



QUIMICA ORGANICA

Carrera/s:

Ingeniería en Industrias de la Alimentación
Ingeniería Química
Profesorado de Grado Universitario en Química

Año de Vigencia: 2.007

Equipo de Cátedra:

Prof. Titular: Lic. Elba Haydee ALCARAZ
Prof. Asociado: Ing. Fernando Roberto FREIRE
JTP: Ing. Alicia María SANCHEZ
ATP: Brom. Sandra Patricia CASTRO

Objetivos Generales:

- Comprender la importancia de la Química Orgánica en cada carrera.
- Comprender los fundamentos teóricos de las reacciones orgánicas.
- Predecir productos principales y secundarios de una reacción.
- Identificar compuestos orgánicos mediante técnicas analíticas en aula y laboratorio.
- Nombrar correctamente los compuestos orgánicos.

Objetivos Particulares:

- Relacionar los conocimientos previos con los nuevos.
- Desarrollar habilidades manuales en el laboratorio (dependiendo de la carrera que se curse).
- Realizar trabajos de investigación bibliográfica y práctica.
- Resolver problemas en el aula.

Contenidos:

Unidad Nº 1: INTRODUCCION. CONCEPTOS PREVIOS.

Valencia y número de coordinación. Polaridad. Electronegatividad. Dipolos. Momento dipolar. El enlace químico. Ángulos de enlace. Energía y longitud de enlace. Enlace covalente. Enlace iónico. Carga formal. Teoría estructural clásica. Teoría de la valencia. Teoría de Orbitales. Orbitales atómicos. Hibridación. Orbitales moleculares. Enlaces Sigma y Pi. Ácidos y bases. Concepto de pK. Oxidación y reducción (cambio del número de oxidación;



ganancia y/o pérdida de oxígeno; pérdida y/o ganancia de hidrógeno; pérdida y/o ganancia de electrones).

Unidad N° 2: GENERALIDADES

Importancia de la Química Orgánica. Definición. Composición de los compuestos orgánicos. Análisis elemental cualitativo y cuantitativo. Fórmula mínima. Fórmula molecular. El átomo de Carbono. Fórmulas estructurales de las moléculas orgánicas. Índice de deficiencia de Hidrógeno. Grupos funcionales. Composición. Constitución. Conformación. Configuración. Compuestos orgánicos de cadenas lineales y de cadenas ramificadas. Carbonos 1°, 2° y 3°.

Reacciones orgánicas. Heterólisis. Reactivos electrofílicos y nucleofílicos (ácidos y bases de Lewis) . Homólisis. Radicales libres. Energía de disociación de enlace. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Diagramas de energía. Mecanismo de reacción. Intermedio de reacción. Estado de transición. Energía de activación. Velocidad de reacción.

Tipos de reacciones químicas. Sustitución. Adición. Eliminación. Oxido-reducción. Mecanismo de reacción.

Unidad N° 3: EFECTOS DERIVADOS DEL DESPLAZAMIENTO

ELECTRÓNICO

Efectos electrónicos. Efectos inductivos, de resonancia, hiperconjugativo. Los efectos electrónicos y su influencia sobre propiedades físicas y químicas. Estructura y Propiedades físicas. Punto de fusión. Punto de ebullición. Solubilidad. Polaridad. Efectos estéricos.

Unidad N° 4: Isomería

Isomería. Isomería estructural (de cadena, de posición, de función, conformacional) Estereoisomería:

a) Isomería geométrica. Presencia del doble enlace. Impedimento de la libre rotación. Condiciones para la presencia de Isomería geométrica. Isómeros CIS (Z)- TRANS (E). Reglas secuenciales de Cahn-Ingold y Prelog.. Estabilidad de los distintos isómeros. Momento dipolar.

b) Isomería óptica. Luz polarizada. Actividad óptica. Centro quiral. Plano de simetría. Isómeros ópticos: dextrorrotatorio y levorrotatorio. Configuración R y S. Compuestos con más de un centro quiral. Estereoisómeros: enantiómeros y diasterómeros. Forma meso. Mezcla racémica.

Unidad N° 5: COMPUESTOS ORGÁNICOS. GRUPOS FUNCIONALES

Hidrocarburos: alcanos, alquenos, alquinos. Propiedades físicas y químicas.



Nomenclatura. Alcoholes. Fenoles. Tioles. Éteres y tioéteres. Propiedades físicas y químicas. Nomenclatura. Aminas. Compuestos halogenados. Propiedades físicas y químicas. Nomenclatura. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos. Derivados de ácidos. Propiedades físicas y químicas. Nomenclatura. Ácidos sulfónicos. Compuestos aromáticos. Propiedades físicas y químicas. Nomenclatura. Compuestos heterocíclicos. Propiedades físicas y químicas. Nomenclatura. Polímeros. Polímeros. Clasificación atácticos, isotácticos. Propiedades físicas y químicas. Fuentes y usos. Distintos métodos físicos y químicos para la determinación de grupos funcionales. Análisis espectroscópicos de moléculas orgánicas. Usos y fuentes de los distintos compuestos orgánicos.

