

A TEXT BOOK
(दो भाषाओं में)



BIOCHEMISTRY & CLINICAL PATHOLOGY

जैवरसायन और नैदानिक विकृति विज्ञान

ER20-23T

As per latest PCI Syllabus

Diploma in
Pharmacy

द्विभाषी पुस्तक

एक किताब दो भाषाएं

(English & Hindi)

D.Pharma

2nd
Year

Author

DR. MEGHA JETHWA
MS. GARIMA SAHU
MS. TANU SAINI



A TEXT BOOK
(एक पाठ्य पुस्तक)

BIOCHEMISTRY

& CLINICAL PATHOLOGY

जैवरसायन और नैदानिक विकृति विज्ञान

ER20-23T

As per latest PCI Syllabus

D.Pharma
2nd Year

**Diploma in
Pharmacy**

द्विभाषी पुस्तक

एक किताब दो भाषाएं

(English & Hindi)



PUBLISHED BY
PHARMACY INDIA PUBLICATION

INDEX (अनुक्रमणिका)

Chapter-1

Introduction & Definition of Biochemistry1-10

- 1.1 Introduction of Biochemistry
- 1.2 Scope of Biochemistry
- 1.3 Benefits of Biochemistry
- 1.4 Cell: Introduction, History and Definition
- 1.5 Parts of a Cell with Description

Chapter-2

Carbohydrates.....11-36

- 2.1 Introduction & Definition of Carbohydrates
- 2.2 Functions of Carbohydrates
- 2.3 Chemical Properties of Carbohydrates
- 2.4 Monosaccharide: Structure of Glucose, Fructose & Galactose
- 2.5 Disaccharides: Structure of Maltose, Lactose & Sucrose
- 2.6 Polysaccharides
 - 2.6.1 Classification of Polysaccharides
- 2.7 Homopolysaccharides
 - 2.7.1 Starch
 - 2.7.2 Dextrins
 - 2.7.3 Inulin
 - 2.7.4 Glycogen
 - 2.7.5 Cellulose
 - 2.7.6 Chitin
- 2.8 Heteropolysaccharides
 - 2.8.1 Mucopolysaccharides
 - 2.8.2 Hyaluronic Acid
 - 2.8.3 Chondroitin Sulfate
 - 2.8.4 Heparin
 - 2.8.5 Dermatan Sulfate & Keratan Sulfate
 - 2.8.6 Agar and Pectins
- 2.9 Glycoproteins
- 2.10 Qualitative Tests for Carbohydrates
 - 2.10.1 General Test for All Carbohydrates
 - 2.10.2 Test for Reducing Substances
 - 2.10.3 Tests to Differentiate Monosaccharides and Disaccharides
 - 2.10.4 Tests to Differentiate Aldoses and Ketoses
 - 2.10.5 Specific Tests for Particular Sugars
- 2.11 Biological Role and Clinical Concepts

Chapter-3

Proteins.....37-61

- 3.1 Introduction of Proteins
- 3.2 Definition of Proteins
- 3.3 Origin and History of the Term Protein
- 3.4 Elemental Composition of Proteins
- 3.5 General Characteristics of Proteins

अध्याय-1

जैव रसायन विज्ञान का परिचय और परिभाषा.....1-10

- 1.1 जीव रसायन का परिचय
- 1.2 जीव रसायन का क्षेत्र
- 1.3 जीव रसायन के लाभ
- 1.4 कोशिका : परिचय, इतिहास एवं परिभाषा
- 1.5 कोशिका के भाग एवं उनका वर्णन

अध्याय-2

कार्बोहाइड्रेट.....11-36

- 2.1 कार्बोहाइड्रेट का परिचय एवं परिभाषा
- 2.2 कार्बोहाइड्रेट के कार्य
- 2.3 कार्बोहाइड्रेट के रासायनिक गुण
- 2.4 मोनोसैकेराइड: ग्लूकोज, फ्रक्टोज और गैलेक्टोज की संरचना
- 2.5 डाइसैकेराइड: माल्टोज, लैक्टोज और सुक्रोज की संरचना
- 2.6 पॉलीसैकेराइड
 - 2.6.1 पॉलीसैकेराइड का वर्गीकरण
- 2.7 होमोपॉलीसैकेराइड
 - 2.7.1 स्टार्च
 - 2.7.2 डेक्सट्रिन्स
 - 2.7.3 इनुलिन
 - 2.7.4 ग्लाइकोजन
 - 2.7.5 सेलूलोज
 - 2.7.6 काइटिन
- 2.8 हेटरोपॉलीसैकेराइड
 - 2.8.1 म्यूकोपॉलीसैकेराइड
 - 2.8.2 हाइलुरोनिक एसिड
 - 2.8.3 कॉन्ड्रोइटिन सल्फेट
 - 2.8.4 हेपरिन
 - 2.8.5 डर्मेटान सल्फेट और केराटन सल्फेट
 - 2.8.6 अगर और पेक्टिन
- 2.9 ग्लाइकोप्रोटीन
- 2.10 कार्बोहाइड्रेट के लिए गुणात्मक परीक्षण
 - 2.10.1 सभी कार्बोहाइड्रेट के लिए सामान्य परीक्षण
 - 2.10.2 अपचायक पदार्थों के लिए परीक्षण
 - 2.10.3 मोनोसैकेराइड और डिसेकेराइड में अंतर करने वाले परीक्षण
 - 2.10.4 एल्डोज और कीटोज में अंतर करने वाले परीक्षण
 - 2.10.5 विशेष शर्करा के लिए विशिष्ट परीक्षण
- 2.11 जैविक भूमिका और नैदानिक अवधारणाएँ

अध्याय-3

प्रोटीन.....37-61

- 3.1 प्रोटीन का परिचय
- 3.2 प्रोटीन की परिभाषा
- 3.3 प्रोटीन शब्द की उत्पत्ति एवं इतिहास
- 3.4 प्रोटीन की तत्वीय संरचना
- 3.5 प्रोटीन की सामान्य विशेषताएँ

INDEX (अनुक्रमणिका)

- 3.5.1 High Molecular Weight
- 3.5.2 Colloidal Nature
- 3.5.3 Amphoteric Nature
- 3.6 Classification of Proteins (Based on Composition and Solubility)
 - 3.6.1 Simple Proteins
 - 3.6.2 Conjugated Proteins
 - 3.6.3 Derived Proteins
- 3.7 Amino Acids
 - 3.7.1 Definition of Amino Acids
 - 3.7.2 General Structure of Amino Acids
 - 3.7.3 Properties of Amino Acids
 - 3.7.3.1 Amphoteric Nature
 - 3.7.3.2 Zwitterion Formation
 - 3.7.3.3 Isoelectric Point (pI)
 - 3.7.3.4 Optical Isomerism
- 3.8 Classification of Amino Acids
 - 3.8.1 Classification Based on Chemical Nature of R-Group
 - 3.8.2 Classification Based on Nutritional Requirement
- 3.9 Peptide Bond
 - 3.9.1 Definition of Peptide Bond
 - 3.9.2 Formation of Peptide Bond
 - 3.9.3 Direction of Polypeptide Chain
 - 3.9.4 Characteristics of Peptide Bond
- 3.10 Structure of Proteins
 - 3.10.1 Introduction to Protein Structure
 - 3.10.2 Levels of Protein Structure
 - 3.10.3 Primary Structure of Proteins
 - 3.10.4 Secondary Structure of Proteins
 - 3.10.4.2 Beta-Pleated Sheet (β -Pleated Sheet)
 - 3.10.5 Tertiary Structure of Proteins
 - 3.10.6 Quaternary Structure of Proteins
- 3.11 Denaturation of Proteins
 - 3.11.1 Causes of Protein Denaturation
 - 3.11.2 Mechanism of Protein Denaturation
 - 3.11.3 Reversible and Irreversible Denaturation
- 3.12 Qualitative Tests for Proteins and Amino Acids
- 3.13 Biological Role of Proteins and Amino Acids
- 3.14 Diseases Related to Protein Malnutrition

Chapter-4

Lipids.....62-74

- 4.1 Introduction
- 4.2 Classification of Lipids
- 4.3 Structure and Properties of Triglycerides
 - 4.3.1 Triglycerides and Their Structure
 - 4.3.2 Properties of Triglycerides
- 4.4 Fatty Acid Classification
 - 4.4.1 Classification Based on Chemical Nature
- 4.5 Structure and Functions of Cholesterol in the Body
 - 4.5.1 Cholesterol
 - 4.5.2 Structure of Cholesterol
 - 4.5.3 Functions of Cholesterol

- 3.5.1 उच्च आणविक भार
- 3.5.2 कोलॉइडल प्रकृति
- 3.5.3 उभयधर्मी प्रकृति
- 3.6 प्रोटीन का वर्गीकरण (संरचना एवं घुलनशीलता के आधार पर)
 - 3.6.1 सरल प्रोटीन
 - 3.6.2 संयुग्मित प्रोटीन
 - 3.6.3 व्युत्पन्न प्रोटीन
- 3.7 अमीनो अम्ल
 - 3.7.1 अमीनो अम्ल की परिभाषा
 - 3.7.2 अमीनो अम्ल की सामान्य संरचना
 - 3.7.3 अमीनो अम्लों के गुण
 - 3.7.3.1 उभयधर्मी प्रकृति
 - 3.7.3.2 ज़्विटरआयन का निर्माण
 - 3.7.3.3 समविद्युत बिंदु (pI)
 - 3.7.3.4 प्रकाशीय समावयवता
- 3.8 अमीनो अम्लों का वर्गीकरण
 - 3.8.1 R-समूह की रासायनिक प्रकृति के आधार पर वर्गीकरण
 - 3.8.2 पोषण आवश्यकता के आधार पर वर्गीकरण
- 3.9 पेप्टाइड बंधन
 - 3.9.1 पेप्टाइड बंध की परिभाषा
 - 3.9.2 पेप्टाइड बंध का निर्माण
 - 3.9.3 पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला की दिशा
 - 3.9.4 पेप्टाइड बंध की विशेषताएँ
- 3.10 प्रोटीन की संरचना
 - 3.10.1 प्रोटीन संरचना का परिचय
 - 3.10.2 प्रोटीन संरचना के स्तर
 - 3.10.3 प्रोटीन की प्राथमिक संरचना
 - 3.10.4 प्रोटीन की द्वितीयक संरचना
 - 3.10.4.2 बीटा-प्लीटेड शीट
 - 3.10.5 प्रोटीन की तृतीयक संरचना
 - 3.10.6 प्रोटीन की चतुर्थक संरचना
- 3.11 प्रोटीन का विकृतीकरण
 - 3.11.1 प्रोटीन विकृतीकरण के कारण
 - 3.11.2 प्रोटीन विकृतीकरण की क्रियाविधि
 - 3.11.3 प्रतिवर्ती एवं अप्रतिवर्ती विकृतीकरण
- 3.12 प्रोटीन एवं अमीनो अम्लों के गुणात्मक परीक्षण
- 3.13 प्रोटीन एवं अमीनो अम्लों की जैविक भूमिका
- 3.14 प्रोटीन कुपोषण से संबंधित बीमारियाँ

Chapter-4

लिपिड.....62-74

- 4.1 परिचय
- 4.2 लिपिड्स का वर्गीकरण
- 4.3 ट्राइग्लिसराइड्स की संरचना और गुण
 - 4.3.1 ट्राइग्लिसराइड्स और उनकी संरचना
 - 4.3.2 ट्राइग्लिसराइड्स के गुण
- 4.4 फैटी एसिड का वर्गीकरण
 - 4.4.1 रासायनिक प्रकृति के आधार पर वर्गीकरण
- 4.5 शरीर में कोलेस्ट्रॉल की संरचना एवं कार्य
 - 4.5.1 कोलेस्ट्रॉल
 - 4.5.2 कोलेस्ट्रॉल की संरचना
 - 4.5.3 कोलेस्ट्रॉल के कार्य

INDEX (अनुक्रमणिका)

- 4.6 Lipoproteins
 - 4.6.1 Introduction
 - 4.6.2 Structure of Lipoproteins
 - 4.6.3 Types of Lipoproteins
 - 4.6.4 Functions of Lipoproteins
- 4.7 Qualitative Test of Lipids

Chapter-5

Nucleic Acids75-90

- 5.1 Definition, Purine and Pyrimidine Bases
 - 5.1.1 Nucleic Acid
 - 5.1.2 Nucleoproteins
 - 5.1.3 Purines and Pyrimidines
 - 5.1.4 Sugars of Nucleic Acids
- 5.2 Components of Nucleosides and Nucleotides with Examples
 - 5.2.1 Nucleosides
 - 5.2.1.1 Types of Nucleosides
 - 5.2.1.2 Components of Nucleosides
 - 5.2.2 Nucleotides
 - 5.2.2.1 Nomenclature of Nucleotides
 - 5.2.2.2 Characteristics of Nucleotides
 - 5.2.2.3 Functions of Nucleotides
- 5.3 Structure of DNA (Watson and Crick Model), RNA and Their Functions
 - 5.3.1 Structure of DNA
 - 5.3.1.1 Schematic Illustration of Polynucleotide Structure
 - 5.3.1.2 Conformations of DNA Double Helix
 - 5.3.1.4 Other Types of DNA Structure
 - 5.3.2 Structure of RNA
 - 5.3.2.1 Types of RNA
 - 5.3.3 Functions of Nucleic Acids
 - 5.3.3.1 Functions of DNA (Deoxyribonucleic Acid)
 - 5.3.3.2 Functions of RNA (Ribonucleic Acid)

Chapter-6

Enzymes.....91-111

- 6.1 Definition, Properties and IUB and MB Classification
 - 6.1.1 Introduction
 - 6.1.2 Definition
 - 6.1.3 Properties of Enzymes
 - 6.1.4 Nomenclature
 - 6.1.5 IUBMB System of Classification
 - 6.1.6 Co-Enzymes
 - 6.1.7 Cofactors
- 6.2 Factors Affecting Enzyme Activity
 - 6.2.1 Enzyme Kinetics
- 6.3 Mechanism of Action of Enzymes
- 6.4 Enzyme Inhibition
- 6.5 Therapeutic and Pharmaceutical Importance of Enzymes

- 4.6 लिपोप्रोटीन
 - 4.6.1 परिचय
 - 4.6.2 लिपोप्रोटीन की संरचना
 - 4.6.3 लिपोप्रोटीन के प्रकार
 - 4.6.4 लिपोप्रोटीन के कार्य
- 4.7 लिपिड का क्वालिटेटिव टेस्ट

अध्याय-5

न्यूक्लिक अम्ल75-90

- 5.1 परिभाषा, प्यूरिन और पाइरिमिडीन क्षार
 - 5.1.1 न्यूक्लिक अम्ल
 - 5.1.2 न्यूक्लिओप्रोटीन
 - 5.1.3 प्यूरिन एवं पाइरिमिडीन
 - 5.1.4 न्यूक्लिक अम्लों की शर्कराएँ
- 5.2 उदाहरणों सहित न्यूक्लियोसाइड्स एवं न्यूक्लिओटाइड्स के घटक
 - 5.2.1 न्यूक्लिओसाइड्स
 - 5.2.1.1 न्यूक्लिओसाइड्स के प्रकार
 - 5.2.1.2 न्यूक्लिओसाइड्स के घटक
 - 5.2.2 न्यूक्लिओटाइड्स
 - 5.2.2.1 न्यूक्लिओटाइड्स का नामकरण
 - 5.2.2.2 न्यूक्लिओटाइड्स के गुणधर्म
 - 5.2.2.3 न्यूक्लिओटाइड्स के कार्य
- 5.3 DNA की संरचना (वॉटसन एवं क्रिक मॉडल), RNA तथा उनके कार्य
 - 5.3.1 DNA की संरचना
 - 5.3.1.1 पॉलीन्यूक्लिओटाइड संरचना का योजनात्मक निरूपण
 - 5.3.1.2 डीएनए डबल हेलिक्स की संरचनाएँ
 - 5.3.1.4 DNA की अन्य प्रकार की संरचनाएँ
 - 5.3.2 RNA की संरचना
 - 5.3.2.1 RNA के प्रकार
 - 5.3.3 न्यूक्लिक अम्लों के कार्य
 - 5.3.3.1 DNA (डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक अम्ल) के कार्य
 - 5.3.3.2 RNA (राइबोन्यूक्लिक अम्ल) के कार्य

अध्याय-6

एंजाइम.....91-111

- 6.1 परिभाषा, गुण तथा IUB एवं MB वर्गीकरण
 - 6.1.1 परिचय
 - 6.1.2 परिभाषा
 - 6.1.3 एंजाइमों के गुण
 - 6.1.4 नामकरण
 - 6.1.5 IUBMB वर्गीकरण प्रणाली
 - 6.1.6 सह-एंजाइम
 - 6.1.7 सह-कारक
- 6.2 एंजाइम क्रियाशीलता को प्रभावित करने वाले कारक
 - 6.2.1 एंजाइम गतिकी
- 6.3 एंजाइमों की क्रिया-विधि
- 6.4 एंजाइम अवरोधन
- 6.5 एंजाइमों का चिकित्सीय एवं औषधीय महत्व

