

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Química

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Laboratorio avanzado en química inorgánica
(2025 - 2026)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

| | |
|--|-------------------|
| Asignatura: Laboratorio avanzado en química inorgánica | Código: 835931917 |
| <ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias. Sección de Química- Titulación: Máster Universitario en Química- Plan de Estudios: 2018 (Publicado en 2014-04-29)- Rama de conocimiento: Ciencias- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Química- Área/s de conocimiento: Química Inorgánica- Curso: 1- Carácter: Optativa- Duración: Segundo cuatrimestre- Créditos ECTS: 3,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0,15 ECTS en Inglés) | |

2. Requisitos de matrícula y calificación

3. Profesorado que imparte la asignatura

| |
|--|
| Profesor/a Coordinador/a: DANIEL ARENAS ESTEBAN |
| - Grupo: |
| General |
| - Nombre: DANIEL |
| - Apellido: ARENAS ESTEBAN |
| - Departamento: Química |
| - Área de conocimiento: Química Inorgánica |
| Contacto |
| - Teléfono 1: |
| - Teléfono 2: |
| - Correo electrónico: darenase@ull.es |
| - Correo alternativo: |
| - Web: https://www.campusvirtual.ull.es/ |
| Tutorías primer cuatrimestre: |

| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre | | Lunes | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |
| Todo el cuatrimestre | | Martes | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |
| Todo el cuatrimestre | | Jueves | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |

Observaciones: Despacho 3, Unidad Departamental de Química Inorgánica. Edificio de Farmacia, planta 2, pasillo A (solo para tutorías presenciales). Este horario puede ser modificado en función de las circunstancias del momento y adaptado al alumnado, comunicándolo por email con antelación.

Tutorías segundo cuatrimestre:

| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre | | Lunes | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |
| Todo el cuatrimestre | | Martes | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |
| Todo el cuatrimestre | | Jueves | 11:00 | 12:30 | Facultad de Farmacia - AN.3E | 3 |

Observaciones: Despacho 3, Unidad Departamental de Química Inorgánica. Edificio de Farmacia, planta 2, pasillo A (solo para tutorías presenciales). Este horario puede ser modificado en función de las circunstancias del momento y adaptado al alumnado, comunicándolo por email con antelación.

Profesor/a: PEDRO FELIPE NUÑEZ COELLO

- Grupo:

General

- Nombre: **PEDRO FELIPE**
- Apellido: **NUÑEZ COELLO**
- Departamento: **Química**
- Área de conocimiento: **Química Inorgánica**

Contacto

- Teléfono 1: **922318501**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **pnunez@ull.es**
- Correo alternativo: **pnunez@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre | | Lunes | 13:00 | 15:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | numero 7 |
| Todo el cuatrimestre | | Martes | 13:00 | 15:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | número 7 |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 13:00 | 15:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | número 7 |

Observaciones: Despacho 7, Unidad Departamental de Química Inorgánica. Edificio de Farmacia, planta 2, pasillo A (solo para tutorías presenciales). Este horario puede ser modificado en función de las circunstancias del momento y adaptado al alumnado, comunicándolo por email con antelación.

Tutorías segundo cuatrimestre:

| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre | | Lunes | 13:00 | 15:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | numero 7 |
| Todo el cuatrimestre | | Martes | 13:00 | 15:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | número 7 |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 13:00 | 15:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | número 7 |

Observaciones: Despacho 7, Unidad Departamental de Química Inorgánica. Edificio de Farmacia, planta 2, pasillo A. (solo para tutorías presenciales) Este horario puede ser modificado en función de las circunstancias del momento y adaptado al alumnado, comunicándolo por email con antelación.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Química Medioambiental**

Perfil profesional:

5. Competencias

General

CG01 - Tener habilidad en el empleo de las principales fuentes de información y documentación, incluyendo el manejo de bases de datos e internet

Básica

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Específica

CE01 - Aplicar las técnicas instrumentales más adecuadas para la identificación, cuantificación, separación, caracterización y determinación estructural

CE02 - Diseñar rutas para la síntesis de moléculas orgánicas e inorgánicas

CE03 - Diseñar métodos de control microestructural de nuevos materiales y aplicaciones analíticas de estos materiales

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Técnicas avanzadas de síntesis inorgánica. Técnicas avanzadas de caracterización de compuestos inorgánicos. Avances prácticos en catálisis homogénea. Avances prácticos en catálisis heterogénea.

Bloque didáctico 1. Síntesis y caracterización de sólidos inorgánicos. Profesores Pedro Nuñez Coello y Daniel Arenas Esteban.

- a) Síntesis de Ta₃N₅ y TaON mediante horno tubular con atmósfera controlada.
- b) Síntesis de sulfuros metálicos por método hidrotermal.

Bloque didáctico 2. Técnicas avanzadas de caracterización. Profesores Pedro Nuñez Coello y Daniel Arenas Esteban.

