

A TEXT BOOK
(एक पाठ्य पुस्तक)

As per latest PCI Syllabus



PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

औषधीय रसायन विज्ञान

ER20-12T

द्विभाषी पुस्तक

एक किताब दो भाषाएं

(English & Hindi)

Diploma in
Pharmacy



D. PHARMA
1ST Year

Author

DR. SURAJ P. RAJURKAR
KAJAL P. THAVRANI
RAM KUMAR
NUZHAT ANJUM SHAHARUKH
KHAN PATHAN

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY SYLLABUS

CHAPTER-1

HOURS: 8

- **Introduction to Pharmaceutical chemistry:** Scope and objectives.
- **Sources and types of errors:** Accuracy, precision, significant figures.
- **Impurities in Pharmaceuticals:** Source and effect of impurities in Pharmacopoeial substances, importance of limit test, Principle and procedures of Limit tests for chlorides, sulphates, iron, heavy metals and arsenic.

CHAPTER-2

HOURS: 5

- **Volumetric analysis:** Fundamentals of volumetric analysis, Acid-base titration, non-aqueous titration, precipitation titration, complexometric titration, redox titration.
- **Gravimetric analysis:** Principle and method.

CHAPTER-3

HOURS: 7

Inorganic Pharmaceuticals: Pharmaceutical formulations, market preparations, storage conditions and uses of

- **Haematinics:** Ferrous sulphate, Ferrous fumarate, Ferric ammonium citrate, Ferrous ascorbate, Carbonyl iron.
- **Gastro-intestinal Agents:** Antacids: Aluminium hydroxide gel, Magnesium hydroxide, Magaldrate, Sodium bicarbonate, Calcium Carbonate, Acidifying agents, Adsorbents, Protectives, Cathartics.
- **Topical agents:** Silver Nitrate, Ionic Silver, Chlorhexidine Gluconate, Hydrogen peroxide, Boric acid, Bleaching powder, Potassium permanganate.
- **Dental products:** Calcium carbonate, Sodium fluoride, Denture cleaners, Denture adhesives, Mouth washes.
- **Medicinal gases:** Carbon dioxide, nitrous oxide, oxygen.

CHAPTER-4

HOURS: 2

Introduction to nomenclature of organic chemical systems with particular reference to heterocyclic compounds containing up to Three rings.

CHAPTER-5

HOURS: 9

Drugs Acting on Central Nervous System

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names

- **Anaesthetics:** Thiopental Sodium*, Ketamine Hydrochloride*, Propofol.
- **Sedatives and Hypnotics:** Diazepam*, Alprazolam*, Nitrazepam, Phenobarbital*.
- **Antipsychotics:** Chlorpromazine Hydrochloride*, Haloperidol*, Risperidone*, Sulpiride*, Olanzapine, Quetiapine, Lurasidone.
- **Anticonvulsants:** Phenytoin*, Carbamazepine*, Clonazepam, Valproic Acid*, Gabapentin*, Topiramate, Vigabatrin, Lamotrigine.

- **Anti-Depressants:** Amitriptyline Hydrochloride*, Imipramine Hydrochloride*, Fluoxetine*, Venlafaxine, Duloxetine, Sertraline, Citalopram, Escitalopram, Fluvoxamine, Paroxetine.

CHAPTER-6

HOURS: 9

Drugs Acting on Autonomic Nervous System

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names

- **Sympathomimetic Agents:** Direct Acting: NorEpinephrine*, Epinephrine, Phenylephrine, Dopamine*, Terbutaline, Salbutamol (Albuterol), Naphazoline*, Tetrahydrozoline. Indirect Acting Agents: Hydroxy Amphetamine, Pseudoephedrine. Agents With Mixed Mechanism: Ephedrine, Metaraminol.
- **Adrenergic Antagonists:** Alpha Adrenergic Blockers: Tolazoline, Phentolamine, Phenoxybenzamine, Prazosin. Beta Adrenergic Blockers: Propranolol*, Atenolol*, Carvedilol.
- **Cholinergic Drugs and Related Agents:** Direct Acting Agents: Acetylcholine*, Carbachol, And Pilocarpine. Cholinesterase Inhibitors: Neostigmine*, Edrophonium Chloride, Tacrine Hydrochloride, Pralidoxime Chloride, Echothiopate Iodide.
- **Cholinergic Blocking Agents:** Atropine Sulphate*, Ipratropium Bromide Synthetic Cholinergic Blocking Agents: Tropicamide, Cyclopentolate Hydrochloride, Clidinium Bromide, Dicyclomine Hydrochloride*.

CHAPTER-7

HOURS: 5

Drugs Acting on Cardiovascular System

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names

- **Anti-Arrhythmic Drugs:** Quinidine Sulphate, Procainamide Hydrochloride, Verapamil, Phenytoin Sodium*, Lidocaine Hydrochloride, Lorcinide Hydrochloride, Amiodarone and Sotalol.
- **Anti-Hypertensive Agents:** Propranolol*, Captopril*, Ramipril, Methyldopate Hydrochloride, Clonidine Hydrochloride, Hydralazine Hydrochloride, Nifedipine.
- **Antianginal Agents:** Isosorbide Dinitrate

CHAPTER-8

HOURS: 2

Diuretics

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names of Acetazolamide, Frusemide*, Bumetanide, Chlorthalidone, Benzthiazide, Metolazone, Xipamide, Spironolactone.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY SYLLABUS

CHAPTER-9

HOURS: 3

Hypoglycemic Agents

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names of Insulin and Its Preparations, Metformin*, Glibenclamide*, Glimepiride, Pioglitazone, Repaglinide, Gliflozins, Gliptins.

CHAPTER-10

HOURS: 3

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names

- **Analgesic And Anti-Inflammatory Agents:** Morphine Analogues, Narcotic Antagonists.
- **Nonsteroidal AntiInflammatory Agents (NSAIDs):** Aspirin*, Diclofenac, Ibuprofen*, Piroxicam, Celecoxib, Mefenamic Acid, Paracetamol*, Aceclofenac.

CHAPTER-11

HOURS: 8

Anti-Infective Agents

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names

- **Antifungal Agents:** Amphotericin-B, Griseofulvin, Miconazole, Ketoconazole*, Itraconazole, Fluconazole*, Naftifine Hydrochloride.
- **Urinary Tract Anti-Infective Agents:** Norfloxacin, Ciprofloxacin, Ofloxacin*, Moxifloxacin.
- **Anti-Tubercular Agents:** INH*, Ethambutol, Para Amino Salicylic Acid, Pyrazinamide, Rifampicin, Bedaquiline, Delamanid, Pretomanid*.

- **Antiviral Agents:** Amantadine Hydrochloride, Idoxuridine, Acyclovir*, Foscarnet, Zidovudine, Ribavirin, Remdesivir, Favipiravir.
- **Antimalarials:** Quinine Sulphate, Chloroquine Phosphate*, Primaquine Phosphate, Mefloquine*, Cycloguanil, Pyrimethamine, Artemisinin.
- **Sulfonamides:** Sulfanilamide, Sulfadiazine, Sulfamethoxazole, Sulfacetamide*, Mafenide Acetate, Cotrimoxazole, Dapsone*.

CHAPTER-12

HOURS: 8

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names

- **Antibiotics:** Penicillin G, Amoxicillin*, Cloxacillin, Streptomycin.
- **Tetracyclines:** Doxycycline, Minocycline.
- **Macrolides:** Erythromycin, Azithromycin.
- **Miscellaneous:** Chloramphenicol* Clindamycin.

CHAPTER-13

HOURS: 2

Anti-Neoplastic Agents

Study of the following category of medicinal compounds with respect to classification, chemical name, chemical structure (compounds marked with*) uses, stability and storage conditions, different types of formulations and their popular brand names of Cyclophosphamide*, Busulfan, Mercaptopurine, Fluorouracil*, Methotrexate, Dactinomycin, Doxorubicin Hydrochloride, Vinblastine Sulphate, Cisplatin*, Dromostanolone Propionate.

INDEX (अनुक्रमणिका)

CHAPTER-11-24

- 1.1 Introduction to Pharmaceutical Chemistry
 - 1.1.1 Scope of Pharmaceutical Chemistry
 - 1.1.2 Objectives of Pharmaceutical Chemistry
- 1.2 Errors
 - 1.2.1 Types of Errors
 - 1.2.2 Sources of Errors
- 1.3 Accuracy
- 1.4 Precision
- 1.5 Significant Figures
- 1.6 Impurities in Pharmaceuticals
 - 1.6.1 Sources of Impurities in Pharmacopoeial Substances
 - 1.6.2 Effects of Impurities in Pharmacopoeial Substances
- 1.7 Limit Tests
 - 1.7.1 Importance of Limit Tests
 - 1.7.2 Limit Test of Chloride
 - 1.7.3 Limit Test of Sulphate
 - 1.7.4 Limit Test for Iron
 - 1.7.5 Limit Test for Heavy Metals
 - 1.7.6 Limit Test for Arsenic

CHAPTER-225-56

- 2.1 Volumetric Analysis
 - 2.1.1 Fundamentals of Volumetric Analysis
 - 2.1.2 Important Terms
 - 2.1.3 Classification of Volumetric Analysis
- 2.2 Acid-Base Titration
 - 2.2.1 Theories of Acid-Base Titration
 - 2.2.1.1 Arrhenius Theory
 - 2.2.1.2 Brønsted-Lowry Theory
 - 2.2.1.3 Lewis Theory of Acids and Bases
 - 2.2.2 Acid-Base Indicators
 - 2.2.3 Neutralization Curves
 - 2.2.4 Applications of Acid-Base Titrations
- 2.3 Non-Aqueous Titration
 - 2.3.1 Principle of Non-Aqueous Titration
 - 2.3.2 Types of Solvents Used in Non-Aqueous Titrations
 - 2.3.3 Types of Non-Aqueous Titrations
 - 2.3.4 Indicators Used in Non-Aqueous Titrations
 - 2.3.5 Applications of Non-Aqueous Titration
- 2.4 Precipitation Titration
 - 2.4.1 Principle of Precipitation Titration
 - 2.4.2 Indicators Used in Precipitation Titrations
 - 2.4.3 Precipitation Titration Methods
 - 2.4.3.1 Mohr's Method
 - 2.4.3.2 Volhard's Method
 - 2.4.3.3 Fajans' Method
- 2.5 Complexometric Titration
 - 2.5.1 Principle of Complexometric Titration
 - 2.5.2 Theory of Complexometric Titration
 - 2.5.3 Classification of Complexometric Titration
 - 2.5.4 Chelates
 - 2.5.4.1 Masking Reagents
 - 2.5.4.2 Demasking Reagents

अध्याय-11-34

- 1.1 भैषजिक रसायनशास्त्र का परिचय
 - 1.1.1 भैषजिक रसायनशास्त्र का क्षेत्र
 - 1.1.2 भैषजिक रसायनशास्त्र के उद्देश्य
- 1.2 त्रुटियाँ
 - 1.2.1 त्रुटियों के प्रकार
 - 1.2.2 त्रुटियों के स्रोत
- 1.3 शुद्धता
- 1.4 परिशुद्धता
- 1.5 सार्थक अंक
- 1.6 औषधियों में अशुद्धियाँ
 - 1.6.1 औषधि संहिता पदार्थों में अशुद्धियों के स्रोत
 - 1.6.2 औषधि संहिता पदार्थों में अशुद्धियों के प्रभाव
- 1.7 सीमा परीक्षण
 - 1.7.1 सीमा परीक्षणों का महत्त्व
 - 1.7.2 क्लोराइड का सीमा परीक्षण
 - 1.7.3 सल्फेट का सीमा परीक्षण
 - 1.7.4 लौह का सीमा परीक्षण
 - 1.7.5 भारी धातुओं का सीमा परीक्षण
 - 1.7.6 आर्सेनिक का सीमा परीक्षण

अध्याय-235-50

- 2.1 आयतनमितीय विश्लेषण
 - 2.1.1 आयतनमितीय विश्लेषण के मूल सिद्धांत
 - 2.1.2 महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्द
 - 2.1.3 आयतनमितीय विश्लेषण का वर्गीकरण
- 2.2 अम्ल-क्षार अनुमापन
 - 2.2.1 अम्ल-क्षार अनुमापन के सिद्धांत
 - 2.2.1.1 आरेनियस सिद्धांत
 - 2.2.1.2 ब्रॉन्स्टेड-लॉरी सिद्धांत
 - 2.2.1.3 लुईस अम्ल-क्षार सिद्धांत
 - 2.2.2 अम्ल-क्षार सूचक
 - 2.2.3 उदासीनीकरण वक्र
 - 2.2.4 अम्ल-क्षार अनुमापन के अनुप्रयोग
- 2.3 अजलीय अनुमापन
 - 2.3.1 अजलीय अनुमापन का सिद्धांत
 - 2.3.2 अजलीय अनुमापन में प्रयुक्त विलायकों के प्रकार
 - 2.3.3 अजलीय अनुमापन के प्रकार
 - 2.3.4 अजलीय अनुमापन में प्रयुक्त सूचक
 - 2.3.5 अजलीय अनुमापन के अनुप्रयोग
- 2.4 अवक्षेपण अनुमापन
 - 2.4.1 अवक्षेपण अनुमापन का सिद्धांत
 - 2.4.2 अवक्षेपण अनुमापन में प्रयुक्त सूचक
 - 2.4.3 अवक्षेपण अनुमापन की विधियाँ
 - 2.4.3.1 मोहर विधि
 - 2.4.3.2 वोल्हार्ड विधि
 - 2.4.3.3 फाजान्स विधि
- 2.5 संकुलमितीय अनुमापन
 - 2.5.1 संकुलमितीय अनुमापन का सिद्धांत
 - 2.5.2 संकुलमितीय अनुमापन का सिद्धांत
 - 2.5.3 संकुलमितीय अनुमापन का वर्गीकरण
 - 2.5.4 कीलेट
 - 2.5.4.1 आवरणकारी अभिकर्मक
 - 2.5.4.2 अनावरणकारी अभिकर्मक

INDEX (अनुक्रमणिका)

- 2.5.5 Methods of End-Point Detection
- 2.5.6 Applications of Complexometric Titrations
- 2.6 Redox Titration
 - 2.6.1 Redox Indicators
 - 2.6.2 Applications of Redox Titration
- 2.7 Gravimetric Analysis
 - 2.7.1 Principle of Gravimetric Analysis
 - 2.7.1.1 Law of Mass Action and Reversible Reactions
 - 2.7.1.2 Principle of Solubility Product
 - 2.7.2 Types of Gravimetric Analysis
 - 2.7.3 Methods of Gravimetric Analysis
 - 2.7.4 Applications of Gravimetric Analysis

CHAPTER-3 Inorganic Pharmaceuticals.....57-105

- 3.1 Haematinics
 - 3.1.1 Ferrous Sulphate
 - 3.1.2 Ferrous Fumarate
 - 3.1.3 Ferric Ammonium Citrate
 - 3.1.4 Ferrous Ascorbate
 - 3.1.5 Carbonyl Iron
- 3.2 Gastro-Intestinal Agents
 - 3.2.1 Antacids
 - 3.2.1.1 Aluminium Hydroxide Gel
 - 3.2.1.2 Magnesium Hydroxide
 - 3.2.1.3 Magaldrate
 - 3.2.1.4 Sodium Bicarbonate
 - 3.2.1.5 Calcium Carbonate
 - 3.2.2 Acidifying Agents
 - 3.2.2.1 Dilute Hydrochloric Acid
 - 3.2.3 Protectives and Adsorbents
 - 3.2.3.1 Bismuth Subcarbonate
 - 3.2.3.2 Kaolin
 - 3.2.3.3 Talc
 - 3.2.3.4 Zinc Oxide
 - 3.2.4 Cathartics (Purgatives and Laxatives)
 - 3.2.4.1 Sodium Potassium Tartrate
 - 3.2.4.2 Magnesium Sulphate
- 3.3 Topical Agents
 - 3.3.1 Silver Nitrate
 - 3.3.2 Ionic Silver
 - 3.3.3 Chlorhexidine Gluconate
 - 3.3.4 Hydrogen Peroxide
 - 3.3.5 Boric Acid
 - 3.3.6 Bleaching Powder (Chlorinated Lime)
 - 3.3.7 Potassium Permanganate
- 3.4 Dental Products
 - 3.4.1 Calcium Carbonate
 - 3.4.2 Sodium Fluoride
 - 3.4.3 Denture Cleaners
 - 3.4.4 Denture Adhesives
 - 3.4.5 Mouthwashes
- 3.5 Medicinal Gases
 - 3.5.1 Oxygen
 - 3.5.2 Carbon Dioxide
 - 3.5.3 Nitrous Oxide

- 2.5.5 अंतिम बिंदु निर्धारण की विधियाँ
- 2.5.6 संकुलमितीय अनुमापन के अनुप्रयोग
- 2.6 ऑक्सीकरण-अपचयन अनुमापन
 - 2.6.1 ऑक्सीकरण-अपचयन सूचक
 - 2.6.2 ऑक्सीकरण-अपचयन अनुमापन के अनुप्रयोग
- 2.7 भारमितीय विश्लेषण
 - 2.7.1 भारमितीय विश्लेषण का सिद्धांत
 - 2.7.1.1 द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम तथा उत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ
 - 2.7.1.2 विलेयता गुणनफल का सिद्धांत
 - 2.7.2 भारमितीय विश्लेषण के प्रकार
 - 2.7.3 भारमितीय विश्लेषण की विधियाँ
 - 2.7.4 भारमितीय विश्लेषण के अनुप्रयोग

अध्याय-3 अकार्बनिक औषधियाँ.....57-105

- 3.1 रक्तवर्धक औषधियाँ
 - 3.1.1 फेरस सल्फेट
 - 3.1.2 फेरस फ्यूमरेट
 - 3.1.3 फेरिक अमोनियम साइट्रेट
 - 3.1.4 फेरस एस्कॉर्बेट
 - 3.1.5 कार्बोनिल लौह
- 3.2 जठरांत्र संबंधी औषधियाँ
 - 3.2.1 अम्लनाशक
 - 3.2.1.1 एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड जेल
 - 3.2.1.2 मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड
 - 3.2.1.3 मैगाल्ड्रेट
 - 3.2.1.4 सोडियम बाइकार्बोनेट
 - 3.2.1.5 कैल्शियम कार्बोनेट
 - 3.2.2 अम्लीकारक औषधियाँ
 - 3.2.2.1 तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल
 - 3.2.3 सुरक्षात्मक एवं अधिशोषक पदार्थ
 - 3.2.3.1 बिस्मथ सबकार्बोनेट
 - 3.2.3.2 काओलिन
 - 3.2.3.3 टैल्क
 - 3.2.3.4 जिंक ऑक्साइड
 - 3.2.4 विरेचक औषधियाँ
 - 3.2.4.1 सोडियम पोटैशियम टार्ट्रेट
 - 3.2.4.2 मैग्नीशियम सल्फेट
- 3.3 बाह्य प्रयोग की औषधियाँ
 - 3.3.1 सिल्वर नाइट्रेट
 - 3.3.2 आयनिक सिल्वर
 - 3.3.3 क्लोरहेक्सिडीन ग्लूकोनेट
 - 3.3.4 हाइड्रोजन पेरॉक्साइड
 - 3.3.5 बोरिक अम्ल
 - 3.3.6 विरंजक चूर्ण (क्लोरीनयुक्त चूना)
 - 3.3.7 पोटैशियम परमैंगनेट
- 3.4 दंत उत्पाद
 - 3.4.1 कैल्शियम कार्बोनेट
 - 3.4.2 सोडियम फ्लोराइड
 - 3.4.3 कृत्रिम दाँत स्वच्छक
 - 3.4.4 कृत्रिम दाँत चिपकाने वाले पदार्थ
 - 3.4.5 मुख प्रक्षालक
- 3.5 औषधीय गैसों
 - 3.5.1 ऑक्सीजन
 - 3.5.2 कार्बन डाइऑक्साइड
 - 3.5.3 नाइट्रस ऑक्साइड

INDEX (अनुक्रमणिका)

CHAPTER-4 Nomenclature & Heterocyclic Compounds..... 106-123

4.1 Introduction

4.1.1 Classification of Organic Compounds

4.2 Nomenclature of Organic Chemical Compounds

4.2.1 Trivial or Common System

4.2.2 IUPAC System of Nomenclature

4.2.2.1 Rules Governing IUPAC Nomenclature of Branched-Chain Alkanes

4.2.2.2 Nomenclature of Alkenes and Alkynes

4.2.2.3 Nomenclature of Compounds Containing Functional Groups

4.2.2.4 Nomenclature of Compounds with More than One Functional Group

4.2.2.5 Nomenclature of Polyfunctional Compounds Containing More Than Two Identical Carbon-Containing Functional Groups

4.2.3 Nomenclature of Heterocyclic Compounds

CHAPTER-5 Drugs Acting on Central Nervous System..... 124-167

5.1 Anaesthetics

5.1.1 Thiopental Sodium

5.1.2 Ketamine Hydrochloride

5.1.3 Propofol

5.2 Sedatives and Hypnotics

5.2.1 Diazepam

5.2.2 Alprazolam

5.2.3 Nitrazepam

5.2.4 Phenobarbital

5.3 Antipsychotics

5.3.1 Chlorpromazine Hydrochloride

5.3.2 Haloperidol

5.3.3 Risperidone

5.3.4 Sulpiride

5.3.5 Olanzapine

5.3.6 Quetiapine Fumarate

5.3.7 Lurasidone

5.4 Anticonvulsants

5.4.1 Phenytoin

5.4.2 Carbamazepine

5.4.3 Clonazepam

5.4.4 Valproic Acid

5.4.5 Gabapentin

5.4.6 Topiramate

5.4.7 Vigabatrin

5.4.8 Lamotrigine

5.5 Antidepressants

5.5.1 Amitriptyline Hydrochloride

5.5.2 Imipramine Hydrochloride

5.5.3 Fluoxetine

5.5.4 Venlafaxine

5.5.5 Duloxetine

5.5.6 Sertraline

अध्याय-4 नामकरण एवं विषमचक्रीय यौगिक..... 106-123

4.1 परिचय

4.1.1 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण

4.2 कार्बनिक रासायनिक यौगिकों का नामकरण

4.2.1 रूढ़ या सामान्य पद्धति

4.2.2 अंतरराष्ट्रीय शुद्ध एवं अनुप्रयुक्त रसायन संघ नामकरण पद्धति

4.2.2.1 शाखित शृंखला वाले ऐल्केनों के नामकरण के नियम

4.2.2.2 ऐल्कीन तथा ऐल्काइन का नामकरण

4.2.2.3 क्रियात्मक समूह वाले यौगिकों का नामकरण

4.2.2.4 एक से अधिक क्रियात्मक समूह वाले यौगिकों का नामकरण

4.2.2.5 दो से अधिक समान कार्बनयुक्त क्रियात्मक समूह वाले बहुक्रियात्मक यौगिकों का नामकरण

4.2.3 विषमचक्रीय यौगिकों का नामकरण

अध्याय-5 केंद्रीय तंत्रिका तंत्र पर कार्य करने वाली औषधियाँ..... 124-167

5.1 निश्चेतक

5.1.1 थायोपेन्टल सोडियम

5.1.2 केटामीन हाइड्रोक्लोराइड

5.1.3 प्रोपोफोल

5.2 शामक एवं निद्राजनक औषधियाँ

5.2.1 डायजेपाम

5.2.2 अल्प्रजोलम

5.2.3 नाइट्राजेपाम

5.2.4 फेनोबार्बिटल

5.3 मनोविकाररोधी औषधियाँ

5.3.1 क्लोरप्रोमाज़ीन हाइड्रोक्लोराइड

5.3.2 हैलोपेरिडोल

5.3.3 रिसपेरीडोन

5.3.4 सल्पिराइड

5.3.5 ओलान्ज़ापीन

5.3.6 केटियापीन फ्यूमरेट

5.3.7 ल्यूसिडोन

5.4 आक्षेपनाशक औषधियाँ

5.4.1 फेनाइटोइन

5.4.2 कार्बामाजेपीन

5.4.3 क्लोनाज़ेपाम

5.4.4 वैल्प्रोइक अम्ल

5.4.5 गैबापेंटिन

5.4.6 टोपिरामेट

5.4.7 विगाबैट्रिन

5.4.8 लैमोट्रिज़ीन

5.5 अवसादरोधी औषधियाँ

5.5.1 एमिट्रिप्टीलीन हाइड्रोक्लोराइड

5.5.2 इमिप्रामीन हाइड्रोक्लोराइड

5.5.3 फ्लूओक्सेटीन

5.5.4 वेनलाफैक्सीन

5.5.5 डुलोक्सेटीन

5.5.6 सेर्ट्रालीन

INDEX (अनुक्रमणिका)