INDEX (अनुक्रमणिका)

Chapter-7

Vitamins.....112-137

- 7.1 Introduction
- 7.2 History
- 7.3 Nomenclature of Vitamins
- 7.4 Classification with Examples
- 7.5 Fat Soluble Vitamins
 - 7.5.1 Vitamin A
 - 7.5.2 Vitamin D
 - 7.5.3 Vitamin E
 - 7.5.4 Vitamin K
- 7.6 Water Soluble Vitamins
 - 7.6.1 Vitamin C
 - 7.6.2 Vitamin B1 (Thiamine)
 - 7.6.3 Vitamin B2 (Riboflavin)
 - 7.6.4 Vitamin B3 (Niacin)
 - 7.6.5 Vitamin B5 (Pantothenic Acid)
 - 7.6.6 Vitamin B6 (Pyridoxine)
 - 7.6.7 Vitamin B7 (Biotin)
 - 7.6.8 Vitamin B9 (Folic Acid)
 - 7.6.9 Vitamin B12 (Cyanocobalamin)

Chapter-8

Metabolism.....138-176

- 8.1 Metabolism of Carbohydrates
 - 8.1.1 Major Pathways of Carbohydrate Metabolism
 - 8.1.2 Glycolysis
 - 8.1.3 Tricarboxylic Acid (TCA) Cycle
 - 8.1.4 Glycogen Metabolism
 - 8.1.4.1 Glycogenesis
 - 8.1.4.2 Glycogenolysis
 - 8.1.5 Regulation of Blood Glucose Level
 - 8.1.6 Disease Related to Abnormal Metabolism of Carbohydrates
- 8.2 Metabolism of Lipids
 - 8.2.1 Lipolysis
 - 8.2.2 β -Oxidation of Fatty Acid (Palmitic Acid)
 - 8.2.3 Ketogenesis and Ketolysis
 - 8.2.3.1 Ketogenesis
 - 8.2.3.2 Ketolysis
 - 8.2.4 Diseases Related to Abnormal Metabolism of Lipids
 - 8.2.4.1 Ketoacidosis
 - 8.2.4.2 Fatty Liver
 - 8.2.4.3 Hypercholesterolemia
- 8.3 Metabolism of Amino Acids (Proteins)
 - 8.3.1 General Reactions of Amino Acids and Their Significance
 - 8.3.2 Decarboxylation
 - 8.3.3 Urea Cycle (Krebs-Henseleit Cycle)
 - 8.3.4 Diseases Related to Abnormal Metabolism of Amino Acids
 - 8.3.4.1 Phenylketonuria

अध्याय-7

विटामिन.....112-137

- 7.1 परिचय
- 7.2 इतिहास
- 7.3 विटामिनों का नामकरण
- 7.4 उदाहरण सहित वर्गीकरण
- 7.5 वसा-घुलनशील विटामिन
 - 7.5.1 विटामिन A
 - 7.5.2 विटामिन D
 - 7.5.3 विटामिन E
 - 7.5.4 विटामिन K
- 7.6 जल-घुलनशील विटामिन
 - 7.6.1 विटामिन C
 - 7.6.2 विटामिन B₁ (थायमिन)
 - 7.6.3 विटामिन B₂ (राइबोफ्लेविन)
 - 7.6.4 विटामिन B₃ (नियासिन)
 - 7.6.5 विटामिन B₅ (पैंटोथेनिक अम्ल)
 - 7.6.6 विटामिन B6 (पाइरिडोक्सिन)
 - 7.6.7 विटामिन B7 (बायोटिन)
 - 7.6.8 विटामिन B9 (फोलिक एसिड)
 - 7.6.9 विटामिन B12 (सायनोकोबालामिन)

अध्याय-8

चयापचय.....138-176

- 8.1 कार्बोहाइड्रेट का चयापचय
 - 8.1.1 कार्बोहाइड्रेट चयापचय के प्रमुख मार्ग
 - 8.1.2 ग्लाइकोलाइसिस
 - 8.1.3 ट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल (TCA) चक्र
 - 8.1.4 ग्लाइकोजन चयापचय
 - 8.1.4.1 ग्लाइकोजेनिसिस
 - 8.1.4.2 ग्लाइकोजेनोलाइसिस
 - 8.1.5 रक्त ग्लूकोज़ स्तर का नियमन
 - 8.1.6 कार्बोहाइड्रेट के असामान्य चयापचय से संबंधित रोग
- 8.2 लिपिड का चयापचय
 - 8.2.1 लिपोलाइसिस
 - 8.2.2 फैटी एसिड का β -ऑक्सीकरण (पामिटिक अम्ल)
 - 8.2.3 कीटोजेनेसिस एवं कीटोलाइसिस
 - 8.2.3.1 कीटोजेनेसिस
 - 8.2.3.2 कीटोलाइसिस
 - 8.2.4 लिपिड के असामान्य चयापचय से संबंधित रोग
 - 8.2.4.1 कीटोएसिडोसिस
 - 8.2.4.2 फैटी लिवर
 - 8.2.4.3 हाइपरकोलेस्ट्रॉलेमिया
- 8.3 अमीनो अम्ल (प्रोटीन) का चयापचय
 - 8.3.1 अमीनो अम्लों की सामान्य अभिक्रियाएँ एवं उनका महत्व
 - 8.3.2 डीकार्बोक्सिलेशन
 - 8.3.3 यूरिया चक्र (क्रेब्स-हेन्सेलेइट चक्र)
 - 8.3.4 अमीनो अम्लों के असामान्य चयापचय से संबंधित रोग
 - 8.3.4.1 फिनाइलकीटोन्यूरिया

INDEX (अनुक्रमणिका)

- 8.3.4.2 Alkaptonuria (Black Urine Disease)
- 8.3.4.3 Jaundice
- 8.3.5 Disorders of Ammonia Metabolism
- 8.4 Biological Oxidation
 - 8.4.1 Electron Transport Chain
 - 8.4.2 Oxidative Phosphorylation

Chapter-9

Minerals.....177-191

- 9.1 Introduction
- 9.2 Physiological Functions of Minerals
- 9.3 Types of Minerals
- 9.4 Macrominerals
 - 9.4.1 Calcium
 - 9.4.2 Phosphorus
 - 9.4.3 Magnesium
 - 9.4.4 Sodium
 - 9.4.5 Potassium
 - 9.4.6 Chlorine
 - 9.4.7 Sulfur
- 9.5 Microminerals
 - 9.5.1 Iron
 - 9.5.2 Copper
 - 9.5.3 Iodine
 - 9.5.4 Manganese
 - 9.5.5 Zinc

Chapter-10

Water and Electrolytes192-201

- 10.1 Water
 - 10.1.1 Distribution of Water in the Body
 - 10.1.2 Functions of Water in the Body
- 10.2 Water Turnover and Balance
- 10.3 Electrolyte Composition of the Body Fluids, Dietary Intake of Electrolyte and Electrolyte Balance
 - 10.3.1 Electrolyte Composition of the Body Fluids
 - 10.3.2 Dietary Intake of Electrolyte
 - 10.3.3 Electrolyte Balance
- 10.4 Dehydration, Causes of Dehydration and Oral Rehydration Therapy

Chapter-11

Autocoids.....202-206

- 11.1 Biotechnology
- 11.2 Historical Background
- 11.3 Branches of Biotechnology
 - 11.3.1 Based on Area of Use
- 11.4 Applications of Biotechnology in Pharmacy

- 8.3.4.2 एल्केटोन्यूरिया (काला मूत्र रोग)
- 8.3.4.3 पीलिया
- 8.3.5 अमोनिया चयापचय के विकार
- 8.4 जैविक ऑक्सीकरण
 - 8.4.1 इलेक्ट्रॉन परिवहन शृंखला
 - 8.4.2 ऑक्सीडेटिव फॉस्फोराइलेशन

अध्याय-9

खनिज पदार्थ.....177-191

- 9.1 परिचय
- 9.2 खनिजों के शारीरिक कार्य
- 9.3 खनिजों के प्रकार
- 9.4 मैक्रोखनिज
 - 9.4.1 कैल्शियम
 - 9.4.2 फॉस्फोरस
 - 9.4.3 मैग्नीशियम
 - 9.4.4 सोडियम
 - 9.4.5 पोटैशियम
 - 9.4.6 क्लोरीन
 - 9.4.7 सल्फर
- 9.5 सूक्ष्म खनिज
 - 9.5.1 लौह
 - 9.5.2 तांबा
 - 9.5.3 आयोडीन
 - 9.5.4 मैंगनीज़
 - 9.5.5 जिंक

अध्याय-10

जल और इलेक्ट्रोलाइट्स192-201

- 10.1 जल
 - 10.1.1 शरीर में जल का वितरण
 - 10.1.2 शरीर में जल के कार्य
- 10.2 जल का आवर्तन एवं संतुलन
- 10.3 शरीर द्रवों की इलेक्ट्रोलाइट संरचना, इलेक्ट्रोलाइट का आहार सेवन एवं इलेक्ट्रोलाइट संतुलन
 - 10.3.1 शरीर द्रवों की इलेक्ट्रोलाइट संरचना
 - 10.3.2 इलेक्ट्रोलाइट का आहार सेवन
 - 10.3.3 इलेक्ट्रोलाइट संतुलन
- 10.4 निर्जलीकरण, निर्जलीकरण के कारण एवं मौखिक पुनर्जलीकरण चिकित्सा

अध्याय-11

आंतरिक स्त्राव.....202-206

- 11.1 जैव-प्रौद्योगिकी
- 11.2 ऐतिहासिक पृष्ठभूमि
- 11.3 जैव प्रौद्योगिकी की शाखाएँ
 - 11.3.1 उपयोग के क्षेत्र के आधार पर
- 11.4 फार्मसी में जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

INDEX (अनुक्रमणिका)

Chapter-12

Organ Function Test.....207-224

- 12.1 Functions of the Kidneys
- 12.2 Kidney Function Tests and Their Clinical Significance
 - 12.2.1 Glomerular Function Tests
 - 12.2.2 Tests for Tubular Function
 - 12.2.3 Blood/Serum Analysis
 - 12.2.4 Urine Examination
- 12.3 Functions of the Liver
- 12.4 Liver Function Tests and Their Clinical Significance
 - 12.4.1 Test Based on Bilirubin, Bile Salts and Aminopyrine
 - 12.4.2 Tests Based on Serum Enzymes
- 12.5 Lipid Profile Tests and Their Clinical Significance
 - 12.5.1 Triglycerides

Chapter-13

Introduction to Pathology of Blood and Urine....225-239

- 13.1 Introduction
- 13.2 Pathology of Blood
- 13.3 Lymphocytes - Their Role in Health and Disease
 - 13.3.1 Role in Health
 - 13.3.2 Role in Disease
- 13.4 Platelets - Their Role in Health and Disease
 - 13.4.1 Role in Health
 - 13.4.2 Role in Disease
- 13.5 Erythrocytes – Abnormal Cells and Their Significance
 - 13.5.1 Advantages of Biconcave Shape
 - 13.5.2 Size and Structure
 - 13.5.3 Life Span
 - 13.5.4 Count
 - 13.5.5 Composition
 - 13.5.6 Abnormal Cells of Erythrocytes and Their Significance
- 13.6 Pathology of Urine
- 13.7 Normal and Abnormal Constituents of Urine and Their Significance
 - 13.7.1 Normal Constituents of Urine and Their Significance

अध्याय-12

अंग कार्य परीक्षण207-224

- 12.1 गुर्दों (किडनी) के कार्य
- 12.2 गुर्दा कार्य परीक्षण एवं उनका नैदानिक महत्व
 - 12.2.1 ग्लोमेरुलर कार्य परीक्षण
 - 12.2.2 नलिकीय कार्य के परीक्षण
 - 12.2.3 रक्त/सीरम विश्लेषण
 - 12.2.4 मूत्र परीक्षण
- 12.3 यकृत के कार्य
- 12.4 यकृत कार्य परीक्षण एवं उनका नैदानिक महत्व
 - 12.4.1 बिलीरुबिन, पित्त लवण एवं अमिनोपाइरीन पर आधारित परीक्षण
 - 12.4.2 सीरम एंजाइम पर आधारित परीक्षण
- 12.5 लिपिड प्रोफाइल परीक्षण एवं उनका नैदानिक महत्व
 - 12.5.1 ट्राइग्लिसराइड्स

अध्याय-12

रक्त और मूत्र विकृति विज्ञान का परिचय.....225-239

- 13.1 परिचय
- 13.2 रक्त की पैथोलॉजी
- 13.3 लिम्फोसाइट्स – स्वास्थ्य एवं रोग में उनकी भूमिका
 - 13.3.1 स्वास्थ्य में भूमिका
 - 13.3.2 रोग में भूमिका
- 13.4 प्लेटलेट्स – स्वास्थ्य एवं रोग में उनकी भूमिका
 - 13.4.1 स्वास्थ्य में भूमिका
 - 13.4.2 रोग में भूमिका
- 13.5 एरिथ्रोसाइट्स – असामान्य कोशिकाएँ एवं उनका महत्व
 - 13.5.1 द्विवक्र (बाइकोनकेव) आकार के लाभ
 - 13.5.2 आकार एवं संरचना
 - 13.5.3 जीवनकाल
 - 13.5.4 संख्या (काउंट)
 - 13.5.5 संरचना
 - 13.5.6 एरिथ्रोसाइट्स की असामान्य कोशिकाएँ एवं उनका महत्व
- 13.6 मूत्र की पैथोलॉजी
- 13.7 यूरिन के नॉर्मल और एबनॉर्मल हिस्से और उनका महत्व
 - 13.7.1 यूरिन के नॉर्मल हिस्से और उनका महत्व

examined a thin slice of cork using a self-designed microscope. He observed a honeycomb-like internal structure made up of many small, empty, porous compartments. He named these compartments "cells", derived from the Latin word cellula, meaning a small room. This discovery laid the foundation of modern cell biology.

Definition of Cell:

A cell is the smallest structural and functional unit of all living organisms. It is the basic unit of life capable of carrying out all vital activities such as metabolism, growth, reproduction, and response to stimuli.

Each cell contains organized components that work together to maintain life, and the proper functioning of an organism depends on the coordinated activity of its cells.

Thus, cells are not only the structural units but also the functional centers of life, making them the foundation of all biological systems.

सहायता से कॉर्क (बोतल के ढक्कन) का एक पतला टुकड़ा देखा। उन्होंने उसकी आंतरिक संरचना में मधुमक्खी के छत्ते जैसी अनेक छोटी-छोटी, रिक्त एवं छिद्रयुक्त कोष्ठिकाएँ देखीं, जिन्हें उन्होंने "कोशिका (Cell)" नाम दिया। यह शब्द लैटिन भाषा के Cellula से लिया गया है, जिसका अर्थ है 'छोटा कमरा'। इसी प्रकार रॉबर्ट हुक द्वारा कोशिका की खोज की गई, जिसने आधुनिक कोशिका जीवविज्ञान की नींव रखी।

कोशिका की परिभाषा:

कोशिका सभी जीवित प्राणियों की सबसे छोटी संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है। यह जीवन की मूल इकाई है, जो उपापचय, वृद्धि, प्रजनन तथा उत्तेजना के प्रति प्रतिक्रिया जैसे सभी आवश्यक जैविक क्रियाकलापों को संपन्न करने में सक्षम होती है।

प्रत्येक कोशिका में सुव्यवस्थित घटक होते हैं, जो मिलकर जीवन को बनाए रखते हैं, तथा किसी भी जीव का समुचित कार्य उसकी कोशिकाओं की समन्वित गतिविधियों पर निर्भर करता है।

अतः कोशिकाएँ न केवल जीवन की संरचनात्मक इकाइयाँ हैं, बल्कि जीवन की समस्त क्रियाओं की कार्यात्मक केन्द्र भी हैं, जिससे वे सभी जैविक प्रणालियों की आधारशिला मानी जाती हैं।

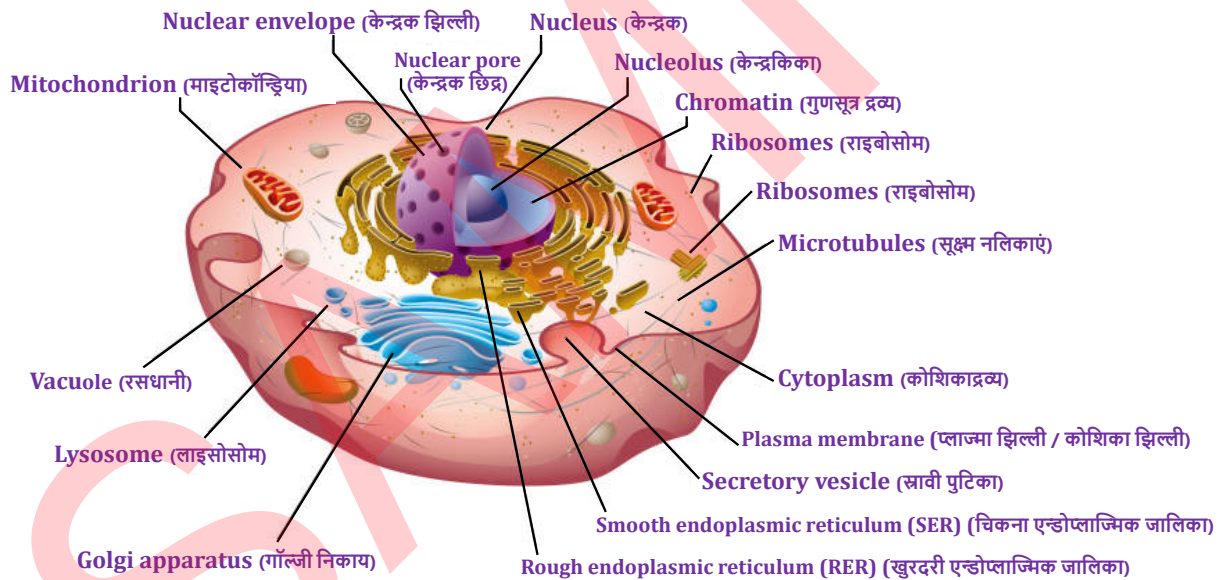


Figure 1.4: Cell Introduction, History and Definition / चित्र 1.4: कोशिका परिचय, इतिहास एवं परिभाषा

Prokaryotic and eukaryotic cells

The cells of the living kingdom may be divided into two categories

- 1. Prokaryotes (Greek : pro - before; karyon - nucleus)** lack a well defined nucleus and possess relatively simple structure. These include the various bacteria.
- 2. Eukaryotes (Greek : eu - true; karyon - nucleus)** possess a well defined nucleus and are more complex in their structure and function. The higher organisms (animals and plants) are composed of eukaryotic cells.

