

Química orgánica

Código: 100914
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500253 Biotecnología	FB	1	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Carles Jaime Cardiel
Correo electrónico: Carlos.Jaime@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí
Algún grupo íntegramente en español: No

Otras observaciones sobre los idiomas

Aquellos estudiantes que lo prefieran podrán dirigirse a los profesores y responder los exámenes en español.

Prerequisitos

A pesar de no tener pre-requisitos oficiales, es conveniente que el estudiante:

- 1) Haya aprobado la asignatura de primer semestre: "Fundamentos de Química" y que repase los conocimientos adquiridos en esta asignatura.
- 2) Repase los conocimientos básicos que haya adquirido durante sus estudios previos sobre química orgánica: nomenclatura y grupos funcionales.

Objetivos y contextualización

La Química orgánica estudia la química del carbono. Los seres vivos están formados por compuestos donde su base principal es este átomo. Es una materia básica y fundamental para entender los procesos vitales en los seres vivos; procesos que se estudiarán en otras asignaturas de este Grado.

En esta asignatura se proporciona la base introductoria de la química de los compuestos de carbono. Se analizará la estructura de los compuestos, sus conformaciones y la estereoquímica, mostrando siempre la importancia de estos conceptos en la actividad de las enzimas y de algunos compuestos en el organismo. Se presentarán también los diversos grupos funcionales que aparecen en los compuestos orgánicos. Se darán las pautas para entender la reactividad de las moléculas orgánicas y se pondrán ejemplos de ésta en procesos biológicos a fin de entenderlos.

Los objetivos formativos de la asignatura se pueden resumir en:

- 1.- Comprender la necesidad de conocer la reactividad de las moléculas orgánicas con el fin de entender los mecanismos biológicos.
- 2.- Conocer los grupos funcionales más comunes que pueden estar presentes en moléculas orgánicas.

- 3.- Saber nombrar y reconocer compuestos orgánicos.
- 4.- Poder predecir las propiedades físicas de compuestos orgánicos en función de su estructura y de las interacciones inter e intramoleculares.
- 5.- Saber identificar las diferentes estructuras que pueden tener compuestos con la misma fórmula molecular (isómeros) y ver cómo pequeños cambios afectan mucho a sus propiedades y actividades.
- 6.- Comprender la reactividad de las moléculas orgánicas, dependiendo de los grupos funcionales que presentan en sus estructuras, y poder entender el funcionamiento de los procesos biológicos fundamentales.
- 7.- Conocer la estructura de varios metabolitos primarios y su potencial reactividad.

Competencias

- Buscar y gestionar información procedente de diversas fuentes.
- Leer textos especializados tanto en lengua inglesa como en las lenguas propias.
- Razonar de forma crítica.
- Trabajar de forma individual y en equipo.
- Utilizar los fundamentos de matemáticas, física y química necesarios para comprender, desarrollar y evaluar un proceso biotecnológico.

Resultados de aprendizaje

1. Buscar y gestionar información procedente de diversas fuentes.
2. Describir los mecanismos y principales tipos de reacciones de los principales compuestos orgánicos y de sus derivados, así como su aplicación en sistemas biológicos.
3. Distinguir y describir los diferentes tipos de interacciones inter- o intramoleculares no covalentes en compuestos químicos de relevancia biológica, así como Identificar los grupos funcionales orgánicos.
4. Identificar la naturaleza y propiedades químicas de los compuestos del metabolismo primario.
5. Leer textos especializados tanto en lengua inglesa como en las lenguas propias.
6. Manipular adecuadamente ecuaciones químicas, igualarlas y efectuar cálculos estequiométricos.
7. Razonar de forma crítica.
8. Trabajar de forma individual y en equipo.

Contenido

Tema 1.-Introducción al enlace a los compuestos químicos

Enlace químico. Enlace covalente: estructuras de Lewis, geometría molecular, resonancia, ácidos y bases de Lewis, electronegatividad, polaridad. Hibridaciones y tipo de solapamientos de orbitales. Enlaces covalentes sencillos y múltiples: geometría y propiedades. Interacciones inter- e intramoleculares no covalentes.

Tema 2.- Compuestos orgánicos

Estructura y fórmulas de las moléculas orgánicas. Clasificación de los compuestos orgánicos: grupos funcionales; grado de oxidación.

Hidrocarburos: alcanos, alquenos, alquinos e hidrocarburos aromáticos. Compuestos orgánicos de primer grado de oxidación: haluros orgánicos, alcoholes, fenoles, éteres, tioles y aminas. Compuestos de segundo grado de oxidación: aldehídos y cetonas. Compuestos de tercer grado de oxidación: ácidos y sus derivados. Nomenclatura, estructura y propiedades físicas.

