

Guía docente de la asignatura

Sensores Químicos en las Ciencias Farmacéuticas (M91/56/1/3)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 20/06/2023

Máster

Máster Universitario en Investigación, Desarrollo, Control e Innovación de Medicamentos

MÓDULO

Módulo de Docencia

RAMA

Ciencias de la Salud

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Conocimientos fundamentales de metodología analítica

Conocimientos de estadística básica para Química Analítica

Comprensión de textos en inglés científico

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**• INTRODUCCIÓN**

Necesidad y papel de los sensores en las Ciencias Farmacéuticas. Características de los sensores. Modelo general de sensor. Sensor químico. Curva de respuesta de un sensor. Clasificaciones.

• SELECTIVIDAD EN SENSORES

Origen de la selectividad. Selectividad basada en equilibrios: selectividad inmunoquímica; selectividad basada en nucleótidos; selectividad basada en aptámeros, selectividad basada en polímeros impresos. Selectividad basada en cinética: enzimas. Selectividad basada en transporte de masa.

• DISEÑO DE CAPAS SELECTIVAS

Soportes poliméricos. Tipos. Membranas. Métodos de inmovilización en sensores y biosensores.

• SENSORES ELECTROQUÍMICOS

Generalidades. Sensores potenciométricos: Sensores para iones. Sensores para especies neutras: sensores enzimáticos. Sensores amperométricos: Electrodo modificado químicamente. Biosensores amperométricos. Sensores conductimétricos. Sensores de impedancia.

• **SENSORES ÓPTICOS**

Definición. Fibra óptica. Características. Sensores basados en absorción. Sensores de pH y de cationes y aniones. Sensores basados en fluorescencia. Sensores de gases. Sensores enzimáticos. Sensores basados en reflexión. Reflexión total atenuada. Onda evanescente. Sensores basados en espectroscopía de onda guiada. Resonancia de plasmón superficial. Sensores interferométricos. Biosensores de afinidad.

• **SENSORES DE MASA**

Sensores de masa basados en materiales piezoeléctricos. Resonadores TMS. Sensores de onda acústica superficial. Sensores de masa no piezoeléctricos. Micropalanca resonantes. Sensores de afinidad.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - 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.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - 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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Hablar bien en público
- CG02 - Capacitar a los alumnos a abordar problemas de forma científica, desde una perspectiva multidisciplinar, formulando hipótesis y objetivos para su resolución, extrayendo conclusiones fundadas que sean de aplicación en las ciencias farmacéuticas, biomédicas, tecnológicas y de la práctica farmacéutica, con especial énfasis en la investigación, desarrollo, control e innovación de productos farmacéuticos.
- CG03 - Realizar investigación en cualquier entorno del sector farmacéutico y de la salud.
- CG05 - Saber plantear un diseño experimental, comprender y resolver el análisis de los datos experimentales mediante programas computacionales e interpretar los resultados.
- CG06 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.
- CG07 - Conocer los sistemas de gestión de la calidad que se pueden aplicar con relación a



los ensayos de laboratorio para el control de calidad de fármacos, así como en el desarrollo de actividades de prevención frente a los riesgos debidos a usos de agentes químicos en el laboratorio.

- CG08 - Realizar trabajos bibliográficos sobre distintas patologías y los correspondientes prototipos terapéuticos.
- CG17 - Trabajar en equipos multidisciplinares tanto a nivel de la industria farmacéutica como de organizaciones sanitarias.
- CG18 - Ser capaces de presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, comunicando sus conclusiones y promoviendo el uso racional del medicamento.
- CG4 - Saber aplicar las técnicas de investigación, tanto metodológicas como tecnológicas, en distintas áreas de estudio y enseñar a redactar correctamente un trabajo científico, informe o protocolo, empleados asiduamente en la investigación de productos sanitarios.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Interpretar resultados de características fisicoquímicas, aspectos tecnológicos de producción y control de medicamentos y de pruebas farmacológicas, toxicológicas o diagnósticas.
- CE03 - Utilizar eficazmente los recursos informáticos para la documentación, búsqueda de datos, confección y presentación de trabajos de investigación en los campos de las ciencias farmacéuticas.
- CE05 - Saber cómo confeccionar y presentar comunicaciones científicas
- CE06 - Saber diseñar muestras representativas.
- CE07 - Publicar los resultados de la investigación.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Interpretar el mecanismo de actuación de un sensor químico
- Evaluar las características de un sensor
- Planificar las características que debe poseer un sensor para un propósito dado
- Racionalizar las características analíticas de un sensor químico
- Resolver problemas relacionados con el uso de sensores y la determinación de analitos
- Comparar sistemas de sensado de acuerdo a sus características
- Hacer un informe sobre uso y funcionamiento de sensores
- Interpretar un protocolo analítico comercial basado en sensores
- Controlar la calidad de los resultados generados por un sensor
- Buscar información sobre metodología de sensores

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **Tema 1. Introducción.** Necesidad y papel de los sensores en Ciencias Farmacéuticas. Características de los sensores. Modelo general de sensor. Curva de respuesta de un sensor. Clasificaciones.