प्रोकैरियोटिक और यूकेरियोटिक सेल्स

जीवित दुनिया के सेल्स को दो कैटेगरी में बांटा जा सकता है

- 1. प्रोकैरियोट्स (ग्रीक: प्रो - पहले; कैरियोन - न्यूक्लियस)** में एक अच्छी तरह से बना न्यूक्लियस नहीं होता और इनकी बनावट काफी आसान होती है। इनमें अलग-अलग बैक्टीरिया शामिल हैं।
- 2. यूकेरियोट्स (ग्रीक: यू - सच; कैरियोन - न्यूक्लियस)** में एक अच्छी तरह से बना न्यूक्लियस होता है और इनकी बनावट और काम ज्यादा मुश्किल होते हैं। बड़े जीव (जानवर और पौधे) यूकेरियोटिक सेल्स से बने होते हैं।

2

CARBOHYDRATES कार्बोहाइड्रेट

- Definition, classification with examples, chemical properties
- Monosaccharides - Structure of glucose, fructose, and galactose
- Disaccharides - structure of maltose, lactose, and sucrose
- Polysaccharides - chemical nature of starch and glycogen
- Qualitative tests and biological role of carbohydrates



2.1. Introduction & Definition of Carbohydrates

Carbohydrates are the most common organic substances found in nature. They are mainly made up of three elements: carbon, hydrogen, and oxygen. The word “carbohydrate” means “hydrates of carbon” because many carbohydrates have a general formula like $(CH_2O)_n$, which gives the impression that carbon is combined with water. Some compounds that are not carbohydrates, such as acetic acid and lactic acid, also follow this formula and appear to be hydrates of carbon. Therefore, carbohydrates cannot always be correctly defined simply as hydrates of carbon.

Definition - Carbohydrates may be defined as polyhydroxy-aldehydes or ketones or compounds which produce them on hydrolysis. The term ‘sugar’ is applied to carbohydrates soluble in water and sweet to taste.

2.2 Functions of Carbohydrates

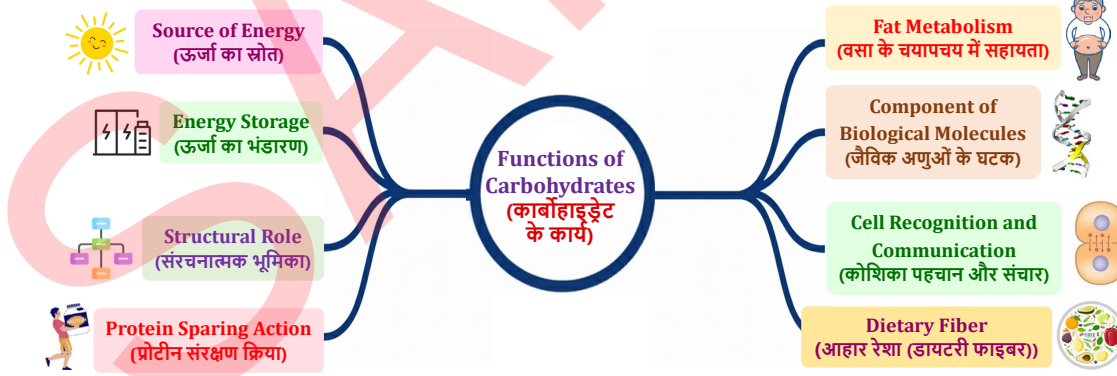


Figure 2.1: Functions of Carbohydrates / चित्र 2.1: कार्बोहाइड्रेट के कार्य

1. Source of Energy:

Carbohydrates are the main source of energy for the body.

Example: Glucose is used by the brain and muscles for immediate energy.

2. Energy Storage:

Excess carbohydrates are stored for later use.

Example: Glycogen stored in the liver and muscles;

2.1. कार्बोहाइड्रेट का परिचय एवं परिभाषा

कार्बोहाइड्रेट प्रकृति में पाए जाने वाले सबसे अधिक मात्रा वाले कार्बनिक पदार्थ हैं। ये मुख्य रूप से तीन तत्वों—कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन—से बने होते हैं। “कार्बोहाइड्रेट” शब्द का अर्थ है “कार्बन के जलयोजित यौगिक”, क्योंकि कई कार्बोहाइड्रेट का सामान्य सूत्र $(CH_2O)_n$ होता है, जिससे यह लगता है कि इनमें कार्बन और पानी का संयोजन होता है। कुछ ऐसे यौगिक, जो कार्बोहाइड्रेट नहीं हैं, जैसे एसीटिक अम्ल और लैक्टिक अम्ल, भी इसी प्रकार के सूत्र का पालन करते हैं और कार्बन के जलयोजित यौगिक जैसे प्रतीत होते हैं। इसलिए, कार्बोहाइड्रेट को हमेशा केवल “कार्बन के जलयोजित यौगिक” नहीं माना जा सकता।

परिभाषा - कार्बोहाइड्रेट को पॉलीहाइड्रॉक्सीएल्डिहाइड या कीटोन या ऐसे यौगिकों के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो हाइड्रोलिसिस पर इन्हें बनाते हैं। ‘शुगर’ शब्द उन कार्बोहाइड्रेट के लिए इस्तेमाल किया जाता है जो पानी में घुलनशील होते हैं और स्वाद में मीठे होते हैं।

2.2 कार्बोहाइड्रेट के कार्य

1. ऊर्जा का स्रोत:

कार्बोहाइड्रेट शरीर के लिए ऊर्जा का मुख्य स्रोत होते हैं।

उदाहरण: ग्लूकोज मस्तिष्क और मांसपेशियों द्वारा त्वरित ऊर्जा के लिए उपयोग किया जाता है।

2. ऊर्जा का भंडारण:

एक्स्ट्रा कार्बोहाइड्रेट बाद में इस्तेमाल के लिए स्टोर किए जाते हैं।

उदाहरण: ग्लाइकोजन यकृत और मांसपेशियों में, तथा स्टार्च पौधों में

D-glucose. This shows that the configuration of asymmetric carbon atoms C-3, C-4, and C-5 in D-fructose is the same as in D-glucose.

इससे यह सिद्ध होता है कि D-फ्रक्टोज में असममित कार्बन परमाणु C-3, C-4 तथा C-5 का विन्यास D-ग्लूकोज के समान होता है।

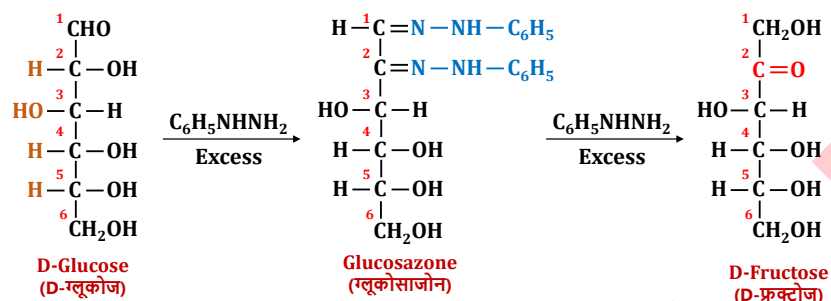


Figure 2.6: Formation of Glucosazone / चित्र 2.6: ग्लूकोसाज़ोन का निर्माण:

C. Cyclic Structure of D-Fructose

By analogy to D-glucose and to explain its dual behavior, a six-membered hemiketal ring structure was proposed for D-fructose.

Since D-fructose also exhibits mutarotation, the α and β forms in equilibrium via the open-chain form may be represented as:

C. D-फ्रक्टोज की चक्रीय संरचना

D-ग्लूकोज के समानता के आधार पर तथा उसके द्वैध व्यवहार की व्याख्या करने के लिए D-फ्रक्टोज के लिए छः-सदस्यीय हेमीकीटल वलय संरचना प्रस्तावित की गई है।

चूँकि D-फ्रक्टोज भी म्यूटारोटेशन प्रदर्शित करता है, इसलिए खुली श्रृंखला रूप के माध्यम से संतुलन में उपस्थित इसके α तथा β रूपों को दर्शाया जा सकता है:

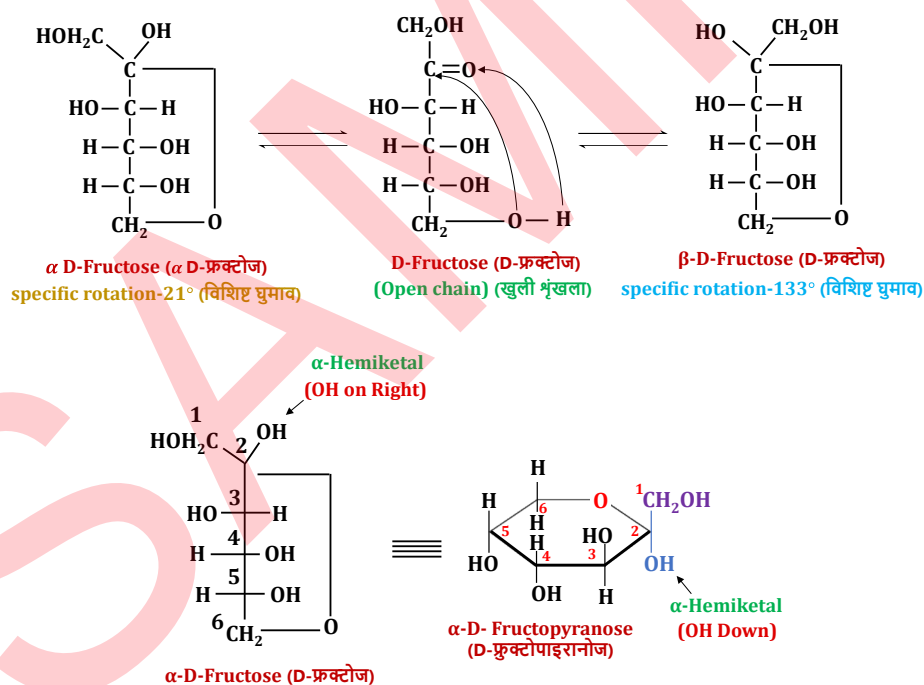


Figure 2.7: Cyclic Structure of D-Fructose / चित्र 2.7: D-फ्रक्टोज की चक्रीय संरचना

Physical Properties of Fructose

1. Appearance:

Fructose is a white, crystalline, odourless solid. It occurs as fine crystals or crystalline powder.

2. Taste:

Fructose is very sweet in taste and is sweeter than glu-

फ्रक्टोज के भौतिक गुण

1. स्वरूप

फ्रक्टोज एक सफेद, स्फटिकीय तथा गंधहीन ठोस पदार्थ है। यह सूक्ष्म स्फटिक या स्फटिकीय चूर्ण के रूप में पाया जाता है।

2. स्वाद

फ्रक्टोज स्वाद में अत्यधिक मीठा होता है। यह ग्लूकोज और सुक्रोज दोनों

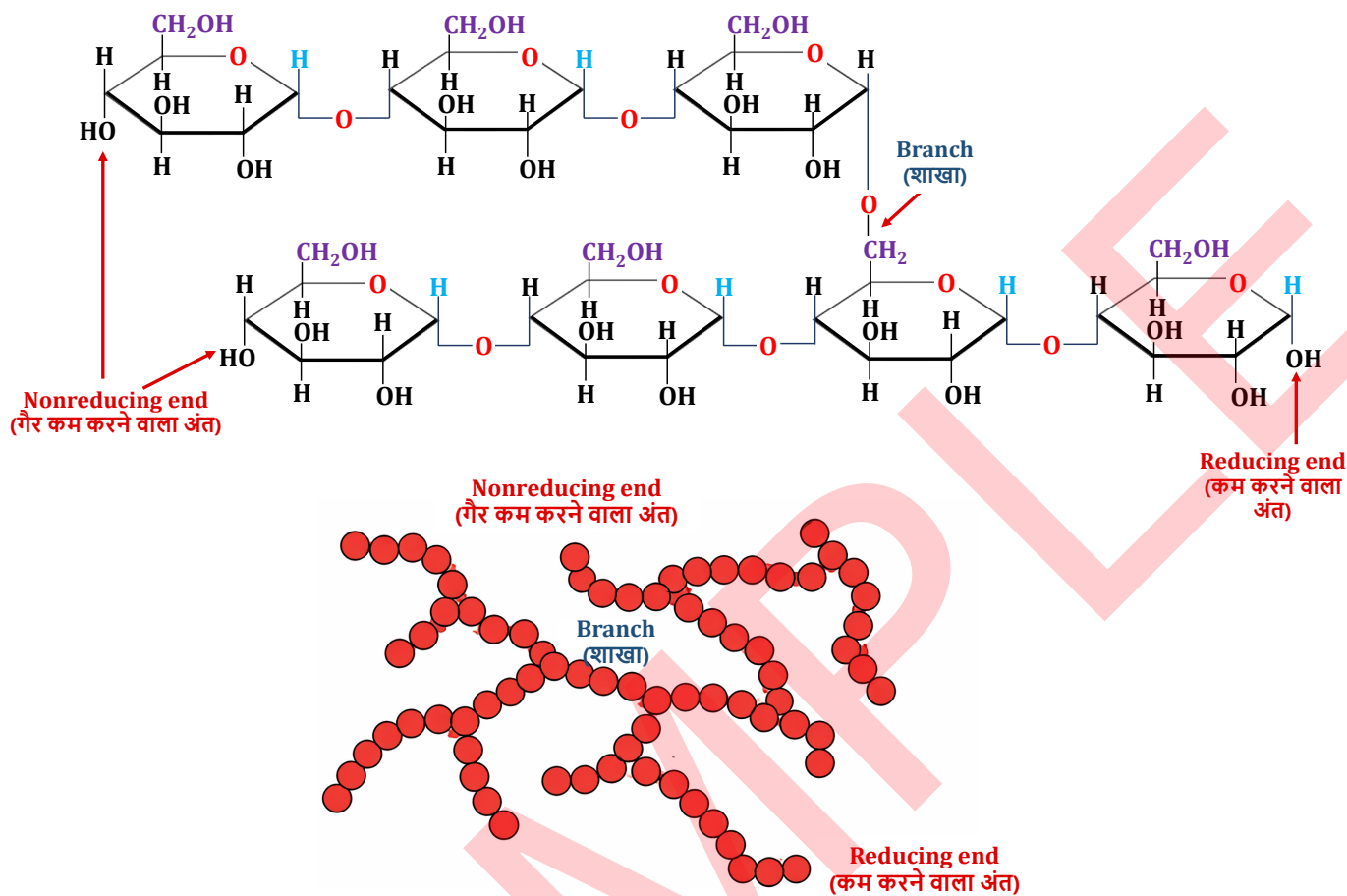


Figure 2.13: Structure of glycogen (A) General structure (B) Enlarged at a branch point.

