

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

LICENCIATURA EN: QUÍMICA.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA II.

ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

DEPARTAMENTO DE: CIENCIAS QUÍMICAS.
SECCIÓN DE: QUÍMICA ORGÁNICA.

CICLO AL QUE PERTENECE: PROFESIONAL.

REQUISITO DE SERIACIÓN: QUÍMICA ORGÁNICA I.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: OBLIGATORIA.

TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA.

MODALIDAD: CURSO / LABORATORIO.

SEMESTRE: 4°.

NÚMERO DE HORAS /SEMANA/ SEMESTRE:

TEORÍA:

3

PRÁCTICA:

4

N° DE CRÉDITOS:

10

CLAVE

1419

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA.

El alumno aprenderá otros grupos funcionales de importancia, ya sea por su abundancia y/o aplicaciones o usos. Este estudio se seguirá realizando en base al conocimiento de los arreglos atómicos en cuanto a 3 aspectos fundamentales que son: nomenclatura, formas de obtención o síntesis y formas de reacción.

UNIDAD1. CONJUGACIÓN Y SISTEMAS CONJUGADOS.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 8.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Adquirir el conocimiento y habilidad para aplicar el concepto de resonancia, que explica el comportamiento de muchas entidades orgánicas.

Conocer y emplear la reacción de adición 1,4.

1.1 Introducción.

1.1.1 Definición .

1.1.2 Resonancia.

1.2 Dienes conjugados.

1.2.1 Reacciones de Adición 1,4 vs Adición 1,2.

1.2.1.1 Mecanismo de reacción .

1.2.1.2 Control Cinético vs Control termodinámico .

1.2.1.3 Reacción de Diels-Alder.

1.2.1.3.1 Secuencias s-cis y s-trans.

1.2.1.3.2 Estereoquímica endo y exo.

1.3 Usos y ocurrencia.

UNIDAD 2. AROMATICIDAD Y COMPUESTOS AROMÁTICOS.

Número de horas de teoría: 11.

Número de horas de laboratorio: 16.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Conocer el concepto de aromaticidad y aplicarlo a estructuras orgánicas.

Conocer las principales formas de reacción del benceno con o sin sustituyentes, así como la nomenclatura de éstos sistemas.

Adquirir conocimientos y habilidad dentro del diseño en síntesis orgánica, en base al conocimiento de la naturaleza electrónica de los sustituyentes en un anillo aromático.

2.1 Aromaticidad.

2.1.1 Regla de Hückel.

2.1.1.1 Benceno. Estructura electrónica.

2.1.1.2 Compuestos aromáticos polinucleares.

2.1.1.3 Compuestos aromáticos heterocíclicos.

2.1.1.4 Compuestos aromáticos con carga.

2.1.1.5 Antiaromaticidad y no aromaticidad.

2.2 Nomenclatura.

2.2.1 Nomenclatura trivial de bencenos monosustituidos.

2.2.2 Bencenos disustituidos (*orto*, *meta*, *para*).

2.2.3 Bencenos polisustituidos.

2.3 Obtención.

- 2.3.1 Fuentes Industriales del benceno.
- 2.3.2 Métodos sintéticos.
 - 2.3.2.1 Deshidrogenación de ciclohexano y derivados.
- 2.4 Reacciones.
 - 2.4.1 Sustitución Electrofílica Aromática.
 - 2.4.1.1 Generalidades.
 - 2.4.1.2 Mecanismo de Reacción General de la S. E. A.
 - 2.4.1.3 Tipos de Reacciones de S. E. A.
 - 2.4.1.3.1 Nitración.
 - 2.4.1.3.2 Halogenación .
 - 2.4.1.3.3 Sulfonación.
 - 2.4.1.3.4 Alquilación de Friedel-Crafts.
 - 2.4.1.3.5 Acilación de Friedel-Crafts.
 - 2.4.1.3.6 Nitrosación.
 - 2.4.2 Sustitución Electrofílica Aromática en Benceno Monosustituido
 - 2.4.2.1 Influencia del Sustituyente en la Orientación y Reactividad.
 - 2.4.2.2 Orientación *orto*, *meta* y *para*.
 - 2.4.2.3 Velocidades relativas de sustitución.
 - 2.4.2.4 Relación velocidad-orientación.
 - 2.4.3 Sustitución Electrofílica Aromática en Compuestos Aromáticos Polisustituidos (Orientación y Reactividad).
 - 2.4.4 Sustitución Electrofílica Aromática en Compuestos Aromáticos Policíclicos (Orientación y Reactividad).
 - 2.4.5 Aplicaciones Sintéticas de la Sustitución Electrofílica Aromática
 - 2.4.6 Sustitución Nucleofílica Aromática.
 - 2.4.6.1 Generalidades.
 - 2.4.6.2 Mecanismo de Adición-Eliminación (Efecto del sustituyente).
 - 2.4.6.3 Mecanismo de Eliminación-Adición (Benceno).
- 2.5 Usos y ocurrencia.