Unidad Nº 6: ALQUENOS-ADICIÓN ELECTROFÍLICA

Alquenos: estructura y preparación. El doble enlace. Nomenclatura. Fuente industrial. Preparación: a partir de halogenuros de alquilo. A partir de alcoholes. A partir de dihalogenuros vecinales. Reducción de alquinos. Reacciones del doble enlace: reacciones de adición: nucleofílicas y electrofílicas. Diagramas de energía. Velocidad de reacción. Estabilidad de sistemas cargados. Iones carbonio. Distintos tipos. Estabilidad. Mecanismo de la reacción de A_dE . Regla de Markovnikoff. Orientación de la A_dE . Análisis: a) por efectos derivados del desplazamiento electrónico; b) por la estabilidad del intermedio (iones carbonio). Transposiciones. Estereoquímica. Regioespecificidad (caso del fumárico y otros). Estereoselectividad (caso del Z-2-fenil-2-buteno + Br_2). Adiciones sin. Adiciones anti. Condiciones. Distintas reacciones de adición a un alqueno: con HX ; con X_2 en medio polar y no polar; con H_2SO_4 ; con H_2O ; con MnO_4^- ; ozonólisis. Reacciones de Hidrogenación. Aplicación industrial. Índice de Iodo. Adición de HBr . Efecto peróxido. Reacciones de radicales libres. Polímeros. P.V.C. Polietileno. Terpenos. Adiciones a compuestos conjugados (adición 1,2 y adición 1,4).

Alquinos: reacciones de adición y de sustitución. Carácter ácido del hidrógeno acetilénico.

Unidad Nº 7: ALDEHIDOS Y CETONAS ADICIONES NUCLEOFÍLICAS

Aldehídos y cetonas. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Preparación. Por oxidación de alcoholes. Por reducción de ácidos. Por acilación de Friedel – Crafts.

Reacciones de adición nucleofílicas sobre el grupo carbonilo: mecanismo de la reacción. Variables que influyen en la velocidad y el mecanismo. Adición de reactivo de Grignard. Cianhidrinas. Acetales. Cetales. Hidratos. Reacciones de condensación. Adición y deshidratación. Adición de derivados del amoníaco. Iminas.

AdN en compuestos aromáticos. Resinas de fenol- formaldehído (Bakelita). Adición en análogos carbonílicos. Aplicaciones industriales.



Unidad Nº 8: HALOGENUROS DE ALQUILO. SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA SOBRE CARBONO SATURADO

Halogenuros de alquilo. Estructura. Clasificación. Nomenclatura. Propiedades físicas. Preparación: a partir de alcoholes. A partir de hidrocarburos. A partir de alquenos y alquinos.

Reacción de sustitución nucleofílica sobre carbono saturado: mecanismo de reacción. Cinética de la sustitución nucleofílica alifática. Reacciones de segundo y primer orden. Estereoquímica. Variables que influyen en la velocidad de reacción. Ámbito de aplicabilidad de la S_N . Halogenoalcanos. Alcoholes. Éteres. Tioéteres. Aminas. Hidruros. Reacciones de condensación.

Unidad Nº 9: ACIDOS CARBOXÍLICOS Y SUS DERIVADOS. SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA SOBRE CARBONO NO SATURADO.

Ácidos carboxílicos. Estructura. Variación de la acidez. Nomenclatura. Propiedades físicas. Sales. Fuente industrial. Preparación: a partir de alcoholes, de alquilbencenos, de reactivos de Grignard, de nitrilos. Síntesis malónica.

Derivados de ácidos carboxílicos: halogenuros, anhídridos, ésteres y amidas. Alcoholes por reducción. Sustitución nucleofílica sobre el carbono del grupo carbonilo: mecanismo de la reacción. Grupo saliente. Reacciones de condensación catalizadas por bases. S_N con ácidos sulfónicos. Jabones. Detergentes. Aplicaciones industriales.

Unidad Nº 10: ELIMINACIÓN

Alcoholes. Clasificación. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Alcoholes como ácidos y bases. Fuente industrial. Métodos de preparación: a partir de alquenos. Síntesis de Grignard. A partir de halogenuros de alquilo. Condensación aldólica. Reducción de compuestos carbonílicos.

Mecanismo de reacción. Estereoquímica. Dirección de la eliminación. Orientación de Saytseff y orientación de Hoffman. Eliminación frente a sustitución. Alquenos. Alquinos. Aldehídos y cetonas. Eliminaciones 1,2. Aplicaciones industriales.

