



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

ASIGNATURA / **COURSE TITLE**

1.1. Código / **Course number**

16302.

1.2. Materia / **Content area**

QUÍMICA / **CHEMISTRY**

1.3. Tipo / **Course type**

Formación básica / **Compulsory subject**

1.4. Nivel / **Course level**

Grado / **Bachelor (first cycle)**

1.5. Curso / **Year**

1º / **1st**

1.6. Semestre / **Semester**

Anual / **Annual**

1.7. Número de créditos / **Credit allotment**

12 créditos ECTS / **12 ECTS credits**

1.8. Requisitos previos / **Prerequisites**

Se recomienda poseer conocimientos básicos de química y formulación / **Elemental knowledge of chemistry and formulation**

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a todas las actividades es obligatoria / **Attendance is mandatory**



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Jesús Manuel Peñalosa Olivares
Departamento de / **Department of**: Química Agrícola
Facultad / **Faculty**: Ciencias
Despachos/ **Office** 410- Módulo/ **Module** 10 - Ciencias
Teléfono / **Phone**: 91 497 8677
Correo electrónico/**email**: jesus.olivares@uam.es
Página web/**Website**: Moodle
Horario de atención al alumnado/**Office hours**: de conformidad con los alumnos

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

OBJETIVOS

- 1) Que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos, así como que los comprendan y sean capaces de aplicarlos, sobre los siguientes aspectos de las reacciones químicas: su estequiometría, las concentraciones de sus componentes, los intercambios de energía asociados, la velocidad a la que se producen en ausencia y en presencia de catalizadores, y las condiciones para el equilibrio químico general, y particularmente en los casos de equilibrios ácido-base, de precipitación y formación de complejos, y de oxidación-reducción.
- 2) Que los estudiantes sean capaces de analizar los factores estequiométricos, termodinámicos, cinéticos y de equilibrio de una reacción química dada del tipo de las especificadas anteriormente. Que sean capaces de integrar todos estos aspectos y generar una descripción sintética de dicha reacción: sentido de la reacción química desde una composición inicial, velocidad a la que se produce, composición de equilibrio, e intercambios de energía. Que sean capaces de evaluar comparativamente reacciones del mismo tipo y elegir de entre ellas las que reúnan las características más acordes con un perfil dado.
- 3) Que los estudiantes:
 - a) Aprendan las reglas básicas de la nomenclatura IUPAC de compuestos orgánicos sencillos y de dificultad media.
 - b) Adquieran un conocimiento básico de los aspectos estereoquímicos y conformacionales de los compuestos orgánicos y de sus representaciones tridimensionales.
 - c) Asimilen la reactividad básica de los grupos funcionales más importantes y de los factores que la modulan y condicionan.
 - d) Aprendan los mecanismos más básicos y generales de las reacciones orgánicas, incluyendo sus aspectos estereoquímicos y la influencia que ejerce en ellos la sustitución existente.
 - e) Aprencien la trascendencia de la Química Orgánica en múltiples aspectos de la vida cotidiana, de la biología y de la bioquímica.
- 4) Que los estudiantes adquieran las destrezas básicas de trabajo en un laboratorio de Química.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

COMPETENCIAS

1. Ajustar y realizar cálculos estequiométricos en reacciones químicas.
2. Hacer uso de datos de entalpías, entropías y energías libres para establecer el balance energético de reacciones químicas.
3. Calcular y determinar experimentalmente las concentraciones en equilibrio de sustancias que intervienen en varios tipos de equilibrio químico.
4. Determinar magnitudes cinéticas de reacciones químicas: orden, velocidad, constante de velocidad, vida media.
5. Preparar, valorar y medir el pH de disoluciones en el laboratorio.
6. Ser capaz de manejar de forma integrada los conceptos y aspectos básicos de la estructura, estereoquímica, representación, propiedades físicas y reactividad de los compuestos orgánicos.
7. Comprender y aplicar la estrecha relación entre estructura y reactividad.
8. Ser capaz de plantear las reacciones características de cada grupo funcional y los mecanismos implicados.
9. Destrezas asociadas al desarrollo del razonamiento crítico en química orgánica y su interacción con otras áreas de la química y bioquímica.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

CONTENIDOS TEÓRICOS

PRIMER SEMESTRE:

1. Estequiometría

Reacciones y ecuaciones. Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante. Rendimiento de las reacciones.

