

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

PROGRAMA DE: QUIMICA ORGANICA GENERAL

CODIGO: 6405

AREA NRO: II

H O R A S D E C L A S E

PROFESOR RESPONSABLE

TEORICAS

PRACTICAS

Por semana

Por cuatrimestre

Por semana

Por cuatrimestre

4

60

4

60

Dr. Gabriel E. Radivoy

A S I G N A T U R A S C O R R E L A T I V A S P R E C E D E N T E S

A P R O B A D A S

C U R S A D A S

Química General e Inorgánica

DESCRIPCION

El curso tiene como objetivo principal proporcionar conocimientos de Química Orgánica a alumnos de la carrera de Ingeniería en Alimentos. En el mismo se desarrollan los principios de la Química Orgánica a partir de las teorías actuales del enlace y de la reactividad química. Se estudian sistemáticamente los grupos funcionales más comunes, poniendo énfasis en sus propiedades químicas (reacciones), analizándose también las distintas posibilidades estructurales de los compuestos del carbono. Se desarrollan temas relacionados con la determinación de estructuras por métodos físicos.

Se incorporan temas de interés especial como son el grupo de lípidos y sustancias afines, hidratos de carbono, aminoácidos y proteínas, ácidos nucleicos y pigmentos colorantes vegetales.

PROGRAMA SINTETICO

TEMA 1: Los orígenes de la Química Orgánica. Enlace químico, orbitales atómicos y moleculares. Hibridación. Ruptura y formación de enlaces. Electronegatividad, polaridad de enlaces y moléculas. Atracciones entre moléculas. Ácidos y bases. Reactivos electrofílicos y nucleofílicos. Efectos electrónicos y estéricos. Grupos funcionales. Nomenclatura. Energía de reacción. Estado de transición. Diagramas de energía. Control cinético y termodinámico.

TEMA 2: Hidrocarburos. Alcanos. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de obtención. Reacciones químicas. Conformaciones. Cicloalcanos. Análisis conformacional. Tensión anular.

TEMA 3: Determinaciones estructurales por métodos espectroscópicos: nociones básicas de espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear y espectroscopía infrarroja y su aplicación a la identificación de compuestos orgánicos.

TEMA 4: Isomería estructural. Estereoquímica. Conformaciones. Isomería geométrica y óptica. Enantiómeros. Diastereoisómeros. Racémicos. Compuestos meso. Configuración relativa y absoluta. Nomenclatura CIP.

VIGENCIA AÑOS

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

PROGRAMA DE: QUIMICA ORGANICA GENERAL

CODIGO: 6405

AREA NRO: II

TEMA 5 y 6: Alquenos y alquinos. Adición electrofílica. Polimerización de alquenos por radicales libres. Dienos. Estabilidad. Adición electrofílica.

TEMA 7: Compuestos aromáticos. Benceno. Estructura. Aromaticidad. Sustitución electrofílica aromática. Heterociclos aromáticos.

TEMA 8: Derivados halogenados. Estructura. Propiedades físicas. Métodos de obtención. Sustitución nucleofílica y eliminación. Reactividad. Estereoquímica. Halogenuros de arilo. Estructura y reactividad.

TEMA 9: Alcoholes. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de obtención. Reacciones químicas. Fenoles. Propiedades. Reacciones del oxhidrilo y del anillo.

TEMA 10: Eteres alifáticos y aromáticos. Estructura. Propiedades físicas. Métodos de obtención. Reacciones químicas. Epóxidos. Estructura. Reacciones de apertura. Tioles y sulfuros.

TEMA 11: Aldehidos y cetonas. Estructura del grupo carbonilo. Métodos de obtención. Adición nucleofílica. Quinonas. Estructura. Propiedades.

TEMA 12: Acidos carboxílicos. Estructura. Preparación. Reacciones. Acidos hidroxilados. Acidos dicarboxílicos saturados y no saturados.

TEMA 13: Funciones derivadas del grupo carboxilo. Estructura. Reactividad. Obtención. Halogenuros de ácido. Anhídridos de ácido. Esteres. Amidas. Nitrilos.

TEMA 14: Aminas. Estereoquímica del átomo de nitrógeno. Propiedades espectroscópicas. Relación entre estructura y reactividad. Preparación. Reacciones. Análisis de aminas. Sales de diazonio. Aplicaciones en síntesis.

