

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Química

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Métodos electroquímicos
(2022 - 2023)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Métodos electroquímicos	Código: 835931104
<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 Física- Curso: 1- Carácter: Obligatoria- Duración: Primer 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 para cursar la asignatura

Ninguno

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MANUEL JOSE BARRERA NIEBLA
- Grupo: Único
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: MANUEL JOSE- Apellido: BARRERA NIEBLA- Departamento: Química- Área de conocimiento: Química Física

Contacto - Teléfono 1: 922318467 - Teléfono 2: - Correo electrónico: mbarnie@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)
Observaciones: Las tutorías no presenciales se disponen en el mismo horario que las presenciales. Las tutorías no presenciales se desarrollarán por videollamada a través de Google Meet o sistema similar. Para concretar una tutoría no presencial los alumnos deben primero acordar por email fecha y hora con el profesor. Este método puede servir, además, para hacer tutorías fuera del horario previsto siempre que sea posible.						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Todo el cuatrimestre		Lunes	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Química Física en Facultad de Farmacia (Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales)

Observaciones: Las tutorías no presenciales se disponen en el mismo horario que las presenciales. Las tutorías no presenciales se desarrollarán por videollamada a través de Google Meet o sistema similar. Para concretar una tutoría no presencial los alumnos deben primero acordar por email fecha y hora con el profesor. Este método puede servir, además, para hacer tutorías fuera del horario previsto siempre que sea posible.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **General**

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

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

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

CE13 - Aplicar los conocimientos de la Electroquímica a la solución de problemas energéticos, medioambientales y la degradación de materiales.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Tema 1.

Introducción a la Electroquímica. Termodinámica y Cinética Electroquímicas. Estructura de la doble capa eléctrica: principales modelos. Instrumentación electroquímica.

Tema 2.

Transporte iónico: tipos de flujos. Difusión iónica en presencia de "electrolitos de fondo". Análisis de "i"; gradiente de concentración junto al electrodo; corriente límite. La variable tiempo en los procesos de transporte. Segunda ley de Fick.

Tema 3.

Características de los procesos electroquímicos reversibles. Condiciones iniciales y límites. Solución general de procesos controlados por difusión plana. Transformadas de Laplace. Método potenciostático: Aplicación de las curvas i-E.

Tema 4.

Método galvanostático. Solución para $i = \text{cte}$. Expresión y análisis de la curva cronopotenciométrica: potencial de semi-onda; tiempo de transición; Aplicaciones analíticas.

Tema 5.

Métodos de potencial controlado o métodos voltamétricos: tipos usuales de dependencias $E=f(t)$. Voltametría de variación lineal. Curvas i-E; aproximaciones; corriente y potencial de pico.

Tema 6.

Procesos irreversibles: consideraciones sobre la cinética de la reacción de transferencia electrónica. Tratamiento del paso de corriente según el método del "estado activado". Coeficiente de transferencia. Expresión y análisis de "i". Constantes específicas de velocidad. Ecuación de Butler-Volmer y su análisis.

Tema 7.

Técnicas de corriente alterna. Circuito equivalente de una célula. Interpretación de la impedancia faradaica. Parámetros cinéticos a partir de medidas de impedancia.

Seminario 1: Problemas temas 1, 2 y 3

Seminario 2: Problemas temas 4, 5, 6 y 7

Práctica 1: Potenciostato-Galvanostato. 1a: Métodos Potenciostático-Galvanostático. 1b: Voltametría Lineal y Cíclica. Curvas de Polarización.

Práctica 2: Simulación Electroquímica.

Práctica 3: Metodologías Teóricas de la Ciencia Electroquímica.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Estará en inglés el material usado en clases teóricas, seminarios, tutorías y prácticas en laboratorio y en aula de informática, a saber:

1.- Toda la bibliografía (books, papers and bibliography of reviews).

2.- Manual de Instrucciones del Sistema Potenciostato-Galvanostato (transient experiments and periodic experiments).

