

QUÍMICA ORGÁNICA V
CLAVE 0067
CARRERA QUÍMICA

DR. JORGE M. VÁZQUEZ RAMOS
DIRECTOR

1. Conocer y aplicar los protocolos de protección civil correspondientes. Liga a los protocolos
2. Subrayar a sus alumnos que la seguridad y el autocuidado deben representar la mayor prioridad para cada integrante de la comunidad de la Facultad. Respetar y hacer respetar los reglamentos de seguridad a) Reglamento de Higiene y Seguridad para laboratorios de la Facultad de Química b) Reglamentos internos de Higiene y Seguridad de la Facultad de Química. Participar en los simulacros que se practiquen.
3. Desocupar su aula o laboratorio puntualmente, a fin de no rezagar el inicio de la clase posterior a la suya.
4. Dar a conocer a los estudiantes, durante la primera sesión del semestre, el temario y la bibliografía de la asignatura, así como los criterios que se tomarán en cuenta para evaluar su aprendizaje.
5. Indicar oportunamente a los alumnos si el grupo contará o no con su consentimiento para grabar sus clases.
6. Cubrir los programas aprobados por el H. Consejo Técnico, asistiendo personal y puntualmente a las sesiones de clases, cubriendo el horario establecido. No comisionar a personal sin contrato en la Facultad de Química para que le sustituya en su(s) grupo(s).
7. Mostrar oportunamente a los alumnos los exámenes, tareas y trabajos calificados. Atender y respetar a los estudiantes, manifestando interés porque éstos aprendan.
8. Abstenerse de impartir clases extras, de aplicar exámenes parciales fuera del horario de los grupos y de guardar calificaciones para semestres posteriores.
9. Abstenerse de impartir clases y de aplicar exámenes fuera de las instalaciones de la Facultad, e inclusive, en lugares diferentes a los asignados por la Coordinación de Asuntos Escolares. Avisar a la Jefatura de su Departamento cuando su sesión se realice en alguna de las salas de cómputo (SICAs).

10. Respetar el calendario escolar aprobado por el H. Consejo Técnico, incluidas las fechas establecidas para los 2 periodos de exámenes ordinarios. No aplicar exámenes parciales en fechas destinadas a exámenes finales ni programar otras tareas para ese lapso.
11. Registrar oportunamente las calificaciones de laboratorio a fin de que los profesores de teoría puedan considerarlas en la calificación final del estudiante.
12. Llenar las actas electrónicas de calificaciones puntualmente.
13. Participar activamente en reuniones, talleres y seminarios departamentales destinados al mejoramiento de la labor docente.
14. Incorporarse al claustro de profesores que elaboran, calendarizan y aplican los exámenes departamentales de las asignaturas que imparte.
15. Participar activamente en la revisión y modificación de los planes y programas de estudio.

TEMARIO

1. REVISIÓN DE LA QUÍMICA DEL GRUPO CARBONILO.

1.1. Reacciones de aldehídos y cetonas.

Estructura del grupo carbonilo. Equilibrio tautomérico. Adiciones nucleofílicas. Cianhidrinas. Adición de amoníaco y derivados. Formación de enaminas. Adición de alcoholes, formación de acetales y cetales, hidrólisis de los mismos.

1.2. Tautomería ceto-enólica: formación de enoles y enolatos. Aldehídos y cetonas α,β -insaturados. Adición 1,2 vs. 1,4. Reacción de Michael.

2. COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS DE CINCO MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: FURANO, PIRROL Y TIOFENO.

2.1. Aromaticidad.

2.2. Furano. Métodos de síntesis: Paal-Knorr, Feist-Benary, condensación de α -hidroxicetonas con acetilendicarboxilatos de dialquilo. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos, hidrogenación. Ejemplos: estudio de la síntesis de los agentes bactericidas derivados del 5-nitrofurfural.

2.3. Pirrol. Métodos de síntesis: Paal-Knorr, Hantzsch, Knorr, obtención de aminopirroles, obtención de hidroxipirroles, van Leusen, condensación de α -aminocetonas con acetilendicarboxilatos de dialquilo. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos, hidrogenación. Ejemplos: estudio de la síntesis de los agentes antiinflamatorios tolmetin y clopirac.

2.4. Tiofeno. Métodos de síntesis: Paal-Knorr, Hinsberg, condensación de α -mercaptocetonas con acetilendicarboxilatos de dialquilo. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos, hidrogenación. Ejemplo: estudio de la síntesis de la ticlopidina.

3. BENZODERIVADOS DE COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS DE CINCO 25 H MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: INDOL Y BENZOFURANO.

3.1. Indol.

Métodos de síntesis: Fischer, Madelung, Reissert, Bischler, Nenitzescu. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos, hidrogenación.

3.2. Benzofurano.

Métodos de síntesis: por ciclación de 2-fenoxicetonas, por medio de una condensación aldólica intramolecular, a partir de cumarinas. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos, hidrogenación. Ejemplos: estudio de la síntesis del agente antidepresivo iprindol, del agente antiinflamatorio indometacina, del agente antihistamínico mebhidrolina y del agente antihipertensivo indomarina.

4. ANILLOS HETEROCÍCLICOS DE CINCO MIEMBROS CON DOS HETEROÁTOMOS: 1,2-AZOLES Y 1,3-AZOLES.

4.1.

1,2-Azoles. Estructura del isoxazol, del isotiazol y del pirazol. Métodos de síntesis para formar isoxazol y pirazol: a partir de compuestos 1,3-dicarbonílicos, a partir de compuestos carbonílicos α,β -insaturados. Métodos para formar isotiazoles: a partir de alquinos conjugados con grupos electroattractores y tiosulfato de sodio, por oxidación intramolecular de intermediarios que contengan una imina y una tiocetona, a partir de isoxazoles. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos, funcionalización de un grupo alquilo en la posición 3. Ejemplos: estudio de la síntesis de los agentes anticonvulsivos aloxidona e isoxazolidona, de los agentes antidepresivos isocarboxazina e isocarboxazida y del analgésico celoprex.

4.2.

1,3-Azoles. Estructura del oxazol, del tiazol y del imidazol. Métodos de síntesis: Robinson-Gabriel, Hantzsch, a partir de isonitrilos, síntesis de Bredereck del imidazol. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos, funcionalización de un grupo alquilo en la posición 3. Importancia biológica del imidazol. Ejemplos: estudio del agente antiprotozoario metronidazol y sus derivados y de los antiinflamatorios flumizol y oxaprozina.

5. ANILLOS HETEROCÍCLICOS DE SEIS MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: PIRIDINA.

5.1. Aromaticidad. Estructura de la piridina.

5.2. Métodos de síntesis:

Hantzsch (por medio de la oxidación de las 1,4-dihidropiridinas correspondientes), a partir de compuestos 1,5-dicarbonílicos, síntesis de Kröhnke, síntesis de Güareschi-Thorpe.

5.3 Reacciones:

Sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos.

5.4. N-Óxidos.

Formación. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones con carbaniones, reacciones de las alquilpiridinas, funcionalización del grupo metilo en las posiciones 2, 4 y 6. 5.4.

Ejemplos: estudio de la síntesis de los agentes bloqueadores de los canales del calcio, 1,4-dihidropiridinas como la nifedipina, de los agentes antituberculosos isoniazida, etionamida y protionamida y del agonista del receptor β -adrenérgico salbutamol.

6. BENZODERIVADOS DE ANILLOS HETEROCÍCLICOS DE SEIS MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: QUINOLINA E ISOQUINOLINA.

6.1. Quinolina.

Estructura, analogía con la piridina. Métodos de síntesis: Skraup, Doebner-von Miller, Combes, Friedlander. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos. N-Óxidos: Formación. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones con carbaniones, reacciones de las alquilquinolinas, funcionalización del grupo metilo en las posiciones 2, 4 y 6.

