UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

GUÍA DOCENTE

1. DATOS GENERALES

Asignatura: QUÍMICA FÍSICA V: ELECTROQUÍMICA Y MACROMOLÉCULAS
Código: 57325
Tipología: OBLIGATORIA
Créditos ECTS: 6
Grado: 409 - GRADO EN QUÍMICA (2021)
Curso académico: 2022-23
Centro: 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGIAS QUIMICAS CR.
Grupo(s): 20 23
Curso: 3
Duración: C2
Lengua principal de impartición: Español
Segunda lengua: Inglés
Uso docente de otras lenguas:
English Friendly: S
Página web: campusvirtual.uclm.es
Bilingüe: N

Profesor: **JOSE ALBALADEJO PEREZ** - Grupo(s): **20 23**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
EDIFICIO MARIE CURIE, 2ª PLANTA	QUÍMICA FÍSICA	3451	jose.albaladejo@uclm.es	De lunes a jueves de 13 horas a 14.30 horas.

Profesor: **MARÍA ANTIÑOLO NAVAS** - Grupo(s): **20 23**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Marie Curie, 1ª planta, despachos 1.05	QUÍMICA FÍSICA	926052532	maria.antinolo@uclm.es	

Profesor: **FRANCISCO JAVIER POBLETE MARTIN** - Grupo(s): **20 23**

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
EDIFICIO MARIE CURIE 2ª PLANTA, DESPACHOS 2.03	QUÍMICA FÍSICA	926052177	fcojavier.poblete@uclm.es	Miércoles y jueves de 9.00h a 10.00h y 11.00h a 13.00 h, lunes de 17 a 18 horas

2. REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda cursar esta asignatura una vez superadas las asignaturas de **Química Física I y II** del segundo curso. También se considera importante cursar esta asignatura simultáneamente o posteriormente a la asignatura **Química Física IV**. Se considera muy importante para el aprendizaje del alumno respertar el orden de las asignaturas establecido en el plan de estudios.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura de **Química Física V** es la última asignatura programada de la Materia Química Física y en ella se pone de manifiesto la importancia de las superficies en química. Así, se comienza revisando los fenómenos superficiales y estudiando los procesos de adsorción y la catálisis heterogénea en el tema 1, pasando en el tema 2 a hacer una introducción al estudio de las **macromoléculas** y los **sistemas coloidales**, cuyas propiedades vienen determinadas en gran parte por su elevada superficie. Se dedica el resto de la asignatura a revisar los aspectos esenciales de la **Electroquímica,** rama de la Química Física que estudia el comportamiento de las disoluciones de electrolitos y los procesos electródicos que transcurren sobre una superficie, tanto en equilibrio como su comportamiento cinético. Tiene como hecho fundamental el transporte de carga de una fase a otra, luego es, por tanto, una rama de la Química de Superficies. La cinética electródica y la catálisis heterogénea pueden considerarse también parte de la Cinética Química que se estudia en la asignatura de **Química Física IV**. Las aplicaciones de la **electroquímica** y la **catálisis heterogénea** en la **industria** son muy amplias. Destacar la síntesis electroquímica industrial, la generación de energía eléctrica por métodos electroquímicos o los problemas de corrosión derivados de la amplia utilización de los metales en la sociedad.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
E09	Conocer la cinética del cambio químico, incluyendo la catálisis y los mecanismos de reacción.
E14	Conocer y saber aplicar la metrología de los procesos químicos, incluyendo la gestión de la calidad.
E15	Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química.
E16	Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos.
E17	Desarrollar la capacidad para relacionar entre sí las distintas especialidades de la Química, así como ésta con otras disciplinas (carácter interdisciplinar).
G01	Conocer los principios y las teorías de la Química, así como las metodologías y aplicaciones características de la química analítica, química física, química inorgánica y química orgánica, entendiendo las bases físicas y matemáticas que precisan.
G02	Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas químicas.
G03	Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química.
G04	Saber comunicar, de forma oral y escrita, los conocimientos, procedimientos y resultados de la Química, tanto a nivel especializado como no especializado.
T03	Una correcta comunicación oral y escrita.

T07	Capacidad para trabajar en equipo y, en su caso, ejercer funciones de liderazgo, fomentando el carácter emprendedor.
T09	Motivación por la calidad, la seguridad laboral y sensibilización hacia temas medioambientales, con conocimiento de los sistemas reconocidos a nivel internacional para la correcta gestión de estos aspectos.
T11	Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en Internet.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Tener un conocimiento básico de los fenómenos electroquímicos y sus aplicaciones tecnológicas.

Capacidad para utilizar de forma correcta el lenguaje científico.