- 5.5.7 Citalopram
- 5.5.8 Escitalopram
- 5.5.9 Fluvoxamine
- 5.5.10 Paroxetine

CHAPTER-6 Drugs Acting on Autonomic Nervous System..168-205

6.1 Sympathomimetic Agents

- 6.1.1 Direct-Acting Sympathomimetics
 - 6.1.1.1 Norepinephrine (Noradrenaline)
 - 6.1.1.2 Epinephrine (Adrenaline)
 - 6.1.1.3 Phenylephrine
 - 6.1.1.4 Dopamine
 - 6.1.1.5 Terbutaline
 - 6.1.1.6 Salbutamol (Albuterol)
 - 6.1.1.7 Naphazoline
 - 6.1.1.8 Tetrahydrozoline
- 6.1.2 Indirect-Acting Sympathomimetics

- 6.1.2.1 Hydroxyamphetamine
- 6.1.2.2 Pseudoephedrine

- 6.1.3 Mixed-Action Sympathomimetics
 - 6.1.3.1 Ephedrine
 - 6.1.3.2 Metaraminol

6.2 Adrenergic Antagonists

- 6.2.1 α -Adrenergic Blockers
 - 6.2.1.1 Tolazoline
 - 6.2.1.2 Phentolamine
 - 6.2.1.3 Phenoxybenzamine
 - 6.2.1.4 Prazosin
- 6.2.2 β -Adrenergic Blockers
 - 6.2.2.1 Propranolol
 - 6.2.2.2 Atenolol
 - 6.2.2.3 Carvedilol

6.3 Cholinergic Drugs and Related Agents

- 6.3.1 Direct-Acting Parasympathomimetic Agents
 - 6.3.1.1 Acetylcholine
 - 6.3.1.2 Carbachol
 - 6.3.1.3 Pilocarpine
- 6.3.2 Indirect-Acting Parasympathomimetic Agents (Cholinesterase Inhibitors)
 - 6.3.2.1 Neostigmine
 - 6.3.2.2 Edrophonium Chloride
 - 6.3.2.3 Tacrine Hydrochloride
 - 6.3.2.4 Echothiophate Iodide
 - 6.3.2.5 Pralidoxime Chloride

6.4 Cholinergic Antagonists (Cholinergic Blocking Agents)

- 6.4.1 Solanaceous Alkaloids and Analogues
 - 6.4.1.1 Atropine Sulphate
 - 6.4.1.2 Ipratropium Bromide
- 6.4.2 Synthetic Cholinergic Blocking Agents
 - 6.4.2.1 Tropicamide
 - 6.4.2.2 Cyclopentolate Hydrochloride
 - 6.4.2.3 Clidinium Bromide
 - 6.4.2.4 Dicyclomine Hydrochloride

- 5.5.7 सिटालोप्रांम
- 5.5.8 एस्किटालोप्रांम
- 5.5.9 फ्लुवोक्सांमिन
- 5.5.10 पैरोक्सेटीन

अध्याय-6 स्वायत्त तंत्रिका तंत्र पर कार्य करने वाली औषधियाँ.....168-205

6.1 अनुकंपी तंत्रिका उद्दीपक औषधियाँ

- 6.1.1 प्रत्यक्ष रूप से कार्य करने वाली अनुकंपी तंत्रिका उद्दीपक औषधियाँ
 - 6.1.1.1 नॉरएपिनेफ्रिन (नॉरएड्रेनालिन)
 - 6.1.1.2 एपिनेफ्रिन (एड्रेनालिन)
 - 6.1.1.3 फेनाइलएफ्रिन
 - 6.1.1.4 डोपामीन
 - 6.1.1.5 टरब्यूटालीन
 - 6.1.1.6 सैल्वुटामॉल (एल्ब्यूटेरॉल)
 - 6.1.1.7 नेफाजोलिन
 - 6.1.1.8 टेट्राहाइड्रोजोलिन
- 6.1.2 अप्रत्यक्ष रूप से कार्य करने वाली अनुकंपी तंत्रिका उद्दीपक औषधियाँ

- 6.1.2.1 हाइड्रॉक्सीएम्फेटामीन
- 6.1.2.2 स्पूडोएफेड्रिन

- 6.1.3 मिश्रित क्रिया वाली अनुकंपी तंत्रिका उद्दीपक औषधियाँ
 - 6.1.3.1 एफेड्रिन
 - 6.1.3.2 मेटारामिनॉल

6.2 अधिवृक्क तंत्रिका ग्राही विरोधी औषधियाँ

- 6.2.1 अल्फा-अधिवृक्क तंत्रिका ग्राही अवरोधक
 - 6.2.1.1 टोलाजोलिन
 - 6.2.1.2 फेंटोलामीन
 - 6.2.1.3 फेनॉक्सीबेंजामीन
 - 6.2.1.4 प्राजोसिन
- 6.2.2 बीटा-अधिवृक्क तंत्रिका ग्राही अवरोधक
 - 6.2.2.1 प्रोप्रानोलोल
 - 6.2.2.2 एटेनोलोल
 - 6.2.2.3 कार्वेडिलोल

6.3 कोलीनधर्मी औषधियाँ एवं संबंधित कारक

- 6.3.1 प्रत्यक्ष क्रियाशील परानुकंपी-अनुकारी कारक
 - 6.3.1.1 ऐसीटिलकोलीन
 - 6.3.1.2 कार्बाकोल
 - 6.3.1.3 पाइलोकार्पीन
- 6.3.2 अप्रत्यक्ष क्रियाशील परानुकंपी-अनुकारी कारक (कोलीनएस्टरेज़ अवरोधक)
 - 6.3.2.1 नियोस्टिग्मीन
 - 6.3.2.2 एड्रोफोनियम क्लोराइड
 - 6.3.2.3 टैक्रिन हाइड्रोक्लोराइड
 - 6.3.2.4 एकोथायोफेट आयोडाइड
 - 6.3.2.5 प्रालिडॉक्सिम क्लोराइड

6.4 कोलीनर्जिक प्रतिपक्षी (कोलीनर्जिक अवरोधक कारक)

- 6.4.1 सोलेनेसी कुल के क्षाराभ एवं उनके समरूप
 - 6.4.1.1 एट्रोपीन सल्फेट
 - 6.4.1.2 इप्राट्रोपियम ब्रोमाइड
- 6.4.2 संश्लेषित कोलीनधर्मी अवरोधक कारक
 - 6.4.2.1 ट्रोपिकामाइड
 - 6.4.2.2 साइक्लोपेंटोलेट हाइड्रोक्लोराइड
 - 6.4.2.3 क्लिडिनियम ब्रोमाइड
 - 6.4.2.4 डाइसाइक्लोमीन हाइड्रोक्लोराइड

INDEX (अनुक्रमणिका)

CHAPTER-7 Drugs Acting on Cardiovascular System.....206-222

7.1 Anti-Arrhythmic Drugs

- 7.1.1 Quinidine Sulphate
- 7.1.2 Procainamide Hydrochloride
- 7.1.3 Verapamil Hydrochloride
- 7.1.4 Phenytol Sodium
- 7.1.5 Lidocaine Hydrochloride
- 7.1.6 Lorainide Hydrochloride
- 7.1.7 Amiodarone Hydrochloride
- 7.1.8 Sotalol Hydrochloride

7.2 Antihypertensive Agents

- 7.2.1 Propranolol
- 7.2.2 Captopril
- 7.2.3 Ramipril
- 7.2.4 Methyldopate Hydrochloride
- 7.2.5 Clonidine Hydrochloride
- 7.2.6 Hydralazine Hydrochloride
- 7.2.7 Nifedipine

7.3 Anti-Anginal Agents

- 7.3.1 Isosorbide Dinitrate

CHAPTER-8 Diuretics.....223-230

8.1 Introduction

- 8.1.1 Acetazolamide
- 8.1.2 Furosemide
- 8.1.3 Bumetanide
- 8.1.4 Chlorthalidone
- 8.1.5 Benzthiazide
- 8.1.6 Metolazone
- 8.1.7 Xipamide
- 8.1.8 Spironolactone

CHAPTER-9 Hypoglycemic Agents.....231-242

9.1 Introduction

- 9.1.1 Insulin
- 9.1.2 Metformin Hydrochloride
- 9.1.3 Glibenclamide
- 9.1.4 Glimepiride
- 9.1.5 Pioglitazone
- 9.1.6 Repaglinide
- 9.1.7 Gliflozins
- 9.1.8 Gliptins

CHAPTER-10 Analgesic & Anti-Inflammatory Agents.....243-254

10.1 Narcotic Analgesics

- 10.1.1 Morphine Analogues
 - 10.1.1.1 Codeine
 - 10.1.1.2 Diamorphine (Heroin)
- 10.1.2 Narcotic Antagonists
 - 10.1.2.1 Nalorphine

अध्याय-7 हृदयवाहिका तंत्र पर कार्य करने वाली औषधियाँ.....206-222

7.1 हृदय-अतालतारोधी औषधियाँ

- 7.1.1 किनिडीन सल्फेट
- 7.1.2 प्रोकेनामाइड हाइड्रोक्लोराइड
- 7.1.3 वेरापामिल हाइड्रोक्लोराइड
- 7.1.4 फेनिटोइन सोडियम
- 7.1.5 लिडोकेन हाइड्रोक्लोराइड
- 7.1.6 लॉरकेनाइड हाइड्रोक्लोराइड
- 7.1.7 एमियोडैरोन हाइड्रोक्लोराइड
- 7.1.8 सोटालोल हाइड्रोक्लोराइड

7.2 उच्च रक्तचापरोधी कारक

- 7.2.1 प्रोप्रानोलोल
- 7.2.2 कैप्टोप्रिल
- 7.2.3 रेमिप्रिल
- 7.2.4 मिथाइलडोपेट हाइड्रोक्लोराइड
- 7.2.5 क्लोनिडीन हाइड्रोक्लोराइड
- 7.2.6 हाइड्रैलाजीन हाइड्रोक्लोराइड
- 7.2.7 निफेडिपिन

7.3 एंजाइना-रोधी औषधियाँ

- 7.3.1 आइसोसोर्बाइड डाइनाइट्रेट

अध्याय-8 मूत्रवर्धक.....223-230

8.1 परिचय

- 8.1.1 ऐसीटाजोलामाइड
- 8.1.2 फ्यूरोसेमाइड
- 8.1.3 ब्यूमेटानाइड
- 8.1.4 क्लोथैलिडोन
- 8.1.5 बेज़थायजाइड
- 8.1.6 मेटोलाजोन
- 8.1.7 जिपामाइड
- 8.1.8 स्पाइरोनोलैक्टोन

अध्याय-9 रक्तशर्करा-न्यूनकारी कारक.....231-242

9.1 परिचय

- 9.1.1 इंसुलिन
- 9.1.2 मेटफॉर्मिन हाइड्रोक्लोराइड
- 9.1.3 ग्लिबेनक्लामाइड
- 9.1.4 ग्लिमेपिराइड
- 9.1.5 पायोग्लिटैज़ोन
- 9.1.6 रेपाग्लिनाइड
- 9.1.7 ग्लिफ्लोज़िन
- 9.1.8 ग्लिप्टिन

अध्याय-10 दर्दनाशक एवं शोथरोधी कारक.....243-254

10.1 स्वापक दर्दनाशक औषधियाँ

- 10.1.1 मॉर्फिन के अनुरूप यौगिक
 - 10.1.1.1 कोडीन
 - 10.1.1.2 डायमॉर्फिन (हेरोइन)
- 10.1.2 स्वापक प्रतिपक्षी
 - 10.1.2.1 नालॉर्फिन

INDEX (अनुक्रमणिका)

10.1.2.2 Naloxone	
10.2 Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (Nsoids)	
10.2.1 Aspirin (Acetylsalicylic Acid)	
10.2.2 Diclofenac	
10.2.3 Ibuprofen	
10.2.4 Piroxicam	
10.2.5 Celecoxib	
10.2.6 Mefenamic Acid	
10.2.7 Paracetamol (Acetaminophen)	
10.2.8 Aceclofenac	

CHAPTER-11 Anti-Infective Agents.....255-293

11.1 Antifungal Agents	
11.1.1 Amphotericin-B	
11.1.2 Griseofulvin	
11.1.3 Miconazole	
11.1.4 Ketoconazole	
11.1.5 Itraconazole	
11.1.6 Fluconazole	
11.1.7 Naftifine Hydrochloride	
11.2 Urinary Tract Anti-Infective Agents	
11.2.1 Norfloxacin	
11.2.2 Ciprofloxacin	
11.2.3 Ofloxacin	
11.2.4 Moxifloxacin	
11.3 Anti-Tubercular Agents	
11.3.1 Isoniazid (INH)	
11.3.2 Ethambutol	
11.3.3 Para-Aminosalicylic Acid (PAS)	
11.3.4 Pyrazinamide	
11.3.5 Rifampicin	
11.3.6 Bedaquiline	
11.3.7 Delamanid	
11.3.8 Pretomanid	
11.4 Antiviral Agents	
11.4.1 Amantadine Hydrochloride	
11.4.2 Idoxuridine	
11.4.3 Acyclovir	
11.4.4 Foscarnet	
11.4.5 Zidovudine	
11.4.6 Ribavirin	
11.4.7 Remdesivir	
11.4.8 Favipiravir	
11.5 Antimalarials	
11.5.1 Quinine Sulphate	
11.5.2 Chloroquine Phosphate	
11.5.3 Primaquine Phosphate	
11.5.4 Mefloquine	
11.5.5 Cycloguanil	
11.5.6 Pyrimethamine	
11.5.7 Artemisinin	
11.6 Sulfonamides	
11.6.1 Sulfanilamide	
11.6.2 Sulfadiazine	
11.6.3 Sulfamethoxazole	
11.6.4 Sulfacetamide	

10.1.2.2 नालोक्सोन	
10.2 गैर-स्टेरॉयडीय शोथरोधी औषधियाँ	
10.2.1 एस्पिरिन (एसिटोइलसैलिसिलिक अम्ल)	
10.2.2 डाइक्लोफेनाक	
10.2.3 आइबुप्रोफेन	
10.2.4 पाइरोक्सिकैम	
10.2.5 सेलेकोक्सिब	
10.2.6 मेफेनामिक अम्ल	
10.2.7 पैरासिटामोल (एसिटामिनोफेन)	
10.2.8 एसिक्लोफेनाक	

अध्याय-11 संक्रमणरोधी कारक.....255-293

11.1 कवकरोधी औषधियाँ	
11.1.1 एम्फोटेरिसिन-बी	
11.1.2 ग्रीसीओफुल्विन	
11.1.3 माइकोनाजोल	
11.1.4 कीटोकोनाजोल	
11.1.5 इट्राकोनाजोल	
11.1.6 फ्लुकोनाजोल	
11.1.7 नैफ्टिफीन हाइड्रोक्लोराइड	
11.2 मूत्रमार्ग संक्रमणरोधी औषधियाँ	
11.2.1 नॉरफ्लोक्सासिन	
11.2.2 सिप्रोफ्लोक्सासिन	
11.2.3 ओफ्लोक्सासिन	
11.2.4 मोक्सीफ्लोक्सासिन	
11.3 क्षयरोगरोधी औषधियाँ	
11.3.1 आइसोनियाजिड (आईएनएच)	
11.3.2 एथाम्बुटॉल	
11.3.3 पैरा-एमिनोसैलिसिलिक अम्ल (पीएसएस)	
11.3.4 पाइराजिनामाइड	
11.3.5 रिफैम्पिसिन	
11.3.6 बेडाक्विलिन	
11.3.7 डेलामैनिड	
11.3.8 प्रीटोमैनिड	
11.4 विषाणुरोधी औषधियाँ	
11.4.1 अमेन्टाडीन हाइड्रोक्लोराइड	
11.4.2 आइडोक्स्युरिडीन	
11.4.3 एसाइक्लोविर	
11.4.4 फॉस्कार्नेट	
11.4.5 जिडोवुडीन	
11.4.6 रिबाविरिन	
11.4.7 रेमडेसिविर	
11.4.8 फेविपिराविर	
11.5 मलेरियारोधी औषधियाँ	
11.5.1 क्विनीन सल्फेट	
11.5.2 क्लोरोक्विन फॉस्फेट	
11.5.3 प्राइमाक्विन फॉस्फेट	
11.5.4 मेफ्लोक्विन	
11.5.5 साइक्लोग्वानिल	
11.5.6 पाइरिमेथामीन	
11.5.7 आर्टेमिसिनिन	
11.6 सल्फोनामाइड	
11.6.1 सल्फैनीलामाइड	
11.6.2 सल्फाडायजीन	
11.6.3 सल्फामेथॉक्साजोल	
11.6.4 सल्फासिटामाइड	

INDEX (अनुक्रमणिका)

11.6.5 Mafenide Acetate	11.6.5 मेफेनाइड एसिटेट
11.6.6 Co-trimoxazole	11.6.6 को-ट्राइमोक्साजोल
11.6.7 Dapsone	11.6.7 डैप्सोन
CHAPTER-12 Antibiotics.....294-309	अध्याय-12 प्रतिजैविक.....294-309
12.1 Introduction	12.1 परिचय
12.2 β -Lactam Antibiotics	12.2 बीटा-लैक्टम प्रतिजैविक
12.2.1 Penicillin G	12.2.1 पेनिसिलिन जी
12.2.2 Amoxicillin	12.2.2 अमोक्सिसिलिन
12.2.3 Cloxacillin	12.2.3 क्लॉक्सासिलिन
12.3 Aminoglycosides	12.3 अमीनोग्लाइकोसाइड
12.3.1 Streptomycin	12.3.1 स्ट्रेप्टोमाइसिन
12.4 Tetracyclines	12.4 टेट्रासाइक्लिन
12.4.1 Doxycycline	12.4.1 डॉक्सीसाइक्लिन
12.4.2 Minocycline	12.4.2 मिनोसाइक्लिन
12.5 Macrolides	12.5 मैक्रोलाइड
12.5.1 Erythromycin	12.5.1 एरिथ्रोमाइसिन
12.5.2 Azithromycin	12.5.2 एज़िथ्रोमाइसिन
12.6 Miscellaneous Antibiotics	12.6 विविध प्रतिजैविक
12.6.1 Chloramphenicol	12.6.1 क्लोरैम्फेनिकॉल
12.6.2 Clindamycin	12.6.2 क्लिंडामाइसिन
CHAPTER-13 Anti-Neoplastic Agents.....310-320	अध्याय-13 अर्बुदरोधी कारक.....310-320
13.1 Introduction	13.1 परिचय
13.1.1 Cyclophosphamide	13.1.1 साइक्लोफॉस्फामाइड
13.1.2 Busulfan	13.1.2 बसुल्फान
13.1.3 Mercaptopurine	13.1.3 मर्केटोप्यूरिन
13.1.4 Fluorouracil	13.1.4 फ्लुओरोयूरासिल
13.1.5 Methotrexate	13.1.5 मेथोट्रेक्सेट
13.1.6 Dactinomycin	13.1.6 डैक्टिनोमाइसिन
13.1.7 Doxorubicin Hydrochloride	13.1.7 डॉक्सोरूबिसिन हाइड्रोक्लोराइड
13.1.8 Vinblastine Sulphate	13.1.8 विनब्लास्टिन सल्फेट
13.1.9 Cisplatin	13.1.9 सिस्प्लैटिन
13.1.10 Dromostanolone Propionate	13.1.10 ड्रोमोस्टानोलोन प्रोपियोनेट

1

INTRODUCTION TO PHARMACEUTICAL CHEMISTRY भैषजिक रसायनशास्त्र का परिचय

- **Introduction to Pharmaceutical Chemistry:** Scope and objectives.
- **Sources and types of Errors:** Accuracy, precision, significant figures.
- **Impurities in Pharmaceuticals:** Source and effect of impurities in Pharmacopoeial substances, importance of limit test, Principle and procedures of Limit tests for chlorides, sulphates, iron, heavy metals and arsenic.



1.1 INTRODUCTION TO PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

Pharmaceutical chemistry is the branch of chemistry involved in the design, discovery, and synthesis of biologically active molecules used as drugs. It focuses on developing new medicines and improving existing drug structures for better therapeutic effects.

It is an interdisciplinary field that combines pharmacology, biochemistry, molecular biology, toxicology, and pharmaceutical technology. The systematic process of developing and optimizing new drugs is known as drug design.

1.1 भैषजिक रसायनशास्त्र का परिचय

भैषजिक रसायनशास्त्र रसायनशास्त्र की वह शाखा है, जो औषधि के रूप में उपयोग किए जाने वाले जैविक रूप से सक्रिय अणुओं के अभिकल्पन, खोज और संश्लेषण से संबंधित है। यह नई औषधियों के विकास तथा बेहतर उपचारात्मक प्रभावों के लिए वर्तमान औषधियों की संरचना में सुधार पर केंद्रित है।

यह एक अंतःविषय क्षेत्र है, जिसमें औषधि विज्ञान, जैवरसायन, आणविक जीवविज्ञान, विषविज्ञान और भैषजिक प्रौद्योगिकी का समावेश होता है। नई औषधियों के विकास और अनुकूलन की व्यवस्थित प्रक्रिया को औषधि अभिकल्पन कहा जाता है।

Table 1.1: Branch of Pharmaceutical Chemistry (तालिका 1.1: फार्मास्यूटिकल रसायन विज्ञान की शाखा)

Branch (शाखा)	Description (विवरण)
Medicinal Chemistry (औषधीय रसायन विज्ञान)	Deals with the design, synthesis, and development of biologically active drug molecules. (जैविक रूप से सक्रिय औषधि अणुओं के डिजाइन, संश्लेषण और विकास का अध्ययन करता है।)
Organic Pharmaceutical Chemistry (कार्बनिक फार्मास्यूटिकल रसायन विज्ञान)	Focuses on the study and synthesis of carbon-containing drug compounds. (कार्बन युक्त औषधि यौगिकों के अध्ययन और संश्लेषण पर केंद्रित होता है।)
Inorganic Pharmaceutical Chemistry (अकार्बनिक फार्मास्यूटिकल रसायन विज्ञान)	Deals with inorganic substances used as drugs, pharmaceutical aids, and diagnostic agents. (औषधियों, फार्मास्यूटिकल सहायक पदार्थों और निदानात्मक एजेंटों के रूप में उपयोग होने वाले अकार्बनिक पदार्थों का अध्ययन करता है।)
Physical Pharmaceutical Chemistry (भौतिक फार्मास्यूटिकल रसायन विज्ञान)	Studies physical properties, stability, solubility, and chemical behavior of drugs. (औषधियों के भौतिक गुण, स्थिरता, घुलनशीलता और रासायनिक व्यवहार का अध्ययन करता है।)
Analytical Pharmaceutical Chemistry (विश्लेषणात्मक फार्मास्यूटिकल रसायन विज्ञान)	Involves identification, separation, and quantitative analysis of drugs and pharmaceutical substances. (औषधियों और फार्मास्यूटिकल पदार्थों की पहचान, पृथक्करण और मात्रात्मक विश्लेषण से संबंधित होता है।)
Biochemistry (जैव रसायन विज्ञान)	Studies chemical processes and biomolecules involved in living organisms and drug action. (जीवित जीवों में होने वाली रासायनिक प्रक्रियाओं और औषधि क्रिया में शामिल जैव अणुओं का अध्ययन करता है।)

1.1.1 Scope of Pharmaceutical Chemistry

The scope of pharmaceutical chemistry covers various fields involved in the discovery, development, analysis, and production of medicines.

1.1.1 भैषजिक रसायनशास्त्र का क्षेत्र

भैषजिक रसायनशास्त्र का क्षेत्र उन विभिन्न शाखाओं को सम्मिलित करता है, जो औषधियों की खोज, विकास, विश्लेषण और निर्माण से संबंधित हैं।

and precision of the measurement.

They indicate the precision of a measurement and include all certain digits along with the final estimated digit. Only those digits that are meaningful and provide information about the measured quantity are considered significant figures.

Zeros may or may not be significant depending on their position in a number. Zeros present between non-zero digits are significant because they represent the exact value.

Examples:

- In 25.05 and 1350, the zeros are significant as they indicate the actual measured quantity.
- In 0.00035 kg, the zeros before the decimal point are not significant; they only indicate the position of the decimal and the magnitude of the number.

The most significant figure is the digit with the highest place value, usually the leftmost significant digit.

The least significant figure is the digit with the lowest place value, usually the rightmost significant digit in a measured value.

