



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química orgánica IV: Diseño de la síntesis orgánica

Asignatura	Química orgánica IV: Diseño de la síntesis orgánica			
Código	V11G201V01310			
Titulación	Grado en Química			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento	Química orgánica			
Coordinador/a	Álvarez Rodríguez, Rosana			
Profesorado	Álvarez Rodríguez, Rosana Gómez Pacios, María Generosa Rodríguez de Lera, Angel Sánchez Sanz, Irene			
Correo-e	rar@uvigo.es			
Web				
Descripción general	En esta materia se integrarán todos los conocimientos previos de materias de Química Orgánica, en particular en lo que se refiere a la síntesis orgánica y sus consecuencias en la creación de nuevos elementos estereogénicos. Para ello, se hará uso de las herramientas del análisis retrosintético, con una atención especial al análisis de propuestas sintéticas que transcurren con selectividad (quimio, regio y estereoselectividad).			
	Materia del programa English Friendly: Los alumnos extranjeros podrán solicitar al profesorado: a) material y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A3	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
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B3	Capacidad de gestión de la información
B4	Capacidad de análisis y síntesis
C15	Conocer las principales técnicas de investigación estructural, incluyendo la espectroscopia
C19	Conocer las principales rutas de síntesis en química orgánica, incluyendo las interconversiones de grupos funcionales y la formación de los enlaces carbono-carbono y carbono-heteroátomo
C27	Demostrar capacidad para la observación, seguimiento y medida de procesos químicos, mediante el registro sistemático y fiable de los mismos y la presentación de informes del trabajo realizado
C28	Interpretar datos derivados de las observaciones y medidas del laboratorio en términos de su significado y relacionarlos con la teoría adecuada
D2	Capacidad para trabajar en equipo

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Reconocer elementos estructurales en las moléculas orgánicas	A3	B3	C19
	A5	B4	C28
Proponer secuencias retrosintéticas de moléculas propuestas	A3	B3	C19
	A5	B4	C28

Analizar propuestas retrosintéticas alternativas	A3 A5	B3 B4	C19 C28	
Diseñar secuencias sintéticas de moléculas objetivo que transcurran con selectividad	A3 A5	B3 B4	C19 C28	
Valorar el empleo de transformaciones eficientes de simplificación estructural	A3 A5	B3 B4	C19 C28	
Manejar, adecuadamente, las interconversiones entre grupos funcionales y los grupos protectores	A3 A5	B3 B4	C19 C28	
Conocer las reacciones que pueden proporcionar selectividad y sus mecanismos	A3 A5	B3 B4	C19 C28	
Aplicar en el laboratorio, de manera rigurosa, las normas de seguridad e higiene correspondiente, así como el tratamiento adecuado de los residuos generados	A3		C15 C27 C28	D2
Redactar en la libreta de laboratorio, de forma clara, concisa y rigurosa, los experimentos realizados		B4	C27 C28	
Realizar la síntesis de una molécula orgánica empleando una síntesis por etapas selectiva.	A3 A5	B3 B4	C15 C27 C28	D2

## Contenidos

Tema	
1. Diseño de la Síntesis Orgánica. Análisis retrosintético.	1.1. Síntesis orientada al objetivo 1.2. Los principios del análisis retrosintético 1.3. Criterios de selección de enlaces estratégicos 1.4. Principios generales de reactividad. Polaridad natural y no natural. 1.5 Selectividad. Conceptos básicos 1.6 Estrategias retrosintéticas
2. Estrategias basadas en las transformas I. Criterio de selección de desconexiones	2.1. Desconexiones C-X de compuestos monofuncionales 2.2. Desconexiones C-X de compuestos difuncionales (1,n) 2.3. Desconexiones C-C de compuestos monofuncionales 2.4. Desconexiones C-C de compuestos difuncionales (1,n) 2.5. Desconexiones de compuestos aromáticos
3. Estrategias basadas en los grupos funcionales I. Interconversión	3.1. Interconversión de grupos funcionales. Niveles de oxidación 3.2. Reacciones de interconversión de grupos funcionales 3.3. Reacciones de oxidación 3.4. Reacciones de reducción
4. Estrategias basadas en los grupos funcionales II. Grupos protectores en Síntesis Orgánica	4.1. Descripción de los grupos protectores. 4.2. Sensibles a medio ácido, básico, fluoruro, agentes oxidantes y agentes reductores. 4.3. Selección de los grupos protectores
5. Estrategias basdas en las transformas II. Desconexión de compuestos insaturados	5.1. Síntesis estereoselectiva de olefinas. Desconexiones Csp <sup>2</sup> =Csp <sup>2</sup> 5.2. Reacciones catalizadas por paladio. Desconexiones Csp <sup>2</sup> -Csp <sup>2</sup> , Csp <sup>2</sup> -Csp, Csp-Ar y Ar-X (X = O, N).
6 Estrategias basadas en la estereoquímicas.	6.1. Descripción de la estereoquímica. Quiralidad y descriptores. Topicidad 6.2. Estereoquímica en reacciones químicas. Diastereoselectividad simple e inducida.
7. Estrategias basadas en la topología molecular. Desconexión de compuestos cíclicos	7.1. Análisis retrosintético mediante estrategias topológicas 7.2. Retrosíntesis de anillos aislados 7.3. Retrosíntesis de anillos espiro 7.4. Retrosíntesis de anillos fusionados 7.5. Retrosíntesis de anillos puente
Práctica 1. El reto sintético del diseño y descubrimiento de compuestos orgánicos con aplicaciones terapéuticas.	4 sesiones

