



Grado en Química

27231 - Química nuclear. Propiedades fisico-químicas de los fármacos y radiofarmacia

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **Carlos Enrique Lafuente Dios** celadi@unizar.es
- **Rosa Garriga Mateo** rosa@unizar.es
- **Ignacio Gascón Sabaté** igascon@unizar.es
- **José Muñoz Embid** jmembid@unizar.es
- **Pascual Pérez Pérez** pascual@unizar.es
- **Javier Fernández López** javierf@unizar.es
- **Santiago Martín Solans** smartins@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Haber cursado Química Física I y Química Física II del Grado de Química.

Asistencia y participación activa y continuada del alumno en todas las actividades de la asignatura.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Se imparte en el segundo semestre como asignatura optativa del Grado de Química.

Las sesiones de evaluación de pruebas globales son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada año en su página web (<http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>).

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Conoce las propiedades de los radioisótopos en función de su composición, así como los principales modelos nucleares y sus características.
- 2:** Conoce y describe los diferentes procesos de desintegración radiactiva, sus características y sus aspectos cinéticos.
- 3:** Conoce los procesos que permiten inducir procesos radiactivos de modo artificial.
- 4:** Argumenta las formas de interacción radiación-materia.
- 5:** Conoce y diferencia los efectos biológicos inducidos por la radiación, así como los métodos principales de detección y medida de la radiación y los aspectos fundamentales de la protección radiológica.
- 6:** Explica los mecanismos físico-químicos de actuación de los radiofármacos.
- 7:** Conoce las aplicaciones de los radioisótopos en medicina, tanto a nivel diagnóstico como terapéutico, y en radiofarmacia.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura "Química Nuclear. Propiedades físico-químicas de los fármacos y radiofarmacia" tiene carácter optativo, correspondiéndole 5 créditos ECTS.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo de la asignatura es dotar a los estudiantes de conocimientos básicos de Química Nuclear y sus aplicaciones médicas, con especial incidencia en la radiofarmacia.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura "Química Nuclear. Propiedades físico-químicas de los fármacos y radiofarmacia" pertenece al Módulo Avanzado del plan de estudios del Grado en Química.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Comprender los hechos empíricos, conceptos, principios y aplicaciones de la química nuclear.
- 2:** Interpretar datos relevantes relativos a las aplicaciones nucleares que le permitan emitir juicios de índole social, científica o ética sobre el tema.

- 3:** Aplicar las competencias anteriores especialmente al ámbito de la radiofarmacia.
- 4:** Manejar la terminología, convenios y unidades propios de la química nuclear y la radiofarmacia.
- 5:** Comprender el comportamiento del núcleo atómico.
- 6:** Conocer las principales formas de desintegración natural de los núcleos atómicos y los principales tipos de reacciones nucleares así como sus características más importantes.
- 7:** Conocer el equipamiento básico de un laboratorio de radiofarmacia y los procedimientos básicos de trabajo.
- 8:** Evaluar el impacto ambiental asociado a las aplicaciones médicas de los radioisótopos, así como las medidas de higiene y seguridad y los sistemas de gestión de residuos que su uso genera.
- 9:** Aplicar los conocimientos adquiridos de una forma profesional y responsable.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La asignatura sirve para completar los conocimientos de química-física adquiridos en otras asignaturas previamente cursadas, centrándose en un tema no tratado en esas asignaturas como es el comportamiento del núcleo atómico.

Igualmente, proporciona conocimientos sobre las aplicaciones que el comportamiento de los radioisótopos permite desarrollar en el ámbito de la medicina.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Realización de las prácticas de la asignatura y presentación de sus correspondientes informes en los términos incluidos en la información de la asignatura proporcionada a través del ADD.
- 2:** Evaluación progresiva de la participación activa en clase y resolución de cuestiones teórico-prácticas.
- 3:** Realización de una prueba escrita teórico-práctica sobre los contenidos del programa de clases magistrales y problemas.

La calificación final será la mejor de una de estas dos notas:

NOTA 1= $0,2 \cdot \text{nota prácticas} + 0,1 \cdot \text{evaluación progresiva} + 0,7 \cdot \text{nota prueba escrita}$

NOTA 2= $0,2 \cdot \text{nota prácticas} + 0,8 \cdot \text{nota prueba escrita}$.

En la prueba global se garantizará evaluación de todas las actividades para quienes, excepcionalmente, no hubieran podido realizar las prácticas.

- 4:** El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará a la Normativa de Permanencia en Estudios de Grado (

http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10_001.pdf) y Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje. A este último reglamento, también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación, y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones. Dicha normativa puede consultarse en:

<http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/evalu.html>

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Desarrollo de clases magistrales participativas en grupo grande (4 ECTS) completadas con tutorías (grupos pequeños y/o individualizadas) y resolución de ejercicios prácticos.

Aplicación práctica de los conocimientos adquiridos mediante la realización de visitas prácticas a instalaciones de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico bajo la tutela de personal del Área de Química Física y del Área de Radiología y Medicina Física. (0,75 ECTS)

Resolución de casos prácticos mediante el uso de software informático (0,25 ECTS).