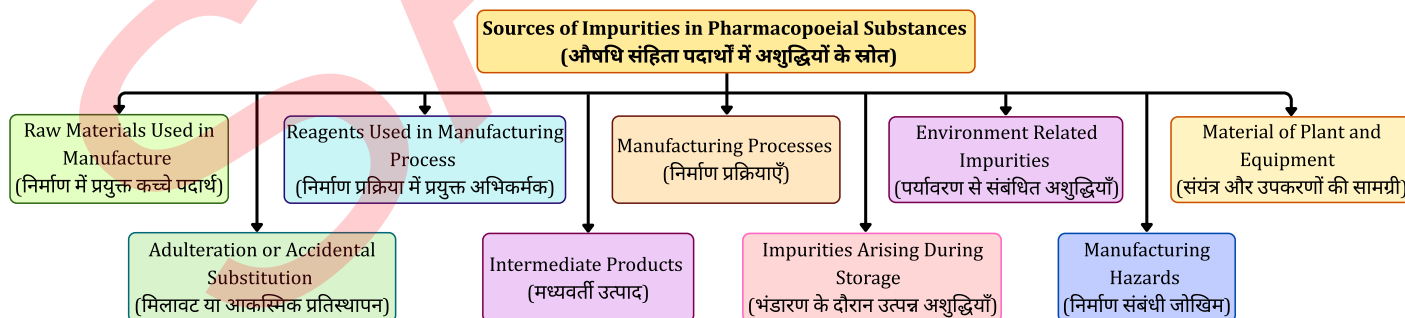
1.6 IMPURITIES IN PHARMACEUTICALS

An impurity is any unwanted substance present in a pharmaceutical product other than the desired drug substance. These impurities may arise during manufacturing, storage, or handling of pharmaceutical products.

Impurities may be classified as by-products, intermediates, transformation products, related substances, interaction products, and degradation products. Inorganic substances are considered impurities mainly when they are toxic, such as heavy metals and arsenic.

1.6.1 Sources of Impurities in Pharmacopoeial Substances

Impurities in pharmaceutical substances can enter from various sources during manufacturing, processing, storage, and packaging. The major sources of impurities are:



1. Raw Materials Used in Manufacture

Impurities present in raw materials may be transferred into the final pharmaceutical product during manufacturing. Example: Raw materials contaminated with arsenic or heavy metals may introduce these impurities into the final product.

होते हैं।

ये मापन की परिशुद्धता को दर्शाते हैं और इनमें सभी निश्चित अंक तथा अंतिम अनुमानित अंक शामिल होते हैं। केवल वे अंक जो अर्थपूर्ण होते हैं और मापी गई मात्रा के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं, उन्हें सार्थक अंक माना जाता है।

किसी संख्या में शून्य का सार्थक होना या न होना उसकी स्थिति पर निर्भर करता है। दो अशून्य अंकों के बीच उपस्थित शून्य सार्थक होते हैं क्योंकि वे वास्तविक मापित मान को दर्शाते हैं।

उदाहरण:

- 25.05 और 1350 में शून्य सार्थक होते हैं क्योंकि वे वास्तविक मापी गई मात्रा को दर्शाते हैं।
- 0.00035 किलोग्राम में दशमलव से पहले उपस्थित शून्य सार्थक नहीं होते हैं; वे केवल दशमलव की स्थिति और संख्या के परिमाण को दर्शाते हैं।

सबसे सार्थक अंक वह अंक होता है जिसका स्थानिक मान सबसे अधिक होता है। यह सामान्यतः संख्या का सबसे बायाँ सार्थक अंक होता है।

सबसे कम सार्थक अंक वह अंक होता है जिसका स्थानिक मान सबसे कम होता है। यह सामान्यतः मापे गए मान में सबसे दायाँ सार्थक अंक होता है।

1.6 औषधियों में अशुद्धियाँ

अशुद्धि से तात्पर्य किसी औषधीय उत्पाद में उपस्थित किसी भी अवांछित पदार्थ से है, जो इच्छित औषधीय पदार्थ के अतिरिक्त मौजूद होता है। ये अशुद्धियाँ औषधीय उत्पादों के निर्माण, भंडारण या संभालने के दौरान उत्पन्न हो सकती हैं।

अशुद्धियों को उप-उत्पाद, मध्यवर्ती पदार्थ, परिवर्तन उत्पाद, संबंधित पदार्थ, पारस्परिक क्रिया उत्पाद और अपघटन उत्पाद के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। अकार्बनिक पदार्थों को मुख्य रूप से तब अशुद्धि माना जाता है जब वे विषैले होते हैं, जैसे भारी धातुएँ और आर्सेनिक।

1.6.1 औषधि संहिता पदार्थों में अशुद्धियों के स्रोत

औषधीय पदार्थों में अशुद्धियाँ निर्माण, प्रसंस्करण, भंडारण और पैकेजिंग के दौरान विभिन्न स्रोतों से प्रवेश कर सकती हैं। अशुद्धियों के प्रमुख स्रोत निम्नलिखित हैं:

1. निर्माण में प्रयुक्त कच्चे पदार्थ

कच्चे पदार्थों में उपस्थित अशुद्धियाँ निर्माण प्रक्रिया के दौरान अंतिम औषधीय उत्पाद में स्थानांतरित हो सकती हैं। उदाहरण: आर्सेनिक या भारी धातुओं से दूषित कच्चे पदार्थ अंतिम उत्पाद में इन अशुद्धियों को प्रवेश करा सकते हैं।

The lower end of the tube is drawn out to a diameter of about 1 mm. Near the constricted portion, a small hole of approximately 2 mm diameter is made in the side of the tube.

When the stopper is inserted into the bottle containing 70 ml of liquid, the constricted end of the tube remains above the surface of the liquid, while the side hole remains below the lower surface of the stopper.

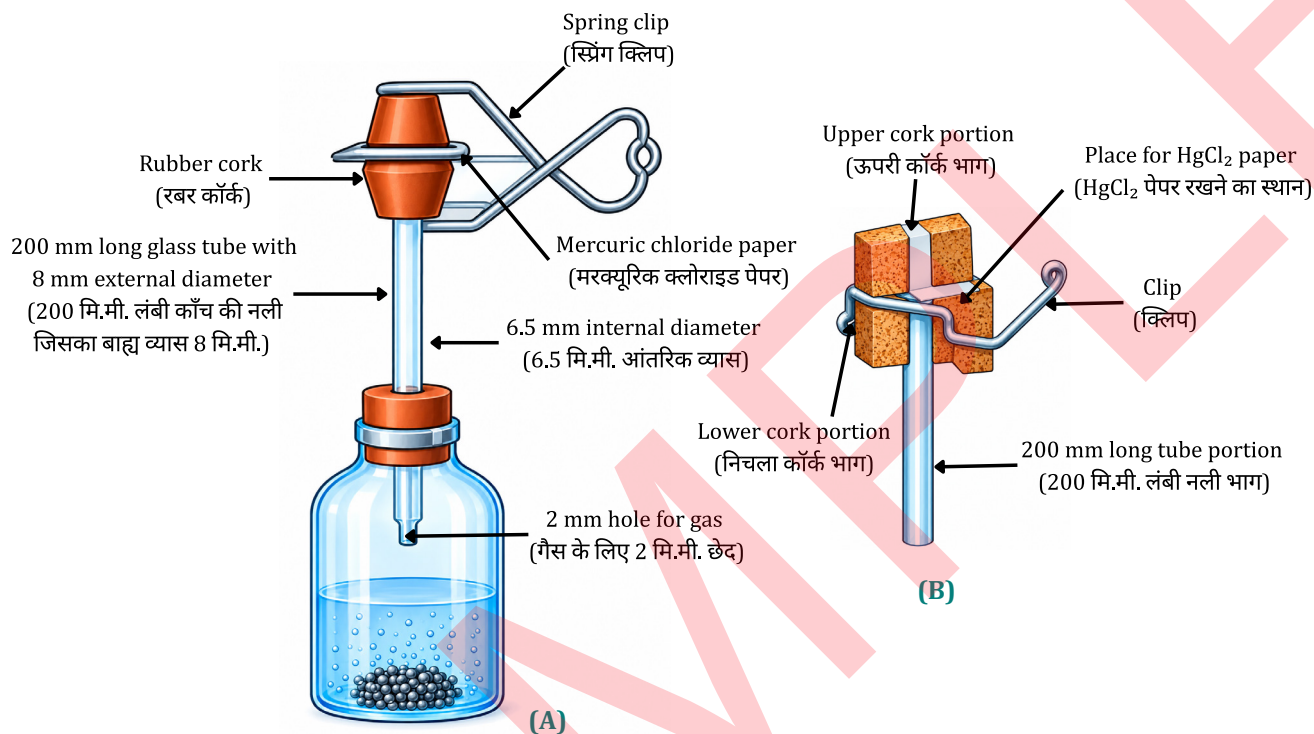


Figure 1.1: A) Gutzeit Apparatus; B) An Alternative Device for Securing Mercuric Chloride Paper
(चित्र 1.1: A) गुटज़ाइट उपकरण; B) मर्क्यूरिक क्लोराइड पत्र को सुरक्षित रखने के लिए वैकल्पिक उपकरण)

The upper end of the glass tube is slightly rounded. Two rubber bungs, each approximately 25 mm × 25 mm and having a central hole of 6.5 mm diameter, are fitted at the upper end of the tube. These are held tightly together with a rubber band or spring clip. The two bungs may be replaced by any other suitable device that fulfils the same requirements.

During the test, the gas produced passes through the side opening and then upward through the tube. The lower opening also provides an outlet for any condensed water formed inside the tube.

Procedure

In the limit test for arsenic, a test solution and a standard solution are prepared separately. The stains produced by the two solutions are then compared.

1. Test Solution

- Prepare the test solution as directed in the individual monograph and transfer it into the generator bottle.
- Add 5 ml of 1 M potassium iodide solution, followed by 5 ml of stannous chloride acid solution and 10 g of zinc AsT.

नली के निचले सिरे को खींचकर लगभग 1 मिलीमीटर व्यास का बनाया जाता है। संकुचित भाग के पास नली की पार्श्व सतह पर लगभग 2 मिलीमीटर व्यास का एक छोटा छिद्र बनाया जाता है।

जब डाट को 70 मिलीलीटर द्रव वाली बोतल में लगाया जाता है, तब नली का संकुचित निचला सिरा द्रव की सतह से ऊपर रहता है, जबकि पार्श्व छिद्र डाट की निचली सतह के नीचे रहता है।

काँच की नली का ऊपरी सिरा थोड़ा गोलाकार होता है। नली के ऊपरी सिरे पर लगभग 25 मिलीमीटर × 25 मिलीमीटर आकार के दो रबर डाट लगाए जाते हैं, जिनमें प्रत्येक के मध्य में 6.5 मिलीमीटर व्यास का छिद्र होता है। इन दोनों डाटों को रबर की पट्टी या स्प्रिंग क्लिप की सहायता से कसकर एक साथ रखा जाता है। इन दोनों डाटों के स्थान पर कोई अन्य उपयुक्त व्यवस्था भी प्रयोग की जा सकती है, जो समान आवश्यकताओं को पूरा करती हो।

परीक्षण के दौरान उत्पन्न गैस पार्श्व छिद्र से होकर नली में प्रवेश करती है और ऊपर की ओर प्रवाहित होती है। नली का निचला छिद्र नली के भीतर बनने वाले संघनित जल को बाहर निकालने का मार्ग भी प्रदान करता है।

प्रक्रिया

आर्सेनिक की सीमा परीक्षा में परीक्षण विलयन तथा मानक विलयन अलग-अलग तैयार किए जाते हैं। दोनों विलयनों द्वारा उत्पन्न धब्बों की तुलना की जाती है।

1. परीक्षण विलयन

- व्यक्तिगत औषध-विवरण में दिए गए निर्देशों के अनुसार परीक्षण विलयन तैयार करें तथा इसे गैस-उत्पादक बोतल में स्थानांतरित करें।
- इसमें 1 मोलर पोटैशियम आयोडाइड विलयन के 5 मिलीलीटर मिलाएँ। इसके बाद स्टैनस क्लोराइड अम्लीय विलयन के 5 मिलीलीटर तथा आर्सेनिक परीक्षण के लिए उपयुक्त जस्ता के 10 ग्राम मिलाएँ।

2

VOLUMETRIC AND GRAVIMETRIC ANALYSIS आयतनमितीय एवं भारमितीय विश्लेषण

- **Volumetric analysis:** Fundamentals of volumetric analysis, Acid-base titration, non-aqueous titration, precipitation titration, complexometric titration, redox titration.
- **Gravimetric analysis:** Principle and method.



2.1 VOLUMETRIC ANALYSIS

Volumetric analysis is a quantitative analytical method in which the volume of a solution of known concentration required to react completely with the analyte is measured. From the volume and concentration of the standard solution used, the concentration or amount of the unknown substance can be determined.

In other words, volumetric analysis or titration is the process of measuring the volume of one solution required to react completely with another solution. It is also known as titrimetric analysis.

The commonly used apparatus in volumetric analysis include pipette, burette, measuring cylinder, volumetric flask, and conical (titration) flask. During titration, a conical flask is generally preferred because its shape allows easy mixing of the solutions and helps prevent loss of the titrant by splashing.

2.1.1 Fundamentals of Volumetric Analysis

The basic principles of volumetric analysis are as follows:

1. The solution to be analysed contains an unknown amount or concentration of the substance to be determined.
2. A reagent of known concentration is allowed to react with the analyte. An appropriate indicator, such as phenolphthalein, may be used to detect the completion of the reaction.
3. The point at which the reaction is considered complete is called the end point of the titration.
4. During titration, the volume of the standard reagent required to react completely with the analyte is accurately measured.
5. The known volume and concentration of the reagent, together with the balanced chemical equation, are used to calculate the amount or concentration of the unknown substance present in the solution.

2.1.2 Important Terms

1. **Assay:** An assay is the quantitative determination of the percentage purity or potency of the active principle present in a specified quantity of a medicinal substance.

2.1 आयतनमितीय विश्लेषण

आयतनमितीय विश्लेषण एक मात्रात्मक विश्लेषणात्मक विधि है, जिसमें ज्ञात सांद्रता वाले विलयन का वह आयतन मापा जाता है जो विश्लेष्य पदार्थ के साथ पूर्ण रूप से अभिक्रिया करने के लिए आवश्यक होता है। प्रयुक्त मानक विलयन के आयतन और सांद्रता के आधार पर अज्ञात पदार्थ की सांद्रता या मात्रा निर्धारित की जाती है।

दूसरे शब्दों में, आयतनमितीय विश्लेषण या अनुमापन वह प्रक्रिया है, जिसमें एक विलयन के उस आयतन को मापा जाता है जो दूसरे विलयन के साथ पूर्ण रूप से अभिक्रिया करने के लिए आवश्यक होता है। इसे अनुमितीय विश्लेषण भी कहा जाता है।

आयतनमितीय विश्लेषण में सामान्यतः मापिका, अंशांकित नलिका, मापक बेलन, आयतनमापी पात्र तथा शंकाकार पात्र का उपयोग किया जाता है। अनुमापन के दौरान सामान्यतः शंकाकार पात्र को प्राथमिकता दी जाती है, क्योंकि इसकी आकृति विलयनों को आसानी से मिलाने में सहायक होती है तथा छींटे पड़ने के कारण अनुमापक विलयन की हानि को रोकने में मदद करती है।

2.1.1 आयतनमितीय विश्लेषण के मूल सिद्धांत

आयतनमितीय विश्लेषण के मूल सिद्धांत निम्नलिखित हैं:

1. विश्लेषण किए जाने वाले विलयन में निर्धारित किए जाने वाले पदार्थ की मात्रा या सांद्रता अज्ञात होती है।
2. ज्ञात सांद्रता वाले अभिकर्मक को विश्लेष्य पदार्थ के साथ अभिक्रिया करने दिया जाता है। अभिक्रिया की पूर्णता का पता लगाने के लिए फिनाल्फ्थेलीन जैसे उपयुक्त सूचक का उपयोग किया जा सकता है।
3. जिस बिंदु पर अभिक्रिया को पूर्ण माना जाता है, उसे अनुमापन का अंतिम बिंदु कहा जाता है।
4. अनुमापन के दौरान विश्लेष्य पदार्थ के साथ पूर्ण रूप से अभिक्रिया करने के लिए आवश्यक मानक अभिकर्मक के आयतन को सटीक रूप से मापा जाता है।
5. विलयन में उपस्थित अज्ञात पदार्थ की मात्रा या सांद्रता की गणना करने के लिए अभिकर्मक के ज्ञात आयतन और सांद्रता के साथ संतुलित रासायनिक समीकरण का उपयोग किया जाता है।

2.1.2 महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्द

1. **परख:** किसी औषधीय पदार्थ की निश्चित मात्रा में उपस्थित सक्रिय घटक की प्रतिशत शुद्धता या प्रभाव-क्षमता के मात्रात्मक निर्धारण को परख कहा जाता है।

weak base whose unionized and ionized forms have different colours. For an acidic indicator:



- In an acidic medium, ionization is suppressed due to the common ion effect, so the unionized form predominates.
- In an alkaline medium, ionization increases, producing more In^- , which shows a different colour.

According to the law of mass action:

$$K_{\text{In}} = \frac{[\text{H}^+][\text{In}^-]}{[\text{Hin}]}$$

Therefore,

$$[\text{H}^+] = K_{\text{In}} \frac{[\text{Hin}]}{[\text{In}^-]}$$

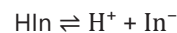
Taking negative logarithm:

$$\text{pH} = -\log K_{\text{In}} + \log \frac{[\text{In}^-]}{[\text{Hin}]} \text{ or } \text{pH} = \text{p}K_{\text{In}} + \log \frac{[\text{In}^-]}{[\text{Hin}]}$$

Here, K_{In} is the dissociation constant of the indicator. The colour of an indicator depends on the ratio of its ionized and unionized forms, which changes with pH.

For a suitable indicator, the pH at the equivalence point should lie within its transition range.

जिसके अनायनित तथा आयनित रूपों के रंग अलग-अलग होते हैं। अम्लीय सूचक के लिए:



- अम्लीय माध्यम में समआयन प्रभाव के कारण आयनीकरण कम हो जाता है, इसलिए अनायनित रूप की मात्रा अधिक होती है।
- क्षारीय माध्यम में आयनीकरण बढ़ जाता है, जिससे In^- की मात्रा बढ़ती है और यह अलग रंग प्रदर्शित करता है।

द्रव्य अनुपाती क्रिया के नियम के अनुसार

$$K_{\text{In}} = \frac{[\text{H}^+][\text{In}^-]}{[\text{Hin}]}$$

अतः,

$$[\text{H}^+] = K_{\text{In}} \frac{[\text{Hin}]}{[\text{In}^-]}$$

ऋणात्मक लघुगणक लेने पर:

$$\text{pH} = -\log K_{\text{In}} + \log \frac{[\text{In}^-]}{[\text{Hin}]} \text{ or } \text{pH} = \text{p}K_{\text{In}} + \log \frac{[\text{In}^-]}{[\text{Hin}]}$$

यहाँ K_{In} सूचक का वियोजन स्थिरांक है। सूचक का रंग उसके आयनित तथा अनायनित रूपों के अनुपात पर निर्भर करता है और यह अनुपात पीएच में परिवर्तन के साथ बदलता है।

उपयुक्त सूचक के चयन के लिए तुल्यता बिंदु का पीएच उसके रंग-परिवर्तन परास के भीतर होना चाहिए।

Table 2.1: Selection of Indicators for Different Acid-Base Titrations

(तालिका 2.1: विभिन्न अम्ल-क्षार अनुमापनों के लिए सूचकों का चयन)

Titration Between (अनुमापन के बीच)	pH at End Point (अंतिम बिंदु पर pH)	Common Indicators (सामान्य सूचक)
Weak acid + Strong base (दुर्बल अम्ल + प्रबल क्षार)	Alkaline range (क्षारीय परास)	Thymol blue (थाइमोल ब्लू), Phenolphthalein (फिनॉल्फ्थेलीन), Thymolphthalein (थाइमोल्फ्थेलीन)
Strong acid + Weak base (प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षार)	Acidic range (अम्लीय परास)	Methyl orange (मिथाइल ऑरेंज), Methyl red (मिथाइल रेड), Bromocresol green (ब्रोमोक्रेसोल ग्रीन)

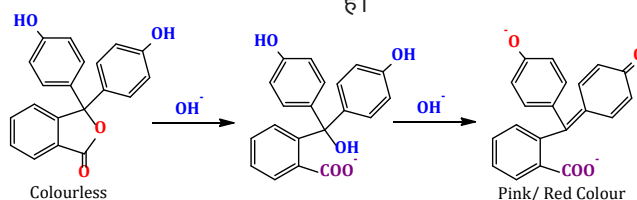
(b) Resonance Theory

According to resonance theory, acid-base indicators are generally organic compounds whose colour changes because their molecular structure changes in acidic and alkaline media.

- Different structural forms absorb different wavelengths of visible light and therefore show different colours.
- Change in pH alters the electronic structure and resonance of the indicator.
- Greater resonance or conjugation may produce a coloured form.

Example: Phenolphthalein

Phenolphthalein is colourless in acidic medium but becomes pink/red in alkaline medium due to formation of a resonance-stabilized ionic form. Thus, the colour change of an indicator is mainly due to structural and electronic changes caused by pH.



(b) अनुनाद सिद्धांत

अनुनाद सिद्धांत के अनुसार, अम्ल-क्षार सूचक सामान्यतः कार्बनिक यौगिक होते हैं, जिनका रंग अम्लीय और क्षारीय माध्यम में उनकी आणविक संरचना में परिवर्तन के कारण बदलता है।

- विभिन्न संरचनात्मक रूप दृश्य प्रकाश की विभिन्न तरंगदैर्घ्यों को अवशोषित करते हैं, इसलिए वे अलग-अलग रंग प्रदर्शित करते हैं।
- pH में परिवर्तन सूचक की इलेक्ट्रॉनिक संरचना और अनुनाद को बदल देता है।
- अधिक अनुनाद या संयुग्मन के कारण रंगीन रूप उत्पन्न हो सकता है।

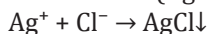
उदाहरण: फिनॉल्फ्थेलीन

फिनॉल्फ्थेलीन अम्लीय माध्यम में रंगहीन होता है, जबकि क्षारीय माध्यम में गुलाबी या लाल रंग का हो जाता है। ऐसा अनुनाद द्वारा स्थिर आयनिक रूप के निर्माण के कारण होता है। अतः सूचक में होने वाला रंग परिवर्तन मुख्य रूप से pH के कारण उत्पन्न संरचनात्मक और इलेक्ट्रॉनिक परिवर्तनों के कारण होता है।

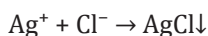
2.4.1 Principle of Precipitation Titration

Precipitation titration is based on the formation of an insoluble or sparingly soluble precipitate when two ionic species react. The reaction should be rapid, complete, and produce a compound of very low solubility.

For example, when silver nitrate is added to a chloride-containing solution, silver chloride (AgCl) precipitates:



The precipitation depends on the solubility product constant (K_{sp}). For AgCl:



When the ionic product exceeds the K_{sp} value, AgCl begins to precipitate.

Here, [Ag⁺] and [Cl⁻] represent the molar concentrations of silver and chloride ions, respectively.

2.4.2 Indicators Used in Precipitation Titrations

Indicators are used to detect the end point of precipitation titrations by producing a visible colour change near the equivalence point.

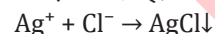
Adsorption Indicators

Adsorption indicators are organic dyes that get adsorbed on the surface of the precipitate. Near the end point, this adsorption causes a distinct colour change. They are mainly used in Fajans' method. For example, fluorescein is used during the titration of chloride ions with AgNO₃ in neutral or slightly alkaline medium.