TEMA 15: Lípidos. Clasificación. Triglicéridos. Estructura. Jabones. Detergentes. Ceras. Fosfolípidos. Terpenos. Estructura. Esteroides. Estructura. Términos importantes.

TEMA 16: Hidratos de carbono. Clasificación. Monosacáridos. Propiedades generales. Reacciones. Estereoquímica. Disacáridos. Polisacáridos. Acidos nucleicos. Estructura y composición química. Ejemplos.

TEMA 17: Aminoácidos. Estructura. Propiedades. Punto isoeléctrico. Péptidos y proteínas.

TEMA 18. Pigmentos vegetales. Flavonoides. Estructura. Antocianinas. Estructura. Carotenoides. Términos importantes. Clorofilas.

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

PROGRAMA DE: QUIMICA ORGANICA GENERAL

CODIGO: 6405

AREA NRO: II

PROGRAMA ANALÍTICO

TEMA 1: Los orígenes de la Química Orgánica. Principios de la estructura atómica. Formación de enlaces: la regla del octeto. Enlace iónico y covalente. Estructuras de Lewis. Enlaces múltiples. Mecánica cuántica. Orbitales atómicos. Configuración electrónica. Orbitales moleculares. Orbitales híbridos : sp , sp^2 , sp^3 . Pares de electrones no compartidos. Energía de disociación de enlace. Homólisis y heterólisis. Polaridad de enlaces. Polaridad de moléculas. Atracciones entre moléculas: fuerzas de van der Waals, dipolo-dipolo, puente de hidrógeno. Correlación entre algunas propiedades físicas y estructura. Ácidos y bases. Reactivos electrofílicos y nucleofílicos. Grupos funcionales. Nomenclatura. Energía de reacción. Estado de transición. Diagramas de energía. Control cinético y termodinámico.

TEMA 2: ALCANOS. Estructura. Nomenclatura. Grupos alquilo. Isomería de posición. Conformaciones. Proyecciones de Newman y fórmulas de caballete. Diagramas de energía. Propiedades físicas. Fuentes naturales de hidrocarburos: gas, petróleo, carbón. Métodos de obtención: síntesis de Wurtz, hidrogenación de alquenos y alquinos. Propiedades químicas. Cracking. Combustión. Reacciones de sustitución radicalaria: halogenación. Mecanismo. Reactividad relativa de los halógenos. Estabilidad relativa de los radicales. Orientación y selectividad. Cicloalcanos. Estructura y nomenclatura. Teoría de las tensiones de Baeyer. Calores de combustión y estabildades relativas de los cicloalcanos. Descripción orbital de la tensión angular. Ciclohexano: análisis conformacional. Enlaces axiales y ecuatoriales en el ciclohexano.

TEMA 3: ESPECTROSCOPIA. Nociones básicas de espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear y espectroscopía infrarroja y su aplicación a la identificación de compuestos orgánicos.

TEMA 4: ESTEREOQUIMICA. Conformaciones de compuestos de cadena abierta y de cicloalcanos. Isomería geométrica en alquenos. Nomenclatura Z y E. Isomería geométrica en compuestos cíclicos. Derivados disustituídos del ciclohexano. Isomería óptica. Quiralidad de objetos y moléculas. Átomos de carbono quirales. Enantiómeros. Proyecciones de Fischer. Rotación del plano de la luz polarizada. Rotación específica. Configuración relativa y absoluta. Asignación de la configuración : el sistema R y S. Moléculas con más de un átomo de carbono quiral. Diastereoisómeros. Compuestos meso. Resolución de una mezcla racémica.

TEMA 5: ALQUENOS. Estructura. Nomenclatura. Estereoisomería geométrica. Propiedades físicas. Métodos de obtención: deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo, deshidratación de alcoholes, deshidrohalogenación de dihalogenuros de alquilo vecinales, reducción de alquinos.. Reacciones del doble enlace carbono-carbono. Hidrogenación catalítica, calor de hidrogenación Adición electrofílica: mecanismo, orientación, estabilidad de los carbocationes. Adición de halogenuros de hidrógeno. Regla de Markovnikov. Transposiciones. Adición anti-Markovnikov de HBr. Adición de agua, ácido sulfúrico, halógenos. Hidroboración-oxidación.

