

Fundamentals of Organic Chemistry

CHEM 109

For Students of Health Colleges

Credit hrs.: (2+1)

King Saud University

College of Science, Chemistry Department

CHEM 109

Syllabus

2

Introduction

Types of chemical bonds: (*Ionic and covalent bonds*) - Atomic and molecular orbital: (*sigma and pi bond*) - Hybridization (sp^3 , sp^2 , sp) - Inductive effect, polarization, and Stability of carbocations - Classification of organic compounds and functional groups.

Lectures (3)

Aliphatic Hydrocarbons

Classes of hydrocarbons: (*saturated and unsaturated*) – Nomenclature: (*IUPAC and common names*) – Isomerism: (*Structural and Geometrical*) - Physical properties of aliphatic hydrocarbons - Preparation of saturated hydrocarbons (Alkanes): (*Hydrogenation of unsaturated hydrocarbons - Hydrolysis of alkyl Grignard reagent - Reaction of lithium dialkyl cuprates with alkyl halides*) - Reactions of saturated hydrocarbons: (*Halogenations*) - Preparation of Unsaturated hydrocarbons: (Alkenes and Alkynes): (*Elimination reactions (Dehydration, dehydrohalogenation and dehalogenation reactions) and Saytzeff rule*) - Reactions of Unsaturated hydrocarbons: (*Electrophilic addition reactions (Markovnikov's rule), hydrogenation, halogenation, hydrohalogenation, and hydration - Oxidation reactions - Acidity of alkynes*) - Uses of alkanes, alkenes and alkynes

Lectures (6)

Aromatic compounds

Aromaticity: structure and bonding requirements and Hückel's rule - Nomenclature of aromatic compounds - Electrophilic aromatic substitution reactions: (*Alkylation, acylation, halogenations, nitration and sulfonation*) - Effects of substituents on electrophilic aromatic substitution reactions - Side-chain reactions: (*Oxidation of alkylbenzenes*) – Uses of aromatic compounds.

Lectures (2)

1st Midterm Exam

3

Alcohols, Phenols and Ethers

Structure, classifications and nomenclature - Physical properties - Preparation of alcohols and phenols: (*Hydration of alkenes - Nucleophilic substitution reaction of alkyl halides - Reduction of aldehydes, ketones and acids - Addition of Grignard compounds to aldehydes and ketones*) - Preparation of Phenols: (*Benzene sulfonic acids*) - Preparation of ethers (*Williamson synthesis*) - Reactions of Alcohols, Phenols and Ethers: (*Salt formation of alcohols and phenols (Acidity of phenols and Reaction of Alcohols with Sodium metal) - Reactions of Alcohols and Ethers with Hydrogen halides - Conversion of Alcohols to alkyl halides - Oxidation of alcohols - Electrophilic substitution reactions of phenols*) - Alcohols with More Than One Hydroxyl Group; glycols - Uses of aromatic alcohols, phenols and Ethers.

Lectures (3)**Aldehydes and Ketones**

Structure and Nomenclature - Physical properties - Preparation of aldehydes and ketones: (*Hydration of alkynes - Ozonolysis of alkynes - Friedel-Crafts acylation - Oxidation of alcohols*) - Reactions of aldehydes and ketones: (*Nucleophilic addition reaction (addition of hydrogen cyanide, Reduction, Grignard addition, addition of Alcohol (hemiacetal and acetal Formation), addition of ammonia and amine derivatives)*) - Uses of aldehydes and ketones.

Lectures (3)**Carbohydrates**

Definitions and Classification (*monosaccharides, disaccharides and polysaccharides*) – Monosaccharides: (*Nomenclature - Structure (Optical isomerism, cyclic structure, Fischer Projection, Haworth Formulas)*) - Reactions of Monosaccharides: (*Reduction and oxidation of monosaccharides*) – Disaccharides: (*Maltose, Cellobiose, Sucrose and Lactose*) – Polysaccharides: (*Cellulose and Starch*) - Uses of Carbohydrates.