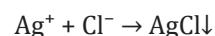
2.4.1 अवक्षेपण अनुमापन का सिद्धांत

अवक्षेपण अनुमापन उस सिद्धांत पर आधारित है, जिसमें दो आयनिक प्रजातियाँ अभिक्रिया करके अघुलनशील या अल्प विलेय अवक्षेप बनाती हैं। अभिक्रिया तीव्र, पूर्ण तथा ऐसी होनी चाहिए कि बनने वाला यौगिक अत्यंत कम विलेयता वाला हो।

उदाहरण के लिए, जब क्लोराइड युक्त विलयन में सिल्वर नाइट्रेट मिलाया जाता है, तो सिल्वर क्लोराइड का अवक्षेप बनता है:



अवक्षेपण विलेयता गुणनफल स्थिरांक (K_{sp}) पर निर्भर करता है। AgCl के लिए:



जब आयनिक गुणनफल का मान K_{sp} से अधिक हो जाता है, तब AgCl का अवक्षेप बनना प्रारंभ हो जाता है।

यहाँ [Ag⁺] तथा [Cl⁻] क्रमशः सिल्वर आयनों और क्लोराइड आयनों की मोलर सांद्रता को दर्शाते हैं।

2.4.2 अवक्षेपण अनुमापन में प्रयुक्त सूचक

अवक्षेपण अनुमापन में तुल्यता बिंदु के निकट स्पष्ट रंग परिवर्तन उत्पन्न करके अंतिम बिंदु का पता लगाने के लिए सूचकों का उपयोग किया जाता है।

अधिशोषण सूचक

अधिशोषण सूचक ऐसे कार्बनिक रंजक होते हैं, जो अवक्षेप की सतह पर अधिशोषित हो जाते हैं। अंतिम बिंदु के निकट यह अधिशोषण स्पष्ट रंग परिवर्तन उत्पन्न करता है। इनका उपयोग मुख्य रूप से फाजान्स विधि में किया जाता है। उदाहरण के लिए, उदासीन या हल्के क्षारीय माध्यम में क्लोराइड आयनों का AgNO₃ के साथ अनुमापन करते समय फ्लुओरेसीन का उपयोग सूचक के रूप में किया जाता है।

Table 2.4: Common Adsorption Indicators (तालिका 2.4: सामान्य अधिशोषण सूचक)

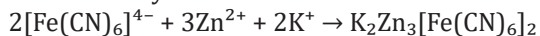
Indicator (सूचक)	Used For (प्रयोग)	End-Point Colour Change (अंतिम बिंदु पर रंग परिवर्तन)	Conditions (परिस्थितियाँ)
Fluorescein (फ्लोरोसीन)	Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ with Ag ⁺ (Ag ⁺ के साथ Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻)	Yellow-green → Pink (पीला-हरा → गुलाबी)	Neutral or weakly alkaline (उदासीन या दुर्बल क्षारीय)
Dichlorofluorescein (डाइक्लोरोफ्लोरोसीन)	Cl ⁻ , Br ⁻ with Ag ⁺ (Ag ⁺ के साथ Cl ⁻ , Br ⁻)	Yellow-green → Red (पीला-हरा → लाल)	pH 4.4–7
Eosin (इओसिन)	Br ⁻ , I ⁻ with Ag ⁺ (Ag ⁺ के साथ Br ⁻ , I ⁻)	Pink → Red-violet (गुलाबी → लाल-बैंगनी)	Ethanoic acid medium (एथेनोइक अम्ल माध्यम)
Tartrazine (टार्ट्राजीन)	Ag ⁺ with halide/thiocyanate ions (हैलाइड/थायोसायनेट आयनों के साथ Ag ⁺)	Colourless → Green (रंगहीन → हरा)	Suitable titration conditions (उपयुक्त अनुमापन परिस्थितियाँ)

Miscellaneous Indicators

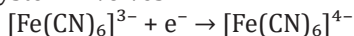
Miscellaneous indicators are used in precipitation titrations where the end point is detected by a specific colour change.

Diphenylamine Indicator

Diphenylamine is used in the determination of zinc with potassium ferrocyanide. Zinc reacts with ferrocyanide to form insoluble zinc ferrocyanide:



The indicator system involves:

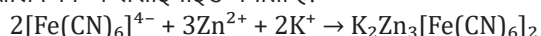


विविध सूचक

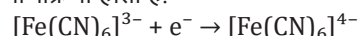
विविध सूचकों का उपयोग उन अवक्षेपण अनुमापनों में किया जाता है, जहाँ अंतिम बिंदु का निर्धारण किसी विशिष्ट रंग परिवर्तन द्वारा किया जाता है।

डाइफेनिलामीन सूचक

डाइफेनिलामीन का उपयोग पोटैशियम फेरोसाइनाइड की सहायता से जस्ता के निर्धारण में किया जाता है। जस्ता, फेरोसाइनाइड के साथ अभिक्रिया करके अघुलनशील जिंक फेरोसाइनाइड बनाता है:



सूचक तंत्र में निम्न अभिक्रिया होती है:



Pharmaceutical formulations, market preparations, storage conditions and uses of

- **Haematinics:** Ferrous sulphate, Ferrous fumarate, Ferric ammonium citrate, Ferrous ascorbate, Carbonyl iron.
- **Gastro-intestinal Agents:** Antacids :Aluminium hydroxide gel, Magnesium hydroxide, Magaldrate, Sodium bicarbonate, Calcium Carbonate, Acidifying agents, Adsorbents, Protectives, Cathartics.
- **Topical agents:** Silver Nitrate, Ionic Silver, Chlorhexidine Gluconate, Hydrogen peroxide, Boric acid, Bleaching powder, Potassium permanganate.
- **Dental products:** Calcium carbonate, Sodium fluoride, Denture cleaners, Denture adhesives, Mouth washes.
- **Medicinal gases:** Carbon dioxide, nitrous oxide, oxygen

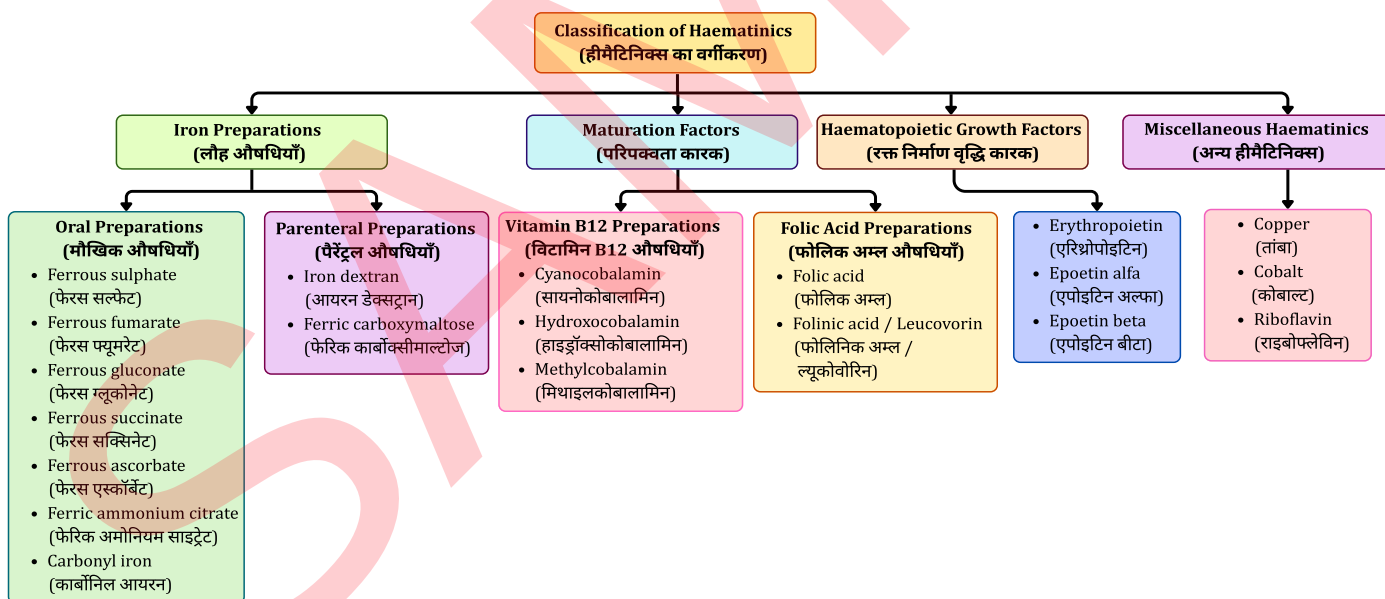


3.1 HAEMATINICS

Haematinics are substances that help in the formation of blood and increase the haemoglobin level in the body. They are mainly used for the prevention and treatment of anaemia, particularly anaemia caused by deficiency of iron, vitamin B12, or folic acid.

3.1 रक्तवर्धक औषधियाँ

रक्तवर्धक औषधियाँ वे पदार्थ हैं जो शरीर में रक्त के निर्माण में सहायता करती हैं तथा हीमोग्लोबिन की मात्रा बढ़ाती हैं। इनका मुख्य उपयोग रक्ताल्पता की रोकथाम और उपचार में किया जाता है, विशेष रूप से उस रक्ताल्पता में जो लौह, विटामिन B12 या फोलिक अम्ल की कमी के कारण उत्पन्न होती है।



3.1.1 Ferrous Sulphate

Ferrous sulphate is an important iron preparation widely used as a haematinic for the prevention and treatment of iron-deficiency anaemia.

- **Synonyms:** Green vitriol, iron vitriol, ferrosi sulphas
- **Chemical Formula:** $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

3.1.1 फेरस सल्फेट

फेरस सल्फेट एक महत्वपूर्ण लौह युक्त औषधि है, जिसका व्यापक रूप से रक्तवर्धक के रूप में लौह की कमी से होने वाली रक्ताल्पता की रोकथाम एवं उपचार में उपयोग किया जाता है।

- **पर्यायवाची:** हरा कसीस, लौह कसीस, फेरोसी सल्फास
- **रासायनिक सूत्र:** $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

- On exposure to moist air, it undergoes oxidation and becomes coated with brown basic ferric salts, while exposure to dry air may cause loss of water of crystallisation.
- Preparations containing ferrous sulphate should also be kept out of the reach of children, as accidental ingestion of large amounts of iron may cause serious poisoning.

Pharmaceutical Preparations

1. Ferrous Sulphate Tablets
2. Ferrous Sulphate Syrup
3. Ferrous Sulphate Oral Solution

Market Preparations

1. Fer-In-Sol
2. FeroSul
3. Slow Fe
4. Iron Supplement
5. Mol-Iron

- नम वायु के संपर्क में आने पर इसका ऑक्सीकरण हो जाता है तथा इसकी सतह पर क्षारीय फेरिक लवणों की भूरी परत बन जाती है। शुष्क वायु के संपर्क में आने पर इसका क्रिस्टलीय जल कम हो सकता है।
- फेरस सल्फेट युक्त औषधियों को बच्चों की पहुँच से दूर रखना चाहिए, क्योंकि अधिक मात्रा में लौह का आकस्मिक सेवन गंभीर विषाक्तता उत्पन्न कर सकता है।

औषधीय निर्माण

1. फेरस सल्फेट गोलिएँ
2. फेरस सल्फेट शरबत
3. फेरस सल्फेट मुखीय विलयन

बाजार में उपलब्ध निर्माण

1. फेर-इन-सोल
2. फेरोसुल
3. स्लो एफई
4. लौह अनुपूरक
5. मोल-आयरन



3.1.2 Ferrous Fumarate

Ferrous fumarate is the ferrous salt of fumaric acid and is widely used as an oral haematinic for the prevention and treatment of iron-deficiency anaemia.

- Synonym:** Iron(II) fumarate
- Chemical Formula:** $C_4H_2FeO_4$
- Standard:** It contains not less than 93% of $C_4H_2FeO_4$, calculated with reference to the substance dried to constant weight at $105^\circ C$.

Preparation

Ferrous fumarate is prepared by double decomposition. A hot aqueous solution of ferrous sulphate is slowly added to a solution of sodium fumarate with continuous stirring. The sparingly soluble ferrous fumarate separates as a precipitate, which is then filtered and dried.

Physical Properties

- Appearance:** Reddish-orange to reddish-brown powder.
- Nature:** May contain soft lumps producing yellow streaks on crushing.
- Odour:** Little or practically odourless.
- Taste:** Astringent.
- Solubility:** Practically insoluble or slightly soluble in water; very slightly soluble in alcohol.

Chemical Properties

1. Stable to oxidation and hydration.
2. More stable in warm and humid conditions than ferrous sulphate.
3. Its stability makes it suitable for solid oral dosage forms.

3.1.2 फेरस फ्यूमरेट

फेरस फ्यूमरेट, फ्यूमरिक अम्ल का फेरस लवण है तथा इसका व्यापक रूप से मुख द्वारा दी जाने वाली रक्तवर्धक औषधि के रूप में लौह-अल्पता जनित रक्ताल्पता की रोकथाम और उपचार में उपयोग किया जाता है।

- पर्यायवाची:** लौह द्वितीय फ्यूमरेट
- रासायनिक सूत्र:** $C_4H_2FeO_4$
- मानक:** इसमें $C_4H_2FeO_4$ की मात्रा 93% से कम नहीं होनी चाहिए। इसकी गणना 105° सेल्सियस पर स्थिर भार तक सुखाए गए पदार्थ के संदर्भ में की जाती है।

निर्माण विधि

फेरस फ्यूमरेट का निर्माण द्वि-विघटन अभिक्रिया द्वारा किया जाता है। फेरस सल्फेट के गर्म जलीय विलयन को निरंतर हिलाते हुए सोडियम फ्यूमरेट के विलयन में धीरे-धीरे मिलाया जाता है। अल्प विलेय फेरस फ्यूमरेट अवक्षेप के रूप में अलग हो जाता है, जिसे छानकर सुखाया जाता है।

भौतिक गुण

- रूप:** लाल-नारंगी से लाल-भूरे रंग का चूर्ण।
- प्रकृति:** इसमें मुलायम गांठें हो सकती हैं, जिन्हें कुचलने पर पीली धारियाँ उत्पन्न होती हैं।
- गंध:** बहुत कम या लगभग गंधहीन।
- स्वाद:** कसैला।
- विलेयता:** जल में लगभग अधुलनशील या बहुत कम घुलनशील तथा मदिरासार में अत्यंत कम घुलनशील।

रासायनिक गुण

1. यह ऑक्सीकरण तथा जलयोजन के प्रति स्थिर होता है।
2. यह गर्म और आर्द्र परिस्थितियों में फेरस सल्फेट की तुलना में अधिक स्थिर होता है।
3. इसकी स्थिरता इसे ठोस मुखीय औषधीय रूपों के लिए उपयुक्त बनाती है।

3.3 TOPICAL AGENTS

Topical agents are substances that are applied externally to the skin or mucous membranes to produce a local effect. They may act as protectives, adsorbents, antimicrobial agents, astringents, or other locally acting pharmaceutical agents.

3.3 बाह्य प्रयोग की औषधियाँ

बाह्य प्रयोग की औषधियाँ वे पदार्थ हैं जिन्हें स्थानीय प्रभाव उत्पन्न करने के लिए त्वचा या श्लेष्मा झिल्ली पर बाहरी रूप से लगाया जाता है। ये सुरक्षात्मक, अधिशोषक, रोगाणुरोधी, संकोचक अथवा अन्य स्थानीय प्रभाव उत्पन्न करने वाली औषधियों के रूप में कार्य कर सकती हैं।

Table 3.4: Classification of Topical Agents Based on Chemical Origin
(तालिका 3.4: रासायनिक उत्पत्ति के आधार पर स्थानीय औषधियों का वर्गीकरण)

Type (प्रकार)	Description (विवरण)	Examples (उदाहरण)
Organic Topical Agents (कार्बनिक स्थानीय औषधियाँ)	These agents are organic compounds used locally on the skin or mucous membranes. (ये कार्बनिक यौगिक होते हैं जिनका उपयोग त्वचा या श्लेष्मा झिल्ली पर स्थानीय रूप से किया जाता है।)	Zinc Stearate (जिंक स्टीयरेट), Povidone-Iodine (पोविडोन-आयोडीन)
Inorganic Topical Agents (अकार्बनिक स्थानीय औषधियाँ)	These are inorganic substances used for their local protective, antimicrobial or astringent effects. (ये अकार्बनिक पदार्थ होते हैं जिनका उपयोग स्थानीय संरक्षक, रोगाणुरोधी या संकोचक प्रभाव के लिए किया जाता है।)	Talc (टैल्क), Zinc Oxide (जिंक ऑक्साइड), Calamine (कैलामाइन)

Table 3.5: Classification of Topical Agents Based on Pharmacological Action
(तालिका 3.5: औषधीय क्रिया के आधार पर स्थानीय औषधियों का वर्गीकरण)

Type (प्रकार)	Description (विवरण)	Examples (उदाहरण)
Protectives and Adsorbents (संरक्षक एवं अधिशोषक)	These agents form a protective layer over the skin and may also adsorb moisture or irritating substances. (ये औषधियाँ त्वचा पर एक सुरक्षात्मक परत बनाती हैं तथा नमी या उत्तेजक पदार्थों का अधिशोषण भी कर सकती हैं।)	Talc (टैल्क), Zinc Oxide (जिंक ऑक्साइड)
Antimicrobial Agents (रोगाणुरोधी औषधियाँ)	These agents either kill microorganisms or inhibit their growth. (ये औषधियाँ सूक्ष्मजीवों को नष्ट करती हैं या उनकी वृद्धि को रोकती हैं।)	Potassium Permanganate (पोटेशियम परमैंगनेट), Silver Nitrate (सिल्वर नाइट्रेट)
Astringents (संकोचक औषधियाँ)	Astringents cause contraction of tissues and precipitation of surface proteins, thereby reducing secretions and providing a protective effect. (संकोचक औषधियाँ ऊतकों में संकुचन तथा सतही प्रोटीन का अवक्षेपण करती हैं, जिससे स्राव कम होता है और सुरक्षात्मक प्रभाव उत्पन्न होता है।)	Alum (फिटकरी), Zinc Sulphate (जिंक सल्फेट)
Miscellaneous Agents (विविध औषधियाँ)	These include substances having special topical applications that do not fall clearly into the above groups. (इस समूह में वे पदार्थ शामिल होते हैं जिनका विशेष स्थानीय उपयोग होता है, लेकिन वे उपरोक्त समूहों में स्पष्ट रूप से सम्मिलित नहीं होते।)	Sulphur (सल्फर), Sulphur-containing Compounds (सल्फर युक्त यौगिक)

Antimicrobial Topical Agents

Antimicrobial agents are substances that destroy microorganisms or inhibit their growth. Depending on their action, they may be either microbicidal, which kill microorganisms, or microbiostatic, which inhibit their multiplication.

Types of Antimicrobial Agents

1. Antiseptics

Antiseptics are substances applied to living tissues such as skin and mucous membranes to inhibit or destroy microorganisms and prevent infection.

2. Disinfectants

Disinfectants are antimicrobial substances mainly applied to non-living objects and surfaces to destroy pathogenic microorganisms. They are commonly used for maintaining hygienic conditions in hospitals, laboratories and homes.

रोगाणुरोधी बाह्य औषधियाँ

रोगाणुरोधी औषधियाँ वे पदार्थ हैं जो सूक्ष्मजीवों को नष्ट करते हैं या उनकी वृद्धि को रोकते हैं। उनकी क्रिया के आधार पर ये या तो सूक्ष्मजीवनाशक हो सकती हैं, जो सूक्ष्मजीवों को नष्ट करती हैं, अथवा सूक्ष्मजीववृद्धिरोधी, जो उनके गुणन को रोकती हैं।

रोगाणुरोधी औषधियों के प्रकार

1. प्रतिजैविक पदार्थ

प्रतिजैविक पदार्थ वे पदार्थ हैं जिन्हें त्वचा तथा श्लेष्मा झिल्ली जैसे जीवित ऊतकों पर लगाया जाता है, ताकि सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोका या उन्हें नष्ट किया जा सके तथा संक्रमण की रोकथाम हो सके।

2. विसंक्रामक पदार्थ

विसंक्रामक पदार्थ रोगाणुरोधी पदार्थ हैं, जिनका उपयोग मुख्यतः निर्जीव वस्तुओं और सतहों पर रोगजनक सूक्ष्मजीवों को नष्ट करने के लिए किया जाता है। इनका सामान्यतः उपयोग अस्पतालों, प्रयोगशालाओं तथा घरों में स्वच्छता बनाए रखने के लिए किया जाता है।

Storage Conditions

1. Denture adhesives should be stored in a cool, dry place.
2. They should be kept in a well-closed container and protected from excessive heat and moisture.
3. They should be used according to the manufacturer's storage instructions and before the stated expiry date.

Pharmaceutical Forms

1. Denture Adhesive Creams
2. Denture Adhesive Powders
3. Denture Adhesive Pastes
4. Denture Adhesive Pads
5. Denture Adhesive Strips

Market Preparations

1. Fixodent
2. Super Poligrip
3. Secure Denture Adhesive

भंडारण

1. कृत्रिम दाँत चिपकाने वाले पदार्थों को ठंडे और शुष्क स्थान पर संग्रहित करना चाहिए।
2. इन्हें अच्छी तरह बंद पात्र में रखना चाहिए तथा अत्यधिक गर्मी और नमी से सुरक्षित रखना चाहिए।
3. इनका उपयोग निर्माता द्वारा दिए गए भंडारण निर्देशों तथा समाप्ति तिथि के अनुसार करना चाहिए।

औषधीय रूप

1. कृत्रिम दाँत चिपकाने वाली क्रीम
2. कृत्रिम दाँत चिपकाने वाला चूर्ण
3. कृत्रिम दाँत चिपकाने वाला पेस्ट
4. कृत्रिम दाँत चिपकाने वाले पैड
5. कृत्रिम दाँत चिपकाने वाली पट्टियाँ

बाजार में उपलब्ध औषधियाँ

1. फिक्सोडेंट
2. सुपर पॉलीग्रीप
3. सिक्योर डेंचर एडहेसिव



3.4.5 Mouthwashes

Mouthwashes are aqueous oral preparations used to rinse the mouth. They provide cleansing, deodorizing, refreshing, anti-septic, antiplaque or anticaries effects. They may contain antimicrobial agents, astringents, flavouring agents, sweeteners, humectants, surfactants, buffers and colouring agents.

Types of Mouthwashes

Mouthwashes may be classified according to their principal action as follows:

1. Plaque-Inhibiting Mouthwashes

These preparations help reduce the formation and accumulation of dental plaque.

2. Antingivitis Mouthwashes

These preparations help reduce gingival inflammation and support the prevention or management of gingivitis.

3. Fluoride Mouthwashes

Fluoride-containing mouthwashes help to:

- Strengthen tooth enamel
- Promote remineralization
- Reduce demineralization
- Prevent dental caries

3.4.5 मुख प्रक्षालक

मुख प्रक्षालक जलीय मुखीय तैयारियाँ हैं, जिनका उपयोग मुख को धोने के लिए किया जाता है। ये सफाई, दुर्गंधनाशक, ताजगी प्रदान करने वाले, प्रतिजैविक, दंत पट्टिका-रोधी अथवा दंत क्षय-रोधी प्रभाव प्रदान करते हैं। इनमें रोगाणुरोधी पदार्थ, संकोचक, स्वादकारक, मधुरक, आर्द्रतारक्षक, पृष्ठसक्रिय पदार्थ, बफर तथा रंगकारक पदार्थ सम्मिलित हो सकते हैं।

मुख प्रक्षालकों के प्रकार

मुख प्रक्षालकों को उनकी प्रमुख क्रिया के आधार पर निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. दंत पट्टिका-रोधी मुख प्रक्षालक

ये तैयारियाँ दंत पट्टिका के निर्माण तथा जमाव को कम करने में सहायता करती हैं।

2. मसूड़ाशोथ-रोधी मुख प्रक्षालक

ये तैयारियाँ मसूड़ों की सूजन को कम करने तथा मसूड़ाशोथ की रोकथाम या प्रबंधन में सहायता करती हैं।

3. फ्लोराइड युक्त मुख प्रक्षालक

फ्लोराइड युक्त मुख प्रक्षालक निम्न कार्यों में सहायता करते हैं:

- दाँतों के इनेमल को मजबूत करना
- पुनःखनिजीकरण को बढ़ावा देना
- विखनिजीकरण को कम करना
- दंत क्षय की रोकथाम करना

Table 3.9: Common Ingredients of Mouthwashes (तालिका 3.9: माउथवॉश के सामान्य घटक)

Ingredient (घटक)	Function / Description (कार्य / विवरण)	Examples (उदाहरण)
Antimicrobial Agents (रोगाणुरोधी एजेंट्स)	These substances help reduce the number of microorganisms present in the oral cavity. (ये पदार्थ मुख गुहा में उपस्थित सूक्ष्मजीवों की संख्या को कम करने में सहायता करते हैं।)	Chlorhexidine (क्लोरोहेक्सिडिन), Hydrogen Peroxide (हाइड्रोजन पेरोक्साइड), Cetylpyridinium Chloride (सेटिलपाइरिडिनियम क्लोराइड), Certain Essential Oils (कुछ आवश्यक तेल)

4

NOMENCLATURE & HETEROCYCLIC COMPOUNDS

नामकरण एवं विषमचक्रीय यौगिक

- Introduction to nomenclature of organic chemical systems with particular reference to heterocyclic compounds containing up to Three rings.



4.1 INTRODUCTION

Nomenclature is the systematic method of naming chemical compounds so that each compound can be identified clearly and accurately. The IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) provides standard rules for naming organic compounds based on their carbon skeleton, functional groups, substituents, unsaturation, heteroatoms, and stereochemistry.

In pharmaceutical and medicinal chemistry, heterocyclic compounds are especially important because many drugs contain nitrogen, oxygen, or sulfur atoms in their ring structures. Common examples include pyridine, pyrrole, furan, thiophene, imidazole, pyrazole, indole, quinoline, benzimidazole, purine, carbazole, and phenothiazine.

