



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE
MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS QUIMICAS



Programa de actividad académica

Nombre de la asignatura: Fotoquímica Orgánica						
Clave:	Semestre: 2025-2	Campo de conocimiento: Química Orgánica			No. Créditos: 6	
Carácter: Obligatoria de elección				Horas por semana	Total horas/ semana	Total horas/ semestre
Tipo: Teórico	Modalidad: CURSO	Teoría:	Práctica:	3	48	
		X				
Salón: Biblioteca-1 Instituto de Química				Duración del programa: 16 semanas		

Actividad académica con seriación antecedente: Ninguna
Objetivo general: El curso tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda de los principios y mecanismos fundamentales de la fotoquímica orgánica, con un enfoque particular en su aplicación en la síntesis química. Los estudiantes aprenderán a identificar y aplicar reacciones fotoquímicas en la construcción de moléculas complejas, así como a explorar las nuevas oportunidades que ofrece la fotoquímica en procesos sostenibles y en la síntesis de productos naturales y fármacos.
Objetivos específicos: 1) Comprender los procesos fotofísicos y fotoquímicos básicos. 2) Describir e interpretar los diagramas de Jablonski y las intersecciones cónicas. 3) Identificar y aplicar reacciones fotoquímicas en la síntesis orgánica. 4) Evaluar el rendimiento cuántico y la eficiencia de las transformaciones fotoquímica. 5) Explorar las aplicaciones modernas de la fotocátalisis y la fotoquímica verde.

Semana	Tema	Horas
1	1. Introducción a la Fotoquímica Orgánica <ul style="list-style-type: none">Visión general de la fotoquímica: importancia y contexto históricoAbsorción de luz: estados electrónicos y niveles de energíaIntroducción a la mecánica cuántica y orbitales molecularesDiferencias fundamentales entre reacciones térmicas y fotoquímicas Lectura: Turro - Capítulo 1	3
2	2. Procesos Fotofísicos <ul style="list-style-type: none">Absorción, fluorescencia, fosforescencia y decaimiento no radiativoDiagrama de Jablonski y transiciones radiativas vs. no radiativasTiempos de vida de los estados excitados Lectura: Turro - Capítulo 2 y Kagan - Capítulo 1	3
3	3. Tipos de Reacciones Fotoquímicas <ul style="list-style-type: none">Procesos fotoquímicos primarios (excitación, transferencia de energía)Reacciones de escisión homolítica y heterolíticaEjemplos básicos: fotorreducciones y fotooxidaciones Lectura: Turro - Capítulo 3 y Kagan - Capítulo 2	3
4	4. Mecanismos de Reacciones Fotoquímicas <ul style="list-style-type: none">Intermedios de reacción: estados singlete y triplete, radicales, dirradicalesCruce entre sistemas y multiplicidad de espínSuperficies de energía de estados excitados e intersecciones cónicas Lectura: Turro - Capítulo 4 y Kagan - Capítulo 3	3
5	5. Rendimiento Cuántico y Eficiencia en Reacciones Fotoquímicas <ul style="list-style-type: none">Definición de rendimiento cuántico y su determinación experimentalEficiencia de transformaciones fotoquímicasFactores que afectan el rendimiento cuántico Lectura: Turro - Capítulo 5 y Kagan - Capítulo 4	3