2. Disoluciones

Tipos de disoluciones. Composición de las disoluciones: formas de expresión. Diluciones. Propiedades coligativas.

3. Termoquímica.

Objetivos. Principios y conceptos básicos. Primer principio. Energía interna y entalpía. Calores de reacción. Ley de Hess. Segundo principio: Entropía. Energía libre y equilibrio. Espontaneidad de las reacciones químicas.

4. Cinética Química.

Velocidad de reacción: Concepto y medida. Efecto de la concentración. Ley de velocidad. Orden de reacción. Relaciones concentración-tiempo. Cinética de primer orden. Vida media. Efecto de la temperatura. Mecanismos de reacción. Energía de activación. Catálisis.

5. Equilibrio químico.

Concepto. Sistemas gaseosos. Ley de acción de masas. Equilibrio y energía libre. Equilibrios heterogéneos. Aplicaciones de la constante de equilibrio. Cociente de reacción. Cambio de condiciones y equilibrio: Principio de Le Chatelier.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

6. Equilibrios ácido-base I.

Equilibrios en disolución. Producto iónico del agua. Disoluciones neutras, ácidas y básicas. Concepto de pH. Modelos ácido-base. Ácidos y bases fuertes y débiles: K_a y K_b . Grado de ionización. Ácidos polipróticos.

7. Equilibrios ácido-base II.

Propiedades ácido-base de las sales: hidrólisis. Efecto del ion común: disoluciones amortiguadoras. Reacciones ácido-base. Indicadores. Valoraciones.

8. Equilibrios de solubilidad y de formación de complejos

Conceptos básicos. K_s . Solubilidad. Efecto del ion común. Precipitación. Equilibrios con formación de complejos.

9. Reacciones de oxidación-reducción.

Conceptos básicos. Ajuste de reacciones redox. Electroquímica. Serie electromotriz: semirreacciones y potenciales de electrodo. Tipos de electrodos. Aplicaciones. Reacciones espontáneas: pilas. Fuerza electromotriz y energía libre. Efecto de la concentración sobre el voltaje: Ecuación de Nernst.

CONTENIDOS TEÓRICOS

SEGUNDO SEMESTRE:

1. Estructura de las moléculas orgánicas.

Introducción. Los enlaces del carbono. Estructuras de Lewis. Efectos electrónicos: efecto inductivo y mesómero. Esqueleto hidrocarbonado y grupos funcionales. Nomenclatura.

2. Estructura tridimensional de los compuestos orgánicos.

Isómeros estructurales y estereoisómeros. Quiralidad y enantioisomería. Actividad óptica. Configuración absoluta. Proyecciones de Fischer. Diastereoisomería.

3. Alcanos y cicloalcanos.

Análisis conformacional. Proyecciones de Newman. Conformaciones del ciclohexano y sus derivados.

4. Alquenos y alquinos.

Adición de electrófilos a alquenos. Oxidación de alquenos. Acidez de alquinos terminales.

5. Haloalcanos.

Sustitución nucleófila. Reacciones de eliminación.

6. Alcoholes y aminas.

Enlace de hidrógeno. Acidez de alcoholes. Oxidación de alcoholes. Basicidad de aminas.

7. El benceno y los compuestos aromáticos.

Benceno y aromaticidad. Sustitución electrófila aromática.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

8. Compuestos carbonílicos.

Adiciones nucleófilas al grupo carbonilo. Reacciones de reducción y oxidación. Equilibrio cetoenólico. Reacción aldólica.

9. Ácidos carboxílicos y derivados.

Acidez de los ácidos carboxílicos. Esterificación. Formación de amidas. Hidrólisis de los ésteres y amidas. Descarboxilación de cetoácidos.

10. Carbohidratos.

Clasificación. Formas cíclicas. Derivados de carbohidratos. Disacáridos.

11. Aminoácidos y péptidos.

Clasificación de los aminoácidos. Propiedades. Algunas reacciones biológicas. Péptidos.

12. Ácidos nucleicos.