Organic chemistry is the branch of chemistry that deals with carbon compounds. Carbon atoms can join with one another to form long chains and rings, a property known as catenation. Organic compounds may also contain elements such as hydrogen, oxygen, nitrogen, sulfur, phosphorus, and halogens. The study of organic chemistry includes the structure, homologous series, isomerism, and functional groups of organic compounds.

4.1.1 Classification of Organic Compounds

Organic compounds can be classified on the basis of following two ways:

1. On the basis of structure, and
2. On the basis of functional group.

4.1 परिचय

नामकरण रासायनिक यौगिकों को नाम देने की एक व्यवस्थित विधि है, जिससे प्रत्येक यौगिक की स्पष्ट और सटीक पहचान की जा सके। अंतरराष्ट्रीय शुद्ध एवं अनुप्रयुक्त रसायन संघ कार्बनिक यौगिकों के नामकरण के लिए मानक नियम प्रदान करता है। ये नियम कार्बन कंकाल, क्रियात्मक समूहों, प्रतिस्थापकों, असंतृप्तता, विषम परमाणुओं तथा त्रिविम रसायन के आधार पर निर्धारित किए जाते हैं।

औषधीय एवं चिकित्सीय रसायन में विषमचक्रीय यौगिकों का विशेष महत्व है, क्योंकि अनेक औषधियों की वलय संरचना में नाइट्रोजन, ऑक्सीजन या सल्फर परमाणु उपस्थित होते हैं। इनके सामान्य उदाहरणों में पाइरिडीन, पाइरोल, फ्यूरान, थायोफीन, इमिडाज़ोल, पाइराज़ोल, इंडोल, क्विनोलिन, बेज़इमिडाज़ोल, प्यूरिन, कार्बाज़ोल तथा फेनोथायाज़ीन शामिल हैं।

कार्बनिक रसायन, रसायन विज्ञान की वह शाखा है जिसमें कार्बन यौगिकों का अध्ययन किया जाता है। कार्बन परमाणु आपस में जुड़कर लंबी शृंखलाएँ तथा वलय बना सकते हैं। इस गुण को शृंखलन कहा जाता है। कार्बनिक यौगिकों में हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर, फॉस्फोरस तथा हैलोजन जैसे तत्व भी उपस्थित हो सकते हैं। कार्बनिक रसायन के अध्ययन में कार्बनिक यौगिकों की संरचना, समजातीय श्रेणी, समावयवता तथा क्रियात्मक समूहों का अध्ययन शामिल है।

4.1.1 कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण

कार्बनिक यौगिकों को निम्नलिखित दो आधारों पर वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. संरचना के आधार पर
2. क्रियात्मक समूह के आधार पर

Table 4.1: Classification of Organic Compounds on the Basis of Structure
(तालिका 4.1: संरचना के आधार पर कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण)

Class (वर्ग)	Subclass (उपवर्ग)	Examples (उदाहरण)
Open Chain or Acyclic Compounds (खुली शृंखला वाले या अचक्रीय यौगिक)		
Saturated (संतृप्त)	—	Methane (मीथेन) – CH_4 ; Ethane (एथेन) – C_2H_6 ; Propane (प्रोपेन) – C_3H_8 ; Butane (ब्यूटेन) – C_4H_{10} ; Pentane (पेन्टेन) – C_5H_{12}
Unsaturated (असंतृप्त)	—	Ethene (एथीन) – C_2H_4 ; Propene (प्रोपीन) – C_3H_6 ; Butene (ब्यूटीन) – C_4H_8 ; Ethyne (एथाइन) – C_2H_2 ; Propyne (प्रोपाइन) – C_3H_4 ; Butyne (ब्यूटाइन) – C_4H_6

An IUPAC name is generally based on the parent hydrocarbon, substituents, multiple bonds, and functional groups present in the molecule.

इस पद्धति में किसी यौगिक का नाम सामान्यतः उसके मूल हाइड्रोकार्बन, प्रतिस्थापकों, बहुबंधों तथा क्रियात्मक समूहों के आधार पर निर्धारित किया जाता है।

Table 4.7: Components of an IUPAC Name
(तालिका 4.7: IUPAC नाम के घटक)

Component (घटक)	Significance (महत्त्व / संकेत)
Secondary Prefix (द्वितीयक उपसर्ग)	Indicates substituents or branches attached to the parent chain. (मुख्य कार्बन शृंखला से जुड़े प्रतिस्थापकों या शाखाओं को दर्शाता है।)
Primary Prefix (प्राथमिक उपसर्ग)	Indicates a cyclic structure, e.g., cyclo-. (चक्रीय संरचना को दर्शाता है, जैसे cyclo-।)
Root Word (मूल शब्द)	Indicates the number of carbon atoms in the selected principal carbon chain. (चयनित मुख्य कार्बन शृंखला में कार्बन परमाणुओं की संख्या को दर्शाता है।)
Primary Suffix (प्राथमिक प्रत्यय)	Indicates saturation or unsaturation, e.g., -ane, -ene, -yne. (संतृप्तता या असंतृप्तता को दर्शाता है, जैसे -ane, -ene, -yne।)
Secondary Suffix (द्वितीयक प्रत्यय)	Indicates the principal or main functional group. (मुख्य या प्रधान कार्यात्मक समूह को दर्शाता है।)

The word root represents the number of carbon atoms present in the principal chain, while prefixes and suffixes provide information about substituents, cyclic structures, multiple bonds, and functional groups.

शब्द-मूल मुख्य शृंखला में उपस्थित कार्बन परमाणुओं की संख्या को दर्शाता है, जबकि उपसर्ग और प्रत्यय प्रतिस्थापकों, चक्रीय संरचनाओं, बहुबंधों तथा क्रियात्मक समूहों के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं।

Table 4.8: Word Roots and Hydrocarbon Names
(तालिका 4.8: वर्ड रूट एवं हाइड्रोकार्बन के नाम)

Molecular Formula (आणविक सूत्र)	Name (नाम)
CH ₄	Methane (मीथेन)
C ₂ H ₆	Ethane (एथेन)
C ₃ H ₈	Propane (प्रोपेन)
C ₄ H ₁₀	Butane (ब्यूटेन)
C ₅ H ₁₂	Pentane (पेन्टेन)
C ₆ H ₁₄	Hexane (हेक्सेन)
C ₇ H ₁₆	Heptane (हेप्टेन)
C ₈ H ₁₈	Octane (ऑक्टेन)
C ₉ H ₂₀	Nonane (नॉनैन)
C ₁₀ H ₂₂	Decane (डेकेन)
C ₂₀ H ₄₂	Icosane / Eicosane (आइकोसेन / ईकोसेन)
C ₃₀ H ₆₂	Triacontane (ट्रायाकोन्टेन)

Different Types of Carbon

Carbon atoms can be classified according to the number of other carbon atoms directly attached to them:

- 1. Primary (1°) Carbon:** A carbon atom directly attached to one other carbon atom.
- 2. Secondary (2°) Carbon:** A carbon atom directly attached to two other carbon atoms.
- 3. Tertiary (3°) Carbon:** A carbon atom directly attached to three other carbon atoms.

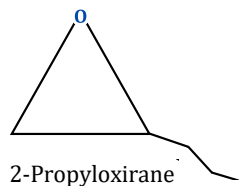
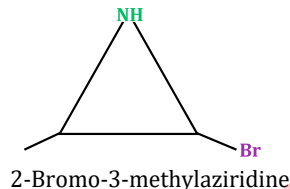
कार्बन के विभिन्न प्रकार

कार्बन परमाणुओं को उनसे सीधे जुड़े अन्य कार्बन परमाणुओं की संख्या के आधार पर निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जाता है:

- 1. प्राथमिक (1°) कार्बन:** वह कार्बन परमाणु जो सीधे एक अन्य कार्बन परमाणु से जुड़ा होता है।
- 2. द्वितीयक (2°) कार्बन:** वह कार्बन परमाणु जो सीधे दो अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है।
- 3. तृतीयक (3°) कार्बन:** वह कार्बन परमाणु जो सीधे तीन अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है।

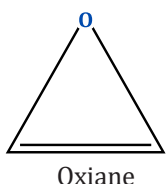
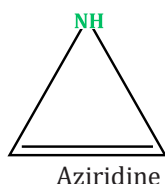
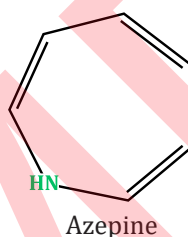
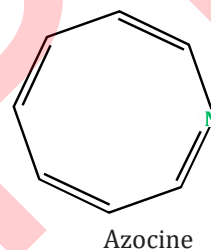
f. Numbering in Substituted Heterocycles

When substituents are present in the heterocyclic ring, numbering generally begins from the heteroatom, which is assigned position 1. The direction of numbering is then selected so that the substituents receive the lowest possible locants.



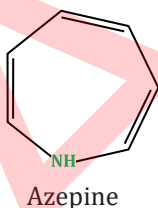
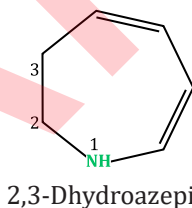
g. Selection of the Parent Heterocycle

For monocyclic heterocycles having the same ring size, the structure containing the maximum number of non-cumulative double bonds is considered the parent compound.



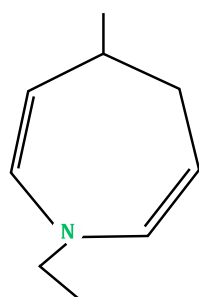
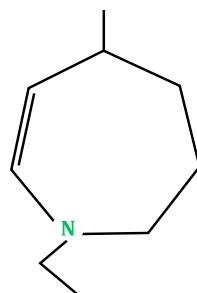
h. Naming Partially Unsaturated Heterocycles

When a heterocyclic ring contains fewer double bonds than the corresponding fully unsaturated parent system, prefixes such as dihydro- or tetrahydro- are used.



i. Priority During Numbering

During numbering, when applicable, the saturated position is given preference so that the correct and lowest set of locants is obtained.



f. प्रतिस्थापित विषमचक्रों में क्रमांकन

जब विषमचक्रीय वलय में प्रतिस्थापक उपस्थित हों, तो क्रमांकन सामान्यतः विषम परमाणु से प्रारंभ किया जाता है और उसे स्थान 1 दिया जाता है। इसके बाद क्रमांकन की दिशा इस प्रकार चुनी जाती है कि प्रतिस्थापकों को यथासंभव सबसे कम स्थानांक प्राप्त हों।

g. मूल विषमचक्र का चयन

समान वलय आकार वाले एकचक्रीय विषमचक्रीय यौगिकों में वह संरचना मूल यौगिक मानी जाती है, जिसमें असंचयी द्विबंधों की अधिकतम संख्या उपस्थित होती है।

h. आंशिक रूप से असंतृप्त विषमचक्रों का नामकरण

जब किसी विषमचक्रीय वलय में उसके संबंधित पूर्णतः असंतृप्त मूल तंत्र की तुलना में कम द्विबंध उपस्थित हों, तो डाइहाइड्रो- या टेट्राहाइड्रो- जैसे उपसर्गों का प्रयोग किया जाता है।

i. क्रमांकन के दौरान प्राथमिकता

क्रमांकन करते समय, जहाँ लागू हो, संतृप्त स्थान को प्राथमिकता दी जाती है, ताकि सही तथा न्यूनतम स्थानांकों का समूह प्राप्त हो सके।

They are mainly used in major surgical procedures and certain obstetric procedures. (इनका उपयोग मुख्यतः बड़ी शल्य क्रियाओं तथा कुछ प्रसूति प्रक्रियाओं में किया जाता है।)	They are commonly used in minor surgical procedures, dentistry, and regional anaesthesia. (इनका उपयोग सामान्यतः छोटी शल्य क्रियाओं, दंत चिकित्सा तथा क्षेत्रीय निश्चेतना में किया जाता है।)
Continuous monitoring and maintenance of vital functions are essential. (जीवन-रक्षक क्रियाओं की निरंतर निगरानी और रखरखाव आवश्यक होता है।)	Extensive support of vital functions is generally not required. (सामान्यतः जीवन-रक्षक क्रियाओं के व्यापक समर्थन की आवश्यकता नहीं होती है।)
The patient becomes unconscious. (रोगी बेहोश हो जाता है।)	The patient usually remains conscious. (रोगी सामान्यतः सचेत रहता है।)
Their main site of action is the central nervous system (CNS). (इनका मुख्य क्रिया-स्थल केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (CNS) होता है।)	Their main action is on peripheral nerves, where they block nerve impulse conduction. (इनकी मुख्य क्रिया परिधीय तंत्रिकाओं पर होती है, जहाँ ये तंत्रिका आवेगों के संचरण को रोकते हैं।)
Examples: Nitrous oxide, Halothane, Sevoflurane, Propofol, Thiopentone. (उदाहरण: नाइट्रस ऑक्साइड, हैलोथेन, सेवोफ्लुरेन, प्रोपोफोल, थायोपेन्टोन।)	Examples: Lignocaine (Lidocaine), Procaine, Bupivacaine, Tetracaine. (उदाहरण: लिग्नोकेन (लिडोकेन), प्रोकेन, बुपिवाकेन, टेट्राकेन।)

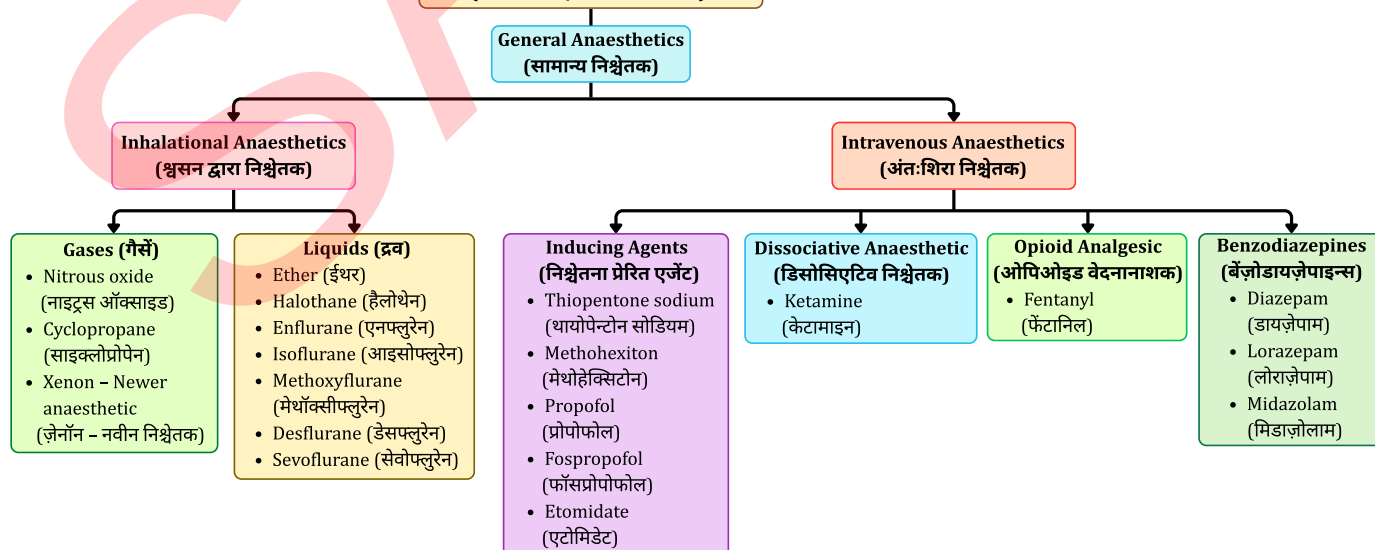
Stages of General Anaesthesia

- 1. Stage of Analgesia:** It begins with inhalation of the anaesthetic and continues until loss of consciousness. During this stage, respiration and reflexes remain normal.
- 2. Stage of Delirium:** It extends from loss of consciousness to the beginning of surgical anaesthesia. The patient may show excitement, shouting, crying, or uncontrolled movements.
- 3. Stage of Surgical Anaesthesia:** This stage is divided into four planes. With increasing depth of anaesthesia, reflexes gradually disappear, skeletal muscles relax, respiration becomes depressed, blood pressure falls, and heart rate may increase.
- 4. Stage of Medullary Paralysis:** This stage occurs due to anaesthetic overdose and causes severe depression of the medulla. It may lead to cessation of breathing, circulatory failure, and death.

सामान्य निश्चेतना की अवस्थाएँ

- 1. वेदनाहर अवस्था:** यह अवस्था निश्चेतक के श्वसन द्वारा शरीर में प्रवेश करने से प्रारंभ होती है और चेतना समाप्त होने तक रहती है। इस अवस्था में श्वसन तथा प्रतिवर्त सामान्य बने रहते हैं।
- 2. प्रलाप अवस्था:** यह अवस्था चेतना के लोप से प्रारंभ होकर शल्य निश्चेतना की शुरुआत तक रहती है। इस दौरान रोगी में उत्तेजना, चिल्लाना, रोना या अनियंत्रित शारीरिक गतिविधियाँ दिखाई दे सकती हैं।
- 3. शल्य निश्चेतना की अवस्था:** इस अवस्था को चार स्तरों में विभाजित किया जाता है। निश्चेतना की गहराई बढ़ने पर प्रतिवर्त धीरे-धीरे समाप्त हो जाते हैं, कंकालीय मांसपेशियाँ शिथिल हो जाती हैं, श्वसन मंद हो जाता है, रक्तचाप कम होने लगता है तथा हृदय गति बढ़ सकती है।
- 4. मेडुला पक्षाघात की अवस्था:** यह अवस्था निश्चेतक की अत्यधिक मात्रा के कारण उत्पन्न होती है और मेडुला की क्रियाओं में गंभीर अवसाद पैदा करती है। इसके कारण श्वसन रुकना, परिसंचरण विफलता तथा मृत्यु हो सकती है।

Classification of General Anaesthesia (सामान्य निश्चेतना का वर्गीकरण)

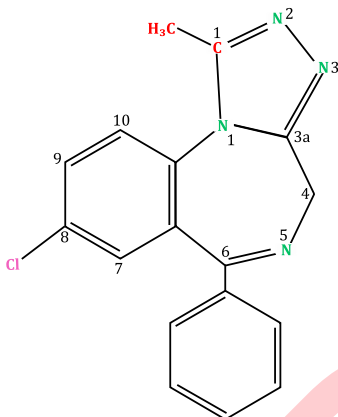


5.2.2 Alprazolam

Alprazolam is a triazolobenzodiazepine derivative possessing mainly anxiolytic, sedative, and hypnotic properties.

5.2.2 अल्प्राजोलम

अल्प्राजोलम एक ट्रायाजोलोबेंज़ोडायजेपीन व्युत्पन्न औषधि है, जिसमें मुख्य रूप से चिंतानाशक, शामक तथा निद्राजनक गुण पाए जाते हैं।



Chemical Name

8-Chloro-1-methyl-6-phenyl-4H-[1,2,4]triazolo[4,3-a][1,4]benzodiazepine

Therapeutic Uses

Alprazolam is used:

1. For the management of anxiety disorders.
2. For the short-term relief of symptoms of anxiety.
3. In the treatment of panic disorder, with or without agoraphobia.
4. As a sedative and hypnotic in selected conditions.
5. For short-term management of insomnia associated with anxiety, when clinically appropriate.

Stability and Storage

Alprazolam should be stored in a tightly closed, light-resistant container in a dry and well-ventilated place. It should generally be stored at controlled room temperature, around 20–25°C, and protected from excessive heat, moisture, and direct sunlight.

Pharmaceutical Formulations

Alprazolam is commonly available as:

- Conventional tablets
- Extended-release tablets
- Orally disintegrating tablets
- Oral concentrate/solution

Common Brand Names

- Xanax
- Xanax XR
- Alzolam
- Alprazolam IntenSol
- Aaram
- Agcalm

रासायनिक नाम

8-क्लोरो-1-मिथाइल-6-फेनिल-4एच-[1,2,4]ट्रायाजोलो[4,3-ए][1,4]बेंज़ोडायजेपीन

चिकित्सीय उपयोग

अल्प्राजोलम का उपयोग निम्नलिखित स्थितियों में किया जाता है:

1. चिंता संबंधी विकारों के उपचार में।
2. चिंता के लक्षणों से अल्पकालिक राहत प्रदान करने के लिए।
3. खुली या भीड़भाड़ वाली जगहों के भय के साथ या उसके बिना होने वाले घबराहट विकार के उपचार में।
4. चयनित स्थितियों में शामक एवं निद्राजनक औषधि के रूप में।
5. चिकित्सकीय रूप से उपयुक्त होने पर चिंता से संबंधित अनिद्रा के अल्पकालिक उपचार में।

स्थिरता एवं भंडारण

अल्प्राजोलम को अच्छी तरह बंद, प्रकाश-रोधी पात्र में सूखे तथा हवादार स्थान पर संग्रहित करना चाहिए। इसे सामान्यतः नियंत्रित कमरे के तापमान, लगभग 20–25 डिग्री सेल्सियस पर संग्रहित करना चाहिए तथा अत्यधिक गर्मी, नमी और सीधे सूर्य के प्रकाश से बचाकर रखना चाहिए।

औषधीय रूप

अल्प्राजोलम सामान्यतः निम्नलिखित रूपों में उपलब्ध है:

- सामान्य गोलीयाँ
- विस्तारित प्रभाव वाली गोलीयाँ
- मुख में घुलने वाली गोलीयाँ
- मुखीय सान्द्र विलयन

प्रचलित व्यापारिक नाम

- ज़ेनैक्स
- ज़ेनैक्स एक्सआर
- निरावम
- अल्प्राजोलम इंटेन्सोल
- आराम
- एगकैल्म



sequence is aura → cry → unconsciousness → tonic spasm → clonic jerking → postictal sleep and CNS depression.

2. Absence Seizures

Petit Mal commonly occurs in children and lasts only a few seconds. It causes brief loss of consciousness, staring, little muscular activity, and sometimes mild jerking. EEG shows a characteristic 3-Hz spike-and-wave pattern.

3. Atonic Seizures

Akinetic epilepsy is characterized by sudden loss of muscle tone and postural control. The patient may suddenly fall to the ground, sometimes with brief loss of consciousness.

4. Myoclonic Seizures

These seizures produce sudden, brief, shock-like muscle contractions involving one limb, several muscles, or the whole body.

5. Infantile Spasms

Hypsarrhythmia occurs mainly in infants and causes repeated muscular spasms. It may be associated with developmental deterioration and diffuse EEG abnormalities.

II. Partial Seizures

1. Simple Partial Seizures

Simple partial or focal seizures usually last 30 seconds to 1 minute. They may cause localized muscular contractions or sensory disturbances, but consciousness remains intact.

2. Complex Partial Seizures

Temporal lobe or psychomotor seizures usually last 1–2 minutes and cause impaired consciousness with confused behaviour, repetitive movements, emotional disturbances, and sometimes an aura. The focus is commonly in the temporal lobe.

3. Partial Seizures with Secondary Generalisation

A simple or complex partial seizure may spread to both cerebral hemispheres and develop into a generalised tonic-clonic seizure with loss of consciousness.