UNIDAD 3. ALCOHOLES, FENOLES Y TIOLES.

Número de horas de teoría: 10.

Número de horas de laboratorio: 8.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Conocer y aplicar los principales métodos de nomenclatura.

Obtener conocimientos y habilidad dentro del diseño en síntesis orgánica, basándose en el conocimiento de los conceptos involucrados.

Destacar la importancia industrial y biológica de la familia de los alcoholes, así como la de los fenoles, como entidades químicas y biológicas.

3.1 Introducción.

3.1.1 Alcoholes.

3.1.1.1 Estructura electrónica.

3.1.1.2 Propiedades físicas (puentes de hidrógeno).

3.1.1.3 Acidez y efecto de los sustituyentes.

3.1.2 Fenoles.

3.1.2.1 Estructura electrónica.

3.1.2.2 Fuentes industriales.

- 3.1.2.3 Acidez y efecto de los sustituyentes (inductivo, resonante y de posición).
- 3.2 Nomenclatura.
 - 3.2.1 Alcoholes.
 - 3.2.1.1 Nomenclatura Sustitutiva.
 - 3.2.1.1.1 Como grupo funcional principal.
 - 3.2.1.1.2 Como sustituyente.
 - 3.2.1.2 Como alcohol alquílico.
 - 3.2.1.3 Como carbinol.
 - 3.2.2 Fenoles.
 - 3.2.2.1 Como grupo funcional principal.
 - 3.2.2.2 Como sustituyente.
 - 3.2.3 Tioles.
 - 3.2.3.1 Como grupo funcional principal.
 - 3.2.3.2 Como sustituyente.
- 3.3 Obtención de alcoholes.
 - 3.3.1 Fuentes Industriales.
 - 3.3.1.1 Fermentación.
 - 3.3.2 Métodos sintéticos.
 - 3.3.2.1 Por reacciones de sustitución.
 - 3.3.2.1.1 SN1 y SN2 de halogenuros de alquilo (repaso o mencionarlo).
 - 3.3.2.2 Por reacciones de adición.
 - 3.3.2.2.1 Hidratación de alcoholes (repaso o mencionarlo).
 - 3.3.2.2.2 Oximercuración-Desmercuración (repaso o mencionarlo).
 - 3.3.2.2.3 Hidroboración (repaso o mencionarlo).
 - 3.3.2.2.4 Adición de Reactivos de Grignard a aldehidos, cetonas y ésteres.
 - 3.3.2.3 Por reacciones de reducción.
 - 3.3.2.3.1 Reducción de aldehidos.
 - 3.3.2.3.2 Reducción de cetonas.
 - 3.3.2.3.3 Reducción de ácidos carboxílicos y sus derivados.
 - 3.3.2.3.4 Selectividad de agentes reductores.
 - 3.3.2.3.5 Reacción de Meerwein-Ponndorf-Verley.
- 3.4 Obtención de fenoles.
 - 3.4.1 Fuentes industriales.
 - 3.4.2 Métodos sintéticos.
 - 3.4.2.1 Por sulfonación.
 - 3.4.2.2 Por SN Aromática (repaso o mencionarlo).
- 3.5 Reacciones.
 - 3.5.1 Síntesis de halogenuros de alquilo (repaso o mencionarlo).
 - 3.5.2 Preparación de alquenos (repaso o mencionarlo).
 - 3.5.2.1 Deshidratación de alcoholes (repaso o mencionarlo).
 - 3.5.2.2 Reacción de Chugaev.
 - 3.5.3 Formación de alcóxidos o fenóxidos.
 - 3.5.3.1 Síntesis de Williamson.
 - 3.5.4 Oxidación de alcoholes primarios.
 - 3.5.4.1 Preparación de ácidos carboxílicos.
 - 3.5.4.2 Obtención selectiva de aldehidos.
 - 3.5.4.3 Reacción de Oppenauer.

