FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	36454
Nombre	Química Orgánica II
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado en Química	Facultad de Química	2	Segundo cuatrimestre
1929 - Doble Grado en Física y Química	Doble Grado en Física y Química	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1110 - Grado en Química	9 - Química Orgánica	Obligatoria
1929 - Doble Grado en Física y Química	3 - Tercer Curso (Obligatorio)	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
COSTERO NIETO, ANA MARIA	325 - Química Orgánica

RESUMEN

La Química orgánica es la rama de la química que estudia la estructura y la reactividad de los compuestos del carbono, generalmente conocidos como moléculas orgánicas. Entre estas moléculas se encuentran la mayor parte de los compuestos esenciales para la vida, tales como lípidos, carbohidratos, aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. También son moléculas orgánicas muchas sustancias con las que entramos en contacto directamente, tales como combustibles, pegamentos, pinturas o fibras textiles. Un gran grupo de compuestos orgánicos son aquellos que poseen actividad farmacológica y que son la base de los medicamentos. Pesticidas, fertilizantes y herbicidas han cambiado la agricultura y los conservantes han contribuido a modificar nuestros hábitos alimenticios. Ahora bien, no todos los compuestos orgánicos son beneficiosos; hay muchos de ellos que son dañinos bien para la salud o para el medio ambiente y por ello, es necesario seguir preparando compuestos con mejores propiedades que sustituyan a los que presentan problemas.

El conocimiento de la estructura y reactividad de los compuestos orgánicos tiene la finalidad de abrir caminos para la preparación de compuestos que mantengan todas sus características beneficiosas minimizando los efectos secundarios indeseables.

La asignatura Química Orgánica II está planteada como una continuación de los conocimientos adquiridos en Química Orgánica I y se complementará con la Química Orgánica III. En su conjunto, constituyen los fundamentos teóricos del Módulo de Química Orgánica obligatorio del Grado en Química y deben tratarse en su conjunto para mostrar la perspectiva del área que se pretende mostrar a los estudiantes.

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

- Asentar los conocimientos del estudiante sobre la estructura y el enlace en los compuestos orgánicos.
    - Estudiar los distintos tipos de representación de las moléculas orgánicas.
    - Aplicar las reglas generales de nomenclatura para los compuestos orgánicos.
    - Estudiar la estereoquímica de los compuestos orgánicos y las reglas de nomenclatura apropiadas.
    - Identificar los distintos grupos funcionales presentes en las moléculas orgánicas.
    - Estudiar la reactividad de los distintos grupos funcionales que contienen enlaces carbono-heteroátomo.
    - Estudiar los métodos de obtención de estos grupos funcionales.
    - Estudiar los mecanismos de las reacciones más importantes en los que están involucrados estos grupos funcionales.
    - Diseñar síntesis de compuestos orgánicos a partir de determinados productos de partida y que impliquen más de una reacción.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

El estudio de la Química Orgánica se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química General I y Química General II.
De la misma manera el estudio de la asignatura Química Orgánica II se basa en los conocimientos adquiridos en la asignatura Química Orgánica I.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1110 - Grado en Química

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un publico especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.
- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Aprender de forma autónoma.
- Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que conoce los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- Interpretar la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química.
- Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.
- Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química.
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Relacionar la Química con otras disciplinas.

- 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.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia Química Orgánica que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje que se deben adquirir en la asignatura de Química Orgánica II relacionados con las competencias del grado en Química.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Química Orgánica II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Las principales técnicas de la investigación de estructuras incluyendo la espectroscopia.	Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones (CE7). Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de

	compuestos químicos. (CE8)
Los rasgos estructurales de los elementos químicos y sus compuestos incluyendo la estereoquímica.	Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones (CE7). Relacionar las propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales (CE11).
Las propiedades de los compuestos alifáticos, aromáticos, heterocíclicos y organometálicos.	Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas. (CE4)CE13 Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8).
La naturaleza y el comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas.	Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas. (CE4) Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones (CE7).
	Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8).

COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje

	EUROBACHLEOR®
Capacidad para demostrar conocimiento y comprensión de los hechos, conceptos, principios y teorías fundamentales relacionadas con los temas mencionados anteriormente.	Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química (CE13).
Capacidad para aplicar dicho conocimiento y comprensión a la solución de problemas comunes cualitativos y cuantitativos.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).