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

PROGRAMA DE CLASES MAGISTRALES Y PROBLEMAS

- 1. El núcleo atómico.** Núclidos: propiedades y relaciones entre ellos. Modelos nucleares.
- 2. Aspectos cinéticos de la radiactividad.** Ley de desintegración radiactiva. Cadenas de desintegración radiactiva. Equilibrio radiactivo. Transformaciones sucesivas y ramificadas.
- 3. Desintegraciones radiactivas.** Procesos de desintegración. Desintegración alfa. Desintegración beta y captura electrónica. Emisión gamma y conversión interna. Fisión espontánea.
- 4. Radiactividad natural y artificial.** Radiactividad natural. Reacciones nucleares. Radiactividad artificial. Sistemas de producción de radioisótopos artificiales.
- 5. Interacción de la radiación con la materia.** Interacción de las partículas cargadas con la materia. Interacción de los fotones con la materia. Interacción de los neutrones con la materia.
- 6. Detección de la radiación.** Magnitudes características de los detectores. Detectores de ionización gaseosa, de centelleo y de semiconductor. Espectrometría.
- 7. Efectos biológicos de la radiación.** Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Cambios radioinducidos en el material genético. Tipos de efectos biológicos.
- 8. Protección radiológica.** Magnitudes y unidades radiológicas. Dosimetría. Técnicas de protección radiológica.
- 9. Propiedades fisico-químicas y estabilidad de los fármacos.** Actividad de los fármacos iónicos, actividad del disolvente. Propiedades osmóticas de las disoluciones de fármacos. Solubilidad de los fármacos. Reparto. Cinética de la descomposición química en disolución y en dosificación sólida. Factores que afectan a la estabilidad de los fármacos en disolución y en forma sólida.
- 10. Radiofarmacia.** Características de los radiofármacos. Características químicas de isótopos utilizados en

radiofarmacia. Generadores de radionúclidos. Métodos de marcaje; preparación de radiofármacos. Control de calidad físico-química y biológica de los radiofármacos.

11. Aplicaciones médicas de los radioisótopos. Radioisótopos en medicina. Aplicaciones diagnósticas y terapéuticas con radioisótopos no encapsulados. Aplicaciones con radioisótopos encapsulados.

12. Clasificación y gestión de los residuos radiactivos. Definiciones y normativa aplicable. Clasificación de los residuos radiactivos y su gestión en España.

2:

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Se realizarán actividades prácticas en dependencias hospitalarias de medicina nuclear y radiofarmacia.
2. Se realizarán actividades prácticas de diseño de protección radiológica de instalaciones.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución en función de los créditos de las distintas actividades programadas son las siguientes:

- Tres horas semanales de sesiones presenciales, según el calendario que la Facultad de Ciencias publica en el tablón de anuncios de su Secretaría y en su página web.
- Tres sesiones prácticas que se realizarán entre mitad de abril y mitad de mayo, según el calendario que se confeccionará oportunamente y se publicará a través del ADD.
- Una sesión de diseño de protección radiológica de instalaciones realizada en horario libre.

Las pruebas escritas se realizarán en las fechas establecidas por el centro en las correspondientes convocatorias oficiales y publicadas en el tablón de anuncios de su Secretaría y en su página web.

Los informes sobre prácticas se presentarán con la fecha límite de 7 días naturales antes de la fecha marcada para la prueba escrita.

Bibliografía

La bibliografía recomendada es la siguiente:

1:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Radiaciones ionizantes; Utilización y riesgos. Vol. I y II. (2ª edición). X. Ortega Aramburu, J. Jorba Bisbal. Ed.Universitat Politècnica de Catalunya 1996.
2. Manual de radiofarmacia. J. Mallo. Ed. Díaz de Santos 2008
3. Física Nuclear: problemas resueltos. M. Shaw, A. Williard. Alianza Editorial. Alianza Universidad Textos 1996.

2:

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Nuclear and Radiochemistry; Fundamentals and Applications (2ª edición). K. H. Lieser. Wiley-VCH 2001.
2. Radiochemistry and Nuclear Chemistry (3ª edición). G. Choppin, J.-O. Liljenzin, J. Rydberg. Butterworth-Heinemann 2002.
3. Fundamentals of nuclear pharmacy (5ª edición). G. B. Saha. Springer 2004
4. Radiation, detection and measurement. (3ª edición). G. F. Knoll. John Wiley & Sons, Inc. 2000.
5. Física Nuclear. A. Ferrer Soria, M. Shaw Martos, A. Williard Torres, Universidad Nacional de Educación a Distancia 2002.

3:

MATERIAL COMPLEMENTARIO

Diapositivas utilizadas en las sesiones presenciales disponibles a través del ADD.

SITIOS WEB

1. Consejo de Seguridad Nuclear (CSN): <http://www.csn.es/>
2. Enresa: <http://www.enresa.es/>
3. Sociedad Española de Radiofarmacia (SERFA): <http://www.radiofarmacia.org/>
4. Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR): <http://www.sepr.es/>

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Choppin, Gregory R.. Radiochemistry and nuclear chemistry / by Gregory R. Choppin, Jan-Olov Liljenzin and Jan Rydberg . - 3rd ed. Woburn [Massachusetts] : Butterworth-Heinemann, cop. 2002
- Ferrer Soria, Antonio.. Física nuclear / Antonio Ferrer Soria, María Shaw Martos, Amalia Williard Torres. . - [1ª ed.] Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2002.
- Knoll, Glenn F.. Radiation detection and measurement / Glenn F. Knoll . - 4th. ed. New York [etc.] : John Wiley & Sons, cop. 2010
- Lieser, Karl Heinrich. Nuclear and radiochemistry : fundamentals and applications / Karl Heinrich Lieser . - 2nd rev. ed. Berlin [etc.] : Wiley-VCH , 2001
- Mallol, J.. Manual de radiofarmacia. Díaz de Santos. 2008
- Radiaciones ionizantes : utilización y riesgos / Xavier Ortega Aramburu, Jaume Jorba Bisbal, ed. . Barcelona : Editions de la UPC, 1998-2000 [2 vol.]
- Saha, Gopal B.. Fundamentals of nuclear pharmacy. 6th. ed. Springer. 2010
- Shaw Martos, María. Física nuclear : problemas resueltos / María Shaw y Amalia Williard Madrid : Alianza, D.L. 1996