GRADO EN FARMACIA

Ficha Docente:

FÍSICO QUÍMICA FARMACÉUTICA

CURSO 2023-24

FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Físico Química Farmacéutica
CARÁCTER: Obligatorio
MATERIA: Físico Química Farmacéutica
MÓDULO: Química
CURSO: Segundo
SEMESTRE: Tercero y Cuarto
CRÉDITOS: 9 ECTS
DEPARTAMENTO: Química en Ciencias Farmacéuticas

PROFESORES RESPONSABLES:

Coordinador:

Dr. B. Jorge Rubio Retama, Profesor Titular e-mail: bjrubio@ucm.es

Profesores:

Dr. B. Jorge Rubio Retama, Profesor Titular
e-mail: bjrubio@ucm.es
Dr. Marco Laurenti, Prof. Contratado Doctor
e-mail: marclaur@ucm.es
Dra. F. Niuris Acosta Contreras, Profa.Titular
e-mail: facosta@ucm.es
Dr. José Luis Izquierdo García, Prof. Contratado Doctor
e-mail: jlizquierdo@ucm.es
Dra. Marzia Marciello, Profa. Ayudante Doctora
e-mail: marmarci@ucm.es
Dr. Ismael López Duarte, Prof. Ayudante Doctor
e-mail: ilopezduarte@ucm.es
Dr. Diego Méndez González, Prof. Ayudante Doctor
e-mail: diegomen@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

El objetivo de esta asignatura es familiarizar al alumno con unos conocimientos básicos de Físico Química, centrándose en aquellos contenidos que le faciliten la comprensión de las materias de este módulo y de los módulos que estudiará en cursos posteriores y fundamentándose en los conocimientos adquiridos anteriormente.

Se proporcionará al alumno una base conceptual fisicoquímica para el estudio de los fenómenos físicos y químicos de interés farmacéutico utilizando el método científico que se introdujo en semestres anteriores. La aplicación de estos conocimientos le permitirá el seguimiento y la comprensión de otras asignaturas más especializadas de la carrera, completando su formación a otras asignaturas más especializadas de la carrera, completando su formación.

La asignatura comprende el estudio de los sistemas más sencillos. Las bases termodinámicas estudiadas en la asignatura de Física Aplicada a Farmacia se aplican

a sistemas de dos componentes, introduciéndose en el estudio de las disoluciones, de los equilibrios de fase, de los procesos de difusión y de adsorción. También se plantea el estudio de estabilidad de los principios activos, dando unas bases sobre la cinética de reacciones tanto simples como complejas. El conjunto de conocimientos dotará al alumno de unos fundamentos farmacéuticos básicos para su formación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer y comprender los diferentes estados de agregación de la materia y las características fisicoquímicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de medicamentos.
- Conocer y comprender los principios de la termodinámica y los fundamentos de la cinética química con su aplicación a las ciencias farmacéuticas.
- Conocer y comprender las características fisicoquímicas de las disoluciones acuosas, en particular de los compuestos utilizados en farmacia y su aplicación a las reacciones en disolución
- Conocer y comprender las propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas de los principios activos y excipientes, así como las posibles interacciones entre ambos.
- Conocer y comprender los procesos de difusión y su interés en el transporte y cesión de medicamentos.
- Conocer y comprender los fenómenos de superficie y su aplicación en las interfases biológicas.
- Conocer la estabilidad de los principios activos y formas farmacéuticas, así como los métodos experimentales de estudio.
- Utilizar de forma segura los medicamentos teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:
El/La estudiante debe tener conocimientos básicos de Matemáticas, Física y Química General, así como habilidades/destrezas en el uso de recursos informáticos (Paquetes ofimáticos, Internet, Bases de Datos, etc.)

RECOMENDACIONES:
Es muy recomendable que el alumno haya cursado Física durante el Bachillerato y haya aprobado la asignatura de Física Aplicada a Farmacia.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

- Propiedades fisicoquímicas de las sustancias de interés farmacéutico en disolución.
- Sistemas multicomponentes, equilibrios de fase y su interés en preformulación farmacéutica.

- Solubilidad e interacciones principio activo-disolvente. Distribución de solutos entre disolventes inmiscibles.
- Coeficiente de reparto y actividad biológica.
- Equilibrio químico en disoluciones reales y su interés en procesos bioquímicos.
- Fenómenos de superficie y su aplicación en las interfases biológicas.
- Velocidad de disolución y difusión: su interés en el transporte y cesión de medicamentos.
- Estabilidad y degradación de principios activos. Reacciones en disolución y catálisis.

PROGRAMA TEORÍA:

I. TERMODINÁMICA QUÍMICA

TEMA 1. Mezclas y disoluciones. La disolución ideal y la diluida ideal. Leyes de Raoult y Henry. Funciones termodinámicas de mezcla.

