Guía Docente:

Escenarios 1, 2 y 3

LABORATORIO INTEGRADO DE QUÍMICA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2020-2021

ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	**Laboratorio Integrado de Química**
NÚMERO DE CRÉDITOS:	**6**
CARÁCTER:	**Obligatoria**
MATERIA:	**Química**
MÓDULO:	**Básico**
TITULACIÓN:	**Grado en Bioquímica**
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	**Primero (primer curso)**
DEPARTAMENTO/S:	**Química Física** **Química Orgânica**

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador I (Química Física)	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	FRANCISCO MONROY MUÑOZ Química Física QB-232 monroy@quim.ucm.es
Coordinador II (Química Orgánica)	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	Mª JOSEFA RODRÍGUEZ YUNTA Química Orgánica QB-307b mjryun@ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Se trata de una asignatura de introducción al trabajo de laboratorio y al conocimiento de las operaciones básicas que se utilizan, o pueden utilizarse, dentro de un laboratorio de química, así como al estudio de los fundamentos de la reactividad de los grupos funcionales más importantes presentes en los compuestos orgánicos de interés bioquímico. Se pretende que el alumnado:

- Conozca e identifique el material básico de laboratorio, así como su correcta utilización.
- Prepare disoluciones y calcule su concentración. Manipule disoluciones y determine sus propiedades. Aísle, purifique e identifique compuestos químicos. Determine propiedades fisicoquímicas básicas.
- Manipule y presente los datos experimentales de manera correcta.
- Utilice los resultados experimentales para relacionar las propiedades de los compuestos químicos y sus disoluciones con su estructura molecular.

- Conozca las normas de seguridad básicas para poder realizar un trabajo experimental dentro de un laboratorio de química.
- Adquiera los conocimientos adecuados que le permitan conocer y relacionar la estructura de los principales grupos funcionales con la reactividad de los mismos.
- Se familiarice con el manejo y manipulación de los compuestos y disolventes, así como con la eliminación controlada de los residuos.
- Se introduzca en las características espectroscópicas de los principales grupos funcionales de interés bioquímico.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aprender a utilizar correcta y adecuadamente los instrumentos de un laboratorio químico: granatarios y balanzas analíticas; material volumétrico como, por ejemplo, vasos, matraces erlenmeyer, matraces aforados, probetas, pipetas o buretas; aparatos de medida de pH, conductividad electrolítica, medida de puntos de fusión, o de revelado e iluminación de placas de cromatografía.
- Diseñar y preparar sistemas y procesos en disolución adecuados para el estudio de propiedades fisicoquímicas y su determinación mediante técnicas instrumentales básicas.
- Relacionar las propiedades fisicoquímicas de los sistemas con los conceptos de equilibrio químico y cinética de los procesos químicos.
- Saber montar y entender el funcionamiento de los diferentes sistemas de destilación, así como llevar a cabo una extracción, una recristalización o una sublimación
- Saber montar y entender el funcionamiento de los diferentes sistemas de cromatografía, así como llevar a cabo una purificación mediante esta técnica.
- Relacionar la estructura de los principales grupos funcionales de los compuestos orgánicos de interés bioquímico con la reactividad característica de los mismos y sus características espectroscópicas fundamentales.
- Utilizar herramientas básicas de modelización molecular adecuadas para la visualización y cálculo de propiedades estructurales.
- Adquirir hábitos de trabajo experimental y conocimientos de las normas de trabajo y de seguridad y de la eliminación de residuos en un laboratorio de Química-Bioquímica.
- Consultar y utilizar la bibliografía propuesta para el desarrollo del curso.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Conocimientos básicos de nomenclatura y formulación química (tanto inorgánica como orgánica), ajuste de reacciones químicas sencillas, unidades habituales de medida de concentraciones y estructura molecular.