3.- Softwares comerciales para simular y procesar datos (DigiSim, Maple, Maxima, GNUPlot y otros).

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

- Clases magistrales. Se orientan a explicar los aspectos básicos del temario con la finalidad de facilitar la comprensión y aplicación de los procedimientos específicos de la asignatura. En la explicaciones se hará uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc.
- Resolución de problemas: Permitirán ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos; para ello, el profesor propondrá y resolverá problemas y ejercicios representativos con el uso de softwares comerciales.
- Prácticas en el laboratorio. Incluyen un seminario de introducción y otro de conclusiones y la realización de las prácticas con el seguimiento y apoyo del profesor. En las prácticas se aprenderá el manejo del conjunto instrumental Potenciostato-Galvanostato-Ordenador. Se analizarán los resultados obtenidos y se presentará un informe detallado.
- Prácticas en aula de informática. El profesor explicará softwares comerciales para realizar simulaciones de experimentos electroquímicos. Se debe subrayar que dichas simulaciones será de mucha utilidad en el proceso de aprender conceptos dentro de la Ciencia Electroquímica. En estas prácticas también se aprenderán los protocolos sistemáticos de las metodologías matemáticas de la Ciencia Electroquímica mediante la utilización de softwares comerciales. El alumno, en tiempo de trabajo personal, realizará ejercicios seleccionados por el profesor con el objetivo de profundizar en el conocimiento de los mismos.
- Seminarios. Serán actividades monográficas supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes). La finalidad es construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes. Se trabajarán sobre diferentes aspectos: planteamiento y resolución de casos, resolución de problemas por parte de los alumnos, puesta en común sobre un tema, profundización sobre un tema.
- Tutorías se considerarán periodos de instrucción y/o orientación realizados por el profesor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, seminarios, lecturas, realización de trabajos.

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	14,00	0,00	14,0	[CE13], [CE01], [CB10], [CB07], [CG01]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[CE13], [CE01], [CB10], [CB07], [CG01]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	0,00	4,0	[CE13], [CE01], [CB10], [CB07], [CG01]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CE13], [CE01], [CB10], [CB07], [CG01]
Estudio autónomo	0,00	18,00	18,0	[CE13], [CE01], [CB10], [CB07], [CG01]
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, lecturas recomendadas, búsquedas bibliográfica	0,00	27,00	27,0	[CE13], [CE01], [CB10], [CB07], [CG01]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Oldham, Keith B.; Myland, Janice C.; "Fundamentals of Electrochemical Science", Academic Press, 1994.
- Oldham, Keith B.; Myland, Janice C.; Bond, Alan M.; "Electrochemical Science and Technology. Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, 2013.
- Bard, Allen J.; Faulkner, Larry R.; "Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications", John Wiley&Sons, 2001.

Bibliografía Complementaria

- Compton, Richard; Banks, Craig E.; "Understanding Voltammetry", World Scientific, 2009.

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

El proceso de aprendizaje de los alumnos en la convocatoria de enero será evaluado mediante evaluación continua, donde se considerará la asistencia y la participación en las diferentes actividades de la asignatura, las tareas marcadas, las exposiciones orales de trabajos, la evaluación a través de cuestionarios on line o presenciales de cada uno de los temas vistos en clase así como de la comprensión de los procedimientos que se realizarán en el laboratorio, la actitud y el método de trabajo durante las prácticas, y los informes de las prácticas realizadas.

El alumnado que no pueda desarrollar normalmente las actividades previstas en la evaluación continua, tendrá que realizar una prueba final teórica-práctica en enero sobre todos los contenidos de la asignatura, que tendrá lugar en el periodo recogido en el calendario académico, para poder superar la asignatura. De forma más explícita: El alumnado que se acoja a la modalidad de EU (evaluación única) lo tendrá que comunicar al profesorado responsable de la asignatura, por correo electrónico, en el plazo de un mes desde el inicio del cuatrimestre correspondiente (ver art. 5.4 y 5.5 del REC). La evaluación única se llevará a cabo en las dos convocatorias de la asignatura. Consistirá en una prueba de evaluación escrita de todos los temas desarrollados. Además, para superar la asignatura, serán obligatorias la realización de las prácticas en las fechas establecidas, la entrega de los informes y la realización de prueba final escrita sobre las prácticas.

