

Ficha Docente:

FÍSICO-QUÍMICA FARMACÉUTICA



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
CRÉDITOS: 9 ECTS
DEPARTAMENTO/S: Química Física II (Fisicoquímica Farmacéutica)

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador:

Prof. Dr. D. Pedro Galera Gómez;
e-mail: galera@farm.ucm.es

Profesores:

Prof. Dra. Dña. Paz Sevilla Sierra;
e-mail: paz@farm.ucm.es;
Prof. Dr. D. Benito J. Rubio Retama;
e-mail: bjrubio@farm.ucm.es;
Prof. Dr. D. José Gonzalez Jiménez;
e-mail: jglezjne@farm.ucm.es;
Prof. Dr. D. José Luis López Lacomba;
e-mail: lacomba@yahoo.com;
Prof. Dra. Dña. Carmen Rueda Rodríguez;
e-mail: crueda@farm.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 de las materias de este módulo y de los módulos que estudiará en cursos posteriores y fundamentándose en los conocimientos adquiridos anteriormente.

Se proporcionara 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. Estos conocimientos le permitirán el seguimiento, comprensión y aplicación 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 anteriormente se aplican a los sistemas de un componente, posteriormente se consideran los sistemas de dos componentes, introduciéndose en el estudio de las disoluciones, de los equilibrios de fase, de los procesos de difusión, adsorción, se plantea el estudio de la estabilidad de los principios activos dando unas bases sobre la cinética de reacciones tanto simples como complejas. El conjunto de conocimientos dotara al alumno de unos fundamentos farmacéuticos básicos para su formación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer y comprender las características fisicoquímicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de medicamentos.
- Conocer y comprender las características fisicoquímicas de las disoluciones acuosas de las moléculas utilizadas en farmacia.
- 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.
- Conocer las propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas de los principios activos y excipientes así como las posibles interacciones entre ambos.
- Conocer la estabilidad de los principios activos y formas farmacéuticas así como los experimentales métodos 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. TERMODINAMICA QUIMICA

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

TEMA 2. Propiedades coligativas de la disolución diluida ideal. Determinación experimental y aplicaciones. Importancia de los fenómenos osmóticos en los procesos biológicos.

TEMA 3. Disoluciones reales. Potencial químico en disoluciones reales. Concepto de actividad.

TEMA 4. Disoluciones de electrólitos. Actividad y coeficiente de actividad iónico medio. Fuerza iónica.

TEMA 5. Equilibrio de fases en sistemas multicomponentes. Eutécticos. Azeótropos.

TEMA 6. Solubilidad. Interacciones solvente-soluto. Efecto de aditivos sobre la solubilidad.

TEMA 7. Distribución de solutos entre disolventes inmiscibles. Coeficiente de reparto. Factores que lo modifican. Extracción. Actividad biológica y coeficiente de reparto.

TEMA 8. Equilibrio químico. Avance de reacción y principio de Le Chatelier. Reacciones acopladas. Equilibrios múltiples.

II. CINÉTICA QUÍMICA

TEMA 9. Cinética formal. Velocidad y orden de reacción. Métodos experimentales para su determinación. Reacciones simples. Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción.

TEMA 10. Reacciones complejas. Mecanismo de reacción.

TEMA 11. Cinética molecular. Teoría de Arrhenius. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición.

TEMA 12. Reacciones en disolución. Efecto de disolvente: la constante dieléctrica y la fuerza iónica.

TEMA 13. Descomposición y estabilización de medicamentos en procesos de hidrólisis, oxidación, isomerización, fotólisis y polimerización. Estudios acelerados de estabilidad.

TEMA 14. Catálisis. Catálisis ácido-base. Catálisis enzimática. Mecanismos.

III. FENOMENOS DE SUPERFICIE

TEMA 15. Adsorción. Adsorción en interfases líquidas. Ecuación de Gibbs. Películas superficiales: aplicaciones farmacéuticas.

TEMA 16. Adhesión y cohesión. Detergencia.