चित्र 2.13: ग्लाइकोजन की संरचना (A) सामान्य संरचना (B) एक शाखा बिंदु पर बड़ा किया गया।

The structure of glycogen is similar to that of amylopectin with a higher number of branches. Glucose is the repeating unit in glycogen joined together by $\alpha(1\rightarrow4)$ glycosidic bonds, and $\alpha(1\rightarrow6)$ glycosidic bonds at branching points.

ग्लाइकोजन का स्ट्रक्चर एमाइलोपेक्टिन जैसा ही होता है, जिसमें ज्यादा ब्रांच होती हैं। ग्लूकोज ग्लाइकोजन में दोहराई जाने वाली यूनिट है जो $\alpha(1\rightarrow4)$ ग्लाइकोसिडिक बॉन्ड और ब्रांचिंग पॉइंट्स पर $\alpha(1\rightarrow6)$ ग्लाइकोसिडिक बॉन्ड से जुड़ी होती है।

2.7.5 Cellulose

Cellulose occurs exclusively in plants and it is the most abundant organic substance in the plant kingdom. It is a predominant constituent of the plant cell wall. Cellulose is totally absent in the animal body.

2.7.5 सेलूलोज़

सेलूलोज़ विशेष रूप से पौधों में पाया जाता है और यह वनस्पति जगत में सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला कार्बनिक पदार्थ है। यह पादप कोशिका भित्ति का एक प्रमुख घटक है। जंतु शरीर में सेलूलोज़ पूरी तरह से अनुपस्थित होता है।

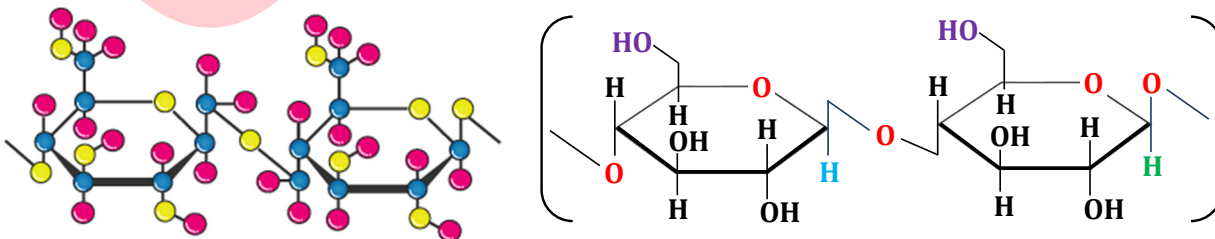
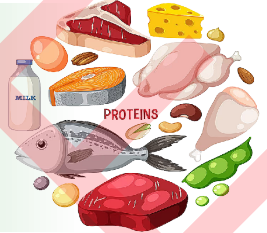


Figure 2.14: Structure of cellulose / चित्र 2.14: सेलूलोज़ की संरचना

3

Proteins प्रोटीन

- Definition, classification of proteins based on composition and solubility with examples
- Definition, classification of amino acids based on chemical nature and nutritional requirements with examples
- Structure of proteins (four levels of organization of protein structure)
- Qualitative tests and biological role of proteins and amino acids
- Diseases related to malnutrition of proteins.



3.1 Introduction of Proteins

- Proteins are one of the most important classes of biological macromolecules found in all living organisms. They are present in every cell and form the structural and functional basis of life. Unlike carbohydrates and lipids, proteins show enormous diversity in structure and function. This diversity allows proteins to perform a wide range of biological activities essential for survival.
- Proteins play a central role in almost all physiological processes such as growth, repair of tissues, enzymatic reactions, transport of substances, immune defense, hormonal regulation, muscle contraction, blood clotting, and maintenance of acid-base balance. Due to these vital roles, proteins are often referred to as the “workhorses of the cell.”
- In the human body, proteins constitute a major portion of muscles, organs, skin, hair, nails, enzymes, hormones, and antibodies. Adequate intake of dietary proteins is therefore essential for normal growth, development, and maintenance of health.

3.2 Definition of Proteins

Proteins are defined as high molecular weight, complex, nitrogen-containing organic compounds composed of α -amino acids linked together by peptide bonds, forming long chains known as polypeptides.

3.3 Origin and History of the Term Protein

The term “Protein” was first introduced in the year 1838 by the Dutch chemist Gerardus Johannes Mulder, based on the suggestion of the Swedish chemist Jöns Jacob Berzelius. The word is derived from the Greek word “Proteios”, meaning “primary” or “of first importance.”

This name was chosen to emphasize the fundamental role of proteins in living organisms. Subsequent research estab-

3.1 प्रोटीन का परिचय

- प्रोटीन जीवित प्राणियों में पाए जाने वाले सबसे महत्वपूर्ण जैविक मैक्रोमोलेक्यूल्स में से एक हैं। ये प्रत्येक कोशिका में उपस्थित होते हैं और जीवन की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक आधारशिला बनाते हैं। कार्बोहाइड्रेट और लिपिड की तुलना में प्रोटीन संरचना और कार्य में अत्यधिक विविधता प्रदर्शित करते हैं, जिससे वे अनेक जैविक क्रियाएँ कर पाते हैं।
- प्रोटीन शरीर की लगभग सभी शारीरिक प्रक्रियाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जैसे— वृद्धि, ऊतकों की मरम्मत, एंजाइमिक अभिक्रियाएँ, पदार्थों का परिवहन, प्रतिरक्षा सुरक्षा, हार्मोनल नियंत्रण, मांसपेशियों का संकुचन, रक्त का थक्का बनना तथा अम्ल-क्षार संतुलन बनाए रखना। इन्हीं कारणों से प्रोटीन को “कोशिका का कार्यकर्ता” भी कहा जाता है।
- मानव शरीर में प्रोटीन मांसपेशियों, अंगों, त्वचा, बालों, नाखूनों, एंजाइमों, हार्मोनों और एंटीबॉडी का एक प्रमुख घटक होते हैं। इसलिए सामान्य वृद्धि, विकास तथा स्वास्थ्य बनाए रखने के लिए आहार में प्रोटीन का पर्याप्त सेवन आवश्यक है।

3.2 प्रोटीन की परिभाषा

प्रोटीन को उच्च आणविक भार वाले, जटिल, नाइट्रोजन-युक्त कार्बनिक यौगिकों के रूप में परिभाषित किया जाता है, जो α -अमीनो अम्लों से बने होते हैं और अमीनो अम्ल पेप्टाइड बंधों द्वारा जुड़े रहते हैं, जिससे लंबी पॉलीपेप्टाइड श्रृंखलाएँ बनती हैं।

3.3 प्रोटीन शब्द की उत्पत्ति एवं इतिहास

“प्रोटीन” शब्द का प्रयोग पहली बार 1838 में उच्च रसायनज्ञ जेर्हार्डस जोहान्स मुल्डर ने किया था, यह सुझाव स्वीडिश रसायनज्ञ जॉन्स जैकब बर्ज़ेलियस द्वारा दिया गया था। यह शब्द ग्रीक भाषा के “Proteios” से लिया गया है, जिसका अर्थ है। “प्राथमिक” या “सर्वाधिक महत्वपूर्ण।”

इस नाम का चयन इसलिए किया गया क्योंकि प्रोटीन जीवित प्राणियों में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। बाद के वैज्ञानिक अध्ययनों ने यह

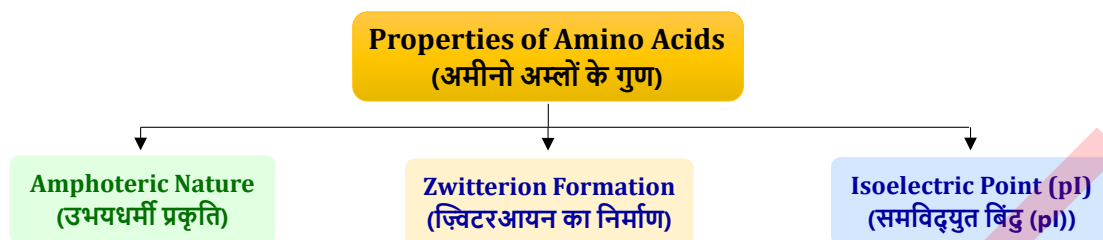


Figure 3.6: properties of amino acid / चित्र 3.6: अमीनो अम्ल के गुण

3.7.3.4 Optical Isomerism

Most amino acids possess an asymmetric α -carbon atom, making them optically active. They exist in D- and L- forms. Exception: Glycine is optically inactive because it contains two hydrogen atoms.

3.8 Classification of Amino Acids

Amino acids are classified on the following bases:

- Chemical nature of R-group
- Nutritional requirement

3.8.1 Classification Based on Chemical Nature of R-Group

Most amino acids possess an asymmetric α -carbon atom, making them optically active. They exist in D- and L- forms. Exception: Glycine is optically inactive because it contains two hydrogen atoms.

3.7.3.4 प्रकाशीय समावयवता

अधिकांश अमीनो अम्लों में असममित α -कार्बन परमाणु होता है।, जिससे वे प्रकाशीय रूप से सक्रिय होते हैं। ये D-रूप एवं L-रूप में पाए जाते हैं। अपवाद: ग्लाइसिन प्रकाशीय रूप से निष्क्रिय होता है। क्योंकि इसमें दो हाइड्रोजन परमाणु होते हैं।

3.8 अमीनो अम्लों का वर्गीकरण

अमीनो अम्लों को निम्न आधारों पर वर्गीकृत किया जाता है:

- R-समूह की रासायनिक प्रकृति
- पोषण संबंधी आवश्यकता

3.8.1 R-समूह की रासायनिक प्रकृति के आधार पर वर्गीकरण

अधिकांश अमीनो अम्लों में असममित α -कार्बन परमाणु होता है।, जिससे वे प्रकाशीय रूप से सक्रिय होते हैं। ये D-रूप एवं L-रूप में पाए जाते हैं। अपवाद: ग्लाइसिन प्रकाशीय रूप से निष्क्रिय होता है। क्योंकि इसमें दो हाइड्रोजन परमाणु होते हैं।

Table 3.6: Nutritional Classification of Amino Acids

तालिका 3.6: अमीनो अम्लों का पोषण वर्गीकरण

Aliphatic (एलिफैटिक)			
Name (नाम)	Abbreviation (संक्षेपाक्षर)	Symbol (प्रतीक)	Structure (संरचना)
Glycine (ग्लाइसिन)	Gly	G	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
Alanine (एलैनिन)	Ala	A	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
Valine (वैलिन)	Val	V	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} - \text{CH}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+$
Leucine (ल्यूसिन)	Leu	L	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} - \text{CH}_2-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+$
Isoleucine (आइसोल्यूसिन)	Ile	I	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} - \text{CH}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+$

on opposite sides of the peptide bond. This arrangement minimizes steric hindrance and increases the stability of the protein molecule.

iv. High Stability

Peptide bonds are highly stable and are not easily broken by ordinary changes in temperature or acidity and alkalinity. Under normal physiological conditions, peptide bonds remain intact and can be cleaved only by strong chemical agents or specific enzymes.

3.10 Structure of Proteins

3.10.1 Introduction to Protein Structure

Proteins are not biologically active merely because they are chains of amino acids. To perform their specific functions, polypeptide chains must fold into highly organized three-dimensional structures. This folding occurs in a systematic manner, giving rise to four distinct levels of protein structure.

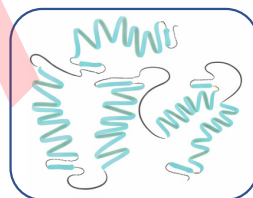
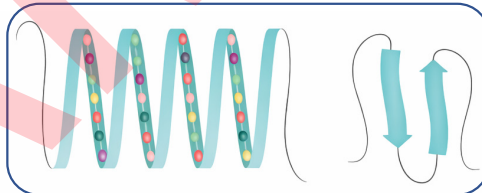
3.10.2 Levels of Protein Structure

- Primary structure
- Secondary structure
- Tertiary structure
- Quaternary structure

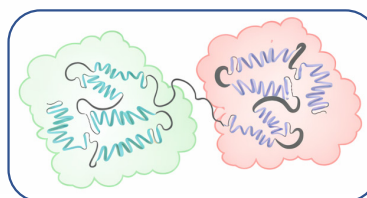
Primary Structure
(प्राथमिक संरचना)



Secondary Structure
(α -Helix)
(द्वितीयक संरचना (अल्फा-हेलिक्स))



Tertiary Structure
(तृतीयक संरचना)



Quaternary Structure
(चतुर्थक संरचना)

Figure 3.8: Levels of Protein Structure / चित्र 3.8: प्रोटीन संरचना के स्तर

3.10.3 Primary Structure of Proteins

The primary structure of a protein refers to the exact linear sequence of amino acids in the polypeptide chain. It includes:

- number of amino acids

हैं। इस व्यवस्था से स्थानिक अवरोध कम हो जाता है और प्रोटीन अणु अधिक स्थिर बनता है।

iv उच्च स्थिरता

पेटाइड बंध अत्यधिक स्थायित्व वाले होते हैं और सामान्य तापमान अथवा अम्लता-क्षारीयता में परिवर्तन से आसानी से नहीं टूटते। सामान्य शारीरिक परिस्थितियों में ये सुरक्षित रहते हैं और केवल प्रबल रासायनिक पदार्थों या विशिष्ट एंजाइमों द्वारा ही टूटते हैं।

3.10 प्रोटीन की संरचना

3.10.1 प्रोटीन संरचना का परिचय

केवल अमीनो अम्लों की श्रृंखला होने से प्रोटीन जैविक रूप से सक्रिय नहीं होता। अपने विशिष्ट कार्य करने के लिए पॉलीपेटाइड श्रृंखला को अत्यंत व्यवस्थित त्रि-आयामी संरचना में मुड़ना आवश्यक होता है। यह मुड़ना क्रमबद्ध ढंग से होता है, जिससे प्रोटीन संरचना के चार स्तर बनते हैं।

3.10.2 प्रोटीन संरचना के स्तर

- प्राथमिक संरचना
- द्वितीयक संरचना
- तृतीयक संरचना
- चतुर्थक संरचना

3.10.3 प्रोटीन की प्राथमिक संरचना

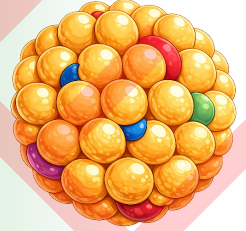
प्रोटीन की प्राथमिक संरचना पॉलीपेटाइड श्रृंखला में अमीनो अम्लों के सटीक रैखिक अनुक्रम को दर्शाती है। इसमें शामिल होते हैं:

- अमीनो अम्लों की संख्या

4

Lipids लिपिड

- Definition, classification with examples.
- Structure and properties of triglycerides (oils and fats).
- Fatty acid classification - Based on chemical and nutritional requirements with examples.
- Structure and functions of cholesterol in the body.
- Lipoproteins - types, composition and functions in the body.
- Qualitative tests and functions of lipids.



4.1 Introduction

- Lipids (from the Greek word lipos, meaning fat) are very important for the body. They are the main form in which energy is stored and also help in building cell structures and performing many other functions in the body. Lipids are a mixed group of compounds, so they are hard to define clearly. In general, lipids are organic substances that do not dissolve in water but dissolve in organic solvents like alcohol and ether. They are related to fatty acids and are used by living cells.