Estructura y composición de los ácidos nucleicos. Diferencias entre ADN y ARN.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

PRIMER Y SEGUNDO SEMESTRE:

- Normas generales de comportamiento y seguridad en el laboratorio.
- Preparación de disoluciones.
- Determinación de la estequiometría de una reacción.
- Cinética química. Estudio cuantitativo de la velocidad de una reacción química y los factores que la modifican.
- Equilibrio químico. Perturbaciones del estado de equilibrio de diferentes reacciones mediante adición/sustracción de reactivos y cambios de temperatura.
- Normalización de disoluciones. Determinación del índice de acidez de un vinagre mediante una valoración ácido-base.
- Disoluciones reguladoras: preparación y estudio de sus propiedades.
- Determinación potenciométrica de la K_a del ácido acético.
- Saponificación.
- Separación de compuestos orgánicos por cromatografía en placa fina.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

PRIMER SEMESTRE

- American Chemical Society, 2005, *Química. Un proyecto de la ACS*. Ed. Reverté, Barcelona.
- Atkins J. y Jones, L., 2012, *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*, 5ª Ed. Editorial Médica Panamericana, Madrid.
- Chang, R., 2010, *Química*, 10ª edición, McGraw-Hill.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

- Masterton W.L., Hurley, C.N., 2003, *Química: Principios y Reacciones*. 4ª edición, Thomson Editores, Madrid.
- Petrucci R.H., Hawood W.S., 2003, *Química general*, 8ª edición, Prentice Hall.
- Postma J.M., Roberts Jr, J.L. and Hollenberg J.L., 2000, *Chemistry in the laboratory*, 5ª Edition, Ed. W. H. Freeman and Company, New York.
- Reboiras, M.D., 2006, *Química. La ciencia básica*, Thomson Eds., Madrid.
- Reboiras, M.D., 2007, *Química. La ciencia básica. Problemas resueltos*, Thomson Eds., Madrid
- Timberlake, K.C., 2011, *Química. Una introducción a la Química General, Orgánica y Biológica*, Pearson Educación S.A., Madrid.
- Gómez M., Matesanz A.I., Sánchez, A. y Souza P., 2005, *Laboratorio de Química*, 2ª Edición, Ed. UAM, 2005.

SEGUNDO SEMESTRE

- *Organic Chemistry with biological applications*, J. McMurry, 2ª Edición, Editorial: Brooks Cole, Belmont, 2010.
- *Organic Chemistry: Structure and Function*, K.P.C. Vollhardt and N.E. Schore, 6ª Edición, Editorial: W. H. Freeman & Co., New York, 2011. (trad. castellano 5ª Edición, Editorial Omega, Barcelona, 2008).
- *Organic Chemistry*, L.G. Wade, 7ª Edición, Editorial: Prentice Hall, 2009. (trad. Castellano 5ª Edición, Editorial: Pearson Education, Madrid, 2004).
- *Organic Chemistry*, J. McMurry, 7ª Edición, Editorial: Brooks/Cole Thomson Learning, Belmont, 2008. (trad. castellano, 7ª Edición, Editorial Internacional Thomson Editores, 2008).
- *Essentials of Organic Chemistry for students of pharmacy, medicinal chemistry and biological chemistry*, P. M. Dewick, Editorial: John Wiley & Sons, Chichester, 2006.
- *Química Orgánica*, H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart, C.M. Hadad, 12ª Edición, Editorial: McGrawHill/Interamericana de España, Madrid, 2007.
- *Química Orgánica*, M.P. Cabildo Miranda, Editorial UNED, Madrid, 2008.
- *Cuestiones y ejercicios de Química Orgánica*, Emilio Quiñoá y Ricardo Riguera, 2ª Edición, Editorial: McGrawHill/Interamericana de España, Madrid, 2004.

MODELOS MOLECULARES

- *Organic Molecular Model Kit*, Prentice Hall, 2007.
- *HGS Molecular Structure Model*, Maruzen Company, Tokyo.

OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS

Una herramienta interesante en el aprendizaje de la química orgánica es el manejo de programas de dibujo de estructuras orgánicas. Estos programas, algunos de ellos gratuitos, como por ejemplo <http://www.acdlabs.com> facilitan el conocimiento de la estructura de compuestos orgánicos ya que permiten su representación tridimensional, advierten de posibles inconsistencias en la estructura y facilitan la formulación IUPAC de los compuestos, tanto en sentido de dar nombre a estructuras escritas, como a la generación de estructuras a partir del nombre del compuesto.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

2. Métodos docentes / **Teaching methodology**

En el desarrollo de la asignatura se utilizarán una combinación de procedimientos de enseñanza, abarcando clases magistrales con gran contenido en aspectos teóricos y explicación de conceptos generales, clases de seminario de carácter más aplicado y participación más directa del estudiante, la resolución individual y en grupo de problemas concretos y la docencia en red a través de las páginas web de la asignatura y de la página de moodle.