Unidad Nº 11: COMPUESTOS AROMÁTICOS. SUSTITUCIÓN ELECTROFÍLICA

Compuestos aromáticos. El benceno: su estructura. Medidas de enlaces interatómicos. Derivados disustituídos. Descripción por resonancia. Energía de Resonancia. Calores de hidrogenación. Descripción por Orbitales moleculares. Orbital Pi hexacéntrico extendido. Regla de Huckel. Propiedades



que encierra el término “aromático” (tipo especial de insaturación, estabilidad del núcleo aromático, facilidad de formación, estabilidad de los enoles, estabilidad de las sales de diazonio, formación de quinonas) Sustitución electrofílica. Mecanismo. Estabilidad del intermedio. Nitración. Sulfonación. Halogenación. Acilación. Alquilación. Catalizador de Friedel y Crafts. Reactivos electrofílicos. Orientación de las Sustituciones electrofílicas aromáticas. Sustituyentes del núcleo aromático: aceptores de electrones y dadores de electrones. Su influencia frente a una posterior reacción de S_E Activadores y desactivadores de núcleo. Orientadores o-p y orientadores meta. El catión diazonio como reactivo electrofílico. Reacciones de copulación o acoplamiento. Compuestos aromáticos policíclicos. Compuestos aromáticos heterocíclicos. Sustitución nucleofílica en compuestos aromáticos

Unidad Nº 12: QUIMICA ORGANICA ESPECIAL

Hidratos de carbono: características y propiedades. Aldosas y cetosas. Nomenclatura genérica y estereoquímica. Carbohidratos simples. Estructuras lineales. Estructuras cíclicas (hemiacetales internos) Conformaciones (alfa y beta) Oxidación. Azúcares reductores y no reductores. Reacciones de caracterización. Glucósidos. Uniones glucosídicas. Oligosacáridos. Nomenclatura. Maltosa, Lactosa, Sacarosa. Azúcar invertido. Polisacáridos: Almidón. Celulosa. Nucleósidos y nucleótidos. Composición química. ADN. ARN. Proteínas. Aminoácidos. Características estructurales (iones dipolares o sales internas) Punto isoeléctrico. Configuración de los aminoácidos naturales. Aminoácidos esenciales. Péptidos. Enlace peptídico. Estructura. Nomenclatura. Proteínas: clasificación (fibrosas y globulares) Estructura primaria. Cadena peptídica. Cadenas laterales. Punto isoeléctrico. Electroforesis. Estructuras secundaria, terciaria, cuaternaria (alfa-hélice y lámina plegada) Lípidos: ésteres del glicerol y ácidos grasos. Grasas y aceites. Fosfolípidos. Esteroides. Características. Concepto.

Bibliografía:

- Morrison and Boyd- QUIMICA ORGANICA- Addison- Wesley Iberoamericana. USA –1990
- Pine, Hendrickon, Cram y Hammond- QUIMICA ORGANICA- McGraw-Hill- México-1990
- Fox & Withesell- QUIMICA ORGÁNICA- Addison- Wesley Iberoamericana. México- 2000
- McMurry- QUIMICA ORGANICA – Grupo Editorial Iberoamericana- México- 1994
- Noller, C. – QUIMICA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS- McGraw-Hill- México –1978



- Austin, George- MANUAL DE PROCESOS QUIMICOS EN LA INDUSTRIA- Tomos I,II y III- Ed. Mc Graw-Hill.
- Quiñoá-Riguera- Cuestiones y ejercicios de QUIMICA ORGANICA- Mc Graw-Hill-España-1996
- Domínguez,X. Fundamentos y Problemas de QUIMICA ORGANICA- Limusa México-1973.
- Belitz-Grosch- QUIMICA DE LOS ALIMENTOS- Acribia- España- 1988.

Actividades Teóricas:

- Investigación bibliográfica.
- Resolución de ejercicios y problemas.

Actividades Prácticas:

- Aislamiento y purificación de sustancias orgánicas.
- Identificación de sustancias orgánicas
- Reacciones de sustancias orgánicas.

Metodología de Enseñanza:

- Se privilegiará el trabajo grupal
- Discusión dirigida y libre
- Técnicas de problemas
- Investigación bibliográfica
- Clase expositiva

Evaluación (continua):

- Examinaciones parciales (sobre aspectos teóricos y prácticos)
- Preprácticos (escritos y/u orales)
- Realización satisfactoria de Trabajos prácticos de aula y laboratorio
- Examen final

CONDICIONES DE REGULARIDAD

- Asistir al 75 % de las clases prácticas (aula y laboratorio)
- Presentar y tiempo y forma el 100 % de los trabajos requeridos (aula, laboratorio y bibliográfico)
- Aprobar el 100 % de las exámenes parciales (en 1ª instancia y sus respectivas recuperaciones)

Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	60
2. Apoyo teórico (incluye trabajos	62



prácticos de aula)	
3. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	28
4. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	
Total de Horas de la Actividad Curricular	150