Tema 3.- Análisis conformacional y estereoquímica

Isomería estructural o constitucional. Isómeros conformacionales. Análisis conformacional de alcanos (etano y n-butano). Tensión anular de cicloalcanos y análisis conformacional del ciclohexano. Isomería cis-trans ciclánicos. Isomería Z-E de alquenos.

Estereoisómeros: enantiómeros y diastereómeros. Quiralidad. Actividad óptica: poder rotatorio. Mezclas racémicas. Importancia de los compuestos quirales los seres vivos. Configuración: representación y nomenclatura R-S. Compuestos con más de un centro asimétrico: formas meso.

Relaciones tópicas: homotopías, enantiotopías y diastereotopías.

Tema 4.- Reacciones orgánicas

Termodinámica y cinética aplicada a reacciones orgánicas. Intermedios y perfiles de reacción. Clasificación de las reacciones orgánicas: reacciones de adición, eliminación, sustitución y otros. Concepto de electrófilo y nucleófilo.

Tema 5.- Adición a enlaces múltiples carbono-carbono

Reacciones de adición al doble enlace carbono-carbono. Adición de haluros de hidrógeno; intermedios catiónicos, regla de Markovnikoff. Adición de agua catalizada por ácidos. Adición de alcoholes. Adición de halógenos. Adición de hidrógeno: calores de hidrogenación y estabilidad de los dobles enlaces. Oxidación de alquenos. Adición a triples enlaces. Ejemplos biológicos.

Tema 6.- Sustitución nucleófila en carbono saturado

Conceptos generales. Sustituciones nucleófilas sobre haluros de alquilo, alcoholes y derivados. Reacciones SN1 y SN2: mecanismos, cinética y estereoquímica. Factores que afectan a las reacciones de sustitución. Aplicaciones sintéticas. Preparación de alcoholes, éteres, haluros de alquilo, tioles y tioéteres, aminas y derivados de nitrilo. Aplicaciones biosintéticas.

Tema 7.- Reacciones de eliminación

Reacciones de eliminación E1 y E2: cinética y mecanismos. Regioquímica (regla de Zaitsev) y estereoquímica de la reacción. Competencia con las reacciones de sustitución. Formación de dobles enlaces C-O.

Tema 8.- Adición nucleófila al grupo carbonilo

Reactividad del grupo carbonilo: estructura electrónica, mecanismos de adición. Adición de alcoholes: hemiacetales (ej. Carbohidratos) y acetales. Adición de amoníaco y derivados. Adición de cianuro de hidrógeno. Adición de hidruro: NADH. Adición de enolatos: condensación aldólica. Quinones.

Tema 9.- Sustitución nucleófila a grupos carbonilo y relacionados

Compuestos de tercer grado de oxidación: estructura electrónica. Mecanismo de adición-eliminación. Reacciones de interconversión entre grupos funcionales: ácidos, haluros de ácido, anhídridos de ácido, ésteres y tioésteres y amidas. Hidrólisis y saponificación de derivados de ácidos carboxílicos. Adición de hidruro. Sustitución por enolatos: condensación de Claisen. Biosíntesis de los ácidos grasos. Análisis de estructuras de compuestos biológicos relacionados con el tema: lípidos, aminoácidos y péptidos. Derivados orgánicos del ácido fosfórico.

Tema 10.- Compuestos aromáticos

Aromaticidad. Compuestos heterocíclicos aromáticos. bases púricas y pirimidínicas.

"Estos serán los contenidos a menos que las restricciones impuestas por las autoridades sanitarias obliguen a una priorización o reducción de estos contenidos."

Metodología

La asignatura de Química Orgánica organizará en clases asistenciales semanales, dos clases teóricas y una de problemas. Las clases de problemas se harán en dos grupos en días diferentes.

A continuación analizaremos estas sesiones presenciales, así como otras actividades que se llevarán a cabo con el fin de conseguir un mejor aprendizaje del alumnado.

Clases teóricas magistrales

Durante estas clases el profesor transmitirá los conocimientos básicos de la materia; conocimientos que deberán complementarse con el trabajo individual del alumno consultando la bibliografía que el profesor le indicará así como participando y realizando las actividades programadas. Las clases magistrales son un tipo de actividad que exige poca interactividad con el estudiante; están concebidas como un método fundamentalmente unidireccional de transmisión de conocimientos del profesor hacia el alumno. Durante las clases se intentará hacer participar a los estudiantes haciendo cuestiones que deberán resolverse entre los alumnos utilizando los conocimientos previos de estos y aquellos que se irán adquiriendo a lo largo del curso.