- a) Caracterización de los compuestos sintetizados por XRD y microscopía electrónica (EM). Tratamiento e interpretación de resultados.
- b) Caracterización por reflectancia difusa. (Teórico)
- c) Caracterización electroquímica.

Bloque didáctico 3. Fotocatálisis heterogénea, producción de hidrógeno verde. Profesores Pedro Nuñez Coello y Daniel Arenas Esteban.

- a) Medir e interpretar resultados de producción de hidrógeno por fotocatálisis.

Bloque didáctico 4. Catálisis heterogénea.

- a) Profundizar en la catálisis homogénea, incluyendo ejemplos actuales.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Gran parte de la documentación que se utilice en el aula a lo largo del curso así como algunos de los programas utilizados estarán en inglés.

Durante tres horas, repartidas entre las distintas actividades formativas (clases teóricas, clases prácticas/laboratorio, tutorías, preparación de seminarios/exposiciones orales/examen) el/la alumno/a deberá utilizar el inglés, bien de forma oral o bien de forma escrita. Asimismo deberá defender y justificar los aspectos teóricos y/o prácticos que se requieran en la actividad o actividades acordadas al comienzo de la asignatura.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

- Clases teóricas. Se orientan a explicar los aspectos básicos del temario, facilitando la comprensión y aplicación de los procedimientos específicos de la asignatura. Asimismo éstas le brindarán al alumnado el acceso a información actualizada procedente de diferentes fuentes.
- Prácticas de laboratorio. El/la alumno/a llevará a cabo el trabajo de laboratorio con el inmediato seguimiento y apoyo del profesor, revisando con éste, de forma conjunta, el desarrollo del trabajo experimental. En las prácticas de laboratorio, además de abordar la preparación de diversas sustancias, el alumnado tendrá a su disposición diferentes técnicas instrumentales que le permitirán la caracterización avanzada de las anteriores. Los resultados de este trabajo experimental le permitirán al alumno/a preparar un informe detallado, donde presentará un análisis crítico de lo realizado en el laboratorio junto con las conclusiones a las que haya llegado.
- Tutorías. Se consideran períodos de instrucción y/o orientación realizados por el profesor con objeto de revisar y discutir todo el material puesto a disposición del alumnado en el aula virtual de la asignatura. Se podrán realizar en pequeños grupos o incluso de forma personalizada si las circunstancias así lo aconsejen.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

| Actividades formativas | Horas presenciales | Horas de trabajo autónomo | Total horas | Relación con competencias |
|------------------------|--------------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|
| Clases teóricas | 6,00 | 0,00 | 6,0 | [CG01], [CB07], [CB10], [CE02] |

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|--|
| Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio) | 20,00 | 0,00 | 20,0 | [CB06], [CB07], [CB09], [CB10], [CE02], [CE01], [CE03] |
| Realización de exámenes | 2,00 | 0,00 | 2,0 | [CG01], [CB06], [CB07], [CB09], [CB10] |
| Asistencia a tutorías | 2,00 | 0,00 | 2,0 | [CB06], [CB07], [CB09], [CB10] |
| Preparación de seminarios, elaboración de memorias y/o informes de las prácticas realizadas, resolución de ejercicios que le haya entregado el profesor, preparación de debates, preparación de exposición oral. | 0,00 | 15,00 | 15,0 | [CG01], [CB09], [CE02], [CE01], [CE03] |
| Estudio autónomo | 0,00 | 20,00 | 20,0 | [CB06], [CB07], [CB09], [CB10] |
| Lecturas recomendadas, búsquedas bibliográficas u otras actividades en biblioteca o similares | 0,00 | 10,00 | 10,0 | [CG01], [CB06], [CB07] |
| Total horas | 30,00 | 45,00 | 75,00 | |
| Total ECTS | | | 3,00 | |

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

1.- G.S. Girolami, T.B. Rauchfuss, R.j. Angelici; *Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual*, University Science Books, Sausalito, CA., 3rd Edition, 1999. ISBN: 0-935702-48-2

2.- R.A. Marusak, K. Doan, S.D. Cummings; *Integrated Approach to Coordination Chemistry: An Inorganic Laboratory Guide*, Wiley-Interscience, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, 2007. ISBN: 978-0-471-46483-9.

3.- J.D. Woollins; *Inorganic Experiments*, VCH, 2nd Edition, Weinheim, 2003. ISBN: 3-527-30510-6.

Bibliografía Complementaria

- 1.- Z. Szafran, R.M. Pike, M.M. Singh; *Microscale Inorganic Chemistry: A Comprehensive Laboratory Experience*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1991. ISBN: 0-471-61996-5
- 2.- J.D. Woollins; *Inorganic Experiments*, VCH, Weinheim, 1994. ISBN: 3-527-29253-5.
- 3.- D.M. Adams, J.B. Raynor; *Química Inorgánica Práctica Avanzada*. Reverté, Barcelona, 1966. ISBN: X-53-006336-X.