Destreza en el análisis de errores de las magnitudes medidas en el laboratorio y en la utilización de programas informáticos para el tratamiento de datos experimentales.

Capacidad para buscar, comprender y utilizar de la información bibliográfica y técnica relevante.

Conocer el fundamento y las aplicaciones de de los fenómenos de transporte, fenómenos de superficie y de los sistemas macromoleculares y coloidales.

Resultados adicionales

Capacidad para determinar propiedades termodinámicas en las disoluciones de electrolitos mediante potenciometría.

Capacidad de interpretar las propiedades de equilibrio de las disoluciones de electrolitos.

6. TEMARIO

Tema 1: QUÍMICA DE SUPERFICIES: CATÁLISIS HETEROGÉNEA. La interfase: tensión superficial. Interfases curvas. Capilaridad Termodinámica de superficies: Ecuación de Gibbs. Adsorción de gases sobre sólidos: fisisorción y quimisorción. Isotermas de adsorción: isoterma de Langmuir. Catálisis heterogénea. Mecanismos de Langmuir-Hinshelwood y Eley-Rideal.

Tema 2: MACROMOLÉCULAS Y AGREGADOS. Clasificación de las macromoléculas. Mecanismos de polimerización. Distribución y valores promedio de masas molares. Conformación de macromoléculas: modelos. Técnicas de caracterización de macromoléculas en disolución. Coloides: clasificación, estructura y estabilidad.

Tema 3: DISOLUCIONES DE ELECTROLITO. Clasificación de los electrolitos. Interacciones ion-disolvente. Entalpía y entropía de solvatación. Potencial químico de las disoluciones de electrolitos. Coeficientes de actividad iónicos medios. Interacciones ion-ion: Teoría de Debye-Hückel. Disoluciones concentradas. Asociación iónica.

Tema 4: CONDUCTIVIDAD DE LAS DISOLUCIONES DE ELECTROLITOS. Ley de Faraday. Medida de la conductividad y formas de expresarla. Ley de Kohlrausch. Movilidad iónica y su relación con la conductividad. Regla de Walden. Números de transporte y su medida. Teoría de Arrhenius. Ley de dilución de Ostwald. Influencia de las interacciones ion-ion en la conductividad: Teoría de Debye- Hückel-Onsager. Aplicaciones de las medidas de conductividad.

Tema 5: EQUILIBRIOS ELECTROQUÍMICOS: ELECTRODOS Y PILAS. Función de los electrodos: Ánodo y cátodo. Células galvánicas y electrolíticas. Ecuación de Nernst. Potencial formal. Tipos de electrodos reversibles. Notación de las células galvánicas. Células con unión líquida. Puente salino. Fuerza electromotriz de una célula (FEM). Potenciales de electrodo estándar. Serie electroquímica. Electrodos de referencia secundarios. Tipos de células galvánicas. Obtención de datos termodinámicos a partir de la medida de la FEM de una célula.

Tema 6: CINETICA DE LAS REACCIONES ELECTRÓDICAS. Modelos de la interfase electrodo-electrolito. Electrodos idealmente polarizables e idealmente no polarizables. Velocidad de la transferencia de carga: ecuación de Butler-Volmer. Sobrepotencial. Cinética de la transferencia de carga rápida: comportamiento reversible. Aproximaciones de la ecuación de Butler-Volmer.

Tema 7: INFLUENCIA DEL TRANSPORTE: TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS. APLICACIONES. Procesos regidos por difusión. Tipos de difusión. Procesos estacionarios: Capa de difusión y densidad de corriente límite de difusión. Sobrepotencial de concentración. Procesos no estacionarios. Método potenciostático: Técnicas voltamétricas. Método galvanostático: Técnicas cronopotenciométricas. Determinación de los parámetros cinéticos. Aplicaciones de la cinética electródica. Corrosión. Potencial y corriente de corrosión. Protección frente a la corrosión catódica y anódica.

Tema 8: PRÁCTICA 1. TENSIÓN SUPERFICIAL Y EXCESO SUPERFICIAL. Se mide la tensión superficial de varias disoluciones de un no electrolito mediante un estalagmómetro. Los resultados de la variación de la tensión superficial con la concentración de soluto se interpretan en términos del exceso superficial según la isoterma de Gibbs.

Tema 9: PRÁCTICA 2. DETERMINACIÓN DEL PESO MOLECULAR PROMEDIO DE UN POLÍMERO POR MEDIDAS DE VISCOSIDAD. Se determina la viscosidad de diferentes disoluciones de un polímero (acetato de celulosa) utilizando un viscosímetro de Ostwald. A partir de la viscosidades medidas se obtiene la viscosidad específica de cada disolución. De la representación adecuada de una función de la viscosidad específica frente a la concentración del polímero se determina la viscosidad intrínseca. Calculada ésta, mediante la ecuación de Mark-Houwkin-Sakurada se calcula el peso molecular promedio del polímero.

