



GUIA DE TERMODINÁMICA Y CINÉTICA CURSO 16-17

1. Datos Descriptivos.....	2
2. Contextualización de los Contenidos y Competencias de la Asignatura.....	2
3. Competencias específicas.	3
4. Contenidos.....	4
5. Actividades Formativas	4
6. Metodologías docentes	5
7. Procedimientos de evaluación	5
8. Materiales y Otras Consideraciones.....	7
9. Guión de Impartición.	9
10. Recursos	10



1. Datos Descriptivos

Nombre de la asignatura: TERMODINÁMICA Y CINÉTICA	
Código: 9970001207/MBAF001311	
Titulación: Grado de Biotecnología y Doble Grado Farmacia-Biotecnología	
Curso en el que se imparte 2º BIOETCN. y 3º FARM-BIOT (2º y 3er trimestre)	
Nº de Créditos ECTS: 6	Nº de horas en aula: Modalidad: presencial
Prerrequisitos normativos: No se establecen requisitos previos	Prerrequisitos recomendados: Haber cursado Química, Física y Matemáticas de 1º de Grado
Nombre del profesor: María Piedad Ros Viñegla	
Horarios de Tutorías/seguimiento: Jueves 12:30 h	

2. Contextualización de los Contenidos y Competencias de la Asignatura.

La Termodinámica y Cinética es una materia de formación obligatoria de 6 ECTS que se imparte con carácter trimestral en el segundo curso del grado de Biotecnología. El objetivo general de esta asignatura es formar a los alumnos en aquellos aspectos teóricos que les permita desarrollar los perfiles profesionales demandados: "Actividad docente e Investigadora", "Actividad asistencial en Bioquímica y Biomedicina molecular" y "Actividad en el sector Industrial".

La asignatura se divide en tres bloques, el primero se refiere al estudio de la materia desde el punto de vista macroscópico, es decir, el comportamiento del sistema de interés se considera como un todo sometido a posibles transformaciones. El bagaje teórico necesario para este estudio es la termodinámica. En el segundo bloque, está dedicado a establecer las bases y comprender las interacciones entre diferentes fases, difusión y otros fenómenos relacionados, que están detrás de gran cantidad de procesos químicos y biológicos. El último bloque se estudiará la cinética, que trata del conocimiento de las leyes que permiten predecir la evolución temporal de las transformaciones de los sistemas químicos, biológicos y tecnológicos relacionados con el área de la biotecnología.

Con esta materia se pretende proporcionar al alumno una base sólida para entender muchos de los sistemas en los que están basados los procesos biotecnológicos. Así mismo, los conocimientos y aptitudes adquiridos proporcionarán al alumno las bases necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Un graduado en biotecnología debe ser capaz de afrontar de forma competente los problemas químicos, biológicos, tecnológicos, farmacéuticos, etc. que se le van a presentar en el desarrollo de su actividad laboral docente, investigadora y/o



industrial. De esta forma, el conocimiento de las bases de la Termodinámica y Cinética como herramienta de trabajo va a ser fundamental para el estudio y comprensión en los diferentes sectores de la biotecnología.

Esta materia pertenece al módulo de "física, matemáticas e informática" que cuenta con un total de 33 ECTS. Este módulo forma parte de los conocimientos básicos y comunes a la rama de Biotecnología, que deben tener todos los graduados.

Competencias específicas.

Competencias específicas de la materia. Al finalizar esta materia, el estudiante será capaz de:

1. Conocer los principios fundamentales, establecer la importancia y aplicar las leyes de la termodinámica y cinética en las diferentes áreas de la biotecnología.
2. Conocer y analizar las diferencias existentes, entre el estudio de los sistemas químicos desde el punto de vista de la evolución temporal de los mismos (cinética) y cuando dejan de evolucionar (equilibrio).
3. Desarrollar en el alumno una capacidad operativa en la resolución de problemas prácticos, mediante la aplicación de leyes y conceptos generales.
4. Diseñar experimentos en base a criterios estadísticos.
5. Manejo y soltura de datos experimentales, tanto en lo que concierne a su obtención como a su tratamiento.
6. Aplicar técnicas computacionales y de procesamiento de datos, en relación con información referente a datos físicos, químicos y biológicos.
7. Desarrollar hábitos de análisis y de síntesis, así como de particularizar reglas generales a casos concretos.
8. Completar la formación intelectual del alumno, estimulando su iniciativa y creatividad fomentando los hábitos de observación y de crítica.