■ RECOMENDACIONES:

Es conveniente, pero no es imprescindible, que el alumno haya realizado con anterioridad prácticas de laboratorio en la materia de química.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Preparación de disoluciones. Descenso crioscópico. Osmometría. Curva de solubilidad de una proteína. Equilibrio en disolución: Disoluciones reguladoras. Valoraciones. Concentraciones de equilibrio por espectrometría UV-Vis. Punto isoeléctrico de aminoácidos. Electroquímica: Pilas. Valoraciones potenciométricas. Cinética química: método de velocidades iniciales. Cinética de una reacción consecutiva. Catálisis enzimática. Polímeros: reacciones de policondensación. Modelización molecular. Aislamiento y purificación de los compuestos orgánicos. Introducción a las técnicas cromatográficas Extracción y separación de productos naturales. Reactividad y propiedades de los compuestos orgánicos. Caracterización química y espectroscópica: Identificación de grupos funcionales. Aplicaciones de la Química combinatoria.

■ PROGRAMA:

Se realizarán un conjunto de prácticas que cubren las diferentes operaciones básicas y técnicas instrumentales del laboratorio químico. Al mismo tiempo se explicarán los procedimientos más sencillos del tratamiento de datos fisicoquímicos, así como de las normas de seguridad elementales que se deben cumplir en un laboratorio de química. Se determinarán cuantitativamente propiedades de sistemas químicos en disolución y la cinética de algunos procesos de interés bioquímico. Se llevará a cabo la síntesis, aislamiento, purificación e introducción al análisis estructural de compuestos orgánicos sencillos.

Prácticas de laboratorio

1. Material de laboratorio. Preparación y manejo de disoluciones.
2. Solubilidad. Aplicación a la identificación de especies.
3. Equilibrio ácido-base. Valoraciones. Curva de titulación de la glicina.
4. Disoluciones reguladoras. Determinación de Mg por complexometría.
5. Determinación de la composición y la constante de equilibrio de un complejo por colorimetría.
6. Equilibrio redox. Pilas. Valoraciones: permanganimetría.
7. Cinética de saponificación por conductimetría.
8. Práctica problema correspondiente a P1-P7.
9. Extracción de la clorofila y carotenos de la espinaca. Separación de los componentes por cromatografía en columna.
10. Identificación de los componentes de una mezcla de productos naturales por cromatografía en capa fina.
11. Destilación. Uso de las diferentes técnicas existentes y su utilidad.

12. Separación de mezclas de compuestos orgánicos atendiendo a su comportamiento ácido-base.
13. Identificación y caracterización química de grupos funcionales existentes en biomoléculas.
14. Síntesis de analgésicos. Formación de ésteres y amidas. Purificación por recristalización. Medida de punto de fusión.
15. Introducción a la síntesis combinatoria: Síntesis de ésteres. Estudio de algunas propiedades de los ésteres.

Seminarios y prácticas en aula

1. Gráficos y Tablas. Toma de datos experimentales: análisis de errores y estadística
2. Tratamiento de datos experimentales: Representaciones gráficas y regresiones
3. Herramientas de visualización molecular
4. Análisis de curvas de valoración
5. Velocidad de los procesos químicos. Cinética enzimática
6. Modelización molecular: análisis conformacional de alcanos y cicloalcanos
7. Prácticas con modelos moleculares. Isómeros geométricos, enantiómeros y diastereómeros
8. Estudio de la acidez y basicidad de compuestos orgánicos: aminas y fenoles
9. Estudio de fenómenos de complejación de éteres corona
10. Identificación espectroscópica de grupos funcionales presentes en biomoléculas

V.- COMPETENCIAS

GENERALES:

- **CG7** Trabajar de forma adecuada en un laboratorio químico-bioquímico, utilizando la instrumentación y los métodos experimentales más frecuentes, describiendo, cuantificando y evaluando críticamente los resultados obtenidos.
- **CG8** Manipular con seguridad materiales biológicos y químicos en un laboratorio, con especial énfasis en la eliminación controlada y segura de residuos, y un registro anotado de actividades.

ESPECÍFICAS:

- **CE15-Q1** Formular compuestos químicos de relevancia biológica e identificar sus grupos funcionales.
- **CE16-Q2** Manipular disoluciones, valorando sus propiedades.