TEMA 2. Magnitudes Molares Parciales. Disoluciones reales. Disoluciones de electrólitos. Concepto de Actividad y coeficiente de actividad. Fuerza iónica.

TEMA 3. Propiedades coligativas de las disoluciones ideales y Reales. Importancia de los fenómenos osmóticos en los procesos biológicos.

TEMA 4. Equilibrio de fases en sistemas multicomponentes. Eutécticos. Azeótropos.

TEMA 5. Solubilidad. Interacciones solvente-soluto. Efecto de aditivos sobre la solubilidad.

TEMA 6. Distribución de solutos entre disolventes inmiscibles. Coeficiente de reparto. Factores que lo modifican. Extracción. Actividad biológica y coeficiente de reparto.

TEMA 7. Equilibrio químico. Avance de reacción y principio de Le Chatelier. Reacciones acopladas. Equilibrios múltiples.

II. CINÉTICA QUÍMICA

TEMA 8. Cinética formal. Velocidad y orden de reacción. Reacciones simples. Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción. Estudios acelerados de estabilidad de medicamentos.

TEMA 9. Reacciones complejas. Mecanismo de reacción.

TEMA 10. Cinética molecular. Teoría de Arrhenius. Teoría de Colisiones. Teoría del estado de transición.

TEMA 11. Reacciones en disolución. Efecto de disolvente: la constante dieléctrica y la fuerza iónica.

TEMA 12. Catálisis homogénea, heterogénea y enzimática. Mecanismos.

III. FENÓMENOS DE SUPERFICIE

TEMA 13. Adsorción. Adsorción en interfases líquidas. Ecuación de Gibbs. Películas superficiales: aplicaciones farmacéuticas.

IV. FENÓMENOS DE TRANSPORTE

TEMA 14. Difusión. Leyes de Fick. Coeficiente de difusión. Principios de difusión en sistemas biológicos. Permeabilidad.

TEMA 15. Velocidad de disolución. Modelos de disolución.

PROGRAMA PRÁCTICAS:

1. Determinación de masas moleculares y grado de disociación.
2. Cálculo de volúmenes molares parciales.
3. Construcción de un diagrama de fases ternario.
4. Determinación del producto de solubilidad de sales insolubles.
5. Constante de equilibrio de una reacción por medida del coeficiente de reparto.
6. Cinética de reacciones: hidrólisis de acetato de metilo.
7. Cinética de reacciones: influencia de la temperatura.
8. Isoterma de adsorción de Gibbs.
9. Determinación de la concentración micelar crítica de surfactantes iónicos.
10. Difusión a través de una membrana.

V.- BIBLIOGRAFÍA

- ATKINS, P.W., Química Física, 8ª Ed., (en papel). Panamericana 2008.
- CASTELLAN, G.W., Fisicoquímica, 3ª Ed., Addison-Wesley Iberoamericana, 2000.
- ENGEL, T., y REID, P., Química Física, Addison-Wesley 2006.
- FLORENCE, A.T., y ATTWOOD, D., Physicochemical Principles of Pharmacy, 4ª Ed., Pharmaceutical Press, 2006.
- LEVINE, I.N., Fisicoquímica, 5ª Ed., McGraw-Hill, Interamericana, 2004.
- LEVINE, I.N., Principios de fisicoquímica, 6ª Ed., McGraw-Hill, 2014. Este libro se puede alquilar en formato electrónico en

http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4441

- MARTIN, A., BUSTAMENTE, P., y CHUN, A.H.C., Physical Pharmacy. Physical Chemical Principles in the Pharmaceutical Sciences. 4ª Ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1993.
- SINKO, P.J., SINGH, Y. Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. Wolter Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2010.

VI.- COMPETENCIAS

BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES:
CB1 a CB5.- Todas las competencias básicas.
CG1 a CG15.- Todas las competencias generales.
CT7 a CT22 todas las competencias transversales para todas las materias.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:
CEQ5.- Conocer las características fisicoquímicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.
CEQ6.- Conocer y comprender las características de las reacciones en disolución, los diferentes estados de la materia y los principios de la termodinámica y su aplicación a las ciencias farmacéuticas.
CEQ7.- Conocer y comprender las propiedades características de los elementos y sus compuestos, así como aplicación en el ámbito farmacéutico.
CEQ14.- Conocer las leyes termodinámicas sobre las que se basan la formación de disoluciones.
CEQ15.- Conocer las leyes termodinámicas que rigen el equilibrio químico en sistemas de interés biológico.
CEQ16.- Conocer y aplicar la termodinámica química propiedades de las disoluciones, equilibrio de fases, y las propiedades interfaciales en su implicación en procesos de preformulación farmacéutica.
CEQ17- Conocer los fenómenos de transporte y aplicar las leyes a los procesos de liberación de los medicamentos.
CEF4.- Evaluar datos científicos relacionados con los medicamentos y productos sanitarios.
CET5.- Conocer las propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas de los principios activos y excipientes así como las posibles interacciones entre ambos.
CET6.- Conocer la estabilidad de los principios activos y formas farmacéuticas, así como los métodos de estudio.
CEM1.- Conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los medicamentos para su utilización de forma segura y prevención de riesgos.

VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Capacidad para definir y calcular parámetros de interés en farmacia utilizando los principios físicos y criterios fisicoquímicos de la termodinámica.
2. Resolución de problemas con proyección práctica, utilizando las bases de datos de propiedades de los principios activos.
3. Conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los principios activos y excipientes para poder evaluar los riesgos potenciales.
4. Trabajo en equipo: planteamiento de un trabajo, obtención de datos y análisis de los resultados.
5. Razonamiento crítico
6. Aprendizaje autónomo

VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	Presencial	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas.	30	30	1,2	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
Clases prácticas en laboratorio	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	30	30	1,2	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
Seminarios	Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones.	25	25	1,0	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual	5		0,2	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
Tutorías individuales y colectivas	Orientación y resolución de dudas.	10		0,4	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica.	120		4,8	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
Examen	Pruebas orales y escritas.	5	5	0,2	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
TOTAL		225	90		

IX.- METODOLOGÍA

METODOLOGÍA: Las clases magistrales se impartirán al grupo completo. Al comienzo de cada tema se expondrán los contenidos fundamentales de la lección y los objetivos principales que tiene que alcanzar el alumno.

Al final de cada tema se hará un breve resumen y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar los contenidos ya estudiados con el resto de la asignatura y con otras asignaturas. También se suministrará al alumno una colección de problemas sin resolver, relacionados con el tema recién estudiado, que se tratarán en los seminarios. Algunos de ellos se tratarán de forma colectiva en clase, y tras una discusión conjunta entre todos, se abordará el planteamiento para que sea el alumno, de forma individual, el que lo proponga. Con un planteamiento correcto se abordará la resolución del mismo, haciendo hincapié en los aspectos matemáticos más difíciles. Finalmente se discutirá el significado físico del resultado y se relacionará con la teoría aprendida. Otra serie de los problemas propuestos se discutirá en pequeños grupos para después hacer una puesta en común entre toda la clase. Finalmente, algunos de los problemas no resueltos por los métodos anteriores se dejarán para la resolución individual de los alumnos en casa.

Para facilitar el correcto seguimiento de las clases por parte de los alumnos, tanto magistrales como seminarios, se utilizarán fotocopias se utilizarán fotocopias o el Campus Virtual. Este último servirá también de herramienta de comunicación entre los diferentes alumnos, para discusión de problemas, de realización de trabajos en grupo o para relacionarse con el profesor.

Por último, y según considere conveniente el profesor el campus virtual, será utilizado para entregar trabajos individuales y su posterior evaluación.

Las clases prácticas en el laboratorio, impartidas a grupos de 12 alumnos, servirán para que el alumno aplique experimentalmente los conocimientos adquiridos en las clases magistrales y en los seminarios, dedicados estos últimos al cálculo numérico, completando de esta forma una enseñanza integral.

X.- EVALUACIÓN

El alumno puede elegir entre dos formas de evaluación:

1. <u>Evaluación continua</u>

- **Para aprobar la asignatura será necesario:**

a) Haber aprobado las prácticas de laboratorio.
b) Haber asistido al menos al 80% de las clases magistrales, seminarios y tutorías.
c) Obtener una calificación igual o superior a 5 en los controles que se realicen de cada una de las partes de la asignatura.

La calificación final se obtendrá aplicando el siguiente criterio:
Prácticas de laboratorio 10% (exámenes de prácticas 5% y resultados de prácticas 5%); trabajo personal 10%; calificación obtenida en los controles 80%.

2. <u>Evaluación con examen final único</u>

- **Para aprobar la asignatura será necesario:**

a) Haber aprobado las prácticas de laboratorio.
b) Obtener una calificación igual o superior a 5 en el examen final.

La calificación final se obtendrá aplicando el siguiente criterio:
Prácticas de laboratorio 10% (exámenes de prácticas 5% y resultados de prácticas 5%); trabajo personal opcional 10%; calificación obtenida en el examen final 80%.

El Consejo del Departamento de Química en ciencias Farmacéuticas en su reunión del 15 de febrero de 2019, adoptó el siguiente acuerdo con relación a las posibles actividades fraudulentas:
"Tanto la suplantación de la identidad, como la copia, acción o actividad fraudulenta durante cualquier actividad docente, conllevará el suspenso de la asignatura correspondiente en la presente convocatoria. La utilización o presencia de apuntes, libros de texto, calculadoras, teléfonos móviles u otros medios que no hayan sido expresamente autorizados por el profesor en el enunciado del examen se considerará como una actividad fraudulenta. En cualquiera de estas circunstancias, la infracción podrá ser objeto del correspondiente expediente informativo y en su caso sancionador a la inspección de servicios de la UCM".