Otros Recursos

Todos aquellos recursos puestos a disposición del alumnado en el aula virtual de la asignatura.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

Al tratarse de una asignatura eminentemente práctica solo se contempla la evaluación continua, según se recoge en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (RECALL Cap III, artículo 4.10): "En el caso de asignaturas con contenidos eminentemente prácticos que solo pueden realizarse durante el periodo lectivo que estas tengan asignadas, solo podrán evaluarse por evaluación continua, debiendo constar esta circunstancia en la guía docente ". Por tanto, aquellas prácticas no realizadas en las fechas programadas no podrán recuperarse, y se califican con un 0.0.

Al tener consideración de evaluación continua, la no asistencia a alguna de las sesiones prácticas tendrá que justificarse de acuerdo al artículo 8.3 RECALL, siendo válidos de forma exclusiva los supuestos recogidos en dicho apartado. La justificación deberá ser trasladada al profesor de la asignatura y al coordinador de la misma. El profesorado de la asignatura podrá contemplar otros supuestos no recogidos en el reglamento.

Evaluación Continua

Se contemplarán para la evaluación continua de la asignatura los siguientes criterios:

- a) Control de asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura 15%
- b) Trabajos, proyectos y ejercicios bibliográficos realizados a propuesta del profesorado 15%
- c) Trabajo en el laboratorio 20%
- d) Memorias y/o informes de las prácticas entregados 20%
- e) Examen Final: Prueba escrita basada en pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo 30%

Convocatoria de junio/julio

El alumnado que no haya superado la asignatura tendrá que presentarse a un examen que consistirá en la realización de una de las prácticas del temario. También responderá a cuantas cuestiones les sean planteadas por el profesorado. Este examen pondera un 100%.

Estrategia Evaluativa

| Tipo de prueba | Competencias | Criterios | Ponderación |
|----------------|--------------|-----------|-------------|
|----------------|--------------|-----------|-------------|

| | | | |
|---|--|---|---------|
| Pruebas de respuesta corta | [CG01], [CB07], [CB09], [CB10] | Examen final: prueba escrita basada en pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo. | 30,00 % |
| Trabajos y proyectos | [CG01], [CB06], [CB07], [CE02], [CE01], [CE03] | Trabajos, proyectos y ejercicios bibliográficos realizados a propuesta del profesorado | 15,00 % |
| Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas | [CG01], [CB06], [CB07], [CE02], [CE01], [CE03] | Evaluación del estudiante en las clases de laboratorio: asistencia participativa, manipulación del material y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo del guión de prácticas, realización de cálculos, trabajo en equipo,etc. | 20,00 % |
| Técnicas de observación | [CB06], [CB07], [CB09], [CB10] | Control de asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura. | 15,00 % |
| Informes/ memorias de prácticas | [CG01], [CB09] | Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados. | 20,00 % |

10. Resultados de Aprendizaje

Se espera que el estudiantado sea capaz de conocer y utilizar adecuadamente procedimientos avanzados de síntesis de compuestos inorgánicos.

Se espera que el estudiantado sea capaz de conocer y utilizar técnicas avanzadas de caracterización de compuestos inorgánicos.

Se espera que el estudiantado adquiera los conocimientos necesarios que le permitan identificar compuestos inorgánicos y organometálicos como catalizadores homogéneos y heterogéneos.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Las fechas de realización de la prueba final contemplada en la evaluación continua en la convocatoria de junio y la evaluación única en las diferentes convocatorias se puede consultar en el entorno virtual del Máster en Química.

Destacar que la distribución en el cronograma de los temas por semana es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

| Segundo cuatrimestre | | | | | |
|----------------------|-------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|
| Semana | Temas | Actividades de enseñanza aprendizaje | Horas de trabajo presencial | Horas de trabajo autónomo | Total |

| | | | | | |
|------------|------------------------|--|-------|-------|-------|
| Semana 1: | Bloques didácticos 1-4 | Clases teóricas (6h) Prácticas (3h) | 9.00 | 9.00 | 18.00 |
| Semana 2: | Bloques didácticos 1-4 | Prácticas (6h) | 6.00 | 9.00 | 15.00 |
| Semana 3: | Bloques didácticos 1-4 | Prácticas (5h) Tutoría (1h) | 6.00 | 9.00 | 15.00 |
| Semana 4: | Bloques didácticos 1-4 | Prácticas (6h) | 6.00 | 9.00 | 15.00 |
| Semana 5: | Bloques didácticos 1-4 | Tutoría (1h) | 1.00 | 9.00 | 10.00 |
| Semana 8: | Examen | Prueba evaluativa (2h) | 2.00 | 0.00 | 2.00 |
| Semana 9: | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Semana 10: | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Semana 11: | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Semana 12: | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Semana 13: | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Semana 14: | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total | | | 30.00 | 45.00 | 75.00 |