4.1 परिचय

- लिपिड्स (ग्रीक शब्द लिपोस से लिया गया है, जिसका अर्थ है वसा) शरीर के लिए बहुत महत्वपूर्ण होते हैं। ये ऊर्जा को संग्रहित करने का मुख्य रूप होते हैं और कोशिकाओं की संरचना बनाने तथा शरीर में कई अन्य कार्यों को करने में भी सहायता करते हैं।
- लिपिड्स यौगिकों का एक मिश्रित समूह होते हैं, इसलिए इन्हें स्पष्ट रूप से परिभाषित करना कठिन होता है। सामान्य रूप से, लिपिड्स ऐसे कार्बनिक पदार्थ होते हैं जो पानी में नहीं घुलते, लेकिन अल्कोहल और ईथर जैसे कार्बनिक विलायकों में घुल जाते हैं। ये फैटी एसिड से संबंधित होते हैं और जीवित कोशिकाओं द्वारा उपयोग किए जाते हैं।

4.2 CLASSIFICATION OF LIPIDS

Lipids are broadly classified (as modified from Bloor) into simple lipids, complex lipids, derived lipids, and miscellaneous lipids. These groups are further divided as follows:

4.2 लिपिड्स का वर्गीकरण

लिपिड्स को सामान्य रूप से (ब्लूर के अनुसार संशोधित) सरल लिपिड्स, जटिल लिपिड्स, व्युत्पन्न लिपिड्स और विविध लिपिड्स में वर्गीकृत किया जाता है। इन समूहों को आगे इस प्रकार विभाजित किया गया है:

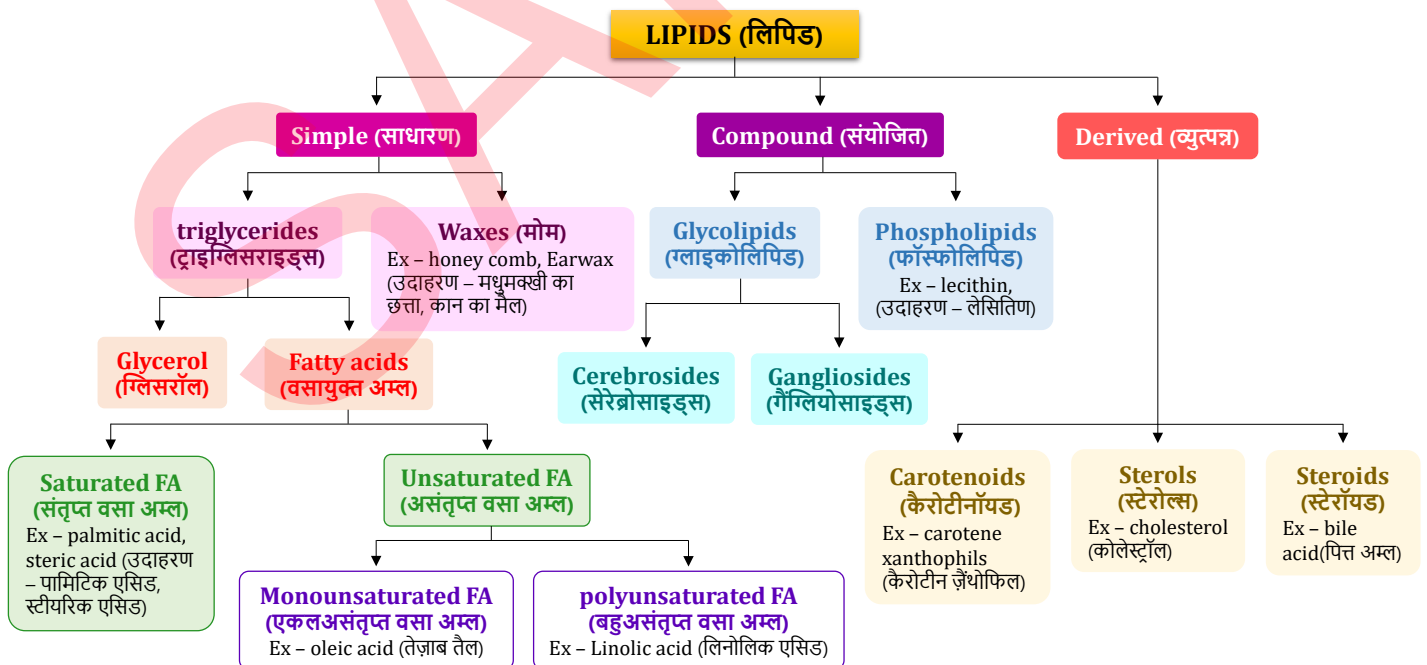


Figure 4.1: Classification Of Lipids / चित्र 4.1: लिपिड का वर्गीकरण

3. What are triglycerides? Give properties of triglycerides.
4. Define and classify lipids with examples. Write the functions of lipids.
5. What are fatty acids? Classify it based on chemical structure and nutritional requirements with examples.
6. Define Lipids. Write about the structure and functions of Cholesterol in the body. Enlist any two properties of triglycerides.
3. ट्राइग्लिसराइड्स क्या हैं? ट्राइग्लिसराइड्स के गुण लिखिए।
4. लिपिड्स को परिभाषित कीजिए एवं उदाहरण सहित वर्गीकरण कीजिए। लिपिड्स के कार्य लिखिए।
5. फैटी एसिड क्या हैं? रासायनिक संरचना एवं पोषण आवश्यकता के आधार पर उदाहरण सहित वर्गीकरण कीजिए।
6. लिपिड्स को परिभाषित कीजिए। शरीर में कोलेस्ट्रॉल की संरचना एवं कार्य लिखिए। ट्राइग्लिसराइड्स के कोई दो गुण लिखिए।

SHORT ANSWER QUESTIONS (संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न)

1. Mention three function of Lipoprotein.
2. Functions of Cholesterol in the body.
3. Write the biological role of fatty acid.
4. Draw the structure and enlist any two functions of cholesterol in the body.
5. Explain the following: i) Triglycerides ii) Fatty liver iii) Emulsification test
6. What are lipids? Classify them with suitable examples.
7. Write the identification tests for Lipids.
8. Classify lipids with examples.
9. What is the different between HDL and LDL?
10. What are the functions of Lipids in the body?
1. उदाहरण सहित एपिमर्स को परिभाषित करें।
2. म्यूटारोटेशन क्या है? एक उदाहरण दें।
3. होमोपॉलीसेकेराइड और हेटरोपॉलीसेकेराइड के बीच अंतर स्पष्ट करें।
4. इनुलिन क्या है? इसका नैदानिक महत्व क्या है?
5. अपचायक शर्करा क्या हैं? दो उदाहरण दीजिए।
6. अल्फा-डी-ग्लूकोज और बीटा-डी-ग्लूकोज की वलय संरचना बनाएं।
7. स्टार्च और सेलूलोज में क्या अंतर है?
8. ग्लाइकोप्रोटीन क्या हैं? उनके कार्यों का उल्लेख करें।
9. सुक्रोज को इन्वर्ट शुगर (प्रतीप शर्करा) क्यों कहा जाता है?
10. ग्लाइकोकैलेक्स का क्या महत्व है?

Multiple Choice Questions (संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न)

1. The monomer unit of lipid is?
 - (a) Glucose
 - (b) Fatty acids
 - (c) Ribonucleotides
 - (d) Amino acid
2. Which one is not an example of Compound Lipids
 - (a) Phospholipids
 - (b) Glycolipids
 - (c) Lipoproteins
 - (d) Waxes
3. Saponification test is used for identification of
 - (a) Lipids
 - (b) Protein
 - (c) Carbohydrates
 - (d) Amino Acids
4. Which of these is not a lipid?
 - (a) Wax
 - (b) Oils
 - (c) Proteins
 - (d) Fats
5. Which of the following lipids known as neutral lipid?
 - (a) Triacylglycerol
 - (b) Steroids
1. लिपिड का मोनोमर इकाई क्या है?
 - (a) ग्लूकोज़
 - (b) फैटी एसिड
 - (c) राइबोन्यूक्लियोटाइड्स
 - (d) अमीनो एसिड
2. निम्न में से कौन यौगिक लिपिड का उदाहरण नहीं है?
 - (a) फॉस्फोलिपिड्स
 - (b) ग्लाइकोलिपिड्स
 - (c) लिपोप्रोटीन
 - (d) वैक्स
3. सैपोनिफिकेशन परीक्षण का उपयोग किसकी पहचान के लिए किया जाता है?
 - (a) लिपिड्स
 - (b) प्रोटीन
 - (c) कार्बोहाइड्रेट्स
 - (d) अमीनो एसिड
4. निम्न में से कौन लिपिड नहीं है?
 - (a) वैक्स
 - (b) तेल
 - (c) प्रोटीन
 - (d) वसा
5. निम्न में से कौन-सा लिपिड न्यूट्रल लिपिड कहलाता है?
 - (a) ट्रायएसिलग्लिसरॉल
 - (b) स्टेरॉयड्स

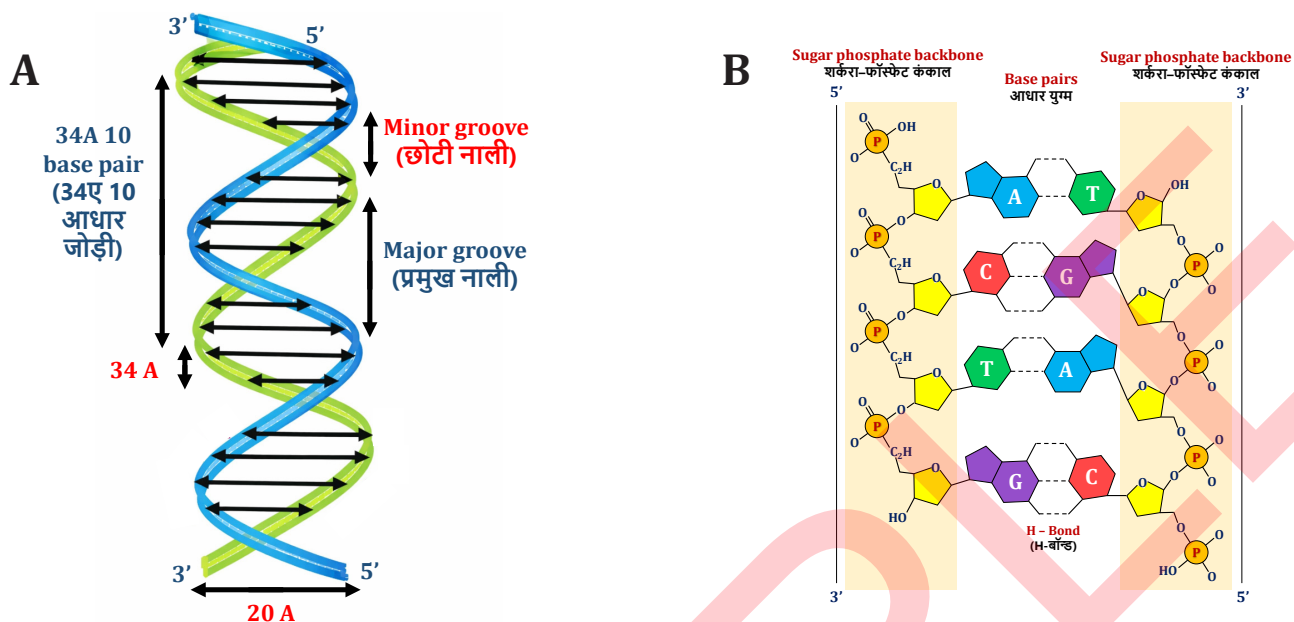


Figure 5.7: (A) Watson-Crick model of the DNA helix; (B) Complementary base pairing in the DNA helix

चित्र 5.7: (A) DNA हेलिक्स का वाटसन-क्रिक मॉडल; (B) डीएनए हेलिक्स में कॉम्प्लिमेंट्री बेस पेयरिंग

5.3.1.2 Conformations of DNA Double Helix

- DNA can exist in several conformational forms due to variations in nucleotide arrangement. At least six forms (A-E and Z) are known, of which A, B, and Z are the most important.
- The B-form DNA is the most common structure under physiological conditions. It is a right-handed helix with 10 base pairs per turn, a pitch of 3.4 nm, and a diameter of 2 nm.
- The A-form DNA is also right-handed and contains 11 base pairs per turn, with base pairs tilted by about 20° from the helix axis.
- The Z-form DNA is a left-handed helix with 12 base pairs per turn and a characteristic zigzag backbone.
- Transitions between these DNA forms are believed to play a role in gene regulation.

5.3.1.2 डीएनए डबल हेलिक्स की संरचनाएँ

- न्यूक्लियोटाइड्स की व्यवस्था में भिन्नता के कारण DNA कई संरूपात्मक रूपों में पाया जा सकता है। कम-से-कम छह रूप (A-E तथा Z) ज्ञात हैं, जिनमें A, B और Z सबसे अधिक महत्वपूर्ण माने जाते हैं।
- B-रूप DNA शारीरिक परिस्थितियों में सबसे सामान्य संरचना है। यह दाहिने हाथ की दिशा में स्थित एक हेलिक्स होता है, जिसमें प्रति घुमाव 10 बेस पेयर्स होते हैं, पिच 3.4 nm होती है तथा व्यास लगभग 2 nm होता है।
- A-रूप DNA भी दाहिने हाथ की दिशा में स्थित होता है और इसमें प्रति घुमाव 11 बेस पेयर्स होते हैं। इस रूप में बेस पेयर्स हेलिक्स अक्ष से लगभग 20° के कोण पर झुके हुए रहते हैं।
- Z-रूप DNA बाएँ हाथ की दिशा में स्थित एक हेलिक्स होता है, जिसमें प्रति घुमाव 12 बेस पेयर्स होते हैं तथा इसकी बैकबोन विशिष्ट ज़िगज़ैग संरचना प्रदर्शित करती है।
- माना जाता है कि DNA के इन विभिन्न रूपों के बीच होने वाले परिवर्तन जीन नियमन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

Table 5.3: Comparison of Structural Features of Different Conformations of DNA Double Helix

तालिका 5.3: डीएनए डबल हेलिक्स के विभिन्न रूपों की संरचनात्मक विशेषताओं की तुलना

Feature (विशेषता)	B-DNA (बी-डीएनए)	A-DNA (ए-डीएनए)	Z-DNA (जी-डीएनए)
Helix type (हेलिक्स का प्रकार)	Right-handed (दाएँ-हाथ की हेलिक्स)	Right-handed (दाएँ-हाथ की हेलिक्स)	Left-handed (बाएँ-हाथ की हेलिक्स)
Helical diameter (nm) (हेलिक्स का व्यास)	2.37	2.55	1.84
Distance per complete turn (nm) (प्रत्येक पूर्ण घुमाव की दूरी)	3.4	3.2	4.5

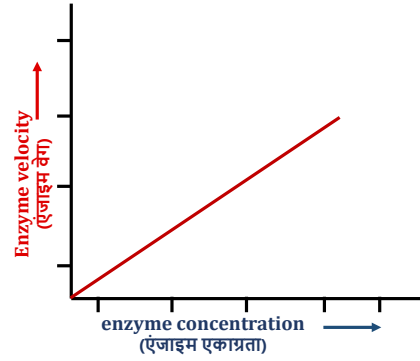


Figure 6.1: Influence of enzyme concentration on enzyme velocity / चित्र 6.1: एंजाइम की सांद्रता का एंजाइम की गति पर प्रभाव।

1. Effect of Substrate Concentration

- For a fixed amount of enzyme, the velocity of an enzymatic reaction increases as the substrate concentration rises. Initially, this increase in velocity is nearly proportional to the substrate concentration, but with further increase, the reaction curve gradually assumes a hyperbolic shape.
- At low substrate concentrations, the initial reaction velocity (V_0) increases almost directly with substrate concentration, and the reaction follows first-order kinetics. As the substrate concentration becomes higher, further increases in V_0 occur at a progressively slower rate.
- Eventually, a stage is reached where only negligible increases in V_0 are observed despite further increases in substrate concentration. At this point, the reaction follows zero-order kinetics, and the velocity reaches a constant maximum value known as V_{max} . Under these conditions, all enzyme molecules are present in the enzyme-substrate (ES) complex form, and additional substrate has no effect on the reaction rate, resulting in a steady state.