3. Competencias Generales (transversales de la UEM)

En esta asignatura se desarrollarán y evaluarán especialmente las siguientes competencias:

<i>Competencias Generales Memoria ANECA BIOTECNOLOGÍA 2009</i>		
APRENDIZAJE AUTÓNOMO	5b/5f	<p>Habilidad que permite a la persona ser autora de su propio desarrollo, eligiendo los caminos, las estrategias, las herramientas y los momentos que considere más efectivos para aprender y poner en práctica de manera independiente lo que ha aprendido.</p> <p>5b. Organizar y planificar su propio trabajo. 5f. Reflexionar sobre su propio aprendizaje y desempeño con la finalidad de mejorar continuamente (auto evaluación).</p>
CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS	2a/2c	<p>El análisis es el método de razonamiento que permite descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes; también evaluar otras alternativas y perspectivas para encontrar soluciones óptimas. La síntesis busca reducir la complejidad con el fin de entenderla mejor y/o resolver problemas.</p> <p>2a. Formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico. 2c. Diseñar experimentos de acuerdo a criterios estadísticos.</p>
RAZONAMIENTO CRÍTICO	2a	<p>Capacidad para analizar una idea, fenómeno o situación desde diferentes perspectivas y asumir ante él/ella un enfoque propio y personal, construido desde el rigor y la objetividad argumentada, y no desde la intuición.</p> <p>2a. Formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico.</p>

4. Contenidos.

BLOQUE 1: TERMODINÁMICA

Tema 1. Fundamentos de la Termodinámica. (0,3 ECTS)

Tema 2. Primer y Segundo Principio de la Termodinámica. (0,8 ECTS)

Tema 3. Energía Libre y Equilibrio. (0,8 ECTS)

Tema 4. Estudio de Sistemas Multicomponente. (0,4 ECTS)



BLOQUE 2: FENOMENOS DE SUPERFICIE Y TRANSPORTE

Tema 5. Fenómenos de adsorción. Sistemas coloidales. (0,4 ECTS)

Tema 6. Fenómenos de transporte. (0,5 ECTS)

BLOQUE 3: CINÉTICA

Tema 7. Cinética Química. Conceptos generales. Reacciones complejas. (0,7 ECTS)

Tema 8. Catálisis Química. (0,7 ECTS)

5. Actividades Formativas.

Las siguientes actividades formativas se desarrollarán de manera que faciliten la integración de contenidos de las diferentes materias pertenecientes a este módulo:

- **Clases teóricas:** exposiciones del profesor en el aula sobre los fundamentos teóricos, fomentando el debate y la participación del alumno. El profesor utilizará una porción del tiempo dedicado a las clases teóricas presenciales para introducir los contenidos fundamentales que se tratarán en cada tema, indicando las fuentes bibliográficas necesarias para la profundización del alumno. Antes de la exposición, el alumno revisa FUERA DEL AULA una colección de materiales puestos a su disposición en el Campus Virtual.
- **Seminarios monográficos:** investigación bibliográfica y discusión de información científica en grupos reducidos y foros.
- **Aprendizaje basado en casos y problemas:** planteamiento y resolución de casos y problemas de forma individual o en grupos reducidos. Durante las clases se realizarán ejemplos numéricos y cuestiones donde se pongan en práctica los contenidos teóricos previamente explicados. Algunos de estos ejercicios serán recogidos por el profesor para su evaluación. También se comprobará el nivel de conocimientos adquiridos mediante la realización de ejercicios on-line a través del Campus Virtual.
- **Prácticas en el laboratorio químico de la UEM,** en grupos de 12 personas.
- **Prácticas en laboratorios de informática:** Sesiones prácticas para la utilización de programas estadísticos, hojas de cálculo, para la resolución de las prácticas realizadas en el laboratorio de química.
- **Tutorías:** El profesor programará tutorías con grupos reducidos sobre actividades diversas que le permitan detectar las fortalezas y debilidades en el trabajo cotidiano de los alumnos. También estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio.

Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas.

6. Metodologías docentes.

La metodología docente empleada implica un sistema mixto donde se combinan estrategias más tradicionales como la lección magistral y la realización de prácticas de laboratorio, ejercicios y tutorías, junto con la docencia basada en problemas reales, trabajo cooperativo y la utilización de herramientas on-line a través de la



plataforma virtual (cuestionarios y encuestas, foros, etc) como soporte para las actividades de profesores y alumnos. Por supuesto, todas las actividades realizadas estarán apoyadas por una bibliografía y recursos web actualizados, de rigor científico disponible para los estudiantes.

7. Procedimientos de Evaluación.

Se realiza mediante evaluación continuada de las diferentes actividades formativas. Se considerará que cada una de las actividades formativas ha sido superada por el estudiante cuando la calificación de esta parte sea igual o superior al 5. La nota final del estudiante será la media ponderada de las notas parciales de cada una de las actividades formativas.

Aquellas actividades formativas que no alcancen la nota mínima de corte (5), seguirán un proceso de evaluación adicional que finalizará en el mes de julio (convocatoria extraordinaria).

CONVOCATORIA ORDINARIA.

ACTIVIDAD	% Nota final	DESCRIPCIÓN
Actividades de aprendizaje activo	10 %	Actividades presenciales y no presenciales, grupales e individuales.
Pruebas Objetivas	60 %	Prueba objetiva 1 (40%) eliminatória
		Prueba objetiva 2 (60 %) eliminatória
Competencias generales	10 %	Para la evaluación se utilizarán rúbricas y plantillas de evaluación, que contemplarán aspectos de actitud a lo largo del trimestre e indicadores, en los que se mostrarán el grado de consecución según una escala dada, contrastando las pruebas escritas y diferentes actividades entregadas.
Prácticas de laboratorio	20 %	La asistencia al laboratorio es obligatoria. Tras cada práctica el alumno entregará una actividad correspondiente a la materia desarrollada, y se realizará un examen escrito al finalizar el laboratorio.

Pruebas Objetivas:

Prueba objetiva 1: (primera parte del temario) (máximo un 40% de la calificación de pruebas objetivas).

Prueba Objetiva 2: Alumnos que tienen un 5 o superior en el 1er examen: La segunda prueba objetiva consistirá en un 90% de contenidos correspondientes a la segunda parte del temario y un 10% de contenidos de los primeros temas de la



asignatura para evaluar la capacidad de integración de los estudiantes (mínimo un 60%).

Alumnos que hayan sacado menos de un 5 en la primera parte: La segunda prueba objetiva constará de dos bloques (Cada bloque debe tener un 5 para ser aprobado):

Bloque 1: una prueba correspondiente a la primera parte del temario (máximo un 40%).

Bloque 2: misma prueba correspondiente al segundo examen que realizan todos los alumnos (mínimo un 60%)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Se seguirá un procedimiento similar al de la convocatoria ordinaria. La convocatoria extraordinaria será equivalente a la ordinaria (respetando tanto contenidos como ponderación de evaluación). Solo habría que recuperar el bloque o bloques suspensos en ordinaria.

8. Materiales y Otras Consideraciones

Pizarra digital, material documental actividades colaborativas y casos prácticos. Laboratorio de Química y material de laboratorio.

Bibliografía general

- "Fisicoquímica para Farmacia y Biología", Sanz Pedrero, P. y otros. Masson-Salvat, 1996 (y eds. posteriores).
- -"Fisicoquímica", Levine, I. N. (2 tomos), McGraw-Hill, 2010.
- "Atkins' Physical Chemistry" P.W. Atkins y J. De Paula, 4th Edition, Oxford University Press, 2010.
- "Termodinámica Química", J. Rodríguez-Renuncio, Editorial Síntesis, 2000
- "Termodinámica". Yunes A. Cengel, Editorial: McGraw-Hill Interamericana editores, 2012.
- "Cinética química básica y mecanismos de reacción", Avery, H. E. Ed. Reverté, S. A., 2002.
- "Física General- Tomo 2- Termodinámica y Transferencia de Calor", S. Burbano de Ercilla. E. Burbano García, C. García Muñoz, Ed. Tébar, 2006.
- "Problemas de Física- Termodinámica y Transferencia de Calor", S. Burbano de Ercilla. E. Burbano García, C. García Muñoz, Ed. Tébar, 2006.

Bibliografía complementaria

- "Cómo iniciarse en la resolución de integrales". Josa, Santi. Ed. Edunsa, 1992.



- "Cálculo integral", René Jiménez, Ed. Pearson Educación, 2008. E-book, 2010.
- "Cálculo Diferencial e Integral". CONAMAT, Ed. Pearson Educación, 2009. E-book, 2010.

Web relacionadas

<http://www.redcientifica.com/doc/doc200403270001.html>

http://www.fisicanet.com.ar/biologia/metabolismo/ap07_leyes_de_la_termodinamica.php

<http://biorigel.blogspot.com.es/2010/04/termodinamica-y-conceptos-relacionados.html>

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/concurso2005/06/quimbach/apuntes_cinetica.pdf

http://www.fisicanet.com.ar/quimica/q1_cinetica_quimica.php

Existirá adicionalmente documentación accesible para el alumno a través del campus virtual.

9. Guion de Impartición.

Bloque temático	Temas	Objetivos	Nº horas/ sesiones
PRESENTACIÓN E INTRODUCCIÓN		<ul style="list-style-type: none"> Presentación de la asignatura, criterios de evaluación, bibliografía recomendada y metodología de la asignatura. Contextualización de la asignatura en la titulación. 	<i>En el aula</i> 2 h/1 sesión
Bloque 1: TERMODINÁMICA	Tema 1. Fundamentos de Termodinámica (0,3 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> Definiciones Variable termodinámica y equilibrio termodinámico. Gases ideales y reales: ecuaciones de Estado 	<i>En el aula</i> 4 h/2 sesiones <i>Fuera del aula*</i> 3 h
	Tema 2. Primer y Segundo principio de la Termodinámica (0,8 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> Calor y Trabajo: Trabajo mecánico, eléctrico, de superficie, químico. Equivalencia entre calor y trabajo. Energía Interna y Primer Principio. Entalpía. Espontaneidad y direccionalidad de los procesos fisicoquímicos. Entropía y Segundo Principio. Entropía en procesos reversibles e irreversibles Termodinámica Estadística. 	<i>En el aula</i> 10 h/5 sesiones <i>Fuera del aula</i> 9 h
	Tema 3. Energía libre y equilibrio (0,8 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> Ecuación fundamental de la Termodinámica. Concepto de Potencial Termodinámico y Energía libre. Manejo de variables y derivadas termodinámicas. Cálculo de la variación de energía libre de una reacción química. Calorimetría Equilibrio químico. Definición de la constante de equilibrio. Factores que afectan al equilibrio químico: Ley de Van't Hoff. 	<i>En el aula</i> 10 h/5 sesiones <i>Fuera del aula</i> 9 h
	Tema 4. Estudio de Sistemas Multicomponentes. (0,4 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> La masa como variable termodinámica. Potencial Químico. Ecuación de Gibbs-Duhem. Disoluciones ideales: ley de Raoult y diluidas ideales: ley de Henry Disoluciones reales. Relación entre actividad y potencial químico. Estados de referencia Disoluciones de electrolitos: ley de Debye-Hückel Equilibrio químico en disoluciones de electrolitos 	<i>En el aula</i> 4 h/2 sesiones <i>Fuera del aula</i> 6 h
BLOQUE 2: FENOMENOS DE SUPERFICIE Y TRANSPORTE	Tema 5. Fenómenos de adsorción. Sistemas coloidales. (0,4 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> Concepto de tensión superficial. Ecuación de Young-Laplace Ecuación fundamental de Gibbs para fenómenos superficiales Quimisorción y fisorción. 	<i>En el aula</i> 4 h/2 sesiones <i>Fuera del aula</i> 6 h
	Tema 6. Fenómenos de transporte (0,5 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> Introducción de la variable tiempo y concepto de gradiente termodinámico, flujo y ecuación de continuidad. Concepto de Difusión, viscosidad, conductividad térmica y conductividad eléctrica. Leyes de Fick. Ecuaciones de Stokes-Einstein y Einstein-Smoluchowski. 	<i>En el aula</i> 6 h/3 sesiones <i>Fuera del aula</i> 6 h
BLOQUE 3: CINÉTICA QUÍMICA	Tema 7. Cinética Química. Conceptos generales. Reacciones complejas. (0,7 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> Concepto de velocidad de reacción. Ley de velocidad y órdenes de reacción. Concepto de molecularidad y de mecanismo de reacción. Ecuación integrada de velocidad: reacciones de primer y de segundo orden. Concepto de tiempo de vida media. Concepto de estado estacionario y de la Etapa Limitante. Influencia de la Temperatura: Ecuación de Arrhenius. Reacciones reversibles, consecutivas y paralelas 	<i>En el aula</i> 10 h/5 sesiones <i>Fuera del aula</i> 8 h
	Tema 8. Catálisis Química (0,7 ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> Concepto de Catálisis. Tipos de Catálisis: Homogénea, heterogénea y enzimática. Mecanismo y Ecuación de Michaelis-Menten Métodos experimentales en el estudio de la cinética química 	<i>En el aula</i> 10 h/5 sesiones <i>Fuera del aula</i> 7 h