COMPETENCIAS Y HABILIDADES RELACIONADAS CON LA PRÁCTICA DE LA QUÍMICA	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
COMPETENCIAS GENERALES	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
Capacidad para aplicar conocimiento práctico para la resolución de problemas	Resolver problemas de forma efectiva (CG4).

relacionados con información cualitativa y cuantitativa.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Competencias de gestión de la información, en relación a fuentes primarias y secundarias, incluyendo recuperación de información a través de búsquedas *on-line*.	Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6). Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida (CT2).
Habilidades interpersonales para interactuar con otras personas e implicarse en trabajos de equipo.	Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional (CG5). Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional. (CG7). Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones (CG9).

En relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's) en esta asignatura se espera que los/as estudiantes sean capaces de adquirir una sensibilidad especial por una gestión sostenible del agua (ODS6), de las materias primas y de las fuentes de energía (ODS 7) así como por un desarrollo sostenible y compatible con el medio ambiente (ODSs 11, 12, 13, 14 y 15) y de diseñar, seleccionar y/o desarrollar productos y procesos químicos eficientes (ODS 7) y que minimicen su impacto sobre el medio ambiente (ODSs 14 y 15), aprovechen materias primas alternativas y generen una menor cantidad de residuos (ODS 11)

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Compuestos conjugados y espectroscopía ultravioleta

Estabilidad de dienos conjugados: teoría de los orbitales moleculares. Adiciones electrofílicas a dienos conjugados: carbocationes alílicos. Control cinético y termodinámico de las reacciones. La reacción de cicloadición de Diels Alder. Polímeros diénicos: cauchos sintéticos y naturales. Interpretación de espectros ultravioleta: el efecto de la conjugación. Conjugación, color y química de la visión.

2. Benceno y aromaticidad. Sustitución electrofílica aromática

Nombres y fuentes de compuestos aromáticos. Estructura y estabilidad del benceno. Aromaticidad y la regla de Hückel de 4n+2 electrones. Iones aromáticos. Compuestos aromáticos policíclicos. Espectroscopía de compuestos aromáticos. Reacciones de substitución electrofílica aromática: bromación. Otras substituciones aromáticas. Alquilación y acilación de anillos aromáticos: reacción de Friedel-Crafts. El efecto de los sustituyentes en anillos aromáticos substituidos. Una explicación del efecto de los substituyentes. Bencenos trisustituidos: aditividad de los efectos. Substitución nucleofílica aromática. Benzinos. Oxidación de compuestos aromáticos. Reducción de compuestos aromáticos. Síntesis de bencenos polisubstituidos.

3. El grupo funcional hidroxilo: alcoholes y fenoles

Nomenclatura y propiedades de alcoholes y fenoles. Los alcoholes como ácidos y bases. Formación de alcóxidos. Preparación de alcoholes a partir de compuestos carbonílicos: reducción. Preparación de alcoholes a partir de reactivos de Grignard. Reacciones de alcoholes con ácidos fuertes: procesos de sustitución y eliminación a través de iones de alquil oxonio. Transposiciones. Transformación de alcoholes en haluros de alquilo mediante reacción con cloruro de tionilo y tribromuro de fósforo. Oxidación de alcoholes. Protección de alcoholes. Fenoles y sus usos. Reacciones de fenoles. Espectroscopía de alcoholes y fenoles.

4. Éteres y epóxidos. Tioles y sulfuros

Nomenclatura. Estructura y propiedades físicas de los éteres. Síntesis de éteres a partir de alcoholes y ácidos minerales. Síntesis de éteres de Williamson. Reacciones con ácidos fuertes. Transposición de Claisen de éteres. Éteres cíclicos: epóxidos. Apertura de epóxidos. Éteres corona. Tioles y sulfuros: propiedades físicas y químicas. Espectroscopía de éteres.

5. Aldehídos y cetonas: reacciones de adición nucleofílica

Nomenclatura de aldehídos y cetonas. Estructura del grupo carbonilo. Propiedades físicas de aldehídos y cetonas. Preparación de aldehídos y cetonas a partir de alcoholes. Reactividad del grupo carbonilo: mecanismos de adición nucleofílica. Adición de agua para formar hidratos. Adición de cianuro de hidrógeno para dar cianhidrinas. Adición de alcoholes para formar hemiacetales y acetales. Acetales como grupos protectores. Adición nucleófila de amoniaco y sus derivados. Reacciones con compuestos organometálicos: preparación de alcoholes. Reducción de compuestos carbonílicos: hidrogenación catalítica y reducciones con hidruros metálicos. Desoxigenación del grupo carbonilo. Oxidación de

aldehidos y cetonas. Espectroscopía de aldehídos y cetonas.