Durante las clases magistrales se irán definiendo y entregando los ejercicios que los alumnos deberán ir resolviendo a lo largo del curso. Se utilizará el Campus Virtual de la UAB para publicar tanto el material utilizado en clase, como otro que pueda ser formativo en esta materia, así como los ejercicios que deban ir resolviendo.

Clases de problemas

Se entregará un dossier de ejercicios que los alumnos deberán ir resolviendo a lo largo del curso. Una parte seleccionada de estos ejercicios será resuelta por los profesores a problemas para que los alumnos aprendan la metodología adecuada para encontrar las soluciones. Durante este proceso se intentará que la participación del alumnado sea importante. El profesorado ayudará a desarrollar el sentido crítico y el razonamiento lógico, a fin de aumentar la capacidad de los alumnos de resolver problemas.

Resolución de ejercicios a entregar (trabajo individual)

A lo largo de la asignatura, a medida que se vayan terminando los temas, se irán entregando ejercicios que permitan al alumno reforzar y practicar los conocimientos básicos de la materia que el profesor habrá mostrado en clase. Estos ejercicios deberán hacerse de forma individual y formarán parte de la evaluación continua del curso (actividad obligatoria).

Primer examen parcial

La química es una materia que se debe trabajar día a día. Para que los alumnos vayan trabajando el temario de forma continuada el profesor de la asignatura preparará unos ejercicios que deberán entregarse. Junto con estos indicios sobre el aprendizaje de los alumnos, se preparará un primer examen parcial, que recogerá aproximadamente el 50% de la materia de la asignatura. La primera parte de los contenidos son muy prácticos y se considera interesante hacer este examen para comprobar que los alumnos los han entendido y los van llevando al día.

Segundo examen parcial

La segunda parte de la asignatura se centra principalmente en la reactividad de los diferentes grupos funcionales, haciendo énfasis en los mecanismos de estas reacciones. La segunda prueba de evaluación de la asignatura se hará una vez terminadas las clases teóricas y estará principalmente centrada en esta reactividad, aunque puede incluir algunos de los conceptos que ya se hayan evaluado en el primer examen parcial.

Estos exámenes estarán principalmente constituidos por ejercicios prácticos a resolver y algunas cuestiones teóricas cortas.

Con todas estas actividades se pretende que los alumnos alcancen los contenidos de la asignatura con un trabajo continuado.

Programación de la asignatura

Durante la realización de la asignatura, se deberán entregar unos ejercicios para formar parte de la evaluación continuada. No se fija ninguna fecha para estas entregas, ya que depende de la evolución del temario y del grupo de alumnos que conforme la asignatura. El tiempo dedicado a la realización de estos ejercicios deberá ser corto (aprox. 1h por entrega), por lo que se considera que no supondrá ninguna carga extra importante aunque se solape con entregas de otros profesores.

"*La metodología docente propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias."

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	15	0,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Clases magistrales	30	1,2	2, 3, 4, 6, 7
Resolver ejercicios para su entrega	16	0,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Trabajo autónomo	82,8	3,31	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Evaluación

La evaluación de esta asignatura se intentará hacer de una manera continuada, con el fin de alcanzar unos objetivos principales:

- 1.- Monitorizar el proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo tanto al alumno como al profesor conocer el grado de consecución de las competencias y corregir, si es posible, las desviaciones que se produzcan.
- 2.- Incentivar el esfuerzo continuado del alumno frente al sobreesfuerzo, frecuentemente inútil, de estudiar a última hora para el examen final.
- 3.- Verificar que el alumno ha alcanzado las competencias determinadas en el plan de estudios.

La evaluación del curso se hará de forma individual. Este seguimiento constará de:

Ejercicios a entregar. A lo largo del curso, a medida que se vayan terminando temas, el profesor irá dando a los alumnos ejercicios que permitan practicar y reforzar algunos de los conocimientos que se tienen que alcanzar; estos ejercicios quedarán recogidos en el Campus Virtual de la asignatura. Las respuestas deberán entregar al profesor una semana después, el día indicado por el profesor. La media de la nota obtenida con estos ejercicios representará el 5% de la nota global de la asignatura.

Primer examen parcial. Una vez impartida durante las clases magistrales aprox. la mitad de la materia del curso, se hará un examen parcial que permita comprobar que los alumnos van adquiriendo los conocimientos hasta el momento. Este examen tendrá un peso del 45% de la nota global. La prueba se hará durante la semana en ese horario que la coordinación considere más adecuado y se indicará la fecha con semanas de antelación. La asistencia a esta prueba será obligatoria para todos. Para poder promediar con el otro parcial se habrá de haber obtenido una nota mínima de 4,0 puntos sobre 10.