- 3.5.5 Oxidación de alcoholes secundarios.
 - 3.5.5.1 Con reactivos de Cr y Mn(VII).
 - 3.5.5.2 Reacción de Oppenauer.
- 3.5.6 SEA en fenoles (repaso o mencionarlo).
- 3.6 Usos y ocurrencia.

UNIDAD 4. ÉTERES.

Número de horas de teoría: 6.

Número de horas de laboratorio: 8.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Conocer los principales métodos de nomenclatura, de obtención y de reacción de los éteres, así como su importancia industrial y biológica.

4.1 Introducción.

- 4.1.1 Estructura electrónica.
- 4.1.2 Clasificación.
 - 4.1.2.1 Simétricos.
 - 4.1.2.2 No simétricos.

4.2 Nomenclatura.

- 4.2.1 Como alquilalquiléter.
- 4.2.2 Como éter alquílico.
- 4.2.3 Como sustituyente.

4.3 Obtención.

- 4.3.1 Fuentes industriales.
- 4.3.2 Métodos sintéticos.
 - 4.3.2.1 Síntesis de Williamson (repaso o mencionarlo).
 - 4.3.2.2 A partir de alcoholes en medio ácido.

4.4 Reacciones.

- 4.4.1 Hidrólisis ácida.
 - 4.4.1.1 Selectividad de reacción para alquilariléteres.

4.5 Usos y ocurrencia.

UNIDAD 5. COMPUESTOS NITRO.

Número de horas de teoría: 3.

Número de horas de laboratorio: 8.

OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Conocer la estructura electrónica y comportamiento químico de este tipo entidades, así como la reacción de reducción como un antecedente al grupo funcional amina.

5.1 Introducción.

- 5.1.1 Estructura electrónica.

5.2 Nomenclatura.

- 5.2.1 Nomenclatura Sustitutiva.
 - 5.2.1.1 Como grupo funcional principal.
 - 5.2.1.2 Como sustituyente.

5.3 Obtención.

- 5.3.1 Preparación de nitroalcanos.
 - 5.3.1.1 Nitración de alcanos.

- 5.3.1.2 Nitración de yoduros de alquilo.
- 5.3.2 Preparación de nitrocompuestos aromáticos.
 - 5.3.2.1 SEA (repasso o mencionarlo).
- 5.4 Reacciones.
 - 5.4.1 Acidez en sistemas alquílicos y aromáticos. Efecto de los sustituyentes.
 - 5.4.2 Tautomería Nitro-Acinitro.
 - 5.4.3 Reacción de reducción (se sugiere que esta temática se contemple en la parte correspondiente a obtención de aminas).
- 5.5 Usos y ocurrencia.

UNIDAD 6. AMINAS.

Número de horas de teoría: 13.

Número de horas de laboratorio: 16.

OBJETIVOS DE LA UNIDAD.

Conocer y aprender acerca de uno de los grupos funcionales más importantes en química, en el sentido químico y biológico, en cuanto a su nomenclatura, síntesis y formas de reacción, así como de la aplicación y usos de algunos derivados alifáticos y aromáticos.

Inducir al alumno hacia los conceptos de mayor relevancia en el tema, como son la síntesis orgánica empleando sales de diazonio, así como ejemplificar su importancia en sistemas biológicos e industriales.

6.1 Introducción.

- 6.1.1 Estructura electrónica.
- 6.1.2 Propiedades físicas (puentes de hidrógeno).
- 6.1.3 Basicidad de aminas alifáticas. Efectos de los sustituyentes (inductivo y de volumen).
- 6.1.4 Acidez y basicidad de anilinas. Efecto de los sustituyentes.

6.2 Nomenclatura.

- 6.2.1 Nomenclatura Sustitutiva.
 - 6.2.1.1 Como grupo funcional principal.
 - 6.2.1.2 Como sustituyente.
 - 6.2.1.3 Sales de amonio.
 - 6.2.1.4 Sustituyentes sobre nitrógeno.