6. Ácidos carboxílicos y derivados

Nomenclatura de ácidos carboxílicos. Propiedades estructurales y físicas de los ácidos carboxílicos. Carácter ácido y básico de los ácidos carboxílicos. Preparación de ácidos carboxílicos. Sustitución en el carbono carboxílico: mecanismo de adición-eliminación. Reacciones de ácidos carboxílicos.
Nomenclatura y propiedades de los derivados de ácidos carboxílicos. Reacciones de substitución nucleofílica de acilo. Haluros de alcanoílo, anhídridos, ésteres, amidas y nitrilos. Reactividades relativas y características estructurales de los derivados de ácidos carboxílicos. Preparación de los derivados de ácido. Química de los haluros de alcanoílo, anhídridos y ésteres: reacciones de hidrólisis, reacciones con otros nucleófilos y reacciones de reducción. Amidas: semejanzas y diferencias con los otros derivados de ácidos carboxílicos. Reacciones de los nitrilos: hidrólisis, reducción y reacción con organo-metálicos. Espectroscopía de ácidos carboxílicos y derivados.

7. Reacciones de substitución en alfa al grupo carbonilo

Acidez de los hidrógenos en alfa de aldehídos y cetonas: iones enolato. Tautomería ceto-enólica. Halogenación en alfa de aldehídos y cetonas. Bromación en alfa de ácidos carboxílicos. Formación de enolatos: alquilación. Condensación aldólica. Deshidratación de aldoles: síntesis de enonas. Usos de la reacción aldólica en síntesis. Condensación aldólica cruzada. Condensación aldólica intramolecular. Condensación de Claisen. Condensaciones de Claisen mixtas. Condensación de Claisen intramolecular: reacción de Dieckmann. Enolización de compuestos beta-dicarbonílicos: estabilidad y reactividad de sus aniones enolato. Descarboxilación de beta-cetoácidos. Síntesis malónica y síntesi acetilacética.

8. Aminas. Otros compuestos nitrogenados

Nomenclatura de aminas. Estructura y propiedades físicas de las aminas. Acidez y basicidad de aminas. Formación de aminas mediante reacciones de alquilación. Sales de amonio cuaternario: eliminación de Hofmann. Síntesis de Gabriel. Síntesis de aminas a partir de otros compuestos nitrogenados. Síntesis de aminas por aminación reductora. Síntesis de aminas a partir de derivados de ácidos carboxílicos. Características de las aminas aromáticas. Reacciones de las arilaminas. Otros grupos funcionales nitrogenados. Espectroscopia de aminas.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	51,00	100
Tutorías regladas	9,00	100
Estudio y trabajo autónomo	90,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura está planteada para que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje y se estructura de la siguiente manera:

- Material docente.- Los estudiantes podrán disponer del material pedagógico correspondiente al curso en el aula virtual.
- Clases teóricas.-Se dedicarán a discutir con los estudiantes los aspectos más complicados o aquellos en los que hayan tenido más dificultad. Estas clases se complementan con el tiempo de estudio personal.
- Clases de problemas.- En estas clases se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría. 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 otros casos por los alumnos bien en grupo, bien de forma individualizada.
- Tutorías.- Se repartirán uniformemente a lo largo del curso, siendo de 1 hora la duración de cada una de dichas sesiones. En ellas, el profesor evaluará el proceso global de aprendizaje de los estudiantes, a los cuales se podrán organizar previamente en subgrupos de trabajo. En las sesiones de tutoría se podrán recoger los trabajos que hayan sido encomendados por el profesor bien individualmente o a los mencionados subgrupos. 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 de Química Orgánica.- Se llevarán a cabo a lo largo del semestre. Dichos seminarios serán dedicados a una discusión más profunda de temas cuyo contenido hace conveniente un estudio más detallado: aplicaciones de las técnicas de espectroscopía a la determinación estructural de compuestos orgánicos. Tras la discusión de cada tema se llevará a cabo la resolución de algunos problemas prácticos relacionados con el mismo.

EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje el profesor podrá utilizar dos modalidades. El estudiante deberá de optar por una de ellas **teniendo que comunicar su elección mediante un escrito a la secretaría del departamento según el modelo disponible, durante el primer mes después de comenzar el cuatrimestre**. Por cuestiones de programación del profesor, si no se comunica nada durante este periodo, el estudiante será evaluado con la modalidad B.

La calificación global mínima para aprobar la asignatura en cualquier modalidad será de 5 puntos sobre 10.

PRIMERA CONVOCATORIA

Modalidad A

Evaluación continua a lo largo del curso. En este caso se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

1. Evaluación directa del profesor (5 %): En esta evaluación se podrá tener en cuenta diferentes aspectos, entre los cuales cabe destacar:

Asistencia y participación razonada y clara en las discusiones y preguntas planteadas Progreso en el uso del lenguaje propio de la química orgánica

Resolución de problemas y planteamiento de dudas Espíritu crítico

2. Seminarios y/o Tutorías (globalmente 15 %): En la nota de cada estudiante en este apartado podrán tenerse en consideración los siguientes aspectos:

Asistencia

Contenido y presentación por escrito de los ejercicios propuestos por el profesor a cada subgrupo de trabajo (si es el caso)

Participación razonada y clara en las discusiones planteadas

3. Exámenes (80 %): se realizará en la fecha indicada por la Facultad y será común a todos los grupos de la asignatura. Constará de preguntas teóricas y prácticas relacionadas con la materia explicada durante el periodo docente. El aprobado global de la asignatura conllevará necesariamente haber obtenido en el examen una puntuación mínima de 5 puntos sobre los 10 totales del examen.

Modalidad B

Evaluación únicamente con un examen escrito sobre los contenidos de la asignatura tratados en las clases de teoría, las tutorías y los seminarios, de manera que el profesor podrá así evaluar si el estudiante ha adquirido las competencias y conocimientos relacionados con la asignatura. Este examen será el 100% de la calificación global.

El examen se realizará en la fecha indicada por la Facultad y será común a todos los grupos de la asignatura. En esta modalidad, el profesor podrá tener en cuenta la participación del alumnado en las clases de teoría, tutoría y seminarios en la nota final

SEGUNDA CONVOCATORIA

En la evaluación de la segunda convocatoria, se mantendrá, para los estudiantes que hayan elegido la modalidad A, la calificación obtenida por el estudiante en los apartados 1 y 2 de dicha modalidad y se procederá a evaluar de nuevo la parte correspondiente al apartado 3.

Advertencia final

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos.

Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13 d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), "*es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la Universidad*".

REFERENCIAS

Básicas

- McMURRY, J. Organic Chemistry, 9 Ed., Cengage Learning, 2016. Disponible en formato electrónico en la biblioteca.
- WADE, L. G. Química Orgánica, 9 Ed., Pearson Prentice Hall, 2017. Disponible en formato electrónico en la biblioteca.
- BRUICE, P. Y. Química Orgánica, 5 Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- VOLLHARDT, K. P. C. Química Orgánica Estructura y Función, 5 Ed., Ediciones Omega, 2007. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- EGE, S. Química Orgánica. 3 Ed., Editorial Reverté, 2000. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- QUIÑOA CABANA, E.; RIGUERA VEGA, R. Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos, McGraw-Hill/Interamericana, 2013. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.

- ChemBioOffice Ultra, Perkin Elmer (CambridgeSoft) Amplia selección de aplicaciones y funcionalidades que permite a químicos y biólogos dibujar, formular, modelar y editar estructuras moleculares químicas y biológicas así como simular espectros de RMN de protón y carbono.

Complementarias

- CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S. Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2012. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- CLAYDEN, J.; WARREN, S. Solutions manual to accompany Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2013. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- CAREY, F. A.; SUNDBERG, R. J. Advanced Organic Chemistry, 4 Ed., Plenum Press, 2000.
- QUIÑOA CABANA, E.; RIGUERA VEGA, R. Cuestiones y ejercicios de química orgánica: una guía de estudio y autoevaluación, 2 Ed., McGraw-Hill, 2004. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- PETERSON, W.R. Formulación y Nomenclatura Química Orgánica. Eunibar.