Segundo examen parcial. Una vez terminadas las clases teóricas se programará el segundo examen parcial que incluirá prácticamente la segunda mitad de los contenidos ofrecidos a lo largo del curso. Este examen estará centrado principalmente en la reactividad de reacciones orgánicas, sus mecanismos y los productos

obtenidos. Algunos de los conceptos básicos recogidos en el primer examen parcial, como la estereoquímica de los productos o las diferentes proyecciones en las que se pueden dibujar las moléculas, por ejemplo, entre otros, pueden formar parte de este segundo examen final. Su peso en la nota final será el 50% de la nota global. Para poder promediar con el otro parcial se habrá de haber obtenido una nota mínima de 4,0 puntos sobre 10.

Recuperación. Para participar en la recuperación, los alumnos han de haber sido previamente evaluados en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo (es decir, se tendrá que haber presentado como mínimo a los dos parciales). NO SE PODRAN PRESENTAR AL EXAMEN DE RECUPERACIÓN aquellos estudiantes que obtengan una media de curso inferior a 3,50. Todos aquellos estudiantes que obtengan una puntuación global superior a 3,50 e inferior a 5,00, deberán presentarse a la recuperación del parcial o parciales suspendidos. La recuperación constará de dos partes, una para cada parcial, y el estudiante deberá recuperar aquellos parciales en los que no haya obtenido una nota superior a 5,00.

Excepcionalmente se podrán presentar alumnos que hayan superado los parciales y que quieran subir nota. No obstante, al hacerlo renuncian a la nota del parcial o parciales. Deberán obtener un mínimo de 5,0 sobre 10 para hacer media con el resto de calificaciones.

Los "no evaluables". Un alumno matriculado en la asignatura recibirá la calificación de "No evaluable" si el número de actividades de evaluación realizadas ha sido inferior al 67% de las programadas por la asignatura (es decir, como máximo un parcial y las evidencias de aula).

La revisión de los resultados de cada una de las partes que se utilizarán para evaluar a los alumnos se realizará de forma individual en tutorías previamente concertadas con el profesor. Habrá una fecha de revisión por los exámenes realizados que indicará el día que se hagan públicas las notas con una antelación mínima de 24 horas.

En caso de que algún alumno no pueda realizar alguna de las pruebas obligatorias por causas bien justificadas, presentando los certificados correspondientes que lo confirmen, siempre que el coordinador lo considere adecuado, se concertará otra fecha con el profesor de la asignatura para poder llevar a cabo. Se debe avisar al coordinador y al profesor lo antes posible por e-mail, para concertar la nueva fecha de examen.

"*La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias."

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de ejercicios	5%	0,2	0,01	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Primer examen parcial	45%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Segundo examen parcial	50%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Bibliografía

El material del curso se encontrará en el espacio de la asignatura del Campus Virtual de la UAB. Entre este material se encontrarán: informaciones generales, transparencias utilizadas en clase o de apoyo, vídeos de apoyo, ejercicios a entregar, ejercicios de refuerzo (si se considera necesario), notas de los exámenes parciales y cualquier otra información que se considere de interés para los alumnos.

Bibliografía:

.. G.H. Schmid. Química Biológica. Ed. Interamericana. 1986.

• T. W. G. Solomons. *Organic Chemistry* (12ª Ed.), John Wiley and Sons, New York, 2017 (o cualquier edición anterior).

• K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore. *Organic Chemistry. Structure and Function* (8ª Ed.), W. H. Freeman and Co., New York, 2018 (o cualquier edición anterior).

• Nomenclatura de Química Orgánica. Secciones A, B y C. Reglas definitivas, Instituto de Estudios Catalanes, Barcelona, 1989.

• W. R. Peterson, *Formulación y Nomenclatura en Química Orgánica*, EUNIBAR, 1987.

En general, cualquier libro sobre Química Orgánica general será útil para seguir esta materia.

Libros electrónicos:

- M.P. Cabildo [y otros 3], *Química orgánica*, UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2008.

Llibre en línia. Link:

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1995693__Squmica%20organica__Ff%3Afacetcloud%3Allibres%2

- Paula Yunakis Bruice, *Essential organic chemistry*, 3rd Ed., Pearson Education, 2016. Llibre en línia. Link:

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2084284?lang=cat

Software

- *ChemSketch*, ACDLabs. Programa gratuito para dibujo de estructuras. Enlace:

<https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/index.php>