- **Tema 2. Selectividad.** Origen de la selectividad. Selectividad basada en equilibrios: selectividad inmunoquímica; selectividad basada en nucleótidos; selectividad basada en aptámeros; selectividad basada en polímeros impresos. Selectividad basada en cinética: enzimas. Selectividad basada en transporte de masa.
- **Tema 3. Diseño de capas selectivas.** Soportes poliméricos. Tipos. Membranas. Selección de soportes. Métodos de inmovilización en sensores y biosensores.
- **Tema 4. Sensores ópticos.** Definición. Fibra óptica. Características. Sensores basados en absorción. Sensores de pH y de cationes y aniones. Sensores basados en fluorescencia. Sensores de gases. Sensores enzimáticos.
- **Tema 5. Sensores ópticos.** Sensores basados en reflexión. Reflexión total atenuada. Onda evanescente. Resonancia de plasmón superficial. Sensores interferométricos.
- **Tema 6. Sensores electroquímicos.** Generalidades. Sensores potenciométricos. Sensores para iones: Interfases. Componentes: electrodos de referencia, electrodos selectivos: tipos. Celdas electroquímicas: simétricas, asimétricas (alambre recubierto, ISFET). Sensores para especies neutras: sensores enzimáticos, electrodo de Severinghaus.
- **Tema 7. Sensores electroquímicos.** Sensores amperométricos: Electroquímica de sensores amperométricos. Electrodos modificados químicamente. Sensores para oxígeno disuelto. Sensores de oxígeno de electrolito sólido. Biosensores amperométricos. Sensores conductimétricos. Origen de la respuesta. Sensores impedimétricos. **Otros tipos de sensores.** Sensores piezoeléctricos: Microbalanza de cuarzo.

PRÁCTICO

- Práctica 1. Dispositivo microfluídico para la determinación de potasio.
- Práctica 2. Determinación de oxígeno gaseoso empleando un sensor óptico.
- Práctica 3. Biosensor amperométrico para la determinación de glucosa.
- Taller 1. Discusión sobre el informe de la práctica 1.
- Taller 2. Discusión sobre el informe de la práctica 2.
- Taller 3. Discusión sobre el informe de la práctica 3.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Fiber optic chemical sensors and biosensors. O.S. Wolfbeis. CRC Press. 1991.
- Sensors. A comprehensive survey. W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel. VCH. 1991.
- Flow-through (Bio)chemical Sensors. M. Valcárcel, M.D. Luque de Castro. Elsevier. 1994.
- Chemical sensors and biosensors for medical and biological applications. U.E. Spichiger-Keller. Wiley-VCHCRC. 1998.
- Chemical sensors and biosensors. B.R. Eggins. John Wiley & Sons. 2002.
- Handbook of Optical Chemical Sensors. A. Lobnik, B. Mizaikoff. Springer. 2006.
- Encyclopaedia of Sensors. Editores: Craig A. Grimes, Elizabeth C. Dickey, Michael V. Pishko. 1ª ed. 10 vol. American Scientific Publishers. 2005.
- Principles of Chemical Sensors. Jiri Janata. 2ª Ed. Springer. 2009.
- Chemical Sensors and Biosensors. Fundamentals and Applications, Florinel-Gabriel Banica, Ed.Wiley, 2012

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Optical Sensors: Industrial, Environmental and Diagnostic Applications. R.



- Narayanaswamy, O.S. Wolfbeis. Springer. 2004.
- Chemical sensors: fundamentals of sensing materials. Korotcenkov, Ghenadii, editor. New York: Momentum Press, 2010-2012.
 - Environmental, Chemical and Medical Sensors. Bhattacharya, Shantanu. editor., Agarwal, Avinash Kumar. editor., Chanda, Nripen. editor., Pandey, Ashok. editor., Sen, Ashis Kumar. editor. Singapore : Springer Singapore. 2018
 - Chemical sensors properties, performance, and applications. Harrison, Ronald V., New York: Nova Science Publishers, 2010.

ENLACES RECOMENDADOS

Escuela de Posgrado

<http://escuelaposgrado.ugr.es/>

Página oficial del Máster

<http://farmacia.ugr.es/masterdesarrollo/index.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales o lecciones teróricas.
- MD02 Seminarios, elaboración de trabajos encargados por el profesor y prácticas de laboratorio.
- MD03 Tutorías.
- MD04 Trabajo autónomo del estudiante.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Examen: 30%

Actividad complementaria: 25%

Exposición oral: 25%

Prácticas de laboratorio: 20%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Examen: 30%

Actividad complementaria: 25%

Exposición oral: 25%



Prácticas de laboratorio: 20%

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Examen de teoría y ejercicios de acuerdo con el temario de la asignatura, 70%

Examen de prácticas de acuerdo con el temario de las prácticas de laboratorio propuestas, 30%

INFORMACIÓN ADICIONAL

El horario del curso será el que se indicará en su momento. Las clases tendrán lugar en el Seminario del Departamento de Química Analítica a las horas indicadas y las prácticas en los laboratorios del mismo Departamento.

El estudiante recibirá, al inicio del curso, información sobre las Normas de Seguridad y del correcto desarrollo de las prácticas. El documento estará disponible en el espacio destinado a la asignatura en la plataforma PRADO. Este documento es de obligada lectura y aplicación durante el desarrollo de las prácticas, el no cumplimiento del mismo por parte del estudiante exime de cualquier responsabilidad al profesor que imparte las prácticas y al departamento donde se desarrollen las mismas.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