Lectures (2)**2nd Midterm Exam**

4

Carboxylic acids and Their Derivatives

Structure and Nomenclature - Physical properties - Acidity of Carboxylic acids - Preparation: (*Hydrolysis of nitrile - Carbonation of Grignard reagents*) - Reactions of carboxylic acids: (*Salt Formation - Ester, amide, anhydride, and acid chloride formation*) - Uses of Carboxylic acids and Their Derivatives.

Lectures (3)**Amines**

Structure of amines - Nomenclature of amines - Physical properties of amines - Basicity of amines - Preparation of amines: (*Reduction of nitro compounds, nitriles and amides - Alkylation of ammonia*) - Reactions of amines: (*Sulfa drugs - Diazonium salts (Formation and Replacement reactions)*) - Uses of Amines.

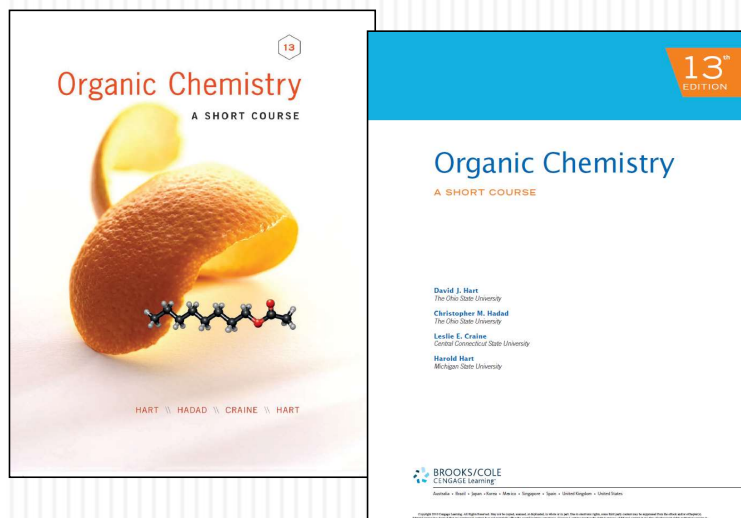
Lectures (2)**Amino Acids, Peptides, and Proteins**

Sources, classification and Structure - The acid–base Properties of Amino Acids - Reactions of amino acids: (*The Ninhydrin Reaction, Peptides - Sanger reaction - Formation of an amide linkage (The peptide bond: Proteins)*) - Structure of proteins – Importance of amino acids.

Lectures (2)**Nucleic Acids**

Chemical Structure: (*General structure (Nucleoside, Nucleotide and Nucleic acids) - DNA; structure - RNA; structure and types*) - Importance of amino acids

Lectures (2)**Final Exam**



References

- *Organic chemistry: A short course* by I Harold Hart, David J. Hart and Leslie E. Craine, Houghton Mifflin Company, USA.
- *Elements of Organic Chemistry (second edition)* is written by Isaak Zimmerman and Henry Zimmerman and published by Macmillan Publishing Co., Inc. New York in 1983.

- أسس الكيمياء العضوية - أ.د. / سالم بن سليم الذياب - الناشر : مؤسسة نافذة

Course Objectives

أهداف دراسة المقرر

6

Upon successful completion of this course, the student will be able to:

- To **name** organic compounds using IUPAC system and common names.
• تسمية المركبات العضوية باستخدام الأسماء الشائعة ونظام IUPAC.
- To recognize and apply **functional groups** regarding their physical properties, synthesis and transformation.
• التعرف على المجموعات الوظيفية وتطبيقها فيما يتعلق بخصائصها الفيزيائية وتحولاتها.
- To define the **occurrence** of organic compounds in nature.
• التعرف على المركبات العضوية في المنتجات الطبيعية.
- To understand the basic **organic reactions for preparation and reactions** of the related compounds.
• الإلمام بأساسيات التفاعلات لتحضير وتفاعلات المركبات العضوية.
- To learn about **composition and properties** of carbohydrates, amino acids, proteins and nucleic acids.
• التعرف على تكوين وخواص الكربوهيدرات والأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض النووية.
- To appreciate of the **role of organic chemistry** in understanding the principles of biochemistry
• تقدير أهمية دور الكيمياء العضوية في فهم مبادئ الكيمياء الحيوية.