Estereoquímica de las reacciones de adición : adición syn y anti. Oxidación de alquenos : formación de dioles, epóxidos, ruptura con permanganato de potasio caliente y ozonólisis. Reacciones de sustitución radicalaria en alquenos : estabilidad relativa de los radicales vinilo y alilo. Polimerización de alquenos por radicales libres. Dienos. Clasificación. Dienos conjugados : estabilidad. Reacciones de adición 1,2 y 1,4. Control cinético y termodinámico. Reacción de Diels-Alder.

TEMA 6: ALQUINOS. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de obtención: deshidrohalogenación de dihalogenuros vecinales y geminales; alquilación de alquinos terminales. Reacciones de adición : hidrogenación, halogenación, hidratación, hidroboración. Carácter ácido : formación de sales.

TEMA 7: COMPUESTOS AROMATICOS. Benceno. Estructura. Fórmulas de Kekulé. Descripción orbital. Aromaticidad : Regla de Huckel; Ejemplos. Nomenclatura de los derivados del benceno. Sustitución electrofílica aromática : halogenación, nitración, sulfonación, alquilación y acilación. Orientación y reactividad. Mecanismos. Diagramas de energía. Segunda y tercera sustitución. Oxidación de cadenas laterales. Reducción de compuestos aromáticos. Alquil-bencenos. Halogenación de la cadena lateral. Cloruro de bencilo. Hidrocarburos policíclicos. Heterociclos aromáticos : tiofeno, furano, pirrol, piridina. Estructura. Descripción orbital. Reactividad. Comparación con el benceno. Basicidad. Relación entre estructura y basicidad: pirrol, piridina y aminas alifáticas.

TEMA 8: DERIVADOS HALOGENADOS. Halogenuros de alquilo. La unión carbono-halógeno. Nomenclatura y clasificación. Propiedades físicas. Métodos de obtención: a partir de alcanos, alquenos, alcoholes, alquinos. Reacciones de sustitución nucleofílica (S_N1 y S_N2). Reactividad . Estereoquímica. Reacciones de sustitución de halogenuros alílicos y bencílicos. Reacciones de eliminación ($E1$ y $E2$). Reactividad. Estereoquímica. Factores que gobiernan las reacciones de sustitución y eliminación. Síntesis de otros compuestos a partir de halogenuros de alquilo. Reactividades relativas de halogenuros de alquilo, vinilo, alilo, bencilo y arilo. Reacciones con metales, compuestos organomagnesianos.

TEMA 9: ALCOHOLES Y FENOLES. Estructura. Nomenclatura y clasificación. Propiedades físicas. Unión hidrógeno. Métodos de obtención: a partir de alquenos (adición de agua, hidroboración-oxidación); a partir de compuestos carbonílicos (reducción, adición de reactivos de Grignard); a partir de halogenuros de alquilo, de ácidos carboxílicos y sus ésteres, de epóxidos. Reactividad. Reacciones de sustitución con halogenuros de hidrógeno. Deshidratación. Acidez.

Formación de éteres, ésteres y epóxidos. Oxidación. Caracterización y diferenciación de alcoholes. Fenoles . Estructura. Propiedades físicas. Métodos de obtención: fusión alcalina de ácidos sulfónicos, hidrólisis de sales de diazonio. Métodos industriales. Reacciones químicas: acidez, formación de éteres y ésteres, oxidación, sustitución en el anillo. Comparación de fenoles y alcoholes.

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

PROGRAMA DE: QUIMICA ORGANICA GENERAL

CODIGO: 6405

AREA NRO: II

TEMA 10: ETERES, EPOXIDOS, TIOLES Y SULFUROS. Eteres. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de obtención: deshidratación de alcoholes ; síntesis de Williamson. Reacciones de sustitución de los éteres. Epóxidos. Estructura. Métodos de obtención. Oxido de etileno. Reacciones de sustitución : a) ruptura catalizada por ácidos. b) ruptura catalizada por bases. Reacción de Grignard. Tioles y sulfuros. Nomenclatura, obtención y reacciones químicas.

