puntos, 2 preguntas teórico-prácticas de valor 1 punto cada una y 2 problemas de relaciones estequiométricas con un valor de 2 puntos cada uno. **IMPORTANTE: Es imprescindible hacer un problema completo bien para superar las prácticas.**
- Examen final: Se realizará en el mes de Mayo con un valor del **60%**. El examen final constará de 5 preguntas con una valoración de 2 puntos cada una. De las 5 preguntas una será de preguntas tipo test y cuatro ejercicios de aplicación. Hay que sacar un mínimo de 4 puntos para hacer promedio con el resto de notas de la asignatura.

En la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos criterios que en la ordinaria.

IMPORTANTE: PARA PODER SUPERAR LA ASIGNATURA HAY QUE OBTENER AL MENOS UN 4 EN EL EXAMEN FINAL.

Para aquellos alumnos que no lleguen al 4 en el examen final la calificación que les figurará en el acta será la que obtengan en el examen con independencia de las contribuciones que tengan de las actividades desarrolladas a lo largo del curso.

ALUMNOS REPETIDORES DE LA ASIGNATURA: Los alumnos que repetís la asignatura podéis acogeros al plan general o a un plan específico, voluntario, del que os informaré en una reunión.

ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECIALES: los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la (facultad/escuela) para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

ATENCIÓN: Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra

En casos justificados de tener que realizar exámenes fuera de las fechas oficiales, el tipo y estructura del examen pueden variar.

HORARIOS DE ATENCIÓN



Universidad
de Navarra

Dra. Carmen Sanmartín Grijalba (sanmartin@unav.es)

- Despacho 4F02 Edificio Hexágono Planta 4
- Horario de tutoría: Martes y viernes de 11 a 13 h.

BIBLIOGRAFÍA

Libros para el curso

- "Química Orgánica". 9ª Ed. L.G.Wade Jr. Editorial Pearson Educación, S.A. Madrid. Vol 1 ([Localízalo en la Biblioteca](#)) y Vol. 2 ([Localízalo en la Biblioteca](#)) (Libro electrónico)
- "Problemas de Química Orgánica". Aldana, Palop y Sanmartin. Newbook ediciones [Localízalo en la Biblioteca](#)
- "Prácticas de Química Orgánica". Elena Ibañez, Carmen Sanmartín y Pablo Garnica. EUNSA ed. 2022. [Localízalo en la Biblioteca](#)

Otros libros de consulta

- "Química Orgánica" 5ª Ed. Morrison y Boyd. Ed. Pearson Education. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- "Química Orgánica" 9ª Ed. Francis A Carey. Ed. Mc Graw Hill. [Localízalo en la Biblioteca](#)
- Química Orgánica. Estructura y función. 5ª edición Vollhardt-Score. Ediciones Omega. [Localízalo en la Biblioteca](#)

El material preparado por la profesora, se entregará a los alumnos a través de la carpeta Contenidos del Aula virtual-ADI (acceso restringido-Intranet)