6.3 Obtención.

- 6.3.1 Fuentes industriales.
- 6.3.2 Métodos sintéticos.
 - 6.3.2.1 Por reacciones de sustitución.
 - 6.3.2.1.1 Síntesis de Gabriel.
 - 6.3.2.1.2 SN Aromática (repasso o mencionarlo).
 - 6.3.2.2 Por reacciones de reducción.
 - 6.3.2.2.1 Reducción de grupos nitro y nitroso.
 - 6.3.2.2.2 Reducción selectiva con polisulfuros.
 - 6.3.2.2.3 Reducción de nitrilos, compuestos azo e hidracinas.
 - 6.3.2.3 Por reacciones de transposición.
 - 6.3.2.3.1 Transposición de Hoffmann.
 - 6.3.2.3.2 Transposición de Curtius.

6.3.2.3.3 Transposición de Schmitt.

6.4 Reacciones.

6.4.1 Reacciones de sustitución.

6.4.1.1 SEA de anilinas (repasso o mencionarlo).

6.4.2 Reacciones de adición.

6.4.2.1 Reacción de Hinsberg.

6.4.2.2 Reacción con aldehídos y cetonas (se recomienda que esta parte se contemple en la Química Orgánica IV).

6.4.3 Reacciones de eliminación.

6.4.3.1 Eliminación de Hoffmann.

6.4.4 Reacciones de oxidación.

6.4.4.1 Reacción de COPE.

6.4.5 Reacción con HNO₂.

6.4.5.1 Sales de diazonio.

6.4.5.1.1 Pérdida de N₂: Reacción de Sandmeyer, formación de fenoles, halobencenos, etc.

6.4.5.1.2 Retención de N₂: azocompuestos.

6.5 Usos y ocurrencia.

Las horas asignadas al laboratorio se dedicarán al desarrollo de experiencias de aprendizaje experimentales en cualquiera de las siguientes modalidades: Prácticas, experiencias de cátedra y proyectos de aplicación relacionadas con las unidades temáticas correspondientes. El tiempo de laboratorio asignado a cada unidad comprende: La investigación previa que realiza el alumno, introducción a la práctica, desarrollo experimental, discusión de resultados, elaboración del informe y evaluación.

METODOLOGÍA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Se sugiere exposición de temas precisos, resolución de ejercicios prácticos relacionados con la carrera y que ejemplifiquen claramente los temas, investigación de aplicaciones y posibles aplicaciones, para lo anterior, se aconseja utilizar material didáctico como lo son: acetatos, diapositivas, software relacionado, proyecciones mediante computadora, videos y modelos moleculares.

PROPUESTA DE EVALUACIÓN.

Resolución de ejercicios durante la sesión.

Realizar de tres o cuatro exámenes escritos y orales; es decir una vez realizado el examen escrito se cita al alumno y en base al documento generado se le hacen una serie de preguntas de los temas que se considere necesite para reafirmar sus conocimientos y así determinar su calificación final.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL DOCENTE.

El profesor que imparta esta asignatura deberá al menos tener el título de licenciado en Química, Química Industrial, Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniería Química, pero se desearía que el profesor tenga el grado de Maestro en Ciencias con orientación en Química Orgánica.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

1. McMurry, John. *Química orgánica*, 5^{a.}, Thomson Learning, México, 2000.
2. Morrison, Robert. *Química orgánica*, 5^{a.}, Addison Wesley Longman, México, 1998.
3. Groutas, W.C. *Mecanismos de reacción en química orgánica*, McGraw Hill, México, 2002.
4. Carey, F.A. *Química orgánica*, 3^{a.}, McGraw Hill, México, 1999.
5. Pellegrini, Frank. *Organic chemistry II*, IDG Rooks Worldwide, USA, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

1. Miller, A. y P.H. Solomons. *Writing reaction mechanism in organic chemistry*, 2^{a.}, Hartcourt Academic Press, San Diego California, 2000.
2. Bruice, P.Y. *Organic chemistry*, 3^{a.}, Prentice Hall, New Jersey, 2001.
3. Mc Murry, John. *Organic chemistry with info track*, 6^{a.}, Brooks Cole, USA, 2004.
4. Hanson, James R. *Organic synthesis methods*, Royal Society University, Cambridge, U.K., 2002.