- **CE20-Q6** Manejar los instrumentos básicos en un laboratorio químico-bioquímico, trabajando de forma adecuada en términos de seguridad, manipulación y eliminación de residuos.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT1-Q1** Adaptarse a nuevas situaciones.
- **CT4-Q2** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-Q3** Razonar de modo crítico.
- **CT14-Q4** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT13-Q5** Mostrar sensibilización por temas medioambientales.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Prácticas de laboratorio	56	41	3,9
Seminarios y prácticas en aula	20	26	1,8
Preparación de trabajos y exámenes	2	5	0,3
Total	**78**	**72**	**6**

VII.- METODOLOGÍA

Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje.

Se desarrollarán prácticas de laboratorio con contenidos directamente relacionados con los teóricos correspondientes a la materia de Química. Las sesiones experimentales de laboratorio se realizarán durante el curso, dos sesiones semanales (3,5 horas/sesión) durante 8 semanas. En las sesiones se llevarán a cabo los experimentos propuestos en el programa práctico de la asignatura y que se recogen en el guión de prácticas.

Durante el período de prácticas se impartirán un total de 20 horas de seminario, donde se explicarán conocimientos básicos sobre las técnicas usuales de laboratorio químico, el tratamiento de los datos experimentales, las técnicas de determinación estructural de compuestos orgánicos de interés bioquímico, así como técnicas de modelización y estudios teóricos sobre moléculas orgánicas.

Previamente a la realización de las prácticas los estudiantes deberán buscar en la bibliografía todos aquellos datos e información necesaria para llevar a cabo las mismas. Los estudiantes prepararán un esquema de la práctica, que recoja de forma sencilla y clara

cada uno de los pasos a seguir, reacciones ajustadas y datos de importancia, que entregarán al profesor. A continuación, llevarán a cabo la práctica e irán desarrollando paralelamente un cuaderno de laboratorio sobre su trabajo, que refleje de manera detallada cada una de las operaciones y reacciones realizadas. El profesor lo supervisará y discutirá con el estudiante, resolviendo las dudas que se le hayan presentado durante el desarrollo del trabajo. El cuaderno de laboratorio se entregará al profesor al finalizar el periodo de prácticas. En aquellas experiencias que por su naturaleza aconsejen la realización de un informe este se entregará en el periodo que se determine en cada caso.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- Guiones de prácticas de laboratorio, Edición 2020.
- Petrucci, R. H.; Harwood, W.S.; Herring, F.G.: "*Química General",* Editorial Perrazo, Prentice Hall, 2003. ISBN: 84-205-3533-8.
- Rodríguez Yunta, M. J.; Gómez Contreras, F.: "*Curso experimental en Química Orgánica",* Editorial Síntesis, 2008. ISBN: 978-84-975655-9-2.
- Rodríguez Yunta, M. J.: *"El cuaderno de laboratorio"*, E-Prints Complutense, 2006, ID-8078

■ COMPLEMENTARIA:

- Si fuese necesario, además de estos textos podrá indicarse a los alumnos la bibliografía específica para cada sesión de laboratorio.

IX.- EVALUACIÓN

Es obligatorio asistir a todos los seminarios, así como a todas las sesiones de laboratorio. Para poder superar la asignatura será necesario que el estudiante haya participado al menos en el 90% de las actividades presenciales.

Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

■ EXÁMENES ESCRITOS:

Examen final: **35%**

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la realización de un examen final al que deberán presentarse todos los alumnos. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas. Podrán realizarse pruebas prácticas complementarias correspondientes a los experimentos realizados. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4.

Realización del cuaderno de laboratorio: **15%**

Consistirá en la confección de un cuaderno de laboratorio complementado en algún caso con la redacción del informe correspondiente, siguiendo las pautas adecuadas.

Trabajo en el laboratorio: **30%**

Se evaluará la dedicación y la destreza conseguida durante el trabajo experimental. Se valorará el desarrollo de aptitudes y habilidades relacionadas con las buenas prácticas y la seguridad en el trabajo de laboratorio.