IV. FENOMENOS DE TRANSPORTE

TEMA 17. Difusión. Leyes de Fick. Aspectos experimentales en las medidas de difusión. Coeficiente de difusión y parámetros moleculares.

TEMA 18. Velocidad de disolución. Principios de difusión en sistemas biológicos. Permeabilidad.

TEMA 19. Flujo viscoso. Introducción a la reología.

PROGRAMA PRÁCTICAS:

1. Construcción de un diagrama de fases ternario.
2. Determinación del coeficiente de reparto y la constancia de equilibrio de una reacción.
3. Cinética de reacciones (dos prácticas)
4. Determinación de la concentración micelar crítica.
5. Determinación del producto de solubilidad.
6. Determinación de la tensión superficial por el método del anillo.
7. Isoterma de adsorción de Gibbs.
8. Cálculo de volúmenes molares parciales.
9. Determinación de masas moleculares.

V.- BIBLIOGRAFÍA

- ATKINS, P.W., *Physical Chemistry*, 4ª Ed., Oxford University Press, New York, 1990. (Existe versión castellana de 2ª Ed., Addison-Wesley Iberoamericana).
- *CASTELLAN, G.W., *Físicoquímica*, 3ª Ed., Addison-Wesley Iberoamericana, 2000.
- FLORENCE, A.T., y ATTWOOD, D., *Physicochemical Principles of Pharmacy*, 2ª Ed., MacMillan Press, London, 1988.
- LEVINE, I.N., *Físicoquímica*, 4ª Ed., McGraw-Hill, Madrid, 1998.
- MARTIN, A., BUSTAMANTE, P., y CHUN, A.H.C., *Physical Pharmacy. Physical Chemical Principles in the Pharmaceutical Sciences*. 4ª Ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1993.
- *SANZ PEDRERO, P. (Coordinador general). *Físico-Química para Farmacia y Biología*. Masson-Salvat Medicina, 1992.

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 físico-químicas 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 su aplicación en el ámbito farmacéutico.

CEQ14.- Conocer las leyes termodinámicas sobre las que se basan la formación de sustancias puras y en disolución.

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 equilibrios 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 y estabilidad de los medicamentos.

CEF4.- Evaluar datos científicos relacionados con los medicamentos y productos sanitarios.

CET5.- Conocer las propiedades físico-químicas 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.- Utilizar de forma segura los medicamentos teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.

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. Del conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los principios activos y excipientes 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	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas.	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	1,2	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6
Seminarios	Presentación y discusión de casos prácticos. Exposiciones.	30	1,2	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.	30	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	0,2	Competencias: CEQ5-CEQ7, CEQ14-CEQ17 Resultados de aprendizaje: 1-6

IX.- METODOLOGÍA

METODOLOGIA: Las *clases magistrales* se impartirán al grupo completo

de 75 alumnos.

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, tanto *magistrales* como *seminarios*, por parte de los alumnos 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, 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 aplicados sobre el papel en los *seminarios*, completando de esta forma una enseñanza integral.

X.- EVALUACIÓN

La valoración de los aprendizajes se realizará en base a dos criterios:

1. Evaluación continua durante el período lectivo:

- 1.1. Trabajo personal realizado por el/la estudiante (10%)
- 1.2. Controles parciales de evaluación (80%)
- 1.3. Prácticas de Laboratorio (10%)

La toma en consideración del proceso de evaluación continua requiere que el/la estudiante haya asistido a un mínimo de 1,3 créditos ECTS, excluidos los créditos prácticos, que tienen carácter obligatorio y haya realizado en tiempo y forma un mínimo del 75% del número total de las actividades propuestas. La superación del curso mediante evaluación

continua requiere que las calificaciones numéricas sean de cinco o superior a cinco en cada control.

2. Evaluación con examen final único (90% examen y 10% prácticas).

Es condición necesaria tener aprobadas las prácticas.

Los estudiantes que no superen el curso por evaluación continua, realizarán un examen final de la asignatura.

3. Calendario de las evaluaciones:

Primera evaluación: 17 de noviembre.

Segunda evaluación: 19 de enero.

Examen Final: 1 de febrero.