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	24	48
Seminario	24	24	48
Prácticas de laboratorio	14	16	30
Examen de preguntas de desarrollo	2	10	12
Examen de preguntas de desarrollo	2	10	12

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El material de la asignatura estará disponible en la plataforma Moovi con antelación.  El profesorado expondrá, de manera clara y estructurada, los aspectos de mayor relevancia de la materia asignada a cada sesión magistral.
Seminario	Se trabajarán los aspectos discutidos durante las lecciones magistrales mediante la resolución de problemas y ejercicios planteados por el profesorado.  Además, mediante la plataforma Moovi, los alumnos tendrán la oportunidad de trabajar la materia mediante la resolución de problemas y ejercicios adicionales que serán evaluados.
Prácticas de laboratorio	El trabajo de laboratorio se desarrollará en 4 sesiones de 3.5h.  Durante la ejecución de la síntesis tendrán que redactar la libreta de laboratorio, con rigor y claridad, que será entregada al final de las prácticas.  Además, los alumnos realizarán un cuestionarios de preguntas sobre los experimentos realizados en el laboratorio, mediante la plataforma Moovi.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado dedicará el tiempo necesario para atender las consultas de los estudiantes relacionadas con la materia del curso
Seminario	El profesorado dedicará el tiempo necesario para atender las consultas de los estudiantes sobre los ejercicios y problemas resueltos en las sesiones de seminario, así como los propuestos en la plataforma Moovi
Prácticas de laboratorio	El profesorado dedicará el tiempo necesario para atender las consultas de los estudiantes relacionadas con el análisis retrosintético de la molécula objetivo y el diseño de secuencia sintética. Durante las sesiones de laboratorio, el profesorado supervisará el desarrollo de los experimentos planteados por los alumnos así como el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	
Examen de preguntas de desarrollo	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Seminario	Se valorarán la resolución de ejercicios y problemas adicionales, similares a los realizados durante las sesiones de seminarios, a través de la plataforma Moovi.  Resultado del aprendizaje: - Reconocer elementos estructurales en las moléculas orgánicas. - Proponer secuencias retrosintéticas de moléculas propuestas - Analizar propuestas retrosintéticas alternativas - Diseñar secuencias sintéticas de moléculas objetivo que transcurran con selectividad - Valorar el empleo de transformaciones eficientes de simplificación estructural - Manejar adecuadamente las interconversiones entre grupos funcionales y los grupos protectores - Conocer las reacciones que puedan proporcionar selectividad y sus mecanismos	15	A3 B3 C15 A5 B4 C19