Seminarios de prácticas: **20%**

Se valorará la realización de las prácticas teóricas correspondientes y la presentación de los correspondientes informes escritos.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS
1. Material de laboratorio. Preparación y manejo de disoluciones.	Práctica de laboratorio	3,5	2
2. Solubilidad. Aplicación a la identificación de especies.	Práctica de laboratorio	3,5	2
3. Equilibrio ácido-base. Valoraciones. Curva de titulación de la glicina.	Práctica de laboratorio	3,5	2
4. Determinación de Mg por complexometría.	Práctica de laboratorio	3,5	2
5. Determinación de la composición y la constante de equilibrio de un complejo por colorimetría.	Práctica de laboratorio	3,5	2
6. Equilibrio redox. Pilas. Valoraciones: permanganimetría	Práctica de laboratorio	3,5	2
7. Cinética de saponificación por conductimetría.	Práctica de laboratorio	3,5	2
8. Práctica problema correspondiente a P1-P7.	Práctica de laboratorio	3,5	2
9. Extracción de la clorofila y carotenos de la espinaca. Separación de los componentes por cromatografía en columna. Identificación de los componentes de una mezcla de aminoácidos por cromatografía en capa fina.	Práctica de laboratorio	3,5	2
10. Destilación sencilla, fraccionada y a vacío.	Práctica de laboratorio	3,5	2
11. Obtención de productos naturales por destilación en corriente de vapor. Aislamiento del limoneno de la cáscara de naranja.	Práctica de laboratorio	3,5	2
12. Separación de mezclas de compuestos orgánicos por extracción.	Práctica de laboratorio	7	2

13. Identificación y caracterización química de grupos funcionales y biomoléculas. Determinación del carácter oxidante de un azúcar. Estudio de alcoholes y fenoles. Análisis de aminoácidos.	Práctica de laboratorio	3,5	2
14. Síntesis de analgésicos. Formación de ésteres y amidas. Purificación por recristalización. Medida de punto de fusión.	Práctica de laboratorio	3,5	2
15. Condensación aldólica combinatoria. Síntesis de chalconas.	Práctica de laboratorio	3,5	2
16. Gráficos y Tablas. Toma de datos experimentales: Análisis de errores y estadística.	Seminario	2	2
17. Tratamiento de datos experimentales: Representaciones gráficas y regresiones.	Seminario	2	2
18. Herramientas de visualización molecular.	Seminario	2	2
19. Análisis de curvas de valoración.	Seminario	2	2
20. Velocidad de los procesos químicos. Cinética enzimática.	Seminario	2	2
21. Modelización molecular: Análisis conformacional de alcanos y cicloalcanos.	Seminario	1	2
22. Prácticas con modelos moleculares. Isómeros geométricos, enantiómeros y diastereómeros	Seminario	2	2
23. Estudio de la acidez y basicidad de compuestos orgánicos: Aminas y fenoles.	Seminario	2	2
24. Estudio de fenómenos de complejación de éteres corona.	Seminario	2	2
25. Identificación espectroscópica de grupos funcionales presentes en biomoléculas.	Seminario	3	2

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C (%)
Prácticas de laboratorio	Todas las competencias generales, específicas y transversales	– Preparación del material. – Exposición de conceptos prácticos. – Explicación y supervisión del procedimiento experimental. – Enseñar a interpretar y a discutir las experiencias realizadas.	– Preparación previa de las clases. – Toma de apuntes. – Realización y análisis de los experimentos.	– Calificación del trabajo experimental y de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos prácticos trabajados. – Evaluación continúa de la actitud y aptitud del alumno en el laboratorio.	56	41	97	65
Seminarios	Todas las competencias generales, específicas y transversales	– Preparación previa de las clases. – Exposición de conceptos teóricos y prácticos. – Explicación y supervisión del procedimiento experimental. – Enseñar a interpretar y a discutir las experiencias realizadas.	– Preparación previa de las clases. – Toma de apuntes. – Realización de las actividades programadas.	– Calificación del trabajo realizado y de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos.	20	26	46	
Exámenes	Todas las competencias generales, específicas y transversales	– Propuesta, vigilancia y corrección del examen. – Calificación del alumno.	– Preparación y realización de los exámenes y controles.	– Valoración del examen.	2	5	7	35
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								

Si el desarrollo del curso 2020-21 se viese afectado por medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, adoptando medidas similares a las recogidas en las Adendas de las asignaturas del Título del curso 2019-20.