6	6. Transferencia de Energía en Reacciones Fotoquímicas <ul style="list-style-type: none"> Transferencia de energía fotofísica: mecanismos de Förster (FRET) y Dexter Transferencia de electrones y potenciales redox Aplicaciones en síntesis orgánica: fotosensibilizadores y fotocatalizadores Lectura: Turro - Capítulo 6 y Kagan - Capítulo 5	3
7	7. Reacciones Pericíclicas <ul style="list-style-type: none"> Reacciones pericíclicas fotoquímicas: electrocilación, cicloadiciones y reacciones sigmatrópicas. Aplicación de las reglas de Woodward-Hoffmann en fotoquímica Ejemplos: Fotociclización e isomerizaciones fotoinducidas Lectura: Turro - Capítulo 2 y Kagan - Capítulo 1	3
8	8. Cicloadiciones y Reordenamientos Fotoquímicos <ul style="list-style-type: none"> Cicloadiciones [2+2] y [4+4] Reordenamientos fotoquímicos: reordenamiento di-π-metano, reacciones de Norrish Utilidad sintética de las cicloadiciones en la síntesis de moléculas complejas Lectura: Turro - Capítulo 8 y Kagan - Capítulo 7, Griesbeck – Capítulo 9	3
9	9. Fotoquímica Radical en Síntesis Orgánica <ul style="list-style-type: none"> Generación fotoquímica de radicales e intermedios radicalarios Reacciones típicas: sustituciones radicalarias, adiciones y eliminaciones Aplicaciones sintéticas: alquenos, alquinos y arenos Lectura: Turro - Capítulo 9 y Kagan - Capítulo 8	3
10	10. Reacciones Fotoquímicas de Oxidación y Reducción <ul style="list-style-type: none"> Fotocatálisis redox: oxidación y reducción en estado excitado Deshidrogenación fotoquímica, escisión y otras transformaciones Ejemplos prácticos: síntesis de fármacos y productos naturales Lectura: Turro - Capítulo 10 y Kagan - Capítulo 9, Griesbeck – Capítulo 18	3
11	11. Fotoquímica de Compuestos Carbonílicos <ul style="list-style-type: none"> Excitación de compuestos carbonílicos: transiciones $n \rightarrow \pi^*$ y $\pi \rightarrow \pi^*$ Reacciones de Norrish Tipo I y Tipo II, reacciones de Paterno-Büchi Comportamiento fotoquímico de cetonas y aldehídos Lectura: Turro - Capítulo 11 y Kagan - Capítulo 10, Griesbeck – Capítulo 4	3
12	12. Reacciones de Fotoisomerización <ul style="list-style-type: none"> Isomerizaciones cis-trans de alquenos y polienos Aplicaciones de la fotoisomerización en síntesis (p. ej., moléculas foto-intercambiables) Relevancia biológica: pigmentos visuales, vitamina A y retinal Lectura: Turro - Capítulo 12 y Kagan - Capítulo 11, Griesbeck – Capítulo 14	3
13	13. Reacciones de Descomposición y Fragmentación Fotoquímica <ul style="list-style-type: none"> Procesos de escisión β y escisión γ Utilidad sintética en reacciones de apertura de anillos y fragmentación de enlaces Ejemplos en síntesis de moléculas complejas Lectura: Turro - Capítulo 13 y Kagan - Capítulo 12	3
14	14. Fotocatálisis y Química Verde <ul style="list-style-type: none"> Principios de la fotocatálisis en la síntesis orgánica Energía solar y procesos fotoquímicos sostenibles Papel de la fotoquímica en la química verde Lectura: Turro - Capítulo 14 y Kagan - Capítulo 13	3
15	15. Aplicaciones Prácticas de la Fotoquímica en Síntesis Total <ul style="list-style-type: none"> Estudios de casos en síntesis total que involucran pasos fotoquímicos Pasos fotoquímicos en la síntesis de productos naturales y fármacos Estrategias de diseño para integrar la fotoquímica en la síntesis orgánica Lectura: Turro - Capítulo 15 y Estudios de casos seleccionados	3
16	16. Temas Avanzados y Perspectivas <ul style="list-style-type: none"> Avances recientes en síntesis fotoquímica con luz IR Aplicaciones en ciencia de materiales, desarrollo de fármacos y biotecnología Desafíos futuros y tendencias emergentes en fotoquímica orgánica Lectura: Artículos y reseñas recientes	3
Suma total de horas:		48

Bibliografía básica:	
1) Modern Molecular Photochemistry of Organic Molecules – Nicholas J. Turro, V. Ramamurthy, Juan C. Scaiano	
2) Organic Photochemistry – Jacques Kagan	
3) Synthetic Organic Photochemistry – Axel Griesbeck, Jochen Mattay	
4) Modern Physical Organic Chemistry . Anslyn, E. V. and Dougherty,	
Bibliografía complementaria:	
1) Excited States and Photochemistry of Organic Molecules . Klessinger, M. and Michl, J. (1995). Wiley VCH. ISBN 0471185760, 9780471185765.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral ()	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase (X)	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula (X)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (X)
Lecturas obligatorias (X)	Asistencia (X)
Trabajo de investigación ()	Seminario (X)
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otras: ()
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	