है: पूर्व चेतावनी संकेत → चीख → बेहोशी → मांसपेशियों का कठोर संकुचन → झटकेदार संकुचन → दौरे के बाद नींद तथा केंद्रीय तंत्रिका तंत्र का अवसाद

2. अनुपस्थिति दौरे

इन्हें लघु मिर्गी भी कहा जाता है। ये सामान्यतः बच्चों में पाए जाते हैं और केवल कुछ सेकंड तक रहते हैं। इनमें थोड़े समय के लिए चेतना का लोप, एकटक देखना, बहुत कम मांसपेशीय गतिविधि तथा कभी-कभी हल्के झटके हो सकते हैं। मस्तिष्क की विदूत गतिविधि की जाँच में प्रति सेकंड तीन स्पाइक और तरंग वाला विशिष्ट प्रतिरूप दिखाई देता है।

3. पेशीय शिथिलता वाले दौरे

इन्हें गतिहीन मिर्गी भी कहा जाता है। इनमें अचानक मांसपेशियों की शक्ति और शरीर की मुद्रा पर नियंत्रण समाप्त हो जाता है। रोगी अचानक जमीन पर गिर सकता है तथा कभी-कभी थोड़े समय के लिए चेतना भी समाप्त हो सकती है।

4. पेशीय झटके वाले दौरे

इन दौरे में अचानक, अल्पकालिक तथा झटके के समान मांसपेशीय संकुचन होते हैं। ये एक अंग, कई मांसपेशियों अथवा पूरे शरीर को प्रभावित कर सकते हैं।

5. शिशु ऐंठन

यह अवस्था मुख्य रूप से शिशुओं में होती है और इसमें बार-बार मांसपेशीय ऐंठन होती है। इसके साथ विकास में गिरावट तथा मस्तिष्क की विदूत गतिविधि में व्यापक असामान्यताएँ भी हो सकती हैं।

II. आंशिक दौरे

1. सरल आंशिक दौरे

सरल आंशिक या स्थानीय दौरे सामान्यतः 30 सेकंड से 1 मिनट तक रहते हैं। इनमें किसी विशेष भाग की मांसपेशियों में संकुचन या संवेदना संबंधी विकार हो सकते हैं, लेकिन चेतना बनी रहती है।

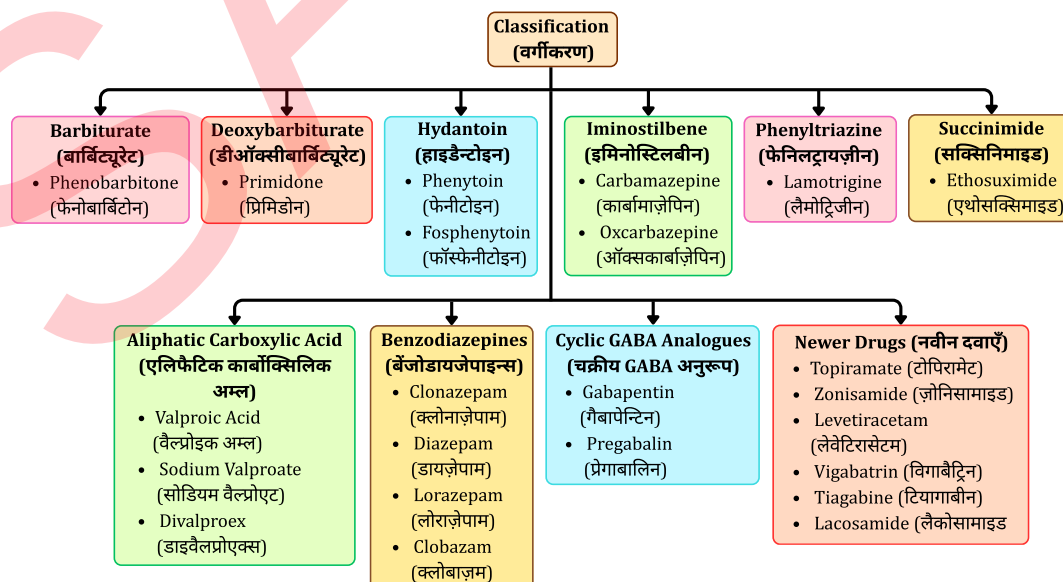
2. जटिल आंशिक दौरे

इन्हें कर्णपालीय या मनोचालक दौरे भी कहा जाता है। ये सामान्यतः 1–2 मिनट तक रहते हैं और इनमें चेतना प्रभावित होती है।

इनके साथ भ्रमित व्यवहार, बार-बार होने वाली गतिविधियाँ, भावनात्मक परिवर्तन तथा कभी-कभी पूर्व चेतावनी संकेत हो सकते हैं। इनका केंद्र सामान्यतः कर्णपाली में होता है।

3. द्वितीयक सामान्यीकरण वाले आंशिक दौरे

सरल या जटिल आंशिक दौरा मस्तिष्क के दोनों गोलार्धों में फैल सकता है और आगे चलकर सामान्यीकृत टॉनिक-क्लॉनिक दौरे तथा चेतना के लोप में बदल सकता है।



6

DRUGS ACTING ON AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM स्वायत्त तंत्रिका तंत्र पर कार्य करने वाली औषधियाँ

Sympathomimetic Agents

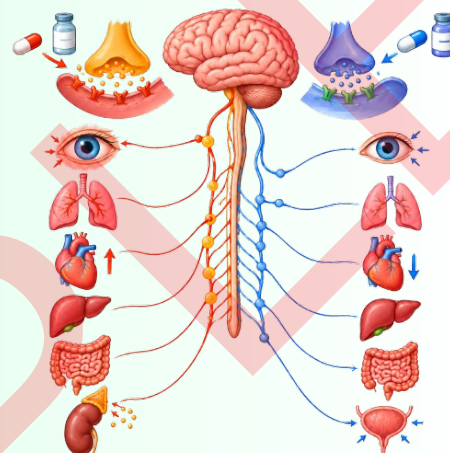
- **Direct Acting:** NorEpinephrine*, Epinephrine, Phenylephrine, Dopamine*, Terbutaline, Salbutamol (Albuterol), Naphazoline*, Tetrahydrozoline.
- **Indirect Acting Agents:** Hydroxy Amphetamine, Pseudoephedrine.
- **Agents With Mixed Mechanism:** Ephedrine, Metaraminol

Adrenergic Antagonists

- **Alpha Adrenergic Blockers:** Tolazoline, Phentolamine, Phenoxybenzamine, Prazosin.
- **Beta Adrenergic Blockers:** Propranolol*, Atenolol*, Carvedilol

Cholinergic Drugs and Related Agents

- **Direct Acting Agents:** Acetylcholine*, Carbachol, and Pilocarpine.
- **Cholinesterase Inhibitors:** Neostigmine*, Edrophonium Chloride, Tacrine Hydrochloride, Pralidoxime Chloride, Echothiopate Iodide
- **Cholinergic Blocking Agents:** Atropine Sulphate*, Ipratropium Bromide
- **Synthetic Cholinergic Blocking Agents:** Tropicamide, Cyclopentolate Hydrochloride, Clidinium Bromide, Dicyclomine Hydrochloride*.



6.1 SYMPATHOMIMETIC AGENTS

Adrenergic agonists, also called adrenergic drugs or sympathomimetic agents, stimulate adrenergic receptors of the sympathetic nervous system. They produce effects similar to the sympathetic neurotransmitters epinephrine and norepinephrine.

These drugs act through two main mechanisms:

- **Direct action:** They directly activate adrenergic receptors and imitate the effects of norepinephrine.
- **Indirect action:** They increase the release or availability of norepinephrine at adrenergic nerve endings.

Sympathomimetic agents are used in the management of serious conditions such as acute bronchial asthma, cardiac arrest, shock, and severe allergic reactions. They are also commonly used as nasal decongestants and appetite suppressants.

Classification of Sympathomimetic Agents

Table 6.1: According to Mode of Action (तालिका 6.1: क्रिया-विधि के आधार पर)

Classification (वर्गीकरण)	Examples (उदाहरण)
Direct-Acting Sympathomimetics (प्रत्यक्ष क्रिया करने वाली सिम्पैथोमिमेटिक औषधियाँ)	Adrenaline (एड्रेनालिन), noradrenaline (नॉरएड्रेनालिन), dopamine (डोपामिन), isoprenaline (आइसोप्रेनालिन), phenylephrine (फिनाइलएफ्रिन), methoxamine (मेथॉक्सामिन), xylometazoline (जाइलोमेटाजोलिन) and salbutamol (सैल्ब्यूटामोल)।
Indirect-Acting Sympathomimetics (अप्रत्यक्ष क्रिया करने वाली सिम्पैथोमिमेटिक औषधियाँ)	Tyramine (टायरामिन) and amphetamine (एम्फेटामिन)।

6.1 अनुकंपी तंत्रिका उद्दीपक औषधियाँ

अधिवृक्क तंत्रिका उद्दीपक औषधियाँ, जिन्हें अधिवृक्क तंत्रिका औषधियाँ या अनुकंपी तंत्रिका उद्दीपक औषधियाँ भी कहा जाता है, अनुकंपी तंत्रिका तंत्र के अधिवृक्क तंत्रिका ग्राही को उत्तेजित करती हैं। ये औषधियाँ अनुकंपी तंत्रिका तंत्र के तंत्रिका संदेशवाहकों—अधिवृक्कसावी और उत्तराधिवृक्कसावी—के समान प्रभाव उत्पन्न करती हैं।

ये औषधियाँ मुख्यतः 2 प्रकार से कार्य करती हैं:

- **प्रत्यक्ष क्रिया:** ये अधिवृक्क तंत्रिका ग्राही को सीधे सक्रिय करके उत्तराधिवृक्कसावी के प्रभावों की नकल करती हैं।
- **अप्रत्यक्ष क्रिया:** ये अधिवृक्क तंत्रिका सिरो पर उत्तराधिवृक्कसावी की मुक्ति या उपलब्धता बढ़ाती हैं।

अनुकंपी तंत्रिका उद्दीपक औषधियों का उपयोग तीव्र श्वसनी दमा, हृदय गति रुकना, परिसंचरणी आघात तथा गंभीर प्रत्यूजता जैसी गंभीर अवस्थाओं के उपचार में किया जाता है। इनका उपयोग नासिका अवरोध दूर करने और भूख कम करने वाली औषधियों के रूप में भी किया जाता है।

सिम्पैथोमिमेटिक औषधियों का वर्गीकरण

sequently, peripheral vascular resistance and blood pressure decrease.

Uses

- Treatment of hypertension
- Symptomatic management of benign prostatic hyperplasia
- Adjunctive treatment of congestive heart failure
- Selected cases of Raynaud's phenomenon
- Management of symptoms associated with pheochromocytoma

Stability and Storage

It should be stored at controlled room temperature, generally between 15°C and 30°C, and protected from direct sunlight and moisture.

Pharmaceutical Formulation

- Capsules

Brand Names

Minipress, Prazi, Prazo, Czopress XL, Prazoprine

करती है। परिणामस्वरूप परिधीय रक्तवाहिका प्रतिरोध और रक्तचाप कम हो जाते हैं।

उपयोग

- उच्च रक्तचाप के उपचार में
- सौम्य पुरःस्थ ग्रंथि वृद्धि के लक्षणात्मक उपचार में
- संकुलित हृदय विफलता के सहायक उपचार में
- रेनो परिघटना के चयनित मामलों में
- फियोक्रोमोसाइटोमा से संबंधित लक्षणों के प्रबंधन में

स्थिरता एवं भंडारण

इसे सामान्यतः 15° से 30° सेल्सियस के बीच नियंत्रित कक्ष तापमान पर संग्रहित करना चाहिए तथा सीधे सूर्य के प्रकाश और नमी से सुरक्षित रखना चाहिए।

औषधीय रूप

- संपुट

व्यापारिक नाम

मिनिप्रेस, प्राजी, प्राजो, जोप्रेस XL, प्राज़ोप्राइम

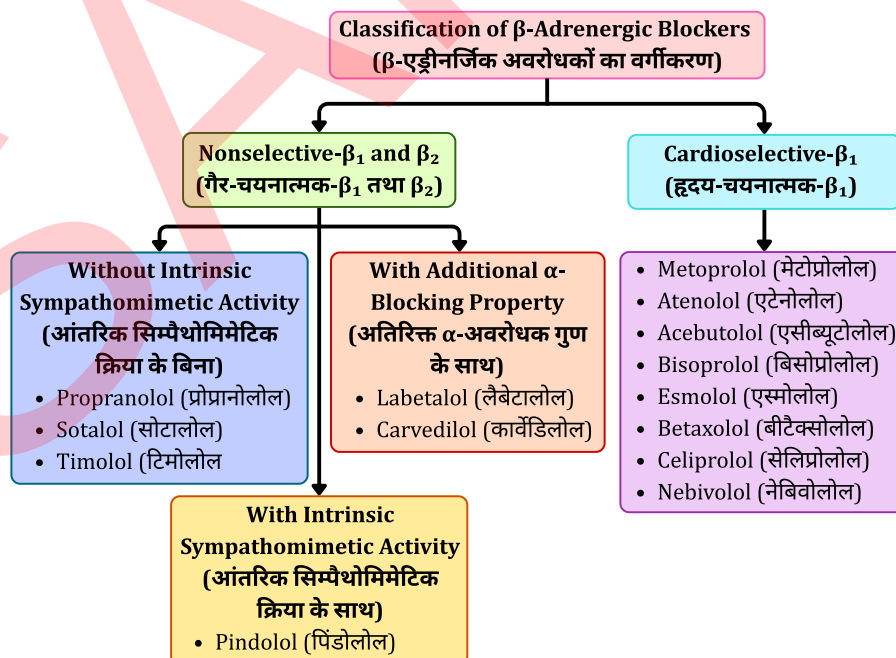


6.2.2 β -Adrenergic Blockers

β -Adrenergic blockers reduce heart rate and blood pressure by blocking β -receptors. Non-selective β -blockers block both β_1 - and β_2 -receptors and may cause bronchoconstriction; therefore, they should be used cautiously in patients with asthma or COPD.

6.2.2 β अधिवृक्क तंत्रिका ग्राही अवरोधक

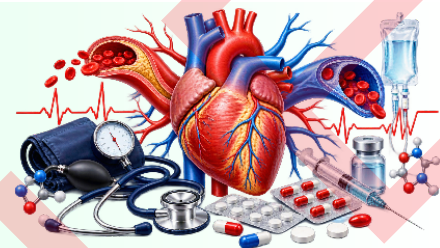
β अधिवृक्क तंत्रिका ग्राही अवरोधक β ग्राहियों को अवरुद्ध करके हृदय गति और रक्तचाप को कम करते हैं। अचयनात्मक β अवरोधक β_1 और β_2 दोनों ग्राहियों को अवरुद्ध करते हैं तथा श्वसनी-संकुचन उत्पन्न कर सकते हैं। इसलिए दमा या दीर्घकालिक अवरोधक फुफ्फुसीय रोग से पीड़ित रोगियों में इनका उपयोग सावधानीपूर्वक करना चाहिए।



7

DRUGS ACTING ON CARDIOVASCULAR SYSTEM हृदयवाहिका तंत्र पर कार्य करने वाली औषधियाँ

- **Anti-Arrhythmic Drugs:** Quinidine Sulphate, Procainamide Hydrochloride, Verapamil, Phenytoin Sodium*, Lidocaine Hydrochloride, Lorcinide Hydrochloride, Amiodarone and Sotalol.
- **Anti-Hypertensive Agents:** Propranolol*, Captopril*, Ramipril, Methyldopate Hydrochloride, Clonidine Hydrochloride, Hydralazine Hydrochloride, Nifedipine.
- **Antianginal Agents:** Isosorbide Dinitrate



7.1 ANTI-ARRHYTHMIC DRUGS

An abnormal heartbeat that is either too fast or too slow is known as an arrhythmia, cardiac arrhythmia, heart arrhythmia, or dysrhythmia. A resting heart rate above 100 beats per minute (bpm) is called tachycardia, whereas a resting heart rate below 60 bpm is called bradycardia.

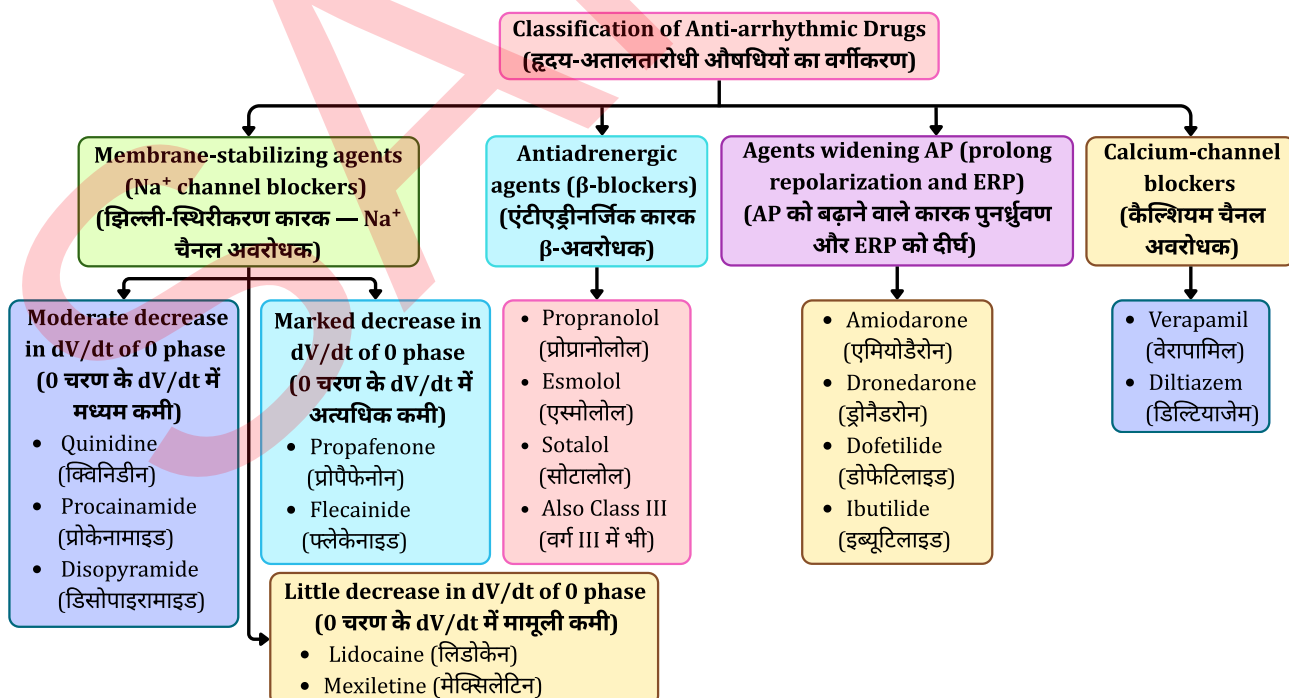
Some arrhythmias do not produce any symptoms. However, others may cause palpitations, a sensation of skipped heartbeats, dizziness, fainting, shortness of breath, or chest pain. Most arrhythmias are not serious, but certain types may increase the risk of stroke, heart failure, or, in severe cases, death. Drugs that restore an abnormal cardiac rhythm or heart rate to normal are known as antiarrhythmic drugs. They are also referred to as antidysrhythmic or antifibrillatory drugs. These medicines are used to prevent and treat various types of cardiac arrhythmias.

7.1 हृदय-अतालतारोधी औषधियाँ

हृदय की असामान्य धड़कन, जो सामान्य से बहुत तेज या बहुत धीमी होती है, उसे अतालता, हृदय अतालता अथवा अनियमित हृदयगति कहा जाता है। विश्राम की अवस्था में हृदयगति 100 धड़कन प्रति मिनट से अधिक होने पर उसे हृदयगतिवृद्धि कहा जाता है, जबकि हृदयगति 60 धड़कन प्रति मिनट से कम होने पर उसे हृदयगतिमंदता कहा जाता है।

कुछ प्रकार की अतालता में कोई लक्षण दिखाई नहीं देते। हालाँकि, अन्य प्रकारों में हृदय की तेज धड़कन महसूस होना, धड़कन छूटने का अनुभव, चक्कर आना, बेहोशी, साँस लेने में कठिनाई अथवा छाती में दर्द हो सकता है। अधिकांश अतालताएँ गंभीर नहीं होतीं, लेकिन कुछ प्रकारों से मस्तिष्काघात, हृदय विफलता अथवा गंभीर स्थिति में मृत्यु का खतरा बढ़ सकता है।

हृदय की असामान्य लय अथवा हृदयगति को सामान्य करने वाली औषधियों को हृदय-अतालतारोधी औषधियाँ कहा जाता है। इन्हें अनियमित हृदयगतिरोधी अथवा हृदय-कंपनरोधी औषधियाँ भी कहा जाता है। इन औषधियों का उपयोग विभिन्न प्रकार की हृदय अतालताओं की रोकथाम तथा उपचार के लिए किया जाता है।



Multiple Choice Questions (बहुविकल्पीय प्रश्न)

- A resting heart rate above 100 beats per minute is called:
 - Bradycardia
 - Tachycardia
 - Fibrillation
 - Heart block
- Quinidine sulphate belongs to which class of anti-arrhythmic drugs?
 - Class IA
 - Class IB
 - Class II
 - Class IV
- Which anti-arrhythmic drug is also used in severe *Plasmodium falciparum* malaria?
 - Verapamil
 - Lidocaine
 - Quinidine
 - Sotalol
- Verapamil mainly blocks:
 - Sodium channels
 - Potassium channels
 - L-type calcium channels
 - Chloride channels
- Phenytoin is particularly useful in cardiac arrhythmias caused by:
 - Digitalis toxicity
 - Hypertension
 - Hyperthyroidism
 - Renal failure
- Amiodarone is primarily classified as a:
 - Class IA drug
 - Class IB drug
 - Class III drug
 - Class IV drug
- Propranolol blocks:
 - Only β_1 receptors
 - Only β_2 receptors
 - Both β_1 and β_2 receptors
 - Only α_2 receptors
- Captopril produces its antihypertensive effect by inhibiting:
 - Acetylcholinesterase
 - Angiotensin-converting enzyme
 - Monoamine oxidase
 - Cyclooxygenase
- Ramipril is converted into its active metabolite called:
 - Ramiprilat
 - Captoprilat
 - Enalaprilat
 - Angiotensin II
- Isosorbide dinitrate produces vasodilation mainly through the formation of:
 - Histamine
 - Acetylcholine
 - Nitric oxide
 - Angiotensin II
- विश्राम की अवस्था में हृदयगति 100 धड़कन प्रति मिनट से अधिक होने को क्या कहा जाता है?
 - हृदयगतिमंदता
 - हृदयगतिवृद्धि
 - तंतुविकंपन
 - हृदय अवरोध
- क्विनिडीन सल्फेट हृदय-अतालतारोधी औषधियों के किस वर्ग से संबंधित है?
 - वर्ग IA
 - वर्ग IB
 - वर्ग II
 - वर्ग IV
- निम्नलिखित में से किस हृदय-अतालतारोधी औषधि का उपयोग गंभीर प्लास्मोडियम फाल्सीपेरम मलेरिया में भी किया जाता है?
 - वेरापामिल
 - लिडोकेन
 - क्विनिडीन
 - सोटालोल
- वेरापामिल मुख्य रूप से किसे अवरुद्ध करता है?
 - सोडियम वाहिकाएँ
 - पोटेशियम वाहिकाएँ
 - एल-प्रकार की कैल्शियम वाहिकाएँ
 - क्लोराइड वाहिकाएँ
- फेनिटोइन किसके कारण उत्पन्न हृदय अतालता में विशेष रूप से उपयोगी है?
 - डिजिटैलिस विषाक्तता
 - उच्च रक्तचाप
 - अवटु-अतिसक्रियता
 - वृक्क विफलता
- एमियोडैरोन को मुख्य रूप से किस वर्ग की औषधि के रूप में वर्गीकृत किया जाता है?
 - वर्ग IA
 - वर्ग IB
 - वर्ग III
 - वर्ग IV
- प्रोप्रानोलोल किसे अवरुद्ध करता है?
 - केवल β_1 ग्राही
 - केवल β_2 ग्राही
 - β_1 तथा β_2 दोनों ग्राही
 - केवल α_2 ग्राही
- कैप्रिल किसे अवरुद्ध करके अपना उच्च रक्तचापरोधी प्रभाव उत्पन्न करता है?
 - ऐसीटाइलकोलीनएस्टरेज
 - एंजियोटेंसिन-परिवर्तक एंजाइम
 - मोनोअमीन ऑक्सीडेज
 - साइक्लोऑक्सीजेनेज
- रैमिप्रिल किस सक्रिय उपापचयज में परिवर्तित होता है?
 - रैमिप्रिलैट
 - कैप्रिलैट
 - एनालाप्रिलैट
 - एंजियोटेंसिन 2
- आइसोसोर्बाइड डाइनाइट्रेट मुख्य रूप से किसके निर्माण द्वारा रक्तवाहिका-विस्फारण उत्पन्न करता है?
 - हिस्टामिन
 - ऐसीटाइलकोलीन
 - नाइट्रिक ऑक्साइड
 - एंजियोटेंसिन 2

Diuretics

- (b) Osmotic diuretic
- (c) Potassium-sparing diuretic
- (d) Thiazide-like diuretic

5. Which diuretic is used with loop diuretics for resistant oedema?

- (a) Acetazolamide
- (b) Metolazone
- (c) Mannitol
- (d) Spironolactone

- (b) परासरणी मूत्रल औषधि
- (c) पोटैशियम-संरक्षी मूत्रल औषधि
- (d) थायजाइड-सदृश मूत्रल औषधि

5. उपचार-प्रतिरोधी शोफ में लूप मूत्रल औषधियों के साथ किस मूत्रल औषधि का उपयोग किया जाता है?