Actividades presenciales

1. **Clases teóricas:** Aproximadamente 28 horas en cada semestre.

En ellas se introducirán los principales conceptos y contenidos teóricos de la asignatura. El contenido de cada tema estará bien planificado en cuanto a extensión y grado de profundidad de modo que se pueda fomentar la interacción con el estudiante mediante la formulación de preguntas de aplicación directa de los conceptos explicados y la resolución de dudas. La asimilación de estas clases permitirá disponer de los conocimientos necesarios para abordar su aplicación a casos más complejos en las clases de seminario.

2. **Seminarios:** Aproximadamente 14 horas en cada semestre.

En ellas el estudiante, participará de forma mucho más activa, tanto a nivel individual como en grupo. Preferentemente, en estas clases de seminario se resolverán cuestiones y problemas propuestos por el profesor que contribuirán de forma decisiva a la consolidación e integración de los conceptos y conocimientos impartidos en las clases teóricas. Los ejercicios propuestos y cualquier otro material necesario se entregarán con la suficiente antelación a la clase de seminario. Se propondrán tanto ejercicios de resolución individual como en grupo que faciliten el desarrollo del espíritu crítico. Colateralmente se abordarán algunos aspectos de interés no explicados en clases teóricas, especialmente aquellos relacionados con la interacción con otras materias básicas de química.

3. **Clases prácticas en el laboratorio:** Aproximadamente 24 horas.

En estas sesiones, los alumnos realizarán individualmente las prácticas propuestas, que complementan el temario y ayudarán al alumno en la comprensión de los conceptos teóricos estudiados, al mismo tiempo que adquirirán las destrezas básicas de trabajo en un laboratorio de química. Se familiarizarán con el uso del material y los reactivos químicos y podrán conocer su potencial peligrosidad. Los alumnos entregarán al final del laboratorio un informe con los resultados obtenidos y con cuestiones planteadas por los profesores y relacionadas con las prácticas realizadas.

Actividades dirigidas

Trabajos (problemas) individuales y / o en grupo: Cada dos semanas se repartirá un conjunto de ejercicios para que el alumno los resuelva de forma individual consultando las fuentes necesarias.

Estos ejercicios se entregarán al profesor con anterioridad al seminario, donde se analizarán con detalle y de forma crítica. Con una periodicidad superior (aproximadamente una sesión al mes) también se propondrán cuestiones y/o ejercicios para la resolución en grupos reducidos (no más de cuatro alumnos) y presentación en la clase de seminario.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

Docencia en red: La información sobre la asignatura se recoge en la página de moodle. También en la página web <http://www.uam.es/quimicabiologos> se recoge información sobre la asignatura relativa a exámenes de años anteriores, ejercicios, guiones de prácticas.

Los alumnos podrán descargar de la red los ejercicios que se le propongan con la periodicidad antes mencionada. Así mismo podrá encontrar en la misma una cantidad significativa de material suplementario, que va desde el enunciado de los problemas que se le proponen para su resolución en las clases prácticas, hasta una batería de problemas interactivos, enunciados de exámenes de convocatorias anteriores, o links de interés.

Tutorías (Incluidas virtuales): Dada la naturaleza de la asignatura y la acumulación de conceptos y reacciones a lo largo del curso, es conveniente que los estudiantes asistan al menos a una tutoría a lo largo del semestre, lo que facilitaría detectar las mayores dificultades de aprendizaje. Estas tutorías se realizarían de forma individual o en grupos muy reducidos. También se estimulará la utilización del correo electrónico y de moodle para la resolución de dudas y tutorías virtuales.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Por cada hora de clases teóricas y seminarios el estudiante debería dedicar dos horas de trabajo autónomo (estudio y consulta de libros) para trabajar con los conocimientos vistos, tanto realizando los ejercicios que se proponen como profundizando en los conceptos introducidos.

Respecto de las clases prácticas, el estudiante necesitará dos horas adicionales por sesión de laboratorio para revisar el informe del trabajo realizado y preparar el examen correspondiente.

En total, el estudiante asistirá a 28 clases presenciales teóricas de una hora, por semestre, más 14 h de seminarios. Además asistirá a un total de 24 h prácticas de laboratorio. También realizará uno o dos controles de 1h, un examen de prácticas y un examen final de 3h por semestre.

Todo esto supone un total de 295 horas de trabajo del alumno, a las que habría que sumar las horas de tutoría (al menos una por cuatrimestre).