TEMA 11. ALDEHIDOS Y CETONAS. Estructura del grupo carbonilo. Nomenclatura. Propiedades físicas y espectroscópicas. Métodos de obtención de aldehidos y cetonas: oxidación de alcoholes; ozonólisis de alquenos; hidratación de alquinos; acilación de Friedel y Crafts. Reactividad relativa de aldehidos y cetonas. Reacciones de adición nucleofílica: adición de agua, ácidos cianhídrico, bisulfito de sodio, alcoholes, reactivos de Grignard, amoníaco y derivados. Tautomerismo. Halogenación alfa. Reacción del haloformo. Reducción. Reacciones de oxidación : comportamiento diferencial entre aldehidos y cetonas (reactivos de Fehling y Tollens). Quinonas. Estructura. Términos importantes.

TEMA 12. ACIDOS CARBOXÍLICOS. Estructura del grupo carboxilo. Nomenclatura. Propiedades físicas y espectroscópicas. Métodos de obtención: hidrólisis de derivados de ácidos carboxílicos, oxidación de alcoholes y aldehidos, oxidación de alquenos, reacción de Grignard, síntesis malónica. Acidez. Cómo afecta la estructura a la fuerza del ácido. Fuerza ácida de ácidos benzoicos sustituidos. Formación de sales. Esterificación. Reducción. Acidos hidroxilados. Alfa y beta cetoácidos. Acidos dicarboxílicos saturados y no saturados. Síntesis malónica. Acidos dicarboxílicos aromáticos: ácidos ftálicos.

TEMA 13. DERIVADOS DE LOS ACIDOS CARBOXILICOS. Estructura. Reactividad de los derivados de ácido. Sustituciones nucleofílicas en el grupo acilo. Propiedades espectroscópicas.

Halogenuros de ácido: Nomenclatura .Obtención. Reacciones químicas. Sustitución nucleofílica. Reacción de Friedel y Crafts. Reducción.

Anhídridos de ácido. Nomenclatura. Obtención. Reacciones químicas.

Esteres. Nomenclatura. Obtención. Reacciones químicas: hidrólisis ácida y básica. Transesterificación. Amonólisis. Reducción.

Amidas. Nomenclatura. Obtención. Basicidad. Reacciones químicas: hidrólisis ácida y básica. Deshidratación. Reducción.

Nitrilos. Nomenclatura. Enlace en los nitrilos. Obtención. Hidrólisis y reducción.

TEMA 14. AMINAS. Clasificación y nomenclatura. Estereoquímica del nitrógeno. Propiedades físicas y espectroscópicas. Métodos de obtención: reducción de nitrocompuestos, reacción de halogenuros de alquilo con amoníaco y aminas, reducción de nitrilos. Síntesis de aminas secundarias, terciarias y sales de amonio cuaternarias. Reacciones de las aminas: basicidad Efecto de sustituyentes sobre la basicidad de las aminas aromáticas. Alquilación y acilación. Reacción con ácido nitroso. Reacción con aldehidos y cetonas.

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

PROGRAMA DE: QUIMICA ORGANICA GENERAL

CODIGO: 6405

AREA NRO: II

Sustitución anular en aminas aromáticas. Reacción con ácido nitroso. Sales de diazonio. Preparación. Reacciones: (a) sustitución del nitrógeno; (b) copulación. Síntesis de azocompuestos.

TEMA 15. LIPIDOS. Definición. Clasificación. Triglicéridos. Estructura. Propiedades: Saponificación. Hidrogenación. Oxidación. Secatividad. Detergentes: Estructura. Propiedades. Biodegradabilidad. Ventajas sobre los jabones. Mecanismo de acción de detergentes y jabones. Ceras : Definición. Clasificación. Estructura. Función en sistemas biológicos. Fosfolípidos: Estructura. Configuración. Clasificación. Función en la membrana celular. Terpenos: estructura como derivado del isopreno. Clasificación. Términos importantes. Esteroides: Estructura general. Conformación. Nomenclatura. Términos importantes.

TEMA 16. HIDRATOS DE CARBONO Y ACIDOS NUCLEICOS. Definición. Clasificación. Monosacáridos : Clasificación. Configuración. Glucosa, fructosa, galactosa, etc. Desoxiazúcares. Epímeros. Estructuras cíclicas: formas piranósicas y furanósicas. Anómeros. Representación de Haworth y conformacional. Mutarrotaión. Monosacáridos reductores (oxidación de monosacáridos). Disacáridos: Definición. Estructura. Unión glicosídica. Disacáridos reductores: maltosa, lactosa. Mutarrotaión. Disacáridos no reductores : sacarosa. Polisacáridos: Definición. Estructura. Celulosa, almidón y quitina. Acidos nucleicos. Nucleósidos y Nucleótidos. Acido ribonucleico. Desoxiribosa y acido desoxiribonucleico.