- (a) ऐसीटाजोलामाइड
- (b) मेटोलाजोन
- (c) मैनिटोल
- (d) स्पाइरोनोलैक्टोन

Answer Key (उत्तर कुंजी)

1-(b)	2-(a)	3-(c)	4-(d)	5-(b)
-------	-------	-------	-------	-------

Fill in the Blanks (रिक्त स्थान भरें)

1. Drugs that increase urine production are called _____.
 2. Acetazolamide is a _____ anhydrase inhibitor.
 3. Furosemide acts on the thick ascending limb of the loop of _____.
 4. Chlorthalidone inhibits the _____ cotransporter.
 5. Metolazone is a _____-like diuretic.
1. मूत्र उत्पादन बढ़ाने वाली औषधियों को _____ कहा जाता है।
 2. ऐसीटाजोलामाइड _____ एनहाइड्रेज अवरोधक है।
 3. फ्यूरोसेमाइड हेनले _____ की मोटी आरोही शाखा पर कार्य करता है।
 4. क्लोर्थैलिडोन _____ सह-परिवाहक को अवरुद्ध करता है।
 5. मेटोलाजोन _____-सदृश मूत्रल औषधि है।

Answer Key (उत्तर कुंजी)

1. Diuretics (मूत्रवर्धक औषधियाँ)
2. Carbonic (कार्बोनिक)
3. Henle (हेनले)
4. Na^+-Cl^- (सोडियम-क्लोराइड)
5. Thiazide (थायजाइड)

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

1. Name the prototype carbonic anhydrase inhibitor.
 2. Name the high-ceiling diuretic also known as frusemide.
 3. Name the potent loop diuretic marketed as Bumex.
 4. Name the long-acting thiazide-like diuretic used in hypertension.
 5. Name the thiazide-like diuretic used with loop diuretics for resistant oedema.
1. आदर्श कार्बोनिक एनहाइड्रेज अवरोधक का नाम बताइए।
 2. फ्रूसेमाइड के नाम से भी ज्ञात उच्च-सीमा मूत्रल औषधि का नाम बताइए।
 3. ब्यूमेक्स व्यापारिक नाम से उपलब्ध शक्तिशाली लूप मूत्रल औषधि का नाम बताइए।
 4. उच्च रक्तचाप में प्रयुक्त दीर्घकालिक प्रभाव वाली थायजाइड-सदृश मूत्रल औषधि का नाम बताइए।
 5. उपचार-प्रतिरोधी शोफ में लूप मूत्रल औषधियों के साथ प्रयुक्त थायजाइड-सदृश मूत्रल औषधि का नाम बताइए।

	Dopamine-D ₂ receptor agonist (डोपामाइन-D ₂ ग्राही उद्दीपक)	Bromocriptine (ब्रोमोक्रिप्टिन)
	SGLT-2 inhibitor (SGLT-2 अवरोधक) Sodium-glucose cotransport-2 inhibitor (सोडियम-ग्लूकोज सह-परिवाहक-2 अवरोधक)	Dapagliflozin (डापाग्लिफ्लोजिन)

9.1.1 Insulin

Insulin is a protein hormone secreted by the β -cells of the islets of Langerhans in the pancreas. It regulates blood glucose by helping body cells take up and utilise glucose obtained from food. It prevents excessive elevation of blood glucose and maintains normal carbohydrate metabolism.

9.1.1 इंसुलिन

इंसुलिन एक प्रोटीन हार्मोन है, जिसका स्राव अग्राशय में स्थित लैंगरहैंस की द्वीपिकाओं की बीटा-कोशिकाओं द्वारा किया जाता है। यह शरीर की कोशिकाओं को भोजन से प्राप्त ग्लूकोज को ग्रहण करने तथा उसका उपयोग करने में सहायता करके रक्त ग्लूकोज को नियंत्रित करता है। यह रक्त ग्लूकोज को अत्यधिक बढ़ने से रोकता है और सामान्य कार्बोहाइड्रेट उपापचय बनाए रखता है।

Table 9.2: Insulin Preparations and Duration of Action (तालिका 9.2: इंसुलिन की तैयारियाँ एवं क्रिया की अवधि)

Type (प्रकार)	Generic Name (जेनेरिक नाम)	Approximate Duration (अनुमानित क्रिया अवधि)
Rapid-acting (तीव्र क्रिया वाला)	Insulin aspart (इंसुलिन एस्पार्ट)	3–5 hours (3–5 घंटे)
	Insulin lispro (इंसुलिन लिस्प्रो)	2–4 hours (2–4 घंटे)
	Insulin glulisine (इंसुलिन ग्लुलिसिन)	3–4 hours (3–4 घंटे)
Short-acting (अल्पकालिक क्रिया वाला)	Regular insulin (रेगुलर इंसुलिन)	5–8 hours (5–8 घंटे)
Intermediate-acting (मध्यम अवधि तक क्रिया करने वाला)	NPH insulin (NPH इंसुलिन)	10–18 hours (10–18 घंटे)
Long-acting (दीर्घकालिक क्रिया वाला)	Insulin glargine (इंसुलिन ग्लार्जिन)	About 24 hours (लगभग 24 घंटे)
Premixed (पूर्व-मिश्रित)	70% NPH + 30% regular (70% NPH + 30% रेगुलर)	Up to 24 hours (24 घंटे तक)
	70% aspart protamine + 30% aspart (70% एस्पार्ट प्रोतामाइन + 30% एस्पार्ट)	
	50% lispro protamine + 50% lispro (50% लिस्प्रो प्रोतामाइन + 50% लिस्प्रो)	
	75% lispro protamine + 25% lispro (75% लिस्प्रो प्रोतामाइन + 25% लिस्प्रो)	

Biosynthesis of Insulin

Insulin is synthesized in pancreatic β -cells through the following stages:

1. Insulin messenger RNA is initially translated into a single-chain precursor called preproinsulin.
2. Its signal peptide is removed during entry into the rough endoplasmic reticulum, producing proinsulin.
3. Proinsulin consists of the B-chain, C-peptide and A-chain.
4. Proinsulin is folded and transported to the Golgi apparatus.
5. Specific enzymes remove the connecting C-peptide to form mature insulin.
6. Insulin and C-peptide are packed together in secretory granules.
7. An increase in blood glucose stimulates their release from β -cells through exocytosis.

इंसुलिन का जैवसंश्लेषण

अग्राशय की β -कोशिकाओं में इंसुलिन का संश्लेषण निम्नलिखित चरणों में होता है:

1. प्रारंभ में इंसुलिन दूत आरएनए का अनुवादन होकर प्रीप्रोइंसुलिन नामक एकल-शृंखला पूर्वगामी बनता है।
2. खुरदरी अंतर्द्रव्यी जालिका में प्रवेश करते समय इसका संकेत पेप्टाइड हटा दिया जाता है, जिससे प्रोइंसुलिन बनता है।
3. प्रोइंसुलिन बी-शृंखला, सी-पेप्टाइड तथा ए-शृंखला से मिलकर बना होता है।
4. प्रोइंसुलिन उचित रूप से मुड़ता है और गॉल्जी उपकरण तक पहुँचाया जाता है।
5. विशिष्ट एंजाइम संयोजक सी-पेप्टाइड को हटाकर परिपक्व इंसुलिन का निर्माण करते हैं।
6. इंसुलिन तथा सी-पेप्टाइड को स्रावी कणिकाओं में एक साथ संचित किया जाता है।
7. रक्त ग्लूकोज में वृद्धि होने पर β -कोशिकाओं से बहिःकोशिकीय स्राव द्वारा इंसुलिन तथा सी-पेप्टाइड मुक्त होते हैं।

Long Answer Questions (लंबे उत्तर वाले प्रश्न)

- Describe the biosynthesis, mechanism of action, uses, storage and pharmaceutical preparations of insulin.
- Classify antidiabetic drugs according to their mechanism of action, with suitable examples.
- Describe gliflozins and gliptins under the headings: examples, mechanism of action, uses, storage, formulations and brand names.
- इंसुलिन के जैवसंश्लेषण, क्रिया-विधि, उपयोग, भंडारण और औषधीय रूपों का वर्णन कीजिए।
- मधुमेहरोधी औषधियों का उनकी क्रिया-विधि के अनुसार उपयुक्त उदाहरणों सहित वर्गीकरण कीजिए।
- ग्लिफ्लोजिन और ग्लिप्टिन का निम्नलिखित शीर्षकों के अंतर्गत वर्णन कीजिए—उदाहरण, क्रिया-विधि, उपयोग, भंडारण, औषधीय रूप और व्यापारिक नाम।

Short Answer Questions (संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न)

- Define diabetes mellitus and classify antidiabetic drugs with suitable examples.
- Write the mechanism of action and uses of metformin hydrochloride.
- Write the mechanism of action and uses of glibenclamide.
- मधुमेह को परिभाषित कीजिए तथा उपयुक्त उदाहरणों सहित मधुमेहरोधी औषधियों का वर्गीकरण कीजिए।
- मेटफॉर्मिन हाइड्रोक्लोराइड की क्रिया-विधि और उपयोग लिखिए।
- ग्लिबेनक्लामाइड की क्रिया-विधि और उपयोग लिखिए।

Multiple Choice Questions (बहुविकल्पीय प्रश्न)

1. Insulin is secreted by the:

- (a) α -cells of the pancreas (b) β -cells of the pancreas
(c) Liver cells (d) Kidney cells

2. The single-chain precursor of insulin is called:

- (a) Proinsulin (b) C-peptide
(c) Preproinsulin (d) Glucagon

3. Which insulin preparation is long-acting?

- (a) Insulin lispro (b) Regular insulin
(c) NPH insulin (d) Insulin glargine

4. Metformin belongs to which class of antidiabetic drugs?

- (a) Biguanides (b) Sulphonylureas
(c) Meglitinides (d) Thiazolidinediones

5. Glibenclamide lowers blood glucose mainly by:

- (a) Increasing urinary glucose excretion
(b) Stimulating insulin secretion
(c) Inhibiting intestinal glucose absorption
(d) Activating PPAR- γ receptors

6. Pioglitazone primarily activates:

- (a) DPP-4 (b) SGLT2
(c) PPAR- γ (d) GLP-1 receptors

1. इंसुलिन का स्राव किसके द्वारा होता है?

- (a) अग्राशय की α -कोशिकाएँ (b) अग्राशय की β -कोशिकाएँ
(c) यकृत की कोशिकाएँ (d) वृक्क की कोशिकाएँ

2. इंसुलिन के एकल-शृंखला वाले पूर्वगामी को क्या कहा जाता है?

- (a) प्रोइंसुलिन (b) सी-पेप्टाइड
(c) प्रीप्रोइंसुलिन (d) ग्लूकागॉन

3. निम्नलिखित में से कौन-सा इंसुलिन रूप दीर्घकालिक प्रभाव वाला है?

- (a) इंसुलिन लिस्प्रो (b) नियमित इंसुलिन
(c) एनपीएच इंसुलिन (d) इंसुलिन ग्लार्जिन

4. मेटफॉर्मिन मधुमेहरोधी औषधियों के किस वर्ग से संबंधित है?

- (a) बिगुआनाइड (b) सल्फोनिलयूरिया
(c) मेग्लिटिनाइड (d) थायज़ोलीडीनडायोन

5. ग्लिबेनक्लामाइड मुख्यतः किस प्रकार रक्त ग्लूकोज़ को कम करता है?

- (a) मूत्र द्वारा ग्लूकोज़ का उत्सर्जन बढ़ाकर
(b) इंसुलिन स्राव को उत्तेजित करके
(c) आँतों में ग्लूकोज़ के अवशोषण को रोककर
(d) पीपीएआर-गामा ग्राहियों को सक्रिय करके

6. पायोग्लिटज़ोन मुख्यतः किसे सक्रिय करता है?

- (a) DPP-4 (b) SGLT2
(c) PPAR- γ (d) GLP-1 ग्राही

- **Narcotic analgesics:** Morphine Analogues, Narcotic Antagonists.
- **Nonsteroidal AntiInflammatory Agents (NSAIDs):** Aspirin*, Diclofenac, Ibuprofen*, Piroxicam, Celecoxib, Mefenamic Acid, Paracetamol*, Aceclofenac.



10.1 NARCOTIC ANALGESICS

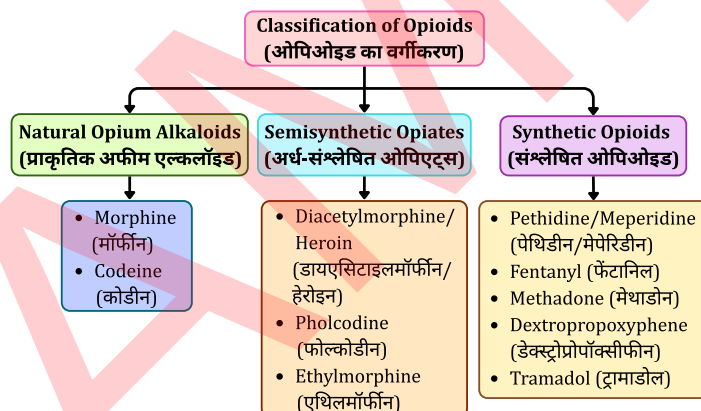
Analgesics or painkillers are medications that are used to relieve pain (from headaches to injuries to arthritis), whereas, anti-inflammatory agents are medications that are used to reduce inflammation.

Narcotic analgesics, also called opioid analgesics, are drugs used to relieve moderate to severe pain. They act mainly on opioid receptors in the central nervous system. These medicines may produce sedation, euphoria, tolerance, physical dependence and respiratory depression.

10.1 स्वापक दर्दनाशक औषधियाँ

दर्दनाशक औषधियाँ वे औषधियाँ हैं जिनका उपयोग सिरदर्द, चोट तथा गठिया जैसे विभिन्न प्रकार के दर्द से राहत पाने के लिए किया जाता है, जबकि शोथरोधी औषधियों का उपयोग सूजन को कम करने के लिए किया जाता है।

स्वापक दर्दनाशक औषधियाँ मध्यम से तीव्र दर्द से राहत प्रदान करने के लिए उपयोग की जाती हैं। ये मुख्य रूप से केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में उपस्थित स्वापक ग्राही स्थलों पर कार्य करती हैं। इन औषधियों के कारण निद्रालुता, अत्यधिक आनंद की अनुभूति, सहनशीलता, शारीरिक निर्भरता तथा श्वसन अवसाद उत्पन्न हो सकता है।



10.1.1 Morphine Analogues

Morphine analogues or Narcotic Analgesics are complementary to the structure of morphine and are also synthesised from it. They are agonists, such as morphine, diamorphine (heroin), and codeine; partial agonists, such as nalorphine and levorphan; or antagonists, such as naloxone.

10.1.1.1 Codeine

Codeine is a naturally occurring alkaloid obtained from opium.

Stability and Storage

Codeine should be stored in a tightly closed container and protected from light.

Uses

Codeine is used:

10.1.1 मॉर्फिन के अनुरूप यौगिक

मॉर्फिन के अनुरूप यौगिक अथवा स्वापक दर्दनाशक औषधियाँ संरचनात्मक रूप से मॉर्फिन के समान होती हैं तथा इन्हें मॉर्फिन से भी संश्लेषित किया जाता है। इनमें मॉर्फिन, डायमॉर्फिन तथा कोडीन पूर्ण क्रियाशीलक; नालॉर्फिन तथा लेवॉर्फिन आंशिक क्रियाशीलक; और नालोक्सोन प्रतिरोधक के रूप में कार्य करता है।

10.1.1.1 कोडीन

कोडीन अफीम से प्राप्त प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाला एक एल्कलॉइड है।

स्थायित्व एवं भंडारण

कोडीन को प्रकाश से सुरक्षित रखते हुए अच्छी तरह बंद पात्र में संग्रहित करना चाहिए।

उपयोग

कोडीन का उपयोग निम्नलिखित रूपों में किया जाता है:

10.2.8 Aceclofenac

Aceclofenac is a phenylacetic acid derivative with analgesic and anti-inflammatory properties. It inhibits cyclooxygenase activity and reduces the production of inflammatory mediators.

Mechanism of Action

Aceclofenac reduces the formation of inflammatory mediators such as prostaglandin E_2 , interleukin-1 and tumour necrosis factor by inhibiting cyclooxygenase activity.

Uses

Aceclofenac is used to reduce pain and inflammation associated with:

1. Rheumatoid arthritis
2. Osteoarthritis
3. Ankylosing spondylitis

Stability and Storage

It should be stored in an airtight container in a cool, dry place. It must be protected from sunlight and kept out of the reach and sight of children.

Pharmaceutical Formulations

1. Aceclofenac Tablets IP
2. Aceclofenac Sustained-Release Tablets

Brand Names

Zerodol, Zimfe-200, Aclonac-SR, Aceclowoc, Aceloc, Aceclo, Dolokind, Acerap, Aceact, Aceroc, Acent and Clanza.

10.2.8 एसिक्लोफेनाक

एसिक्लोफेनाक फेनिलएसिटिक अम्ल का व्युत्पन्न है, जिसमें दर्दनाशक तथा शोथरोधी गुण पाए जाते हैं। यह साइक्लोऑक्सीजिनेज की क्रिया को अवरुद्ध करके शोथकारी मध्यस्थों के उत्पादन को कम करता है।

क्रिया-विधि

एसिक्लोफेनाक साइक्लोऑक्सीजिनेज की क्रिया को अवरुद्ध करके प्रोस्टाग्लैंडिन ई-2, इंटरल्यूकिन-1 तथा अर्बुद परिगलन कारक जैसे शोथकारी मध्यस्थों के निर्माण को कम करता है।

उपयोग

एसिक्लोफेनाक का उपयोग निम्नलिखित रोगों से संबंधित दर्द एवं सूजन कम करने के लिए किया जाता है:

1. रूमेटॉइड गठिया
2. अस्थिसंधिशोथ
3. मेरुदंड संधिशोथ

स्थायित्व एवं भंडारण

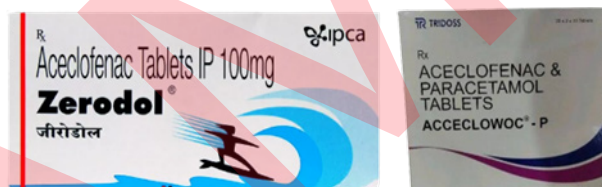
इसे ठंडे एवं शुष्क स्थान पर वायुरुद्ध पात्र में संग्रहित करना चाहिए। इसे सूर्य के प्रकाश से सुरक्षित तथा बच्चों की पहुँच और दृष्टि से दूर रखना चाहिए।

औषधीय संरूपण

1. एसिक्लोफेनाक गोलीयाँ आईपी
2. एसिक्लोफेनाक सतत-मुक्ति गोलीयाँ

व्यापारिक नाम

जेरोडोल, जिम्फे-200, एक्लोनैक-एसआर, एसिक्लोवॉक, एसेलॉक, एसिक्लो, डोलोकाइंड, एसेरैप, एसीएक्ट, एसेरॉक, एसेंट तथा क्लान्जा।



Long Answer Questions (लंबे उत्तर वाले प्रश्न)

1. Classify opioids with suitable examples. Describe the uses, formulations and storage conditions of Diamorphine.
2. Define NSAIDs and classify them with suitable examples.
3. Describe the chemical name, mechanism of action, uses, formulations and storage conditions of Aspirin.
1. उपयुक्त उदाहरणों सहित स्वापक औषधियों का वर्गीकरण कीजिए। डायमॉर्फिन के उपयोग, औषधीय संरूपण तथा भंडारण की अवस्थाओं का वर्णन कीजिए।
2. गैर-स्टेरोयडीय शोथरोधी औषधियों को परिभाषित कीजिए तथा उपयुक्त उदाहरणों सहित उनका वर्गीकरण कीजिए।
3. एस्पिरिन के रासायनिक नाम, क्रिया-विधि, उपयोग, औषधीय संरूपण तथा भंडारण की अवस्थाओं का वर्णन कीजिए।

Short Answer Questions (संक्षिप्त उत्तर वाले प्रश्न)

1. Define narcotic analgesics and mention their major adverse effects.
2. Write the uses and storage conditions of Codeine.
3. What are narcotic antagonists? Give three examples.
1. स्वापक दर्दनाशक औषधियों को परिभाषित कीजिए तथा उनके प्रमुख प्रतिकूल प्रभावों का उल्लेख कीजिए।
2. कोडीन के उपयोग तथा भंडारण की अवस्थाएँ लिखिए।
3. स्वापक प्रतिरोधक क्या हैं? इनके 3 उदाहरण दीजिए।



11.2 URINARY TRACT ANTI-INFECTIVE AGENTS

Urinary tract infections are among the most common bacterial infections in humans. Their severity may range from asymptomatic bacteriuria to acute pyelonephritis and Gram-negative septicaemia.

Females are more susceptible to UTIs because of their shorter urethra and certain behavioural factors, including delayed urination, sexual activity and the use of diaphragms or spermicides.

A symptomatic bacterial infection involving any part of the urinary system is known as a urinary tract infection (UTI). UTIs can be classified as follows:

1. Lower Urinary Tract Infections

- **Cystitis:** Infection of the urinary bladder.
- **Urethritis:** Infection of the urethra.
- **Prostatitis:** Infection of the prostate gland.

2. Upper Urinary Tract Infection

- **Pyelonephritis:** Infection of the kidney.

11.2 मूत्रमार्ग संक्रमणरोधी औषधियाँ

मूत्रमार्ग संक्रमण मनुष्यों में होने वाले सबसे सामान्य जीवाणु संक्रमणों में से एक है। इसकी गंभीरता लक्षणरहित जीवाणुमेह से लेकर तीव्र वृक्कगोणिका शोथ तथा ग्राम-ऋणात्मक रक्तपूतिता तक हो सकती है।

महिलाओं की मूत्रनली छोटी होने के कारण उनमें मूत्रमार्ग संक्रमण होने की संभावना अधिक होती है। इसके अतिरिक्त मूत्रत्याग में देरी, यौन गतिविधि तथा गर्भनिरोधक झिल्ली या शुक्राणुनाशकों का उपयोग भी इसके जोखिम को बढ़ा सकता है।

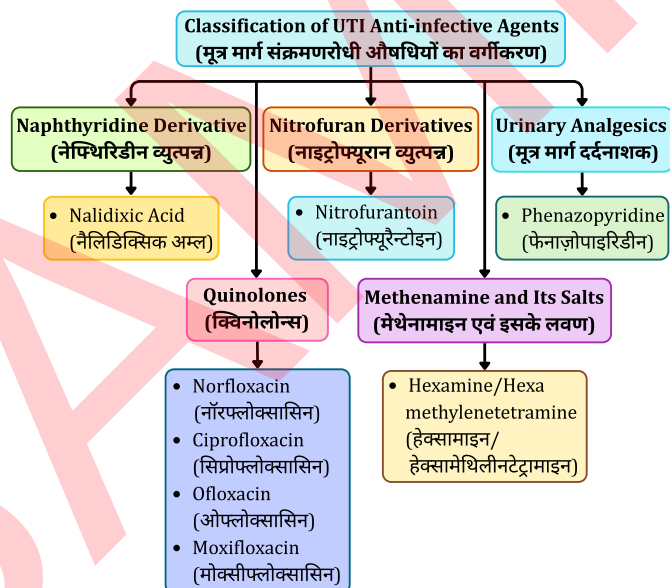
मूत्र प्रणाली के किसी भी भाग को प्रभावित करने वाले लक्षणयुक्त जीवाणु संक्रमण को मूत्रमार्ग संक्रमण कहा जाता है। मूत्रमार्ग संक्रमणों को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया जाता है:

1. निम्न मूत्रमार्ग संक्रमण

- **मूत्राशय शोथ:** मूत्राशय का संक्रमण।
- **मूत्रनली शोथ:** मूत्रनली का संक्रमण।
- **पुरःस्थ ग्रंथि शोथ:** पुरःस्थ ग्रंथि का संक्रमण।

2. ऊपरी मूत्रमार्ग संक्रमण

- **वृक्कगोणिका शोथ:** वृक्क का संक्रमण।



11.2.1 Norfloxacin

Norfloxacin is a quinolone antibacterial agent with activity against several Gram-positive and Gram-negative bacteria. It is mainly used to treat infections of the urinary and gastrointestinal tracts.

Mechanism of Action

Norfloxacin inhibits bacterial DNA gyrase and topoisomerase IV.