Prácticas de laboratorio	<p>1. Es obligatoria la realización de las prácticas de laboratorio, así como seguir las normas de higiene y seguridad en el laboratorio y recogida de residuos para obtener la condición de APTO.</p> <p>2. Adicionalmente, se valorará:</p> <p>2.1. La libreta de laboratorio (20% de la nota de prácticas), análisis estructural de la molécula objetivo (25% de la nota de prácticas), mecanismos de reacción (20% de la nota de prácticas), fichas de riesgos (10% de la nota de prácticas) y resolución de las cuestiones planteadas, así como el empleo de la nomenclatura adecuada (15% de la nota de prácticas)</p> <p>2.2. Resolución de una serie de cuestiones sobre el trabajo experimental, llevado a cabo en el laboratorio. Esta actividad se realizará a través de la plataforma Moovi (10% de la nota de prácticas)</p> <p>3. Para superar las prácticas es necesario haber superado cada una de las partes evaluadas</p>	25	A3 B3 C15 D2 A5 B4 C19 C27 C28
Resultado del aprendizaje: Todos			
Examen de preguntas de desarrollo	<p>Se realizarán dos pruebas cortas (1h de duración; 10% cada una)</p> <p>2. Resultados del aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer elementos estructurales en las moléculas orgánicas.</li> <li>- Proponer secuencias retrosintéticas de moléculas propuestas</li> <li>- Analizar propuestas retrosintéticas alternativas</li> <li>- Diseñar secuencias sintéticas de moléculas objetivo que transcurran con selectividad</li> <li>- Valorar el empleo de transformaciones eficientes de simplificación estructural</li> <li>- Manejar adecuadamente las interconversiones entre grupos funcionales y los grupos protectores</li> <li>- Conocer las reacciones que puedan proporcionar selectividad y sus mecanismos</li> <li>- Entender la importancia de la Síntesis Orgánica en la Sociedad actual</li> </ul>	20	
Examen de preguntas de desarrollo	<p>Se realizará una prueba escrita larga (2h de duración; 40%)</p> <p>Para la superación de la materia los estudiantes deberán obtener un mínimo de un 50% en la totalidad de las pruebas escritas (prueba de respuesta corta y prueba de respuesta larga). Por tanto, la calificación de los restantes apartados solamente se sumará cuando la puntuación obtenida en la suma de las pruebas escritas sea igual o superior a tres puntos.</p> <p>Resultados del aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer elementos estructurales en las moléculas orgánicas.</li> <li>- Proponer secuencias retrosintéticas de moléculas propuestas</li> <li>- Analizar propuestas retrosintéticas alternativas</li> <li>- Diseñar secuencias sintéticas de moléculas objetivo que transcurran con selectividad</li> <li>- Valorar el empleo de transformaciones eficientes de simplificación estructural</li> <li>- Manejar adecuadamente las interconversiones entre grupos funcionales y los grupos protectores</li> <li>- Conocer las reacciones que puedan proporcionar selectividad y sus mecanismos</li> <li>- Entender la importancia de la Síntesis Orgánica en la Sociedad actual</li> </ul>	40	

### Otros comentarios sobre la Evaluación

- La participación de los alumnos en alguna de las actividades de evaluación de la materia implicará que adquieren la condición de presentado/a, por lo tanto, se les asignará una nota.
- Se consideran actividades de evaluación: asistencia a las sesiones de laboratorio, realización de las pruebas cortas y la entrega de un mínimo del 25% de los ejercicios propuestos a través de la plataforma Moovi.
- Además, los alumnos podrán escoger ser evaluados mediante una **prueba única** al final del cuatrimestre y renunciar a la evaluación continua. Para ello, tendrán que comunicarlo, por escrito, al coordinador de la materia al inicio del cuatrimestre (tres primeras semanas). En este caso, la nota final será el 25%, la nota de prácticas, y el 75% la nota de la prueba única.

#### Evaluación de Junio:

Para superar la materia se requiere obtener una nota igual o superior a 5 puntos, tanto en la parte práctica como en las pruebas escritas

#### Evaluación de Julio:

1. Puntuación obtenida por los alumnos durante el curso: máximo de 4 puntos (2.5 puntos las prácticas de laboratorio y 1.5 puntos los ejercicios).
2. Prueba escrita: máximo 6 puntos. La nota del examen de Julio sustituirá las notas de las pruebas escritas.

#### Información adicional:

1. Los alumnos que obtuviesen la condición de apto en las prácticas de laboratorio, en el curso anterior, no tendrán que realizar nuevamente el trabajo de laboratorio.
2. La identificación de errores conceptuales graves, supondrá la asignación de nuevas actividades orientadas a resolver cuanto antes los problemas de aprendizaje. Actividades que serán evaluadas como parte del 15% correspondiente a los seminarios.
3. Para la realización de las prácticas de laboratorio, se recomienda la asistencia a tutorías para la correcta preparación del trabajo experimental.

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S., **Organic Chemistry**, 2nd, Oxford University Press, 2012

Starkey, S., **Introduction to strategies for organic synthesis**, 1119347246, 2nd, Wiley, 2018

##### **Bibliografía Complementaria**

Warren, S.; Wyatt, P., **Organic Synthesis the Disconnection Approach**, 2nd, Wiley, 2011

Sunjic, V.; Perokovic, V. P., **Organic Chemistry from Retrosynthesis to Asymmetric Synthesis**, 1st, Springer, 2016

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Química: Laboratorio de química I/V11G201V01105

Química: Laboratorio de química II/V11G201V01110

Química: Química I/V11G201V01104

Química: Química II/V11G201V01109

Determinación estructural/V11G201V01206

Química orgánica I/V11G201V01205

Química orgánica II/V11G201V01210

Química orgánica III: Reacciones concertadas, radicalarias y fotoquímicas/V11G201V01305