TEMA 17. AMINOACIDOS, PEPTIDOS Y PROTEINAS. Estructura de los aminoácidos. Configuración. Nomenclatura. Aminoácidos esenciales. Aminoácidos como iones dipolares. Anfoterismo. Punto isoelectrico y electroforesis. Caracterización de aminoácidos. Péptidos. Unión peptídica. Proteínas. Clasificación: simples y conjugadas. Estructuras primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias. Desnaturalización.

TEMA 18. PIGMENTOS VEGETALES. Teorías químicas sobre el color. Cromóforos. Auxocromos. Colorantes. Pigmentos vegetales colorantes : hidrosolubles y liposolubles. Flavonoides: Núcleo fundamental. Estructura. Términos importantes. Flavonol quercetina, etc. Razón de su coloración. Antocianinas: Núcleo fundamental. Estructura. Cianidina. Razón de su coloración. Papel fisiológico en los vegetales. Valor diagnóstico. Carotenoides: Núcleo fundamental. Estructura. Clasificación. Términos importantes: carotenos alfa, beta, gama y licopeno. Términos importantes. Significación biológica. Carotenos como provitamina A. Porfirinas: Clorofilas. Núcleo fundamental. Estructura. Razón de su coloración. Papel fisiológico. Clasificación : a) colorantes de la sangre y sustancias relacionadas. b) clorofila, c) pigmentos biliares.

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

PROGRAMA DE: QUIMICA ORGANICA GENERAL

CODIGO: 6405

AREA NRO: II

GUIA DE PROBLEMAS

1. Nomenclatura de los compuestos orgánicos.
2. Estructura de los compuestos orgánicos,,,
3. Alcanos y cicloalcanos.
4. Isomería. Isomería estructural. Estereoisomería.
5. Espectroscopía. IR y RMN – H¹.
6. Alquenos.
7. Alquinos.
8. Compuestos aromáticos. Heterociclos aromáticos.
9. Derivados halogenados.
10. Alcoholes y fenoles.
11. Eteres y epóxidos. Tioles y sulfuros.
12. Aldehidos y cetonas.
13. Acidos carboxílicos y sus derivados.
14. Aminas
15. Lípidos
16. Hidratos de carbono
17. Aminoácidos y proteínas

TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

1. Purificación de compuestos orgánicos. Técnicas de uso común en el laboratorio: cristalización, sublimación, destilación y extracción.
2. Determinación de constantes físicas de compuestos orgánicos: punto de fusión, índice de refracción y rotación óptica.
3. Análisis de muestras. Ensayos preliminares. Análisis elemental cualitativo. Ensayos de solubilidad. Clasificación en grupos de solubilidad. Reacciones de reconocimiento de grupos funcionales. Análisis espectroscópico.
4. Extracción e identificación de cafeína.

BIBLIOGRAFIA

1. R.T. Morrison y R.N. Boyd, *Química Orgánica*, Prentice Hall, 1999.
2. R.J. Fessenden y J.S. Fessenden, *Química Orgánica*, E. Iberoamericana, 1998.
3. L.G. Wade, *Química Orgánica*, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1993.

DEPARTAMENTO DE: QUIMICA

PROGRAMA DE: QUIMICA ORGANICA GENERAL

CODIGO: 6405

AREA NRO: II

4. J. Mc Murry, *Química Orgánica*, Thomson Editores, México, 2000.
5. M.A. Fox y J.K. Whitesell. *Química Orgánica*, Prentice-Hall, México, 2000.
6. H. Hart, D.J. Hart y L.E. Craine, *Química Orgánica*, Mc Graw-Hill Interamericana, México, 1995.

| AÑO | PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada) | AÑO | PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada) |
|-----|--|-----|--|
| | Dr. Gabriel E. RADIVOY | | |
| | | | |
| | | | |

V I S A D O

| COORDINADOR AREA | SECRETARIO ACADEMICO | DIRECTOR |
|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Dra. M. Belén Faraoni | Dr. Mariano Garrido | Dra. Adriana Lista |
| | | Marzo 2017 |