Uses

1. Urinary tract and bladder infections

11.2.1 नॉरफ्लोक्सासिन

नॉरफ्लोक्सासिन एक क्विनोलोन जीवाणुरोधी औषधि है, जो अनेक ग्राम-धनात्मक तथा ग्राम-ऋणात्मक जीवाणुओं के विरुद्ध प्रभावी होती है। इसका उपयोग मुख्य रूप से मूत्रमार्ग तथा जठरांत्र मार्ग के संक्रमणों के उपचार में किया जाता है।

क्रिया-विधि

नॉरफ्लोक्सासिन जीवाणु डीएनए जाइरेज तथा टोपोआइसोमरेज-4 एंजाइमों को अवरुद्ध करता है।

उपयोग

1. मूत्रमार्ग तथा मूत्राशय संक्रमण

4. Plasmodium malariae: Usually causes a milder but long-lasting infection.

5. Plasmodium knowlesi: A zoonotic species that can occasionally cause malaria in

4. प्लाज्मोडियम मलेरिए: यह सामान्यतः हल्का लेकिन लंबे समय तक रहने वाला संक्रमण उत्पन्न करता है।

5. प्लाज्मोडियम नोलेसी: यह पशुओं से मनुष्यों में फैलने वाली प्रजाति है, जो कभी-कभी मनुष्यों में मलेरिया उत्पन्न कर सकती है।

Table 11.4: Classification of Antimalarial Drugs
(तालिका 11.4: मलेरियारोधी औषधियों का वर्गीकरण)

Class (वर्ग)	Drugs (औषधियाँ)
4-Aminoquinolines (4-अमीनोक्विनोलिन्स)	Chloroquine—CQ (क्लोरोक्वीन), Amodiaquine—AQ (एमोडियाक्वीन), Piperaquine (पाइपेराक्वीन)
Quinoline Methanol (क्विनोलीन मेथेनॉल)	Mefloquine (मेफ्लोक्वीन)
Cinchona Alkaloids (सिनकोना एल्कलॉइड्स)	Quinine (क्विनीन), Quinidine (क्विनिडीन)
Biguanide (बिगुआनाइड)	Proguanil/Chloroguanide (प्रोगुआनिल/क्लोरोगुआनाइड)
Diaminopyrimidine (डायअमीनोपाइरिमिडीन)	Pyrimethamine (पाइरिमेथामीन)
8-Aminoquinolines (8-अमीनोक्विनोलिन्स)	Primaquine (प्राइमाक्वीन), Tafenoquine (टैफेनोक्वीन)
Sulfonamides and Sulfone (सल्फोनामाइड्स एवं सल्फोन)	Sulfadoxine (सल्फाडॉक्सिन), Sulfamethopyrazine (सल्फामेथोपाइराजीन), Dapsone (डैप्सोन)
Antibiotics (प्रतिजैविक)	Tetracycline (टेट्रासाइक्लिन), Doxycycline (डॉक्सीसाइक्लिन), Clindamycin (क्लैंडामाइसिन)
Sesquiterpene Lactones (सेस्क्वीटर्पीन लैक्टोन्स)	Artesunate (आर्टेसुनेट), Artemether (आर्टेमथर), Arteether (आर्टीईथर), Arterolane (आर्टेरोलेन)
Amino Alcohols (अमीनो अल्कोहल्स)	Halofantrine (हैलोफैन्ट्रिन), Lumefantrine (ल्यूमेफैन्ट्रिन)
Naphthyridine (नेफ्थिरिडीन)	Pyronaridine (पाइरोनारिडीन)
Naphthoquinone (नेफ्थोक्विनोन)	Atovaquone (एटोवाक्वोन)

11.5.1 Quinine Sulphate

Quinine is the principal alkaloid obtained from cinchona bark, also called fever bark. It was the first medicine to show significant antimalarial activity.

Mechanism of Action

Quinine acts mainly as a blood schizonticide. It interferes with the conversion of toxic free haem into non-toxic haemozoin during haemoglobin digestion. Accumulated haem damages the parasite and causes its death.

Uses

1. It is used as an antimalarial agent.
2. It treats severe and complicated P. falciparum malaria when clinically indicated.
3. It may be used in cerebral malaria when preferred treatments are unavailable.
4. It also possesses gametocidal activity against some species.
5. It is used with other medicines to treat babesiosis.

Quinine is not recommended for routine treatment of nocturnal leg cramps because it can produce serious adverse effects.

11.5.1 क्विनीन सल्फेट

क्विनीन सिनकोना की छाल से प्राप्त होने वाला प्रमुख एल्कलॉइड है। सिनकोना की छाल को ज्वर छाल भी कहा जाता है। यह महत्वपूर्ण मलेरियारोधी क्रिया प्रदर्शित करने वाली प्रथम औषधि थी।

क्रिया-विधि

क्विनीन मुख्य रूप से रक्तखंडजाणुनाशक के रूप में कार्य करता है। यह हीमोग्लोबिन के पाचन के दौरान विषैले मुक्त हीम को विषरहित हीमोजोइन में परिवर्तित होने से रोकता है। एकत्रित हीम परजीवी की क्षति पहुँचाकर उसकी मृत्यु कर देता है।

उपयोग

1. इसका उपयोग मलेरियारोधी औषधि के रूप में किया जाता है।
2. चिकित्सकीय आवश्यकता होने पर इसका उपयोग गंभीर एवं जटिल प्लाज्मोडियम फाल्सीपेरम मलेरिया में किया जाता है।
3. प्राथमिक उपचार उपलब्ध न होने पर इसका उपयोग मस्तिष्कीय मलेरिया में किया जा सकता है।
4. यह कुछ प्रजातियों के विरुद्ध युग्मकनाशक क्रिया भी प्रदर्शित करता है।
5. इसका उपयोग अन्य औषधियों के साथ बेबेसियोसिस के उपचार में किया जाता है।

गंभीर प्रतिकूल प्रभावों की संभावना के कारण रात्रि में होने वाली पैरों की ऐंठन के नियमित उपचार के लिए क्विनीन की अनुशंसा नहीं की जाती है।

- **β -lactam antibiotics:** Penicillin G, Amoxicillin*, Cloxacillin, Streptomycin.
- **Tetracyclines:** Doxycycline, Minocycline.
- **Macrolides:** Erythromycin, Azithromycin.
- **Miscellaneous:** Chloramphenicol* Clindamycin.



12.1 INTRODUCTION

Antibiotics are antimicrobial substances that are used primarily to prevent the growth of or destroy susceptible bacteria. The term antibiotic is derived from the Greek-derived word “antibiosis,” meaning “against life.” Historically, antibiotics were regarded as chemical substances naturally produced by microorganisms, such as bacteria and fungi, that could inhibit or kill other microorganisms at very low concentrations.

With advances in pharmaceutical sciences, the concept of antibiotics has expanded to include naturally occurring, semisynthetic, and, in some contexts, synthetic antimicrobial agents. Antibiotics act by interfering with essential processes in bacterial cells, such as cell-wall synthesis, protein synthesis, nucleic acid synthesis, or metabolic pathways. Based on their effect on bacteria, antibiotics are broadly classified into two groups:

1. **Bactericidal antibiotics:** These agents kill bacteria directly. Examples include penicillins, cephalosporins, aminoglycosides, and fluoroquinolones.
2. **Bacteriostatic antibiotics:** These agents inhibit the growth and multiplication of bacteria, allowing the body's immune system to eliminate the inhibited organisms. Examples include tetracyclines, macrolides, and sulfonamides.

12.2 β -LACTAM ANTIBIOTICS

β -Lactam antibiotics constitute a broad class of antibacterial agents characterized by the presence of a β -lactam ring in their chemical structure. The β -lactam ring is a highly reactive four-membered cyclic amide ring containing three carbon atoms and one nitrogen atom. This structural feature is essential for their antibacterial activity.

The major groups of β -lactam antibiotics include penicillins (penams), cephalosporins (cephems), carbapenems, and monobactams. These antibiotics are among the most widely used antibacterial agents and exert their therapeutic effect primarily by inhibiting bacterial cell-wall synthesis. They interfere with the formation of peptidoglycan, an essential structural component of the bacterial cell wall, ultimately leading to bacterial cell death.

12.1 परिचय

प्रतिजैविक ऐसे सूक्ष्मजीवरोधी पदार्थ हैं, जिनका मुख्यतः संवेदनशील जीवाणुओं की वृद्धि को रोकने या उन्हें नष्ट करने के लिए उपयोग किया जाता है। प्रतिजैविक शब्द की उत्पत्ति यूनानी मूल के शब्द “प्रतिजीविता” से हुई है, जिसका अर्थ “जीवन के विरुद्ध” है। ऐतिहासिक रूप से, प्रतिजैविकों को ऐसे रासायनिक पदार्थ माना जाता था, जो जीवाणु और कवक जैसे सूक्ष्मजीवों द्वारा प्राकृतिक रूप से उत्पन्न होते हैं तथा बहुत कम सांद्रता में अन्य सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकने या उन्हें नष्ट करने में सक्षम होते हैं।

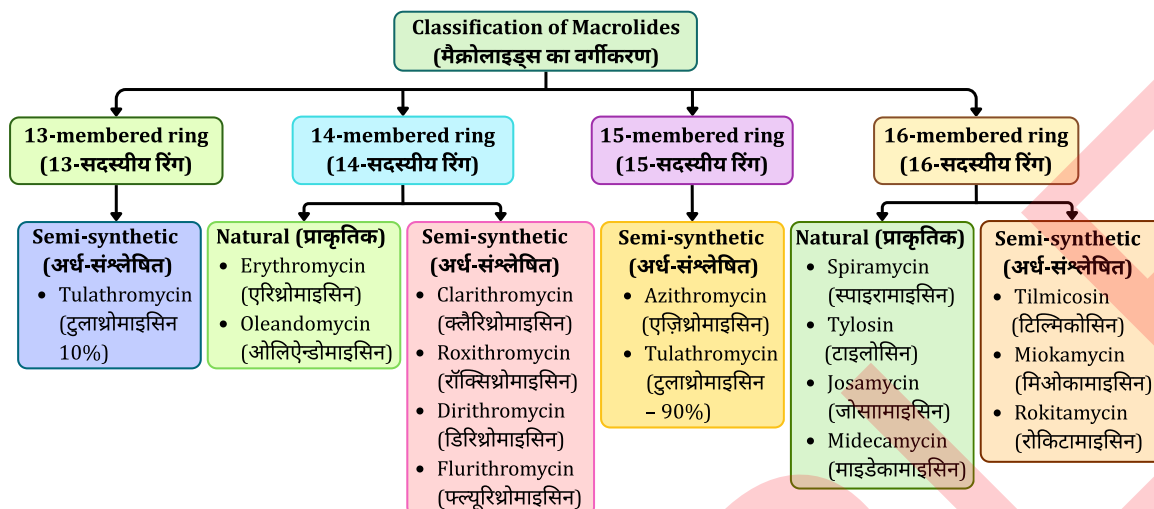
औषधि विज्ञान में हुई प्रगति के साथ प्रतिजैविकों की अवधारणा का विस्तार हुआ है। वर्तमान में इसमें प्राकृतिक रूप से प्राप्त, अर्धसंश्लेषित तथा कुछ परिस्थितियों में पूर्णतः संश्लेषित सूक्ष्मजीवरोधी पदार्थों को भी सम्मिलित किया जाता है। प्रतिजैविक जीवाणु कोशिकाओं में होने वाली आवश्यक जैविक प्रक्रियाओं, जैसे कोशिका-भित्ति का संश्लेषण, प्रोटीन का संश्लेषण, आनुवंशिक पदार्थ का संश्लेषण तथा विभिन्न उपापचयी मार्गों में हस्तक्षेप करके कार्य करते हैं। जीवाणुओं पर उनके प्रभाव के आधार पर प्रतिजैविकों को मुख्यतः दो वर्गों में विभाजित किया जाता है:

1. **जीवाणुनाशी प्रतिजैविक:** ये पदार्थ जीवाणुओं को सीधे नष्ट कर देते हैं। इनके उदाहरण पेनिसिलिन, सेफालोस्पोरिन, अमीनोग्लाइकोसाइड तथा फ्लूओरिक्विनोलोन हैं।
2. **जीवाणुवृद्धिरोधी प्रतिजैविक:** ये पदार्थ जीवाणुओं की वृद्धि तथा गुणन को रोकते हैं, जिससे शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली इन अवरुद्ध जीवाणुओं को समाप्त कर सकती है। इनके उदाहरण टेट्रासाइक्लिन, मैक्रोलाइड तथा सल्फोनामाइड हैं।

12.2 β -लैक्टम प्रतिजैविक

β -लैक्टम प्रतिजैविक जीवाणुरोधी पदार्थों का एक व्यापक वर्ग है, जिसकी प्रमुख विशेषता उनकी रासायनिक संरचना में β -लैक्टम वलय की उपस्थिति है। β -लैक्टम वलय अत्यधिक क्रियाशील चार-सदस्यीय चक्रीय अमाइड वलय होता है, जिसमें तीन कार्बन परमाणु तथा एक नाइट्रोजन परमाणु उपस्थित होते हैं। यह संरचनात्मक विशेषता इनके जीवाणुरोधी प्रभाव के लिए आवश्यक होती है।

β -लैक्टम प्रतिजैविकों के प्रमुख समूहों में पेनिसिलिन, सेफालोस्पोरिन, कार्बपेनेम तथा मोनोबैक्टम शामिल हैं। ये प्रतिजैविक व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले जीवाणुरोधी पदार्थों में से हैं तथा मुख्यतः जीवाणु कोशिका-भित्ति के संश्लेषण को रोककर अपना चिकित्सीय प्रभाव उत्पन्न करते हैं। ये पेप्टाइडोग्लाइकन के निर्माण में बाधा उत्पन्न करते हैं। पेप्टाइडोग्लाइकन जीवाणु कोशिका-भित्ति का एक आवश्यक संरचनात्मक घटक है। इसके निर्माण में रुकावट आने से अंततः जीवाणु कोशिका की मृत्यु हो जाती है।



12.5.1 Erythromycin

Erythromycin is a naturally occurring macrolide antibiotic produced by *Saccharopolyspora erythraea* (formerly *Streptomyces erythraeus*). It was discovered in the early 1950s and is primarily bacteriostatic, although it may exert bactericidal activity against certain susceptible organisms at appropriate concentrations. Erythromycin is active against several Gram-positive and atypical bacteria and is available in both oral and parenteral dosage forms.

Mechanism of Action

Erythromycin binds primarily to the 23S rRNA of the 50S subunit of bacterial ribosomes. It interferes with bacterial protein synthesis, particularly the translocation step, thereby preventing the movement of the growing peptide chain and associated tRNA through the ribosome. As a result, bacterial protein synthesis is inhibited and bacterial growth is suppressed. Therefore, erythromycin is primarily considered a bacteriostatic antibiotic.

Uses

Erythromycin is used for the treatment of infections caused by susceptible microorganisms, including:

- Respiratory tract infections, including selected cases of bronchitis and pneumonia.
- Pertussis (whooping cough).
- Diphtheria, including eradication of *Corynebacterium diphtheriae* carriage.
- Selected infections caused by *Mycoplasma* and *Chlamydia* species.
- Certain skin and soft-tissue infections.
- Selected sexually transmitted infections when erythromycin is an appropriate treatment.
- Prevention of recurrent rheumatic fever in selected patients.

Stability and Storage

Erythromycin preparations should generally be stored at controlled room temperature, protected from excessive heat and moisture. Storage conditions vary according to the specific salt

12.5.1 एरिथ्रोमाइसिन

एरिथ्रोमाइसिन एक प्राकृतिक रूप से प्राप्त मैक्रोलाइड प्रतिजैविक है, जिसका उत्पादन *सैकरोपोलीस्पोरा एरिथ्रेया* द्वारा किया जाता है, जिसे पहले स्ट्रेप्टोमाइसेस एरिथ्रियस के नाम से जाना जाता था। इसकी खोज 1950 के दशक के प्रारंभ में हुई थी। यह मुख्यतः जीवाणुवृद्धिरोधी होता है, यद्यपि उपयुक्त सांद्रता पर कुछ संवेदनशील जीवों के विरुद्ध जीवाणुनाशी प्रभाव भी उत्पन्न कर सकता है। एरिथ्रोमाइसिन कई ग्राम-धनात्मक तथा असामान्य जीवाणुओं के विरुद्ध सक्रिय होता है और मुखीय तथा आंत्रेतर दोनों प्रकार की औषधीय तैयारियों में उपलब्ध है।

क्रिया-विधि

एरिथ्रोमाइसिन मुख्यतः जीवाणु राइबोसोम की 50S उपइकाई के 23S राइबोसोमल आरएनए से जुड़ता है। यह जीवाणु प्रोटीन संश्लेषण में, विशेष रूप से स्थानांतरण की प्रक्रिया में, बाधा उत्पन्न करता है। इससे बढ़ती हुई पेप्टाइड शृंखला तथा संबंधित स्थानांतरण आरएनए का राइबोसोम के भीतर आगे बढ़ना रुक जाता है। परिणामस्वरूप जीवाणु प्रोटीन संश्लेषण बाधित होता है और जीवाणुओं की वृद्धि दब जाती है। इसलिए एरिथ्रोमाइसिन को मुख्यतः जीवाणुवृद्धिरोधी प्रतिजैविक माना जाता है।

उपयोग

एरिथ्रोमाइसिन का उपयोग संवेदनशील सूक्ष्मजीवों द्वारा उत्पन्न संक्रमणों के उपचार में किया जाता है, जिनमें शामिल हैं:

- श्वसन तंत्र के संक्रमण, जिनमें श्वसनीशोथ तथा निमोनिया के चयनित मामले शामिल हैं।
- काली खाँसी।
- डिप्थीरिया, जिसमें कोरीनेबैक्टीरियम डिप्थीरी के वाहकत्व का उन्मूलन भी शामिल है।
- माइकोप्लाज्मा तथा क्लैमाइडिया प्रजातियों के कारण होने वाले चयनित संक्रमण।
- त्वचा तथा कोमल ऊतक के कुछ संक्रमण।
- चयनित यौन संचारित संक्रमण, जब एरिथ्रोमाइसिन उपयुक्त उपचार हो।
- चयनित रोगियों में आमवाती ज्वर की पुनरावृत्ति की रोकथाम।

स्थायित्व एवं भंडारण

एरिथ्रोमाइसिन की तैयारियों को सामान्यतः नियंत्रित कमरे के तापमान पर, अत्यधिक ताप तथा नमी से सुरक्षित रखते हुए संग्रहित करना चाहिए। भंडारण की परिस्थितियाँ प्रयुक्त लवण तथा औषधीय रूप के अनुसार भिन्न हो सकती हैं।

- Cyclophosphamide*, Busulfan, Mercaptopurine, Fluorouracil*, Methotrexate, Dactinomycin, Doxorubicin Hydrochloride, Vinblastine Sulphate, Cisplatin*, Dromostanolone Propionate



13.1 INTRODUCTION

Antineoplastic agents are drugs used to prevent, inhibit, or destroy the growth and multiplication of neoplastic cells (cancer cells). They are also called anticancer drugs or chemotherapeutic agents. These drugs act by interfering with essential processes involved in cell division, DNA synthesis, DNA repair, or cellular metabolism.

Because cancer cells generally divide more rapidly than normal cells, many antineoplastic agents preferentially affect rapidly dividing cells. However, normal tissues with a high rate of cell division, such as bone marrow, gastrointestinal mucosa, and hair follicles, may also be affected, resulting in adverse effects.

13.1 परिचय

प्रतिनवोप्लास्टिक औषधियाँ ऐसी औषधियाँ हैं जिनका उपयोग नवोप्लास्टिक कोशिकाओं अर्थात् कैंसर कोशिकाओं की वृद्धि एवं गुणन को रोकने, नियंत्रित करने या नष्ट करने के लिए किया जाता है। इन्हें कैंसररोधी औषधियाँ या रसायन चिकित्सा कारक भी कहा जाता है। ये औषधियाँ कोशिका विभाजन, डी.एन.ए. संश्लेषण, डी.एन.ए. की मरम्मत तथा कोशिकीय उपापचय में सम्मिलित आवश्यक प्रक्रियाओं में हस्तक्षेप करके कार्य करती हैं।

कैंसर कोशिकाएँ सामान्यतः सामान्य कोशिकाओं की तुलना में अधिक तीव्र गति से विभाजित होती हैं। इसलिए अनेक प्रतिनवोप्लास्टिक औषधियाँ तीव्र गति से विभाजित होने वाली कोशिकाओं को अपेक्षाकृत अधिक प्रभावित करती हैं। हालांकि, सामान्य ऊतकों की कुछ कोशिकाएँ भी तीव्र गति से विभाजित होती हैं, जैसे अस्थिमज्जा, जठरांत्र श्लेष्मा तथा बाल कूप की कोशिकाएँ। इन कोशिकाओं पर भी प्रतिनवोप्लास्टिक औषधियों का प्रभाव पड़ सकता है, जिसके परिणामस्वरूप विभिन्न प्रतिकूल प्रभाव उत्पन्न हो सकते हैं।

Table 13.1: Classification of Antineoplastic Agents/ (तालिका 13.1: एंटीनोप्लास्टिक एजेंट्स का वर्गीकरण)

Class (वर्ग)	Sub-class (उप-वर्ग)	Drugs/Examples (औषधियाँ/उदाहरण)
Cytotoxic drugs (साइटोटॉक्सिक औषधियाँ)	Alkylating agents (अल्काइलेटिंग एजेंट्स)	Nitrogen mustards (नाइट्रोजन मस्टर्ड्स): Mechlorethamine (Mustine HCl) (मेक्लोरेथामाइन), Cyclophosphamide (साइक्लोफॉस्फामाइड), Ifosfamide (इफॉस्फामाइड), Chlorambucil (क्लोरेम्बुसिल), Melphalan (मेलफलान)
		Ethylenimine (एथिलीनइमीन): Thio-TEPA (थायो-टीईपीए)
		Alkyl sulfonate (अल्काइल सल्फोनेट): Busulfan (बुसल्फान)
		Nitrosoureas (नाइट्रोसोरीयास): Carmustine (BCNU) (कार्मस्टीन), Lomustine (CCNU) (लोमस्टीन)
		Triazines (ट्राइज़ीन): Dacarbazine (DTIC) (डैकार्बाज़ीन), Temozolomide (टेमोज़ोलोमाइड)
		Methylhydrazine (मिथाइलहाइड्राज़ीन): Procarbazine (प्रोकार्बाज़ीन)
	Platinum coordination complexes (प्लैटिनम कोऑर्डिनेशन कॉम्प्लेक्स)	Cisplatin (सिस्प्लाटिन), Carboplatin (कार्बोप्लाटिन), Oxaliplatin (ऑक्सालिप्लाटिन)
	Antimetabolites (एंटीमेटाबोलाइट्स)	Folate antagonists (फोलेट प्रतिपक्षी): Methotrexate (MTX) (मेथोट्रेक्सेट), Pemetrexed (पेमेट्रेक्सेड)
		Purine antagonists (प्यूरिन प्रतिपक्षी): 6-Mercaptopurine (6-MP) (6-मर्कैटोप्यूरिन), 6-Thioguanine (6-TG) (6-थायोगुआनिन), Azathioprine (अज़ैथायोप्रिन), Fludarabine (फ्लूडाराबिन)

Author Profile



DR. SURAJ P. RAJURKAR

Dr. Suraj P. Rajurkar is an academician, researcher, and author in the field of Pharmaceutical Sciences. He is currently working as an Assistant Professor of Pharmaceutical Chemistry at Jagadambha Institute of Pharmacy and Research, Kalamb, Maharashtra. He holds M.Pharm in Pharmaceutical Chemistry, and a Ph.D. in Pharmaceutical Sciences. With 5 years of teaching experience, his academic interests include Pharmaceutical Chemistry, Medicinal Chemistry, Herbal Drug Technology, and Pharmaceutical Analysis. He has contributed to research publications, review articles, book chapters, and textbook development. He has authored/co-authored 12 books covering various areas of pharmacy education.



KAJAL P. THAVRANI

Kajal P. Thavrani is an academician and researcher in the field of Pharmaceutical Sciences. She is currently working as an Assistant Professor at Genezen Institute of Pharmacy, affiliated with Gujarat Technological University (GTU). She is pursuing her Ph.D. at ITM (Vocational) University, Vadodara, and holds an M.Pharm from GTU. She has over five years of teaching experience in pharmacy education and also contributed to academic development through research publications, seminars, conferences, and faculty development programmes, including training in innovative teaching pedagogy, Quality by Design (QbD), AI in healthcare, and Python programming.



RAM KUMAR

Ram Kumar is an academician, researcher, and author in the field of Pharmaceutical Sciences, currently working as an Assistant Professor in the Department of Pharmaceutical Sciences and Technology at Maharaja Ranjit Singh Punjab Technical University, Bathinda. He holds an M.Pharm in Pharmaceutical Analysis. With more than three years of teaching experience, he has contributed to 17+ international research publications, book chapters, and academic books, and holds two design patents and one process patent.



**NUZHAT ANJUM
SHAHARUKH KHAN PATHAN**

Nuzhat Anjum Shaharukh Khan Pathan is a pharmaceutical chemistry academician with an M.Pharm in Pharmaceutical Chemistry from Government College of Pharmacy, Chhatrapati Sambhajinagar. She has 2.3 years of teaching experience as an Assistant Professor at Government College of Pharmacy, Aurangabad. Her technical expertise includes pharmaceutical research, scientific literature retrieval, ChemDraw, ACD/ChemSketch, Mendeley, and pharmaceutical laboratory instrumentation, including UV and IR spectrophotometry, microwave synthesizer, dissolution apparatus, and related instruments.

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 : 978-81-689235-9-1



9 788168 923591

PRICE:- ₹549.00/-