6.2. Isoquinolinas.

Estructura, analogía con la piridina. Métodos de síntesis: Bischler-Napieralski, Pictet-Spengler, Pomeranz-Fritsch. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones de transmetalación y adición de electrófilos. N-Óxidos: Formación. Reacciones: sustitución electrofílica aromática (SEA), sustitución nucleofílica aromática (SNA), reacciones con carbaniones, reacciones de las alquiliisoquinolinas, funcionalización del grupo metilo en las posiciones 1, 4 y 6. 6.3.

Ejemplos: estudio de la síntesis de la papaverina relajante del músculo liso, del bactericida ácido nalidíxico y de los antimaláricos amquinato y cloroquina.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Paquette, L. A., Fundamentos de Química Heterocíclica, 6ª reimpresión, México, Limusa, 2008.
2. Gilchrist, T. L., Heterocyclic Chemistry, 3rd Ed., England, Addison-Wesley Longman, 1997.
3. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P., Organic Chemistry, New York, Oxford University Press, 2001.
4. Davies, D. T., Aromatic Heterocyclic Chemistry, New York, Oxford University Press, 1992. 
5. Joule, J. A., Mills, K., Heterocyclic Chemistry, 5th Ed., Wiley, 2010. 
6. Li, J. J., Name Reactions in Heterocyclic Chemistry, 1st Ed., New Jersey, Wiley, 2005.
7. García-Ortega. H.; Química Heterocíclica Aromática, Facultad de Química, UNAM, 2016.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Katritzky, A. R., Pozharskii, A. F., Handbook of Heterocyclic Chemistry, 2nd Ed., New York, Pergamon, 2000.
2. Pozharskii, A. F., Soldatenkov, A. T., Katritzky, A. R., Heterocycles in Life and Society, New York, John Wiley & Sons, 1997.
3. Eicher, T., Hauptmann, S., The Chemistry of Heterocycles, New York, Georg Thieme Verlag, 1995.
4. Li, J. J., Name Reactions: a collection of detailed mechanisms and synthetic applications, 5th Ed. Springer, Switzerland, 2014.
5. Hassner, A., Namboothiri, I., Organic syntheses based on name reactions: a practical guide to 750 transformations. 3rd. Ed., Elsevier, Amsterdam, 2012.
6. Li, J. J., Name Reactions in Heterocyclic Chemistry II, 1st Ed., New Jersey, Wiley, 2011.
7. Gribble, G. W., Joule, J. A. Progress in heterocyclic chemistry, Volumen 26, 1st Ed., Elsevier, Oxford, 2014.
8. De Proft, F., Geerling, P. Structure, bonding and reactivity of heterocyclic compounds, Springer, Berlín, 2014.

EVALUACIÓN

1. REVISIÓN DE LA QUÍMICA DEL GRUPO CARBONILO.

2. COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS DE CINCO MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: FURANO, PIRROL Y TIOFENO.

Examen parcial

3. BENZODERIVADOS DE COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS DE CINCO MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: INDOL Y BENZOFURANO

Examen parcial

4. ANILLOS HETEROCÍCLICOS DE CINCO MIEMBROS CON DOS HETEROÁTOMOS: 1,2-AZOLES Y 1,3-AZOLES.

Examen parcial

5. ANILLOS HETEROCÍCLICOS DE SEIS MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: PIRIDINA.

6. BENZODERIVADOS DE ANILLOS HETEROCÍCLICOS DE SEIS MIEMBROS CON UN HETEROÁTOMO: QUINOLINA E ISOQUINOLINA.

Examen parcial

4 Exámenes parciales

4 EXÁMENES PARCIALES EXENTOS CON 8.0 COMO LO DE EXCEL CON 1 CIFRA SIGNIFICATIVA

CALIFICACIÓN DE LOS EXÁMENES PARCIALES

Examen parcial + 1.5 puntos por tareas entregadas y la serie de problemas
(LA SERIE NO MÁS DEL 40% DE LOS PUNTOS DE LAS TAREAS)

LAS TAREAS SE ENTREGAN A LA SIGUIENTE CLASE

NO SE ACEPTAN TAREAS YA CALIFICADAS Y ENTREGADAS AL GRUPO)