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

VIII.- METODOLOGÍA

Los cursos primero y segundo del Grado en Bioquímica se prevê que se desarrollen con 100% de presencialidad.

Por ello, lo que sigue sólo será de aplicación en el caso de que las condiciones sanitárias impongan uma sustancial modificación del escenario docente presencial:

- **Prácticas de laboratorio** previstas con una presencialidad general mínima del 60% para poder cumplir con la distancia social necesaria. Atendiendo a las particularidades de cada práctica, si es posible en algún caso la presencialidad podrá verse modificada ligeramente. La organización docente experimental se sustenta en los siguientes aspectos:
  - La impartición de cada sesión prácticas se estructura en tres partes: introducción teórico-práctica, procedimiento experimental y tratamiento de resultados.
  - El procedimiento experimental se desarrollará de forma presencial. En los casos en los que esto no pueda ser viable se prevée la utilización de material grabado o de videos comerciales.
  - Las otras dos partes serán impartidas atendiendo a alguno de estas situaciones, o combinaciones entre ellas:
    (a) Presenciales en un aula, manteniendo así mayor distancia social.
    (b) Virtuales en sesiones síncronas
    (c) Virtuales en sesiones asíncronas.
  - El material docente empleado será el mismo que el utilizado en el Escenario 1, además de material escrito en forma de manuales, resultados numéricos y gráficos y/o presentaciones en PowerPoint acompañadas de explicaciones.
  - Todo el material estará a disposición de los alumnos con antelación a través del Campus Virtual.
- **Tutorías Individuales**
  Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**
  En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.
  En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Collaborate), el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales tal como se describe en el Escenario 1.

ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

VIII.- METODOLOGÍA

Se mantienen todas las prácticas diseñadas. - Explicación teórica de las prácticas de forma no presencial. - El procedimiento experimental presencial será reemplazado por distintas alternativas posibles: material escrito a modo de tutorial en el que se describa detalladamente el procedimiento, grabaciones previas de los experimentos y videos de experiencias similares que garanticen la adquisición de las habilidades y competencias que se pretende, etc.

DOCENCIA ASÍNCRONA

1.- Presentaciones en pdf que recogen todos los contenidos de cada tema. Las presentaciones no sólo tienen figuras, sino los necesarios documentos explicativos.

2.- Documentos en pdf de esquemas, escritos a mano, que recogen las "pizarras" del profesor como si se tratase de clases presenciales.

DOCENCIA ON-LINE EN DIRECTO

Clases de resolución de dudas sobre cada tema específico utilizando la herramienta Collaborate y el material suministrado previamente. Cada clase queda grabada y disponible en el correspondiente apartado del Campus virtual.

Además, el profesorado estará disponible para recibir y responder a cualquier pregunta de los alumnos, vía correo electrónico.

X.- EVALUACIÓN

Tipo de examen:

El examen se realizará de forma virtual síncrona, en tiempo real, de modo que todos los alumnos realizarán el examen al mismo tiempo. El examen se llevará a cabo mediante resolución de cuestiones utilizando las herramientas proporcionadas por el Campus Virtual para la entrega de texto en línea

Identificación de estudiantes:

Mediante acceso al Campus Virtual con usuario y contraseña. Además, se podrá requerir identificación a través de webcam o cámara de teléfono móvil.

Seguimiento de estudiantes durante la prueba:

El seguimiento de los alumnos se realizará a través del registro de actividad en el Campus Virtual o mediante conexión con videoconferencia en Collaborate o Google Meet, siempre que esta sea posible. Durante el examen se atenderá a los alumnos a través de Collaborate o Google Meet.

Mecanismo de revisión no presencial previsto:

Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de Collaborate, si fuera necesario.

Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:

Las evidencias de los exámenes se almacenarán de manera que no sólo un profesor tenga acceso a ellas, evitando su almacenamiento en el correo electrónico. Y esto se mantendrá no sólo para la revisión de examen sino también para futuras auditorías externas.

Con carácter general, la referencia de actuación será la recogida en https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus