


ASIGNATURA DE CINÉTICA FARMACÉUTICA

1. Competencias	Dirigir procesos de fabricación farmacéuticos a través de metodologías de diseño de productos, procesos y equipos, herramientas administrativas y de calidad con base en la normatividad aplicable para contribuir a la salud de la población y fortalecer el sector.
2. Cuatrimestre	Noveno
3. Horas Teóricas	23
4. Horas Prácticas	37
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diseñará estudios de equilibrio y de reacciones químicas a través de modelos cinéticos, que permitan obtener productos farmacéuticos con las especificaciones técnicas requeridas

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Equilibrio químico	5	8	13
II. Cinética de las reacciones homogéneas irreversibles	5	8	13
III. Cinética de las reacciones homogéneas reversibles	5	9	14
IV. Farmacocinética	8	12	20
Totales	23	37	60

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CINÉTICA FARMACÉUTICA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Equilibrio químico
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	8
4. Horas Totales	13
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará las condiciones de equilibrio químico para obtener productos farmacéuticos a través de reacciones homogéneas y heterogéneas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Constante de equilibrio químico	Describir la clasificación de las reacciones químicas: Homogéneas y heterogéneas Definir los conceptos de equilibrio químico y constante de equilibrio. Explicar el método de cálculo de la constante de equilibrio.	Determinar la constante de equilibrio en una reacción homogénea en fase líquida	Analítico Proactivo Responsable Trabajo en Equipo Capacidad de Síntesis Solución de problemas

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Efecto de la presión y concentración en la constante de equilibrio	Explicar la variación de la constante de equilibrio en función de la presión y la concentración, en reacciones homogéneas y heterogéneas.	Determinar la constante de equilibrio en una reacción química, a partir de la presión del sistema.	Analítico Proactivo Responsable Trabajo en Equipo Capacidad de Síntesis Solución de problemas
Efecto de la temperatura en la constante de equilibrio.	Describir una reacción química y explicar la el efecto de la temperatura en la misma. Explicar el efecto de la temperatura en la constante de equilibrio.	Determinar la constante de equilibrio de una reacción química a diferentes temperaturas.	Analítico Proactivo Responsable Trabajo en Equipo Capacidad de Síntesis Solución de problemas
Efecto de la temperatura y presión en la reversibilidad de una reacción	Describir el concepto de “conversión” en una reacción química reversible. Explicar el efecto de la temperatura y presión en el equilibrio de una reacción química.	Evaluar el equilibrio de una reacción química de interés farmacéutico a diferentes temperaturas y presiones.	Analítico Proactivo Responsable Trabajo en Equipo Capacidad de Síntesis Solución de problemas

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso práctico elaborará un reporte que incluya: <ul style="list-style-type: none">- Portada- Introducción- Determinación de la constante de equilibrio en función de la concentración.- Dependencia de la constante de equilibrio en función de la presión.- Dependencia de la constante con la temperatura.- Variación de la conversión en función de la concentración, temperatura y la presión.- Memoria de cálculo.- Discusión de resultados.- Conclusiones- Bibliografía	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender el concepto de constante de equilibrio.2. Comprender el equilibrio en una reacción química de acuerdo a las concentraciones de reactivos y productos.3.- Analizar el efecto de la presión y la temperatura sobre la constante de equilibrio en reacciones químicas.4. Analizar el efecto de la temperatura y presión en el equilibrio de una reacción química.	Ejercicios prácticos Rúbrica

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Tareas de investigación Práctica en laboratorio.	PC Medios audiovisuales Material Equipo y reactivos de laboratorio Internet Manual de prácticas. Equipo de seguridad

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CINÉTICA FARMACÉUTICA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1.Unidad de aprendizaje	II. Cinética de las reacciones homogéneas irreversibles
2.Horas Teóricas	5
3.Horas Prácticas	8
4.Horas Totales	13
5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará el modelo cinético de reacciones homogéneas irreversibles para la obtención de productos químicos farmacéuticos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Velocidad de reacciones irreversibles	Describir el concepto de velocidad de reacción. Explicar los factores que afectan a la velocidad de reacción. Describir los conceptos de: molecularidad y orden de reacción de una ecuación química. Explicar la ley de velocidad.	Evaluar la influencia de la temperatura y concentración en la velocidad de reacción.	Analítico Proactivo Responsable Trabajo en Equipo Capacidad de Síntesis Solución de problemas

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelos cinéticos	Explicar el método diferencial de modelos cinéticos en reacciones irreversibles de cero, primero y segundo orden.	Evaluar una reacción química de degradación de un fármaco y determinar el orden de reacción de reacción para su extinción. Desarrollar hojas de cálculo interactivas que permitan determinar el modelo cinético de una reacción.	Analítico Proactivo Responsable Trabajo en Equipo Capacidad de Síntesis Solución de problemas
Efecto de la temperatura en la constante de velocidad.	Describir el efecto de la temperatura en la constante de velocidad de una reacción Comprender la teoría de colisiones en una reacción química y explicar los conceptos de: - energía de activación - intermediario químico - estado de transición - mecanismo de reacción Comprender el fundamento de la ecuación de Arrhenius y explicar el método de cálculo de la energía de activación.	Determinar la energía de activación de una reacción de interés farmacéutico.	Analítico Proactivo Responsable Trabajo en Equipo Capacidad de Síntesis Solución de problemas

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none">- Portada- Introducción- Molecularidad y orden de reacción- Modelo cinético- Efecto de la temperatura con la constante de reacción- Cálculo de la energía de activación.- Mecanismo de reacción- Memoria de cálculo- Análisis de resultados- Conclusiones- Bibliografía	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender los conceptos de: velocidad de reacción, molecularidad y orden de reacción.2. Comprender el método diferencial para la determinación de modelos cinéticos.3. Analizar el efecto de la temperatura y la energía de activación en la constante de velocidad de la reacción.4. Identificar el modelo cinético y calcular la energía de activación de una reacción de interés farmacéutico	Ejercicios prácticos Rúbrica

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Tareas de investigación Prácticas en laboratorio.	PC Medios audiovisuales Material Equipo y reactivos de laboratorio Internet. Manual de prácticas.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


CINÉTICA FARMACÉUTICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III.- Cinética de las reacciones homogéneas reversibles
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	9
4. Horas Totales	14
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará el modelo cinético de reacciones reversibles y complejas para la obtención de productos químicos de interés farmacéutico.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ecuaciones cinéticas de reacciones reversibles.	Explicar la teoría de los modelos cinéticos de reacciones reversibles de primer y segundo orden. Explicar el procedimiento de modelado de cinética de reacciones reversibles.	Determinar y simular el modelo cinético de una reacción orgánica farmacéutica (reversible).	Analítico Proactivo Trabajo en Equipo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de Síntesis Solución de problemas
Modelos cinéticos de reacciones complejas	Explicar el procedimiento de obtención de los modelos cinéticos de velocidad en reacciones complejas, en serie y simultáneas. Describir los modelos cinéticos en reacciones mixtas en serie y simultáneas de un proceso farmacéutico.	Proponer el modelo cinético de reacciones complejas en serie y simultáneas.	Analítico Proactivo Trabajo en Equipo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de Síntesis Solución de problemas

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso práctico, elaborará un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none">- Portada- Introducción- Modelo cinético de reacciones reversibles.- Modelo cinético de reacciones complejas.- Memoria de cálculo.- Conclusiones.- Bibliografía	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar la teoría de reacciones reversibles y complejas.2. Comprender el método de obtención de modelos cinéticos de reacciones reversibles y complejas3. Analizar los modelos cinéticos de reacciones reversibles y complejas en procesos farmacéuticos.	Ejercicios prácticos Rúbrica

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Tareas de investigación Práctica en laboratorio.	PC Medios audiovisuales Material Equipo y reactivos de laboratorio Internet. Manual de prácticas. Equipo de Seguridad.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


	X	
--	---	--

CINÉTICA FARMACÉUTICA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	IV. Farmacocinética
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará el comportamiento y la cinética de absorción, distribución, metabolismo y eliminación de un fármaco.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a la farmacocinética	<p>Explicar los conceptos de farmacocinética, biodisponibilidad y sistema LADME (liberación, absorción, distribución, metabolismo, excreción) de fármacos.</p> <p>Describir las vías de administración de fármacos y su influencia en la farmacocinética de los mismos.</p>		<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Capacidad de trabajar bajo presión</p> <p>Capacidad de Síntesis</p> <p>Solución de problemas</p>

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
La cinética del sistema LADME.	<p>Describir la aplicación de cinética de los procesos del sistema LADME.</p> <p>Explicar las reacciones metabólicas de fase I de y fase II.</p> <p>Identificar los factores que modifican las etapas del sistema LADME.</p>	<p>Realizar la simulación de la farmacocinética de un fármaco mediante un software dedicado e identificar las etapas del sistema LADME.</p> <p>Evaluar los factores que modifican la absorción y el metabolismo de un fármaco en un modelo biológico.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Capacidad de trabajar bajo presión</p> <p>Capacidad de Síntesis</p> <p>Solución de problemas</p>
Parámetros farmacocinéticos	<p>Describir el modelo monocompartimental para un Bolo intravenoso.</p> <p>Explicar los conceptos de: Área bajo la curva, concentración máxima plasmática, tiempo máximo, constante de absorción, constante de distribución, volumen de distribución, y constante de eliminación de un fármaco.</p>	<p>Determinar la cinética de las etapas del sistema LADME de un fármaco.</p> <p>Construir una curva “tiempo vs concentración plasmática” de un fármaco y determinar los parámetros farmacocinéticos.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Capacidad de trabajar bajo presión</p> <p>Capacidad de Síntesis</p> <p>Solución de problemas</p>