Tema 10: PRÁCTICA 3. DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DE DISOCIACIÓN DE UN ÁCIDO DÉBIL POR CONDUCTIMETRÍA. Se determina la constante de disociación del ácido acético a partir de medidas de la conductividad específica de varias disoluciones de diferentes concentraciones. Se calculan las conductividades molares de las diferentes disoluciones y conocida la conductividad molar a dilución infinita, se determina el grado de disociación del ácido aplicando la ecuación de Arrhenius. De la representación adecuada de la ley de dilución de Ostwald obtenemos, de la ordenada en el origen, la conductividad molar a dilución infinita y de la pendiente, la constante de disociación. Se verifica la bondad de la ecuación de Arrhenius utilizando un procedimiento iterativo para calcular el grado de disociación.

Tema 11: PRÁCTICA 4. PILAS GALVÁNICAS: MONTAJE Y DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES TERMODINÁMICAS A PARTIR DE MEDIDAS DE LA FUERZA ELECTROMOTRIZ. En esta práctica se construyen tres tipos de pilas galvánicas: una pila de concentración en el electrolito (con electrodos de plata, electrolito nitrato de plata y puente salino de nitrato amónico), una pila sin transporte con electrodos y electrolitos diferentes y una patrón o pila Clark. La medida de fuerza electromotriz (FEM) de estas pilas se utiliza para verificar la ecuación de Nernst (primera pila) y determinar el producto de solubilidad del AgCl (segunda pila). En el caso de la pila Clark, la medida de la FEM a diferentes temperaturas entre 25 y 45 ºC nos permite determinar la variación de entalpía, entropía y energía libre de la reacción de la pila.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	E09 E17 G01 G03	1	25	N	-	Clases de teoría dedicadas a explicar los contenidos del temario. Las presentaciones Powerpoint utilizadas estarán disponibles en Campus Virtual.
Resolución de problemas o casos	Resolución de ejercicios y						Se resolverán y aclararán dudas de seminarios y problemas previamente

[PRESENCIAL]	problemas	E17 G02 G03 G04 T11	0.6	15	S	N	planteados y trabajados de forma autónoma por los alumnos.
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas	E14 E15 E16 E17 G02 G04 T11	0.64	16	S	S	Se pone en práctica en el laboratorio los conceptos del temario y la metodología de trabajo de la Química Física. Se aprende a manejar la instrumentación básica necesaria para realizar los experimentos.
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	G02 G04 T11	0.48	12	S	N	Estudio de los guiones para la preparación previa de la práctica y revisión de la teoría y los problemas relacionados para la elaboración de la memoria de las prácticas en el laboratorio.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	G02 G04 T11	0.9	22.5	S	N	Resolución autónoma de los problemas o seminarios planteados.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	E09 E17 G01	2.22	55.5	S	N	Estudio autónomo de los contenidos teóricos del programa y su aplicación a la resolución de problemas y seminarios.
Prueba parcial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E09 E17 G01 G03 G04	0.16	4	S	N	Dos pruebas parciales escritas, una de los temas 1-4 y otra de los temas 5-7.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación		0	0	S	N	Examen escrito teórico-práctico de toda la asignatura para los alumnos de evaluación no continua. Este examen no tienen que hacerlo los alumnos que siguen la evaluación continua, en su lugar, en la misma fecha, realizarán la segunda prueba parcial.
Total:			**6**	**150**			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			**Horas totales de trabajo presencial: 60**				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			**Horas totales de trabajo autónomo: 90**				

Ev: Actividad formativa evaluable
Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluacion continua	Evaluación no continua*	Descripción
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	10.00%	0.00%	Al final de la última clase de teoría de cada tema se realizará un test para valorar el aprovechamiento de las clases de teoría.
Prueba final	0.00%	80.00%	Examen global de la asignatura
Pruebas parciales	60.00%	0.00%	30% cada prueba parcial escrita de progreso.
Resolución de problemas o casos	10.00%	0.00%	El alumno realizará un ejercicio propuesto por el profesor en una clase de seminarios (1/2 hora). Como parte de la evaluación continua, se realizarán dos ejercicios a lo largo del cuatrimestre, uno de los temas 1-3 y otro de los temas 4-7.
Realización de prácticas en laboratorio	20.00%	20.00%	La asistencia a todas las sesiones prácticas de laboratorio es obligatoria. Se valorará la preparación previa de las prácticas (5%), el trabajo en el laboratorio, que incluye la realización de la memoria correspondiente (5%). También se realizará una prueba escrita (10%) en la fecha establecida para el examen final de la convocatoria ordinaria/extraordinaria de la asignatura.
Total:	**100.00%**	**100.00%**	