(*) Las horas fuera del aula incluyen el trabajo dirigido y el trabajo autónomo.



Horas de trabajo y distribución de la actividad

ACTIVIDAD Horas/Semestre	En el aula	Fuera del aula dirigido	Trabajo autónomo
Clases teóricas	24	7	18
Clases prácticas resolución de problemas, casos, etc,	16	8	6
Clases prácticas de Laboratorio	11		6
Preparación de trabajos colaborativos		2	6
Actividades de seguimiento online		6	
Estudio preparación de exámenes			12
Realización de exámenes	5		
Asistencia a tutorías	15		
Asistencia a seminarios	6		2
total	77	23	50

En el aula	77	h
Fuera del aula	73	h
TOTAL	150	h
Total créditos	6	ECTs

10. Recursos.

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante alguno o algunos de los siguientes mecanismos:

Valoración de otras actividades de aprendizaje

- asistencia y participación en seminarios
- asistencia y participación en sesiones de resolución de dudas
- asistencia a clase
- trabajos realizados

Valoración de las actividades de evaluación formativa realizadas

- resolución de cuestionarios o preguntas, orales o escritas
- participación en las actividades de autoevaluación,
- realización de exámenes presenciales
- resolución de colecciones de problemas por parte del alumno.
- realización de trabajos tanto individuales como en grupo sobre temas aplicados al desarrollo de su actividad profesional.

Valoración de la realización de las sesiones de prácticas de laboratorio y de los conocimientos en ellas adquiridos.

Valoración de las Pruebas Objetivas.



ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y EVALUADAS					
	Expresión oral	Expresión escrita	Capacidad de análisis y síntesis	Razonamiento crítico	Aprendizaje autónomo
Prueba final integradora		X	X	X	X
Problemas en grupo y presentación oral	X		X		
Cuestiones teóricas		X		X	X
Cuestionarios on line (Resolución de cuestionarios referentes a los conceptos teóricos desarrollados).			X		X
Debates en foros		X	X	X	

Las rúbricas necesarias para la evaluación de los trabajos grupales se colgarán en el campus virtual con suficiente antelación a la exposición y realización de los trabajos