En el resto de las convocatorias se realizará un examen teórico-práctico sobre los contenidos de la asignatura y su calificación final será la correspondiente a dicho examen. En el supuesto de que se hubiesen superado con anterioridad, la calificación de las prácticas de laboratorio obtenida en la evaluación continua se tendrá en cuenta en la evaluación final. La ponderación porcentual pertinente se ilustra, lógicamente, en la Estrategia Evaluativa, que se muestra a continuación.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Trabajos y proyectos	[CG01], [CB07], [CB10], [CE01], [CE13]	SE2 – Evaluación continua: Evaluación de los trabajos, proyectos y ejercicios realizados a propuesta del profesor. Se valorará la presentación; la capacidad de análisis y síntesis; la capacidad de organización y planificación; los resultados, discusión e interpretación de los resultados y el razonamiento crítico.	40,00 %
Informes memorias de prácticas	[CG01], [CB07], [CB10], [CE01], [CE13]	SE7 - Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados. Se valorará el dominio de los contenidos de la asignatura, la entrega del informe en el plazo establecido, la estructura, originalidad y presentación y la discusión e interpretación de los resultados.	25,00 %

Técnicas de observación	[CG01], [CB07], [CB10]	SE1 – Evaluación continua: Control de asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura	5,00 %
Evaluación del estudiante en las clases de laboratorio	[CG01], [CB07], [CB10], [CE01], [CE13]	SE5 - Evaluación continua del estudiante en las clases de laboratorio. Se valorará la asistencia participativa, la manipulación del material y equipos, organización del trabajo, la comprensión y empleo del guión de prácticas, la realización de cálculos y el trabajo en equipo.	30,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Conocer los fundamentos teóricos y experimentales de las distintas Metodologías Electroquímicas.
 Manejar con destreza las Técnicas Electroquímicas más utilizadas.
 Analizar e interpretar los resultados obtenidos mediante el uso de softwares comerciales.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La fecha en que se realizarán la prueba final contemplada en la evaluación continua de la convocatoria de enero y la evaluación única en las diferentes convocatorias se puede consultar en http://www.ull.es/view/master/mquimica/Calendario_de_exámenes/es
 Por último, destacar que la distribución de los temas por semana en el cronograma es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Temas 1, 2 y 3 Práctica 2 Práctica 3	Clases teóricas y seminario. Se le proponen la respuesta puntual a cuestiones, que deben entregar. Se les da una hoja de problemas que van resolviéndolos y en el seminario tienen que explicar alguno de ellos. Se les abre un cuestionario en el aula virtual.	7.50	11.25	18.75

Semana 2:	Temas 4 y 5 Práctica 2 Práctica 3	Clases teóricas y tutoría. Se continúan la resolución de problemas. Se les plantea la realización de un trabajo sobre Simulaciones Voltamétricas. Metodologías Teóricas.	7.50	11.25	18.75
Semana 3:	Temas 6 y 7 Práctica 2 Práctica 3	Clases teóricas y seminario. Simulaciones de curvas de polarización. Simulaciones de espectros de impedancia. Metodologías Teóricas .	6.00	9.00	15.00
Semana 4:	Práctica1	Clases prácticas en el laboratorio. Elaboración de informes sobre las prácticas. Estos informes serán individuales, en algunas experiencias y en grupo en otras.	9.00	6.00	15.00
Semana 5:		Entrega de todas las actividades.	0.00	7.50	7.50
Total			30.00	45.00	75.00