Learning Domains And Course Learning Outcomes

مخرجات التعلم

7

1.0	Knowledge	المعرفة
1.1	To recognize structures of organic compounds.	• التعرف على البنية الهيكلية للمركبات العضوية.
1.2	To memorize naming, constitutional isomer, physical properties and reactions	• إتقان تسمية المركبات العضوية، التعرف على أنواع المتماكبات، الخصائص الفيزيائية و التفاعلات و التحولات الكيميائية.
1.3	To learn about composition and properties of carbohydrates, amino acids, proteins and nucleic acids	• التعرف على تركيبية وخصائص الكربوهيدرات والأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض النووية.

Learning Domains And Course Learning Outcomes

مخرجات التعلم

8

2.0	Cognitive Skills	المهارات
		المعرفية
2.1	To differentiate between ionic and covalent bonds in chemical compounds.	• التمييز بين الروابط الأيونية والتساهمية في المركبات الكيميائية.
2.2	To recognize the IUPAC nomenclature of organic chemical compounds.	• التعرف على تسميات IUPAC للمركبات الكيميائية العضوية.
2.3	To differentiate between aromatic and non-aromatic compounds according to Huekel's rule.	• التمييز بين المركبات العطرية (الاروماتية) وغير العطرية وفقاً لقاعدة هوكل.
2.4	To predict the type of nucleophilic or electrophilic substitutions in organic reactions.	• التمييز بين تفاعلات الاستبدال النيكلوفيلية والالكتروفيلية في التفاعلات العضوية.
2.5	To know the importance of carbohydrates, amino acids, proteins and nucleic acids in our life.	• معرفة أهمية الكربوهيدرات والأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض النووية في حياتنا.

Learning Domains And Course Learning Outcomes

مخرجات التعلم

9	
3.0	Interpersonal Skills & Responsibility المهارات الشخصية والالتزام
3.1	To prepare and recognize organic compounds and Write laboratory reports • التمييز وتحضير المركبات العضوية و كتابة تقارير المختبر.
3.2	Work independently and as a part of a team during class session. • العمل بشكل مستقل وكجزء من فريق خلال الحصة العملية
4.0	Communication, Information Technology, Numerical مهارات الاتصال و التعامل مع تكنولوجيا المعلومات
4.1	Utilizing university electronic resources of learning. • الاستفادة من مصادر التعليم الإلكتروني بالجامعة.
4.2	To interpret numerical, chemical and general scientific information. • تفسير و استنتاج المعلومات العددية والكيميائية والعلمية العامة
5.0	Psychomotor المهارات النفس حركية
5.1	To demonstrate safe handling of laboratory chemicals and glassware during experiment. • التعامل الآمن مع المواد الكيميائية والأدوات الزجاجية في المختبرات أثناء اجراء التجربة

ضوابط الاختبار البديل

شروط عقد اختبار بديل للطالب:

يمكن أن يعقد للطالب -الذي يتغيب عن الاختبار الأساسي- اختبار بديل وفقاً للشروط والضوابط التالية:

- 1- ألا يكون الطالب قد دخل الاختبار الأساسي للمقرر.
- 2- ألا يكون الطالب محروم في المقرر.
- 3- أن يتقدم الطالب بطلب الاختبار البديل في موعد لا يتجاوز أسبوع من عقد الاختبار الأساسي وذلك لعامة السنة التحضيرية (فقط) وليس لمدرس المقرر .
- 4- أن يتقدم الطالب بعذر يقبله مجلس العمادة.
- 5- أن تكون الأعذار من جهات حكومية أو مصدق عليها من جهة حكومية.
- 6- لا يوجد اختبار بديل للاختبار البديل