1. सब्सट्रेट सांद्रता का प्रभाव

- किसी निश्चित मात्रा के एंजाइम के लिए, जैसे-जैसे सब्सट्रेट की सांद्रता बढ़ती है, एंजाइमीय अभिक्रिया की गति (वेग) भी बढ़ती है। प्रारंभ में वेग में यह वृद्धि लगभग सब्सट्रेट की सांद्रता के समानुपाती होती है, लेकिन आगे चलकर अभिक्रिया वक्र धीरे-धीरे हाइपरबोलिक (वक्राकार) रूप ले लेता है।
- कम सब्सट्रेट सांद्रता पर प्रारंभिक अभिक्रिया वेग (V_0) लगभग सीधे सब्सट्रेट की सांद्रता के साथ बढ़ता है और अभिक्रिया प्रथम-कोटि गतिकी का पालन करती है। जैसे-जैसे सब्सट्रेट की सांद्रता अधिक होती जाती है, V_0 में वृद्धि की दर क्रमशः धीमी होती जाती है।
- अंततः एक ऐसी अवस्था आ जाती है जहाँ सब्सट्रेट की सांद्रता बढ़ाने पर भी V_0 में केवल नगण्य वृद्धि होती है। इस अवस्था में अभिक्रिया शून्य-कोटि गतिकी का पालन करती है और अभिक्रिया वेग एक स्थिर अधिकतम मान तक पहुँच जाता है, जिसे V_{max} कहा जाता है। इन परिस्थितियों में सभी एंजाइम अणु एंजाइम-सब्सट्रेट (ES) कॉम्प्लेक्स के रूप में उपस्थित होते हैं, इसलिए अतिरिक्त सब्सट्रेट का अभिक्रिया की दर पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता और एक स्थिर अवस्था (steady state) प्राप्त हो जाती है।

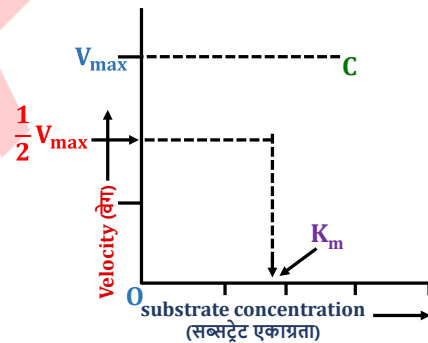


Figure 6.2: Effect of substrate concentration on enzyme activity keeping enzyme concentration constant / चित्र 6.2: एंजाइम की सांद्रता को स्थिर रखते हुए सब्सट्रेट की सांद्रता का एंजाइम गतिविधि पर प्रभाव।

- Eventually, a stage is reached where only negligible increases in V_0 are observed despite further increases in substrate concentration. At this point, the reaction follows zero-order kinetics, and the velocity reaches a constant
- अंततः एक ऐसी अवस्था आ जाती है जहाँ सब्सट्रेट की सांद्रता बढ़ाने पर भी V_0 में केवल नगण्य वृद्धि होती है। इस अवस्था में अभिक्रिया शून्य-कोटि गतिकी का पालन करती है और अभिक्रिया वेग एक स्थिर अधिकतम मान तक पहुँच जाता है, जिसे V_{max} कहा जाता है। इन

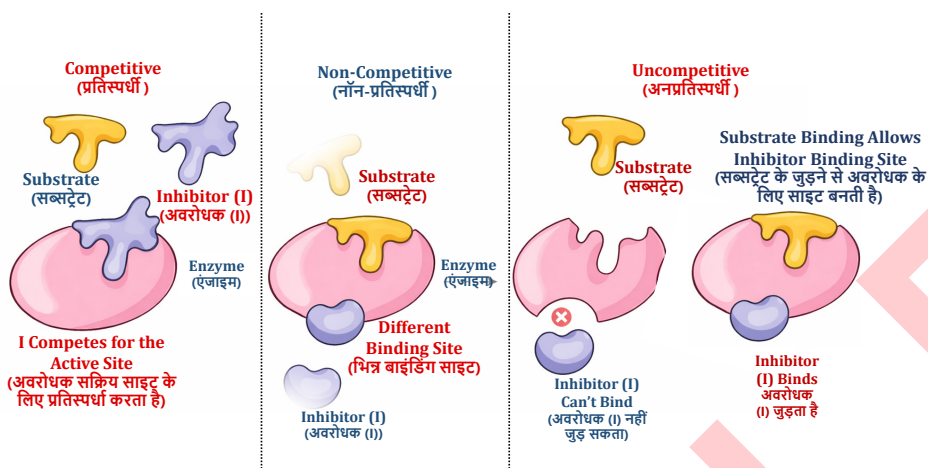


Figure 6.9: Representation of Reversible Enzyme Inhibition / चित्र 6.9: प्रतिवर्ती एंजाइम अवरोध का प्रतिनिधित्व

A. Competitive Inhibition

- In competitive inhibition, the inhibitor closely resembles the substrate and is therefore called a substrate analogue. The inhibitor competes with the substrate for binding at the active site of the enzyme but does not undergo catalysis. As long as the inhibitor occupies the active site, the substrate cannot bind, resulting in reduced enzyme activity. During the reaction, both enzyme-substrate (ES) and enzyme-inhibitor (EI) complexes may be formed.
- The extent of inhibition depends on the relative concentrations of the substrate and inhibitor and their affinity for the enzyme. Competitive inhibition can be overcome by increasing the substrate concentration. In this type of inhibition, the K_m value increases, while the V_{max} remains unchanged.

A. प्रतिस्पर्धात्मक अवरोधन

- प्रतिस्पर्धात्मक अवरोधन में अवरोधक की संरचना सब्सट्रेट के समान होती है, इसलिए इसे सब्सट्रेट एनालॉग कहा जाता है। अवरोधक एंजाइम के सक्रिय स्थल पर जुड़ने के लिए सब्सट्रेट के साथ प्रतिस्पर्धा करता है, लेकिन स्वयं उत्प्रेरित नहीं होता। जब तक अवरोधक सक्रिय स्थल पर जुड़ा रहता है, तब तक सब्सट्रेट नहीं जुड़ सकता, जिससे एंजाइम की क्रियाशीलता कम हो जाती है। अभिक्रिया के दौरान एंजाइम-सब्सट्रेट (ES) तथा एंजाइम-अवरोधक (EI) दोनों प्रकार के कॉम्प्लेक्स बन सकते हैं।
- अवरोधन की मात्रा सब्सट्रेट और अवरोधक की सापेक्ष सांद्रता तथा एंजाइम के प्रति उनकी आसक्ति पर निर्भर करती है। प्रतिस्पर्धात्मक अवरोधन को सब्सट्रेट की सांद्रता बढ़ाकर दूर किया जा सकता है। इस प्रकार के अवरोधन में K_m का मान बढ़ जाता है, जबकि V_{max} अपरिवर्तित रहता है।

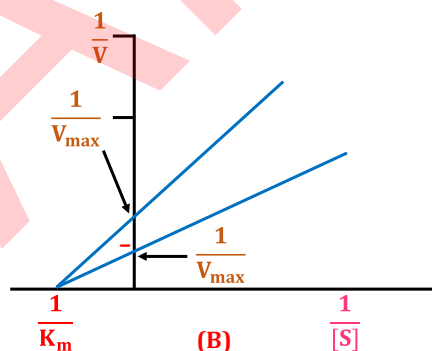


Figure 6.10: A double reciprocal plot of enzyme kinetics showing the effect of a competitive inhibitor / चित्र 6.10: एंजाइम काइनेटिक्स का एक डबल रेसिप्रोकल प्लॉट जो एक प्रतिस्पर्धी अवरोधक के प्रभाव को दिखाता है।

Table 6.1: Enzymes with their respective substrates and competitive inhibitors

तालिका 6.1: एंजाइम, उनके संबंधित सबस्ट्रेट और प्रतिस्पर्धी अवरोधक

Enzyme (एंजाइम)	Substrate (सब्सट्रेट)	Inhibitor(s) (इनहिबिटर)	Significance of Inhibitor(s) (महत्व)
Xanthine oxidase (जैथीन ऑक्सीडेज़)	Hypoxanthine, xanthine (हाइपोजैथीन, जैथीन)	Allopurinol (एलोप्यूरिनॉल)	Used in control of gout to reduce uric acid formation (गाउट के उपचार में उपयोग, यूरिक एसिड बनने को कम करता है)

Vitamins

Options:

- (a) 1-d, 2-c, 3-b, 4-a (b) 1-b, 2-c, 3-d, 4-a
(c) 1-d, 2-b, 3-a, 4-c (d) 1-d, 2-b, 3-c, 4-a

7. Co-enzyme form of vitamin B₆ is

- (a) Pyridoxal phosphate
(b) Tetrahydrofolate
(c) Thiamine pyrophosphate
(d) Nicotinamide adenine dinucleotide

8. The deficiency of Vitamin B₁ causes ____

- (a) Xerophthalmia (b) Beri-beri
(c) Pellagra (d) Scurvy

9. Which of the following diseases is caused by the deficiency of Niacin?

- (a) Scurvy (b) Rickets
(c) Pellagra (d) Pernicious anaemia

10. Scurvy is related to:

- (a) Vitamin A (b) Vitamin C
(c) Vitamin D (d) Vitamin K

विकल्प:

- (a) 1-d, 2-c, 3-b, 4-a (b) 1-b, 2-c, 3-d, 4-a
(c) 1-d, 2-b, 3-a, 4-c (d) 1-d, 2-b, 3-c, 4-a

7. विटामिन B₆ का सहएंजाइम रूप कौन-सा है?

- (a) पाइरिडॉक्सल फॉस्फेट
(b) टेट्राहाइड्रोफोलेट
(c) थायमिन पाइरोफॉस्फेट
(d) निकोटिनामाइड एडेनिन डाइन्यूक्लियोटाइड

8. विटामिन B₁ की कमी से कौन-सा रोग होता है?

- (a) ज़ेरोपथैल्मिया (b) बेरी-बेरी
(c) पेलाग्रा (d) स्कर्वी

9. निम्नलिखित में से कौन-सा रोग नियासिन की कमी से होता है?

- (a) स्कर्वी (b) रिकेट्स
(c) पेलाग्रा (d) पर्नीशियस एनीमिया

10. स्कर्वी किससे संबंधित है?

- (a) विटामिन A (b) विटामिन C
(c) विटामिन D (d) विटामिन K

Answer Key (उत्तर कुंजी)

1 - c	2 - a	3 - a	4 - a	5 - c	6 - a	7 - a	8 - b	9 - c	10 - b
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Fill in the Blanks (रिक्त स्थान भरें)

- Vitamin B₁ also known as _____.
- Vitamin B₁₂ deficiency causes _____.
- Co-enzyme A is a co-enzyme form of Vitamin _____.
- The chemical name of vitamin D is _____.
- Co-enzyme form of vitamin riboflavin is _____.
- Name of Vitamin A is _____.
- Vitamin D deficiency in children causes _____.
- _____ is the scientific name of vitamin K.
- Rickets and Osteomalacia is caused due to deficiency of _____.
- Beriberi is caused by the deficiency of _____.

- विटामिन B₁ को _____ भी कहा जाता है।
- विटामिन B₁₂ की कमी से _____ होता है।
- को-एंजाइम A, विटामिन _____ का सहएंजाइम रूप है।
- विटामिन D का रासायनिक नाम _____ है।
- राइबोफ्लेविन का सहएंजाइम रूप _____ है।
- विटामिन A का नाम _____ है।
- बच्चों में विटामिन D की कमी से _____ होता है।
- _____ विटामिन K का वैज्ञानिक नाम है।
- रिकेट्स और ऑस्टियोमलेशिया _____ की कमी से होते हैं।
- बेरी-बेरी रोग _____ की कमी से होता है।

Answer Key (उत्तर कुंजी)

- Thiamine (थायमिन)
- Pernicious anemia (प्लाइकोजन)
- Pantothenic acid (फ्लक्टोज)
- Cholecalciferol (बायल)
- FMN and FAD
- Retinol (रेटिनॉल)
- Rickets (रिकेट्स)
- Phylloquinone (फायलोक्विनोन)
- Vitamin D (विटामिन D)
- Vitamin B₁ (विटामिन B₁)

Reactions of the Citric Acid (TCA) Cycle

1. Formation of Citrate: The TCA cycle begins with the condensation of acetyl-CoA and oxaloacetate to form citrate, catalyzed by citrate synthase.

2-3. Isomerization of Citrate: Citrate is converted to isocitrate by aconitase through a two-step process involving dehydration and rehydration via cis-aconitate.

4-5. Formation of α -Ketoglutarate: Isocitrate dehydrogenase catalyzes the oxidative decarboxylation of isocitrate to oxalosuccinate and then to α -ketoglutarate, producing NADH and releasing CO_2 .

6. Formation of Succinyl-CoA: α -Ketoglutarate dehydrogenase complex converts α -ketoglutarate to succinyl-CoA by oxidative decarboxylation. This reaction requires TPP, lipoamide, NAD^+ , FAD, and CoA and is similar to pyruvate oxidation.

7. Formation of Succinate: Succinyl-CoA is converted to succinate by succinyl-CoA synthetase (thiokinase), coupled with substrate-level phosphorylation forming GTP, which is later converted to ATP.

8. Formation of Fumarate: Succinate dehydrogenase oxidizes succinate to fumarate, generating FADH_2 .

9. Formation of Malate: Fumarate hydratase hydrates fumarate to form malate.

10. Regeneration of Oxaloacetate: Malate dehydrogenase oxidizes malate to oxaloacetate, producing the third NADH. Oxaloacetate is regenerated to continue the cycle.

साइट्रिक अम्ल (TCA) चक्र की अभिक्रियाएँ

1. साइट्रेट का निर्माण: TCA चक्र की शुरुआत एसीटाइल-CoA और ऑक्सालोएसीटेट के संघनन से होती है, जिससे साइट्रेट बनता है। यह अभिक्रिया साइट्रेट सिंथेज़ द्वारा उत्प्रेरित होती है।

2-3. साइट्रेट का समावयवीकरण: एकोनिटेज़ एंजाइम द्वारा दो-चरणीय प्रक्रिया (निर्जलीकरण एवं पुनर्जलीकरण) के माध्यम से, सिस-एकोनिटेट के जरिए साइट्रेट का रूपांतरण आइसोसाइट्रेट में होता है।

4-5. α -कीटोग्लूटेरेट का निर्माण: आइसोसाइट्रेट डिहाइड्रोजनेज़ एंजाइम आइसोसाइट्रेट का ऑक्सीडेटिव डीकार्बोक्सिलेशन कर पहले ऑक्सालोसक्सिनेट तथा फिर α -कीटोग्लूटेरेट बनाता है। इस दौरान NADH बनता है और CO_2 मुक्त होता है।

6. सक्सिनाइल-CoA का निर्माण: α -कीटोग्लूटेरेट डिहाइड्रोजनेज़ कॉम्प्लेक्स α -कीटोग्लूटेरेट का ऑक्सीडेटिव डीकार्बोक्सिलेशन कर सक्सिनाइल-CoA बनाता है। इस अभिक्रिया के लिए TPP, लाइपोएमाइड, NAD^+ , FAD तथा CoA की आवश्यकता होती है और यह पाइरुवेट ऑक्सीकरण के समान होती है।

7. सक्सिनेट का निर्माण: सक्सिनाइल-CoA सिंथेज़ (थायोकिनेज़) द्वारा सक्सिनाइल-CoA का रूपांतरण सक्सिनेट में होता है। इस प्रक्रिया में सब्सट्रेट-स्तरीय फॉस्फोराइलेशन से GTP बनता है, जो बाद में ATP में परिवर्तित हो जाता है।

8. फ्यूमरेट का निर्माण: सक्सिनेट डिहाइड्रोजनेज़ सक्सिनेट का ऑक्सीकरण कर फ्यूमरेट बनाता है तथा FADH_2 उत्पन्न होता है।

9. मालेट का निर्माण: फ्यूमरेज़ एंजाइम फ्यूमरेट का जलयोजन कर मालेट बनाता है।

10. ऑक्सालोएसीटेट का पुनर्जनन: मालेट डिहाइड्रोजनेज़ मालेट का ऑक्सीकरण कर ऑक्सालोएसीटेट बनाता है तथा तीसरा NADH उत्पन्न होता है। इस प्रकार ऑक्सालोएसीटेट पुनः बनकर चक्र को जारी रखता है।

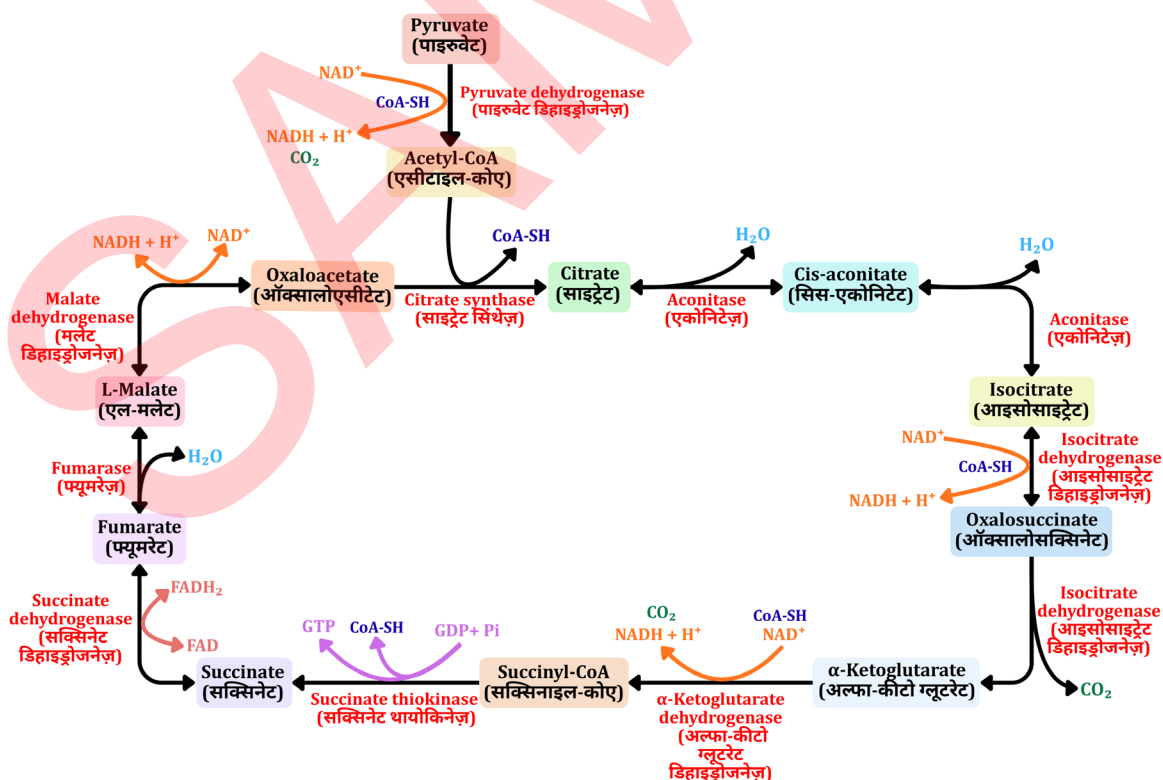


Figure 8.2: Summary of citric acid (Krebs) cycle / चित्र 8.2: साइट्रिक एसिड (क्रेब्स) चक्र का सारांश

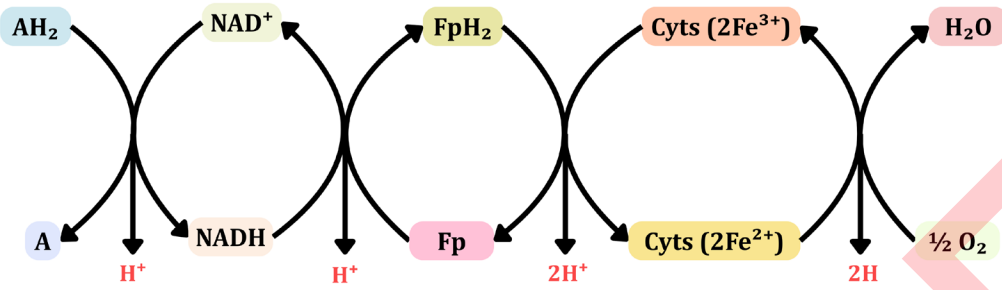


Figure 8.15: Overview of electron transport chain / 8.15: इलेक्ट्रॉन परिवहन शृंखला का अवलोकन

Components and Reactions of the Electron Transport Chain

The electron transport chain (ETC) consists of five distinct electron carriers arranged in a specific sequential order. These carriers transfer electrons step-by-step from metabolic substrates to oxygen, which finally combines with protons to form water.