** En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).*

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Para superar la asignatura será obligatorio haber realizado y aprobado las prácticas de laboratorio con un mínimo de 5 puntos y obtener una calificación mínima promedio de 5 puntos sobre 10 en la evaluación global de la asignatura. Para promediar se requiere un mínimo de 4 puntos en las pruebas parciales y en el examen de prácticas de laboratorio.

Evaluación no continua:

Para los alumnos que hayan optado por la evaluación no continua se considerará sólamente la prueba final (80%) y las prácticas de laboratorio (20%). Para promediar se requiere un mínimo de 4 puntos en la prueba final y en el examen de las prácticas de laboratorio.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se aplicarán los mismos criterios que en la evaluación no continua ordinaria. Los alumnos que hayan superado la evaluación de las prácticas de laboratorio en la convocatoria ordinaria conservarán la calificación, el resto tendrá que hacer el exeman de laboratorio y obtener una calificación mínima de 4 puntos para promediar.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Mismas particularidades que la evaluación no continua de la convocatoria ordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

Horas	**Suma horas**

Tema 1 (de 11): QUÍMICA DE SUPERFICIES: CATÁLISIS HETEROGÉNEA. La interfase: tensión superficial. Interfases curvas. Capilaridad Termodinámica de superficies: Ecuación de Gibbs. Adsorción de gases sobre sólidos: fisisorción y quimisorción. Isotermas de adsorción: isoterma de Langmuir. Catálisis heterogénea. Mecanismos de Langmuir-Hinshelwood y Eley-Rideal.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.6

Grupo 20:

Inicio del tema: **Fin del tema:** 02/01/1970

Tema 2 (de 11): MACROMOLÉCULAS Y AGREGADOS. Clasificación de las macromoléculas. Mecanismos de polimerización. Distribución y valores promedio de masas molares. Conformación de macromoléculas: modelos. Técnicas de caracterización de macromoléculas en disolución. Coloides: clasificación, estructura y estabilidad.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.6

Tema 3 (de 11): DISOLUCIONES DE ELECTROLITO. Clasificación de los electrolitos. Interacciones ion-disolvente. Entalpía y entropía de solvatación. Potencial químico de las disoluciones de electrolitos. Coeficientes de actividad iónicos medios. Interacciones ion-ion: Teoría de Debye-Hückel. Disoluciones concentradas. Asociación iónica.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6.5
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.55

Tema 4 (de 11): CONDUCTIVIDAD DE LAS DISOLUCIONES DE ELECTROLITOS. Ley de Faraday. Medida de la conductividad y formas de expresarla. Ley de Kohlrausch. Movilidad iónica y su relación con la conductividad. Regla de Walden. Números de transporte y su medida. Teoría de Arrhenius. Ley de dilución de Ostwald. Influencia de las interacciones ion-ion en la conductividad: Teoría de Debye- Hückel-Onsager. Aplicaciones de las medidas de conductividad.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6.5
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.55

Tema 5 (de 11): EQUILIBRIOS ELECTROQUÍMICOS: ELECTRODOS Y PILAS. Función de los electrodos: Ánodo y cátodo. Células galvánicas y electrolíticas. Ecuación de Nernst. Potencial formal. Tipos de electrodos reversibles. Notación de las células galvánicas. Células con unión líquida. Puente salino. Fuerza electromotriz de una célula (FEM). Potenciales de electrodo estándar. Serie electroquímica. Electrodos de referencia secundarios. Tipos de células galvánicas. Obtención de datos termodinámicos a partir de la medida de la FEM de una célula.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.6

Tema 6 (de 11): CINETICA DE LAS REACCIONES ELECTRÓDICAS. Modelos de la interfase electrodo-electrolito. Electrodos idealmente polarizables e idealmente no polarizables. Velocidad de la transferencia de carga: ecuación de Butler-Volmer. Sobrepotencial. Cinética de la transferencia de carga rápida: comportamiento reversible. Aproximaciones de la ecuación de Butler-Volmer.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6.5
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.5

Tema 7 (de 11): INFLUENCIA DEL TRANSPORTE: TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS. APLICACIONES. Procesos regidos por difusión. Tipos de difusión. Procesos estacionarios: Capa de difusión y densidad de corriente límite de difusión. Sobrepotencial de concentración. Procesos no estacionarios. Método potenciostático: Técnicas voltamétricas. Método galvanostático: Técnicas cronopotenciométricas. Determinación de los parámetros cinéticos. Aplicaciones de la cinética electródica. Corrosión. Potencial y corriente de corrosión. Protección frente a la corrosión catódica y anódica.

Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	8
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.6

Tema 8 (de 11): PRÁCTICA 1. TENSIÓN SUPERFICIAL Y EXCESO SUPERFICIAL. Se mide la tensión superficial de varias disoluciones de un no

electrolito mediante un estalagmómetro. Los resultados de la variación de la tensión superficial con la concentración de soluto se interpretan en términos del exceso superficial según la isoterma de Gibbs.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Tema 9 (de 11): PRÁCTICA 2. DETERMINACIÓN DEL PESO MOLECULAR PROMEDIO DE UN POLÍMERO POR MEDIDAS DE VISCOSIDAD. Se determina la viscosidad de diferentes disoluciones de un polímero (acetato de celulosa) utilizando un viscosímetro de Ostwald. A partir de la viscosidades medidas se obtiene la viscosidad específica de cada disolución. De la representación adecuada de una función de la viscosidad específica frente a la concentración del polímero se determina la viscosidad intrínseca. Calculada ésta, mediante la ecuación de Mark-Houwkin-Sakurada se calcula el peso molecular promedio del polímero.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Tema 10 (de 11): PRÁCTICA 3. DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DE DISOCIACIÓN DE UN ÁCIDO DÉBIL POR CONDUCTIMETRÍA. Se determina la constante de disociación del ácido acético a partir de medidas de la conductividad específica de varias disoluciones de diferentes concentraciones. Se calculan las conductividades molares de las diferentes disoluciones y conocida la conductividad molar a dilución infinita, se determina el grado de disociación del ácido aplicando la ecuación de Arrhenius. De la representación adecuada de la ley de dilución de Ostwald obtenemos, de la ordenada en el origen, la conductividad molar a dilución infinita y de la pendiente, la constante de disociación. Se verifica la bondad de la ecuación de Arrhenius utilizando un procedimiento iterativo para calcular el grado de disociación.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Tema 11 (de 11): PRÁCTICA 4. PILAS GALVÁNICAS: MONTAJE Y DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES TERMODINÁMICAS A PARTIR DE MEDIDAS DE LA FUERZA ELECTROMOTRIZ. En esta práctica se construyen tres tipos de pilas galvánicas: una pila de concentración en el electrolito (con electrodos de plata, electrolito nitrato de plata y puente salino de nitrato amónico), una pila sin transporte con electrodos y electrolitos diferentes y una patrón o pila Clark. La medida de fuerza electromotriz (FEM) de estas pilas se utiliza para verificar la ecuación de Nernst (primera pila) y determinar el producto de solubilidad del AgCl (segunda pila). En el caso de la pila Clark, la medida de la FEM a diferentes temperaturas entre 25 y 45 ºC nos permite determinar la variación de entalpía, entropía y energía libre de la reacción de la pila.	
Actividades formativas	**Horas**
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	1
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	3
Actividad global	
Actividades formativas	**Suma horas**
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	25
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	15
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	16
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	4
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	34.5
Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	4
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	51.5
Total horas:	150

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Bertrán Rusca y J. Núñez Delgado (coord.).	Problemas de Química Física	Delta Publicaciones			2007	
Bockris, J. y A.K. Reddy	ELECTROQUÍMICA MODERNA (Volumen 1 y 2)	Reverté			1980	1ªEd.
Bockris, J.O y A.K. Reddy	ELECTROQUÍMICA MODERNA (Volumen 1 y 2)	Reverté			2000	2ª Ed. en inglés
Díaz Peña y A. Roig Muntaner.	Química Física	Alhambra, Madrid			1980	
Engel, T.; Reid, P.	Química Física	Pearson Addison Wesley, Madrid			2006	
Levine, I. N.	FISICOQUÍMICA	McGraw-Hill,			2004	5ª Edición
Mc.Quarrie, D.A. and Simon, J.D.	Physical Chemistry. A molecular approach.	University Science Books			1997	
Atkins, P. W.; De Paula	Química Física	Editorial Médica Panamericana			2008	8ª Edición
Levine, I. N.	Physical Chemistry	McGraw Hill			2008	6th Edition
Albaladejo, José	Apuntes proporcionados por el profesor				2020	Disponible en la Plataforma Campus Virtual
Atkins, P. W.; De Paula, J.; Keeler, J.	Physical Chemistry	Oxford University Press			2017	