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un estudio de caso, elaborar un reporte que contenga:</p> <p>Portada Introducción Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none">- Vía de administración del fármaco- Cinética de metabolismo- Reacciones metabólicas- Factores involucrados en la cinética metabólica- Cantidad del fármaco- Eliminación del fármaco- Volumen de distribución <p>Análisis de resultados Conclusiones Bibliografía</p>	<p>1.- Identificar la farmacocinética de un fármaco.</p> <p>2.- Comprender las etapas del sistema LADME de un fármaco.</p> <p>3. Determinar los parámetros farmacocinéticos de un fármaco.</p>	<p>Estudios de caso Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


CINÉTICA FARMACÉUTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Tareas de investigación Práctica en laboratorio.	Medios audiovisuales Material, reactivos y equipo de laboratorio Internet Simulador Equipo de seguridad

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------


ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

	X	
--	---	--


CINÉTICA FARMACÉUTICA

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA


Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Evaluar oportunidades de mejora a procesos y productos farmacéuticos a través de método científico, métodos y técnicas analíticas considerando la normatividad, la ciencia aplicada de la química y necesidades de la población para su optimización.</p>	<p>Entrega un reporte de las oportunidades detectadas a procesos y productos farmacéuticos que contenga:</p> <p>A) De producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades químicas - Propiedades bioquímicas - Propiedades físicas - Propiedades fisicoquímicas - Propiedades toxicológicas - Propuesta de mejora - Justificación - Conclusiones <p>B) De proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de flujo - Instrumentación y control - Variables de proceso - Balances de materia y energía - Cálculo de reactores y cinética química - Operaciones unitarias - Propuesta de mejora - Justificación - Conclusiones

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Proponer productos y procesos farmacéuticos innovadora con base en la ciencia aplicada de la química, métodos y técnicas analíticas, nuevas tecnologías, normatividad aplicable y métodos estadísticos para determinar su viabilidad.</p>	<p>Entrega una propuesta de productos y procesos farmacéuticos que incluya:</p> <p>A) Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Fórmula química - Forma farmacéutica - Componentes - Presentación - Conservación - Pruebas de validación - Control de calidad - Justificación <p>B) Proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Innovación - Operaciones unitarias - Equipos - Variables de control - Pruebas de validación - Control de proceso - Optimización - Justificación

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Desarrollar el escalamiento y primer lote industrial a través de la aplicación de metodología de escalado, herramientas de planeación, software especializado, técnicas tradicionales y modernas de análisis, desarrollo de procesos y selección de equipos, considerando la normatividad aplicable para establecer las especificaciones técnicas.</p>	<p>Entrega primer lote y ficha técnica de formulación de producto y proceso que contenga:</p> <p>A) Especificaciones de Producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulación química - Forma farmacéutica - Propiedades fisicoquímicas - Pruebas de estabilidad - Pruebas de validación - Normatividad aplicada - Conclusiones y recomendaciones <p>B) Especificaciones de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de flujo - Balance de materia y energía - Parámetros de control - Pruebas de validación - Técnicas de escalamiento y software utilizado - Instrumentación y control del proceso - Técnicas analíticas - Normatividad aplicable - Conclusiones y recomendaciones

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

CINÉTICA FARMACÉUTICA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Levenspiel Octave	(2009)	<i>Ingeniería de las reacciones químicas</i>	D.F.	México	Limusa Wiley
Avery H. E.	(2002)	<i>Cinética química básica y mecanismos de reacción.</i>	D.F.	México	Reverté.
José Felipe Izquierdo	(2004)	<i>Cinética de las reacciones químicas</i>	Barcelona	España	Ediciones Universitat de Barcelona
Atkinson B.	(1989)	<i>Reactores bioquímicos</i>	Barcelona	España	Reverté
Scott Fogler H.	(2001)	<i>Elementos de ingeniería de las reacciones químicas</i>	D.F.	México	Pearson
Smith J. M.	(1991)	<i>Cinética química para ingeniería</i>	D.F.	México	McGraw-Hill
H. E. Avery	(2002)	<i>Cinética química básica y mecanismos de reacción</i>	Barcelona	España	Reverté
Hebert Alan Chambi	(2014)	<i>Cinética química en la industria farmacéutica</i>	Juliaca - Puno	Perú	Universidad Andina

ELABORÓ:	Comité del P.E. de Ing. en Química Farmacéutica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	