इलेक्ट्रॉन परिवहन शृंखला के घटक एवं अभिक्रियाएँ

इलेक्ट्रॉन परिवहन शृंखला पाँच विशिष्ट इलेक्ट्रॉन वाहकों से बनी होती है, जो एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित रहते हैं। ये वाहक इलेक्ट्रॉनों को चरण-दर-चरण चयापचयी सब्सट्रेट्स से ऑक्सीजन तक पहुँचाते हैं, जहाँ ऑक्सीजन प्रोटॉनों से मिलकर जल बनाती है।

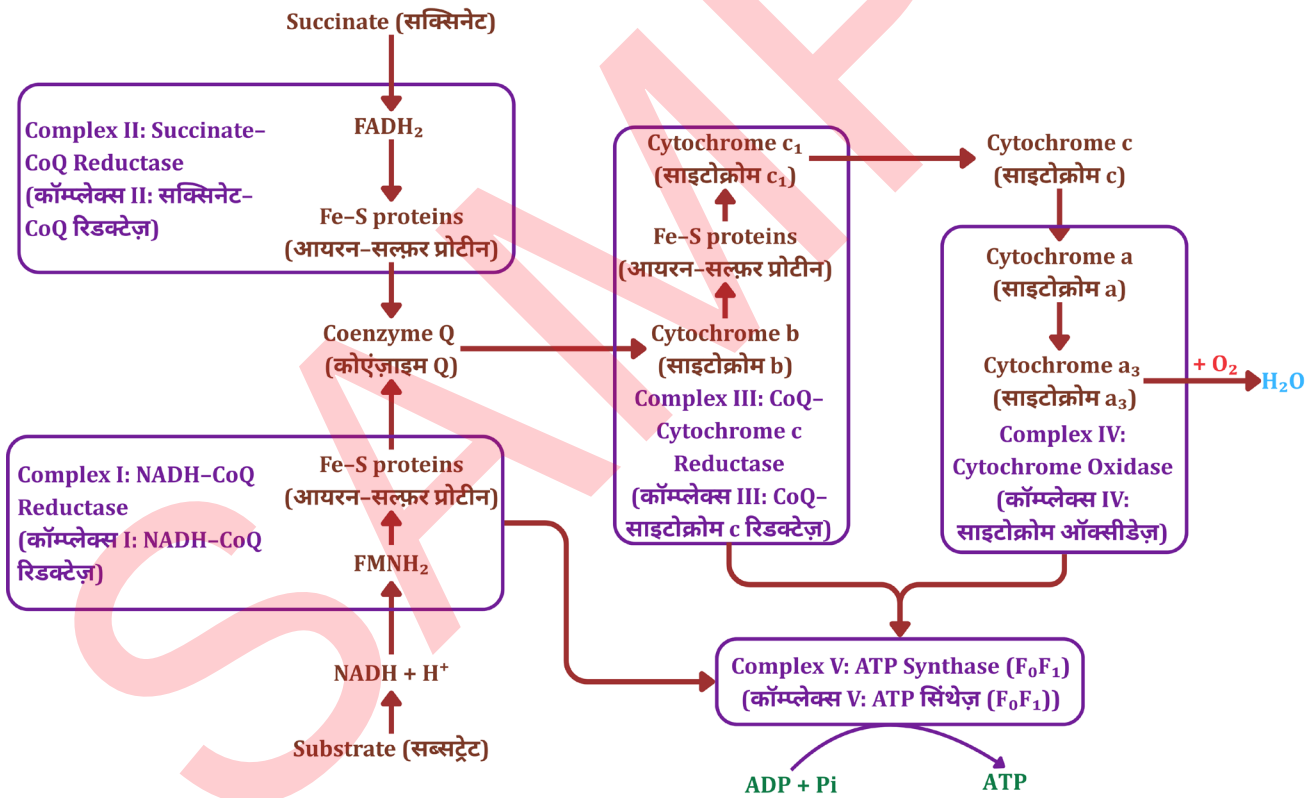


Figure 8.16: Protein complexes involved in the electron transport chain

चित्र 8.16: इलेक्ट्रॉन ट्रांसपोर्ट चैन में शामिल प्रोटीन कॉम्प्लेक्स

I. Nicotinamide Nucleotides

- Among the two niacin-derived coenzymes, NAD⁺ and NADP⁺, NAD⁺ plays the major role in the ETC. During

I. निकोटीनामाइड न्यूक्लियोटाइड्स

- नायसिन से बने दो सह-एंजाइम NAD⁺ और NADP⁺ में से ETC में मुख्य भूमिका NAD⁺ की होती है। डीहाइड्रोजेनेज़ द्वारा उत्प्रेरित

9

Minerals खनिज पदार्थ



- Types, Functions, Deficiency diseases, recommended dietary requirements.

9.1 INTRODUCTION

- Minerals, also known as inorganic elements, form only a very small fraction of total body weight, yet they are indispensable for normal physiological functions and survival. The amount of different minerals present in the body varies widely.
- For example, calcium accounts for nearly 2% of body weight, whereas cobalt is present in extremely minute quantities, about 0.00004%.

9.2 PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS OF MINERALS

Minerals carry out several essential functions that are critical for the maintenance of life. These functions include:

- Formation and mineralization of bones and teeth, giving structural support to the body.
- Participation in blood clotting mechanisms, preventing excessive blood loss.
- Regulation of nerve impulse transmission and muscle contraction, maintaining neuromuscular activity.
- Maintenance of acid–base balance, ensuring proper pH of body fluids.
- Control of fluid distribution and osmotic pressure, which is necessary for cellular and tissue integrity.

Properties of Minerals

- Minerals are inorganic substances.
- They are essential nutrients for the body.
- Required in small quantities.
- They do not provide energy or calories.
- Cannot be synthesized by the body; must be obtained from diet.
- Participate in metabolic and physiological functions.
- Help in formation of bones and teeth.
- Regulate nerve transmission, muscle contraction, and fluid balance.
- Act as cofactors for enzymes.

9.1 परिचय

- खनिजों को अकार्बनिक तत्व भी कहा जाता है। ये शरीर के कुल भार का बहुत ही छोटा भाग होते हैं, फिर भी सामान्य शारीरिक क्रियाओं और जीवन के लिए अत्यंत आवश्यक होते हैं। शरीर में विभिन्न खनिजों की मात्रा में काफी भिन्नता पाई जाती है।
- उदाहरण के लिए, कैल्शियम शरीर के भार का लगभग 2% होता है, जबकि कोबाल्ट अत्यंत सूक्ष्म मात्रा में पाया जाता है, लगभग 0.00004%।

9.2 खनिजों के शारीरिक कार्य

खनिज जीवन के संरक्षण के लिए कई आवश्यक कार्य करते हैं। इनमें शामिल हैं—

- हड्डियों और दाँतों का निर्माण एवं खनिजीकरण, जिससे शरीर को संरचनात्मक सहारा मिलता है।
- रक्त का थक्का जमाने की प्रक्रिया में भाग लेना, जिससे अत्यधिक रक्तस्राव रोका जा सके।
- तंत्रिका आवेगों के संचरण और मांसपेशियों के संकुचन का नियमन, जिससे तंत्रिका-मांसपेशीय गतिविधि बनी रहती है।
- अम्ल-क्षार संतुलन का संरक्षण, जिससे शरीर द्रवों का उचित pH बना रहता है।
- द्रवों के वितरण और परासरण दाब का नियंत्रण, जो कोशिकाओं और ऊतकों की अखंडता के लिए आवश्यक है।

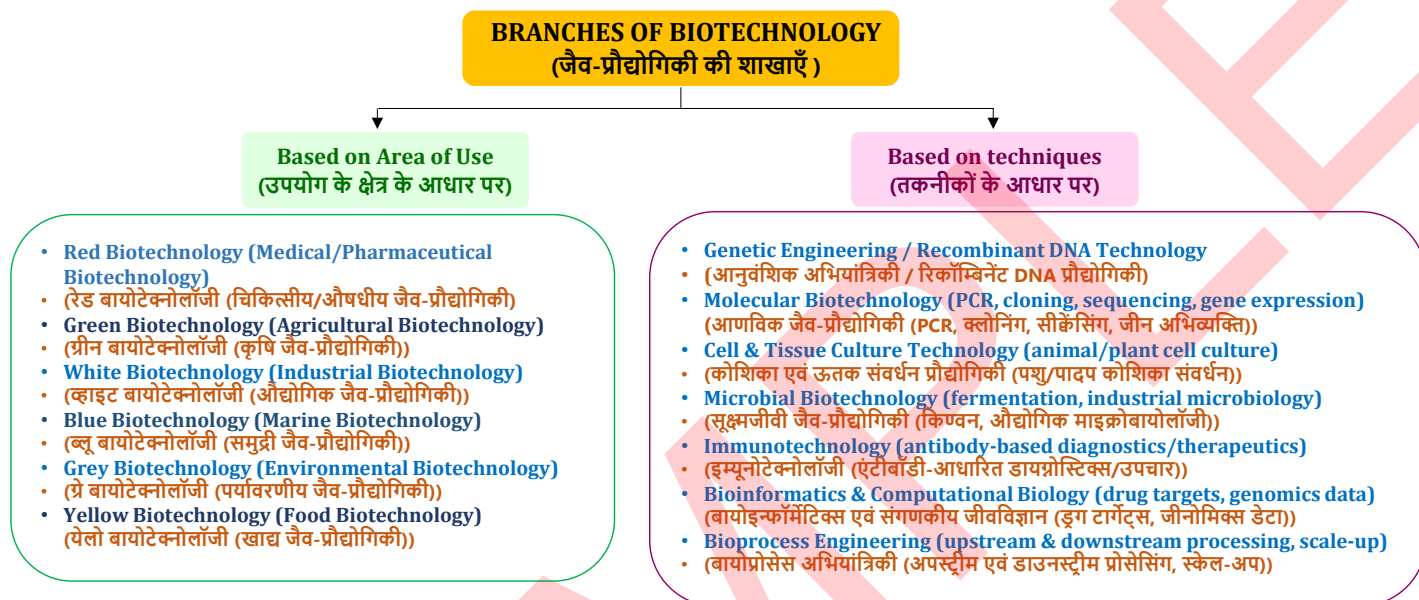
खनिजों के गुण

- मिनरल्स अकार्बनिक पदार्थ होते हैं।
- ये शरीर के लिए ज़रूरी पोषक तत्व हैं।
- इनकी ज़रूरत कम मात्रा में होती है।
- ये एनर्जी या कैलोरी नहीं देते हैं।
- इन्हें शरीर खुद नहीं बना सकता; इन्हें डाइट से लेना पड़ता है।
- ये मेटाबॉलिक और फिजियोलॉजिकल कामों में हिस्सा लेते हैं।
- हड्डियों और दाँतों को बनाने में मदद करते हैं।
- नर्व ट्रांसमिशन, मांसपेशियों के सिकुड़ने और फ्लूइड बैलेंस को रेगुलेट करते हैं।
- एंजाइम के लिए कोफैक्टर के रूप में काम करते हैं।

1902	Walter S. Sutton proposed the chromosome theory of inheritance based on grasshopper sperm studies. (वाल्टर एस. सटन ने क्रोमोसोम वंशागति सिद्धांत का प्रतिपादन किया।)
1907	Tissue culture techniques were successfully developed, marking a major advancement in experimental biology and biotechnology. (उत्क संवर्धन तकनीकों का विकास हुआ, जिसने जैव प्रौद्योगिकी को नई दिशा दी।)

11.3 BRANCHES OF BIOTECHNOLOGY

11.3 जैव प्रौद्योगिकी की शाखाएँ



11.3.1 Based on Area of Use

- Red Biotechnology (Medical/Pharmaceutical Biotechnology):** Drug/vaccine development, diagnostics, gene therapy, monoclonal antibodies, recombinant proteins.
- Green Biotechnology (Agricultural Biotechnology):** GM crops, plant tissue culture, biofertilizers, pest resistance.
- White Biotechnology (Industrial Biotechnology):** Enzyme production, fermentation, biofuels, biopolymers, industrial bioprocessing.
- Blue Biotechnology (Marine Biotechnology):** Bioactive compounds from marine organisms, marine enzymes, aquaculture biotech.
- Grey Biotechnology (Environmental Biotechnology):** Bioremediation, waste treatment, pollution control using microbes/plants.
- Yellow Biotechnology (Food Biotechnology):** Food fermentation, probiotics, food enzymes, nutraceutical production.

11.3.1 उपयोग के क्षेत्र के आधार पर

- रेड बायोटेक्नोलॉजी (चिकित्सीय/औषधीय जैव-प्रौद्योगिकी):** दवा एवं वैक्सीन विकास, डायग्नोस्टिक्स, जीन थेरेपी, मोनोक्लोनल एंटीबॉडी, रिकॉम्बिनेंट प्रोटीन्स।
- ग्रीन बायोटेक्नोलॉजी (कृषि जैव-प्रौद्योगिकी):** GM फसलें, पादप ऊतक संवर्धन, जैव-उर्वरक, कीट-प्रतिरोध।
- व्हाइट बायोटेक्नोलॉजी (औद्योगिक जैव-प्रौद्योगिकी):** एंजाइम उत्पादन, किण्वन, जैव-ईंधन, बायोपॉलीमर, औद्योगिक जैव-प्रसंस्करण।
- ब्लू बायोटेक्नोलॉजी (समुद्री जैव-प्रौद्योगिकी):** समुद्री जीवों से जैव-सक्रिय यौगिक, समुद्री एंजाइम, एकाकल्चर जैव-प्रौद्योगिकी।
- ग्रे बायोटेक्नोलॉजी (पर्यावरणीय जैव-प्रौद्योगिकी):** बायोरिमेडिएशन, अपशिष्ट उपचार, सूक्ष्मजीवों/पौधों द्वारा प्रदूषण नियंत्रण।
- येलो बायोटेक्नोलॉजी (खाद्य जैव-प्रौद्योगिकी):** खाद्य किण्वन, प्रोबायोटिक्स, खाद्य एंजाइम, न्यूट्रास्यूटिकल उत्पादन।

11.4 APPLICATIONS OF BIOTECHNOLOGY IN PHARMACY

1. Medicine: Modern biotechnology is widely used in medicine for:

11.4 फार्मसी में जैव-प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग

1. चिकित्सा : आधुनिक जैव-प्रौद्योगिकी का चिकित्सा क्षेत्र में व्यापक उपयोग किया जाता है—

12.3 FUNCTIONS OF THE LIVER

1. Synthetic Functions

- Synthesis of plasma proteins such as albumin, coagulation factors, and several globulins.
- Production of cholesterol.
- Synthesis of triacylglycerols.
- Formation of lipoproteins.

2. Metabolic Functions

- **Carbohydrate metabolism:** glycolysis, glycogen synthesis, glycogen breakdown, and gluconeogenesis.
- **Lipid metabolism:** ketogenesis, fatty acid synthesis, and fatty acid oxidation.
- **Protein metabolism:** amino acid catabolism.
- **Energy production:** citric acid cycle and ATP generation.
- The liver plays a central role in maintaining normal blood glucose levels by regulating the metabolism of carbohydrates.

3. Detoxification and Excretory Functions

- Conversion of ammonia to urea.
- Metabolism and excretion of bilirubin (bile pigment).
- Elimination of cholesterol.
- Detoxification of drugs and their metabolites.

4. Homeostatic Function:

Regulation of blood glucose levels.