En resumen, la dedicación del alumno medio será de 297 horas en todo el curso.

En caso de no superar la asignatura en la convocatoria de junio, el examen correspondiente a la convocatoria de septiembre tendrá también una duración aproximada de 3 horas.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	56 h (18,85%)	39,38% = 117 horas
	Clases prácticas	24 (8,08%)	
	Tutorías programadas	2 h (0,67%)	
	Seminarios + controles cortos	28 h (9,43%)	
	Otros (examen de prácticas)	1 h (0,33%)	
	Realización del examen final (2 parciales)	6 h (2,02%)	
No presencial	Realización de actividades prácticas	68 h (22,90%)	60,62 %
	Estudio semanal (equis tiempo x equis semanas)	4 h x28 semanas = 112 h (37,71%)	
	Preparación del examen incluida en las anteriores	0 h (%)	
Total de horas de trabajo: 25 horas x 12 ECTS		297 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Descripción detallada del procedimiento para la evaluación

El aprendizaje y la formación adquirida por el estudiante serán evaluados a lo largo de todo el curso, intentando que el estudiante avance de forma regular y constante en la asimilación de los contenidos de la asignatura.

Cuadro resumen con los porcentajes de las distintas actividades evaluables en la calificación final y con la puntuación mínima requerida en cada actividad o prueba para poder aprobar la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. En caso de que el alumno no alcance alguna de las puntuaciones mínimas exigidas, su máxima calificación final será de 4,0. Se indica también si la participación en alguna de estas actividades dará lugar a que el alumno reciba una calificación numérica. En caso de no obtener una calificación numérica (por no realizar ninguno de los exámenes escritos ni asistir al menos a tres prácticas) será calificado como “no evaluado”.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

Actividad que se evalúa	% de la calificación final		Puntuación mínima exigida (sobre 10)		Da lugar a calificación numérica
	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	
Ejercicios entregados y Controles 1 ^{er} semestre	15%				
Examen escrito 1 ^{er} semestre	30%	45%	3	3,5	SI
Ejercicios entregados y Controles 2 ^o semestre	15%				
Examen escrito 2 ^o semestre	30%	45%	3	3,5	SI
Prácticas de laboratorio	10%	10%	3,5	3,5	SI a partir de 3 prácticas realizadas
Total	100%	100%			

En caso de haber aprobado un semestre en la convocatoria ordinaria, la nota obtenida se guardará para la convocatoria extraordinaria.

Para obtener una calificación igual o superior a 3,5 en las prácticas de laboratorio es necesario:

- Realizar las prácticas de laboratorio.
- Entregar, de forma adecuada, los resultados obtenidos y las cuestiones propuestas.
- Realizar un examen sobre las prácticas realizadas

La calificación de las prácticas es el promedio ponderado de la calificación del laboratorio (50%) y del examen de prácticas (50%).

La calificación de las prácticas se conservará en los cursos siguientes. No obstante, el alumno que repita la asignatura podrá solicitar la realización de las prácticas de nuevo.



Asignatura: Química
Código: 16302
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Biología
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº de créditos: 12

5. Cronograma* / Course calendar

Semana	Clases teóricas	Seminarios + controles	Prácticas laboratorio	Exámenes (prácticas + teoría)	Horas presenciales (incluida 1 tutoría)	Horas totales de trabajo del alumno
1	2	1			3	9
2	2	1			3	9
3	2	1			3	9
4	2	1			3	9
5	2	1			3	9
6	2	1	4h P-1		7	15
7	2	1	4h P-2		7	15
8	2	1			3	9
9	2	1			3	9
10	2	1	4h P-3		7	15
11	2	1			3	9
12	2	1			3	9
13	2	1			3	9
14	2	1	4h P-4		7	15
15						
16				3	3	3
Total primer semestre	28	14	16	3	62	154
17	2	1			3	9
18	2	1			3	9
19	2	1			3	9
20	2	1			3	9
21	2	1			3	9
22	2	1			3	9
23	2	1			3	9
24	2	1	4h P-5		7	15
25	2	1	4h P-6		7	15
26	2	1			3	9
27	2	1			3	9
28	2	1		1	4	10
29	2	1			3	9
30	2	1			3	9
31						
32				3		3
Total segundo semestre	28	14	8	4	55	143
TOTAL	56	28	24	7	117	297

Horarios y fechas de prácticas y evaluaciones: en la página web de la facultad de Ciencias:
<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/home.htm>