5. Storage Function:

Storage of vitamins A, D, K, and B₁₂.

6. Bile Formation:

Production of bile salts, which aid in digestion and absorption of fats.

12.3 यकृत के कार्य

1. संश्लेषणात्मक कार्य

- प्लाज़्मा प्रोटीन जैसे एल्ब्यूमिन, रक्त के थक्के बनाने वाले कारक तथा अनेक ग्लोब्युलिनस का संश्लेषण।
- कोलेस्ट्रॉल का निर्माण।
- ट्राइएसिलग्लिसरॉल्स का संश्लेषण।
- लिपोप्रोटीन्स का निर्माण।

2. चयापचयी कार्य

- **कार्बोहाइड्रेट चयापचय:** ग्लाइकोलाइसिस, ग्लाइकोजन संश्लेषण, ग्लाइकोजन अपघटन तथा ग्लूकोनियोजेनेसिस।
- **लिपिड चयापचय:** कीटोजेनेसिस, वसीय अम्ल संश्लेषण तथा वसीय अम्ल ऑक्सीकरण।
- **प्रोटीन चयापचय:** अमीनो अम्लों का अपचय।
- **ऊर्जा उत्पादन:** साइट्रिक अम्ल चक्र तथा ATP का निर्माण।
- यकृत कार्बोहाइड्रेट के उपापचय को नियंत्रित करके सामान्य रक्त ग्लूकोज़ स्तर बनाए रखने में केंद्रीय भूमिका निभाता है।

3. विषहरण एवं उत्सर्जी कार्य

- अमोनिया को यूरिया में परिवर्तित करना।
- बिलीरुबिन (पित्त वर्णक) का चयापचय एवं उत्सर्जन।
- कोलेस्ट्रॉल का निष्कासन।
- दवाओं एवं उनके उपापचयों का विषहरण।

4. होमियोस्टैटिक कार्य:

रक्त ग्लूकोज़ स्तर का नियमन।

5. भंडारण कार्य:

विटामिन A, D, K तथा B₁₂ का भंडारण।

6. पित्त निर्माण:

पित्त लवणों का उत्पादन, जो वसा के पाचन एवं अवशोषण में सहायक होते हैं।

12.4 LIVER FUNCTION TESTS AND THEIR CLINICAL SIGNIFICANCE

12.4 यकृत कार्य परीक्षण एवं उनका नैदानिक महत्व

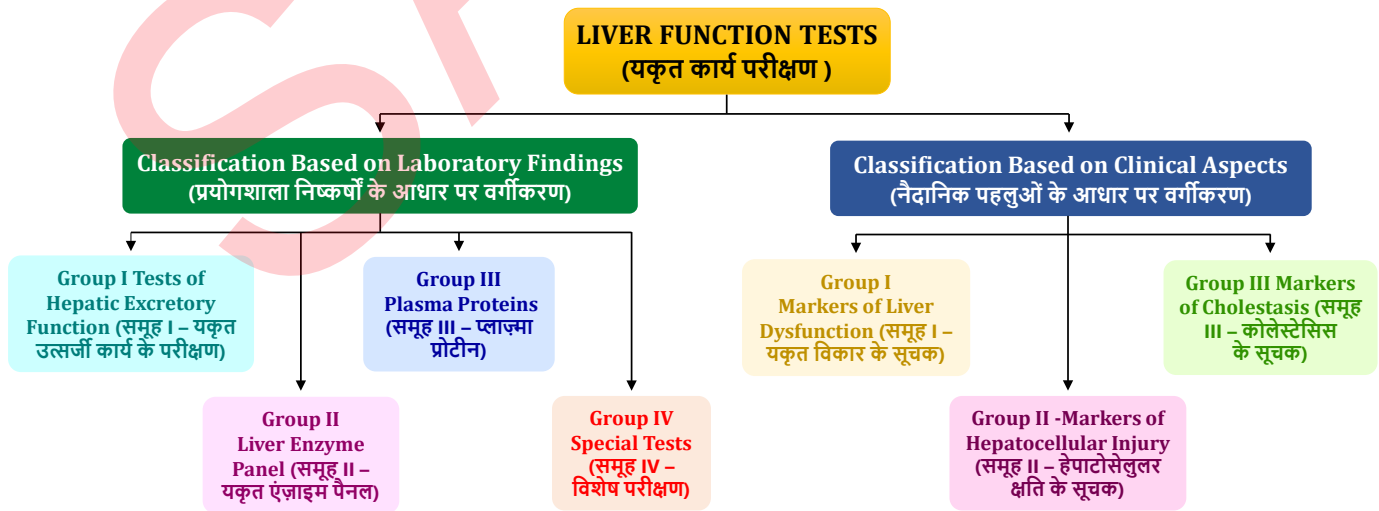


Figure 9.2: liver Function Tests / चित्र 9.2: यकृत फंक्शन टेस्ट

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>17. Van den Bergh reaction forms a purple compound called _____.</p> <p>18. Direct positive Van den Bergh reaction indicates increased _____ bilirubin.</p> <p>19. Hay's sulfur test detects urinary _____ salts.</p> <p>20. ALT and AST are markers of _____ cell injury.</p> | <p>17. वैन डेन बर्ग अभिक्रिया में बनने वाला बैंगनी रंग का यौगिक _____ कहलाता है।</p> <p>18. प्रत्यक्ष धनात्मक वैन डेन बर्ग अभिक्रिया बढ़े हुए _____ बिलीरुबिन को दर्शाती है।</p> <p>19. हे सल्फर परीक्षण मूत्रीय _____ लवणों की पहचान करता है।</p> <p>20. ALT और AST _____ कोशिका क्षति के सूचक हैं।</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Answer Key (उत्तर कुंजी)

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. 1000–2000 ml (1000–2000 मि.ली.)</p> <p>2. 2000 ml (2000 मि.ली.)</p> <p>3. 400 ml (400 मि.ली.)</p> <p>4. 100 ml (100 मि.ली.)</p> <p>5. $C = (U \times V) / P$</p> <p>6. 145 ml/ min. (145 मि.ली./मिनट)</p> <p>7. 75; less (75; GFR से कम)</p> <p>8. \sqrt{V} (वर्गमूल V)</p> <p>9. 6</p> <p>10. 285–300 mOsm/kg</p> | <p>11. 3–4.5 (3–4.5)</p> <p>12. <300 (300 से कम)</p> <p>13. 1.022</p> <p>14. 1.010 (1.010 — आइसोस्थेन्यूरिया)</p> <p>15. 2.14</p> <p>16. Alkaline (क्षारीय)</p> <p>17. Azobilirubin (एज़ोबिलीरुबिन)</p> <p>18. Conjugated (संयुग्मित)</p> <p>19. Bile (पित्त)</p> <p>20. Hepatocellular (यकृत कोशिकीय)</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

One Word Answer Questions (एक शब्द में प्रश्नों के उत्तर दें)

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Which test is used to assess the rate of glomerular filtration rate (GFR) and renal plasma flow?</p> <p>2. What is the normal value of GFR?</p> <p>3. What does GFR stand for?</p> <p>4. In which unit is the clearance test expressed?</p> <p>5. Which substance is administered intravenously to measure GFR accurately?</p> <p>6. On what factor does the clearance of a substance depend?</p> <p>7. Urea is the end-product of the metabolism of which nutrient?</p> <p>8. How is urea clearance defined?</p> <p>9. A urea clearance value below what percentage of normal indicates renal damage?</p> <p>10. What does LFT stand for?</p> <p>11. Bilirubin is formed from the degradation of which compound?</p> <p>12. What is the normal concentration range of serum bilirubin?</p> <p>13. Which reaction is used to estimate serum bilirubin levels?</p> <p>14. Which test is used for the detection of bile pigments in urine?</p> <p>15. Which test is used for detection of bilirubin in urine?</p> <p>16. What does ALP stand for?</p> <p>17. What does ALT stand for?</p> <p>18. What does AST stand for?</p> <p>19. What does SGPT stand for?</p> <p>20. What does SGOT stand for?</p> | <p>1. ग्लोमेरुलर निस्पंदन दर (GFR) तथा रीनल प्लाज़्मा फ्लो का आकलन करने के लिए कौन-सा परीक्षण किया जाता है?</p> <p>2. GFR का सामान्य मान क्या है?</p> <p>3. GFR का पूर्ण रूप क्या है?</p> <p>4. क्लीयरेंस परीक्षण किस इकाई में व्यक्त किया जाता है?</p> <p>5. GFR को सटीक रूप से मापने के लिए कौन-सा पदार्थ शिरा में दिया जाता है?</p> <p>6. किसी पदार्थ की क्लीयरेंस किस कारक पर निर्भर करती है?</p> <p>7. यूरिया किस पोषक तत्व के उपापचय का अंतिम उत्पाद है?</p> <p>8. यूरिया क्लीयरेंस को कैसे परिभाषित किया जाता है?</p> <p>9. सामान्य के कितने प्रतिशत से कम यूरिया क्लीयरेंस मान गुर्दा क्षति को दर्शाता है?</p> <p>10. LFT का पूर्ण रूप क्या है?</p> <p>11. बिलीरुबिन किस यौगिक के अपघटन से बनता है?</p> <p>12. सीरम बिलीरुबिन की सामान्य सांद्रता सीमा क्या है?</p> <p>13. सीरम बिलीरुबिन के आकलन के लिए कौन-सी अभिक्रिया प्रयुक्त होती है?</p> <p>14. मूत्र में पित्त वर्णकों की पहचान के लिए कौन-सा परीक्षण किया जाता है?</p> <p>15. मूत्र में बिलीरुबिन की पहचान के लिए कौन-सा परीक्षण किया जाता है?</p> <p>16. ALP का पूर्ण रूप क्या है?</p> <p>17. ALT का पूर्ण रूप क्या है?</p> <p>18. AST का पूर्ण रूप क्या है?</p> <p>19. SGPT का पूर्ण रूप क्या है?</p> <p>20. SGOT का पूर्ण रूप क्या है?</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Thus, urine pathology plays a crucial role in the early detection, diagnosis, and monitoring of kidney diseases and various systemic conditions.
- इस प्रकार, मूत्र की पैथोलॉजी गुर्दा रोगों तथा विभिन्न प्रणालीगत अवस्थाओं के शीघ्र पता लगाने, निदान करने तथा निगरानी में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

Table 13.1: Pathological Findings of Urine / तालिका 13.1: मूत्र के रोग संबंधी निष्कर्ष

Abnormality (असामान्यता)	Definition (परिभाषा)	Causes / Associated Conditions (कारण / संबंधित स्थितियां)	Clinical Significance (क्लिनिकल महत्व)
Proteinuria (प्रोटीन्यूरिया)	Protein >150 mg/day (मूत्र में अधिक प्रोटीन)	Glomerulonephritis, diabetes, nephrotic syndrome (ग्लोमेरुलर रोग, मधुमेह)	Indicates kidney damage (गुर्दे की क्षति)
Hematuria (हीमैचूरिया)	Blood in urine (मूत्र में रक्त)	UTI, stones, cancer (संक्रमण, पथरी, कैंसर)	Infection or malignancy (संक्रमण/कैंसर का संकेत)
Glycosuria (ग्लाइकोसूरिया)	Glucose in urine (मूत्र में ग्लूकोज)	Diabetes mellitus (मधुमेह)	Hyperglycemia (उच्च रक्त शर्करा)
Pyuria (प्यूरिया)	WBCs in urine (मूत्र में श्वेत रक्त कोशिकाएँ)	UTI, pyelonephritis (मूत्र संक्रमण)	Infection/inflammation (संक्रमण/सूजन)
Ketonuria (कीटोन्यूरिया)	Ketones present (कीटोन की उपस्थिति)	DKA, starvation (डायाबिटिक कीटोएसिडोसिस)	Fat metabolism (वसा अपघटन)
Bilirubinuria (बिलिरुबिन्यूरिया)	Bilirubin in urine (मूत्र में बिलिरुबिन)	Liver disease (यकृत रोग)	Hepatobiliary disorder (यकृत-पित्त रोग)
Hemoglobinuria (हीमोग्लोबिन्यूरिया)	Hemoglobin in urine (मूत्र में हीमोग्लोबिन)	Hemolysis (रक्त कोशिका टूटना)	Intravascular hemolysis (अंतःसंवहनी रक्त-अपघटन)
Myoglobinuria (मायोग्लोबिन्यूरिया)	Myoglobin in urine (मूत्र में मायोग्लोबिन)	Muscle injury (मांसपेशी क्षति)	Risk of AKI (तीव्र गुर्दा विफलता का खतरा)
Bacteriuria (बैक्टीरियूरिया)	Bacteria present (जीवाणु उपस्थित)	UTI (मूत्र मार्ग संक्रमण)	Infection (संक्रमण)
Positive Nitrites (पॉजिटिव नाइट्राइट्स)	Nitrites detected (नाइट्राइट पॉजिटिव)	Gram-negative UTI (जीवाणु संक्रमण)	Bacterial infection (जीवाणु संक्रमण)
Leukocyte Esterase (ल्यूकोसाइट एस्टरेज़)	WBC enzyme (WBC एंजाइम)	UTI (संक्रमण)	Indicates WBCs (WBCs को इंगित करता है)

13.7 NORMAL AND ABNORMAL CONSTITUENTS OF URINE AND THEIR SIGNIFICANCE

13.7 यूरिन के नॉर्मल और एबनॉर्मल हिस्से और उनका महत्व

13.7.1 Normal Constituents of Urine and their Significance

13.7.1 यूरिन के नॉर्मल हिस्से और उनका महत्व

Table 13.2: Physical Characteristics of Urine / तालिका 13.2: मूत्र की भौतिक विशेषताएँ

Constituent (घटक)	Normal Range / Value (सामान्य सीमा / मान)	Significance (महत्व)
Volume (आयतन)	800–2000 mL/day (average 1200–1500 mL) (मात्रा)	Depends on fluid intake, climate, physical activity. Polyuria >2500 mL, Oliguria <400 mL indicates pathology (यह पानी के सेवन, मौसम, शारीरिक गतिविधि पर निर्भर करता है। पॉल्यूरिया >2500 mL, ओलिगुरिया <400 mL पैथोलॉजी का संकेत है।)
Color (रंग)	Pale yellow to amber (मूत्र में रक्त)	Due to urochrome pigment. Varies with concentration & hydration (यूरोक्रोम पिगमेंट के कारण। कंसंट्रेशन और हाइड्रेशन के साथ बदलता रहता है।)
Odor (गंध)	Faintly aromatic (हल्की गंध)	Fresh urine has mild odor. Ammonia smell on standing due to urea breakdown (ताज़ा पेशाब में हल्की गंध होती है। यूरिया टूटने की वजह से खड़े होने पर अमोनिया की गंध आती है।)

Author Profile



DR. MEGHA JETHWA

Dr. Megha Jethwa is an Assistant Professor (Contractual) in the Department of Chemical Technology, University of Calcutta, Kolkata, holding B.Pharm, M.Tech., and Ph.D. degrees. Her academic interests span across formulation design, material science, and pharmaceutical engineering. With her profound understanding of drug stability, particle dynamics, and solid-state behavior, Dr. Jethwa continues to contribute significantly to the advancement of physical pharmaceutics and higher education in pharmaceutical sciences.



MS. GARIMA SAHU

Ms. Garima Sahu holds B. Pharmacy and M. Pharmacy (Pharmaceutical Biotechnology) degrees and is pursuing a Ph.D. from the Central University of Rajasthan, Kishangarh, Ajmer. GPAT qualified in 2017. She continues to inspire students through her innovative teaching, research excellence. She has co-authored multiple book chapters, including "Vaccines and Sera" (Academic Press, 2024) and "Role of Block Copolymers in Vaccines" (Springer Nature, 2023). Her research focuses on biopharmaceutics, vaccine design, and nanocarrier technology, contributing to the integration of biotechnology and pharmaceutical sciences.



MS. TANU SAINI

Ms. Tanu Saini is a faculty member of Biochemistry at Pharmacy India. She has completed her M.Sc. in Biochemistry from Guru Gobind Singh Indraprastha University (GGSIPU), Dwarka, New Delhi. She has around five years of teaching experience in the field of Biochemistry and has been actively involved in academic mentoring and content development for pharmacy students. She has authored two books, contributing significantly to student-oriented learning resources and conceptual understanding of biochemistry. Her teaching interests include metabolic pathways, clinical biochemistry, and applied biochemistry for pharmacy education. Through her dedicated teaching approach, she continues to support and inspire students in building strong fundamentals in biochemistry.



PHARMACY INDIA

Street No.-4, Dayalpuram, Khatauli, Muzaffarnagar, 251201



8171313561, 8006781759



pharmacyindia24@gmail.com



Pharmacyindia.co.in

NOW WE ARE AVAILABLE ON

Flipkart  amazon

ISBN : 978-81-996970-8-9



9 788199 697089

PRICE:- ₹549.00/-