



@PharmacyIndiaLive



CLASS - 29

आरंभ

D. PHARMA 2ND YEAR

जहा **THEORY** के साथ
CONCEPTS भी होंगे **CLEAR**

शाम
7:00
बजे

BIOCHEMISTRY

Class dekhne ke liye banner pe click karein

Download Pharmacy India Mobile App from Play Store





@PharmacyIndiaLive



PDF



DOWNLOAD PHARMACY INDIA

MOBILE APP

FROM PLAY STORE

Download Pharmacy India Mobile App from Play Store





@PharmacyIndiaLive



DAILY UPDATES

जुड़िए PHARMACY INDIA के साथ.....

WHATSAPP & TELEGRAM SE JUDNE KE LIYE QR CODE KO SCAN KAREIN

JOIN NOW



SCAN ME



Get the Latest
Pharma Updates



JOIN NOW



SCAN ME



Get the Latest
Pharma Updates



Download Pharmacy India Mobile App from Play Store





LIPIIDS (FATS & OILS)

SYLLABUS



1 DEFINITION, CLASSIFICATION WITH EXAMPLES.

Study of lipids, their types and examples.



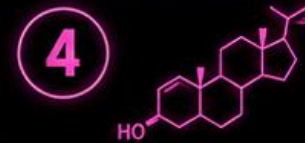
STRUCTURE AND PROPERTIES OF TRIGLYCERIDES (OILS AND FATS).

Structure, physical & chemical properties of oils and fats.



FATTY ACID CLASSIFICATION – BASED ON CHEMICAL AND NUTRITIONAL REQUIREMENTS WITH EXAMPLES.

Types of fatty acids with examples.



STRUCTURE AND FUNCTIONS OF CHOLESTEROL IN THE BODY.

Structure and important functions of cholesterol.



LIPOPROTEINS – TYPES, COMPOSITION AND FUNCTIONS IN THE BODY.

Study of lipoproteins, their structure, composition and functions.



QUALITATIVE TESTS AND FUNCTIONS OF LIPIDS.

Tests to identify lipids and their major functions in the body.

लिपिड (वसा और तेल)



पाठ्यक्रम



1 परिभाषा, वर्गीकरण एवं उदाहरण।

लिपिड की परिभाषा, उनके प्रकार और उदाहरण का अध्ययन।



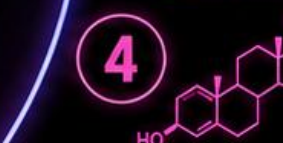
ट्राइग्लिसराइड्स (तेल और वसा) की संरचना एवं गुण।

तेल और वसा की संरचना, भौतिक एवं रासायनिक गुण।



फैटी एसिड का वर्गीकरण – रासायनिक एवं पोषण संबंधी आवश्यकताओं के आधार पर उदाहरण सहित।

विभिन्न प्रकार के फैटी एसिड और उदाहरण।



शरीर में कोलेस्ट्रॉल की संरचना एवं कार्य।

कोलेस्ट्रॉल की संरचना और इसके प्रमुख कार्य।



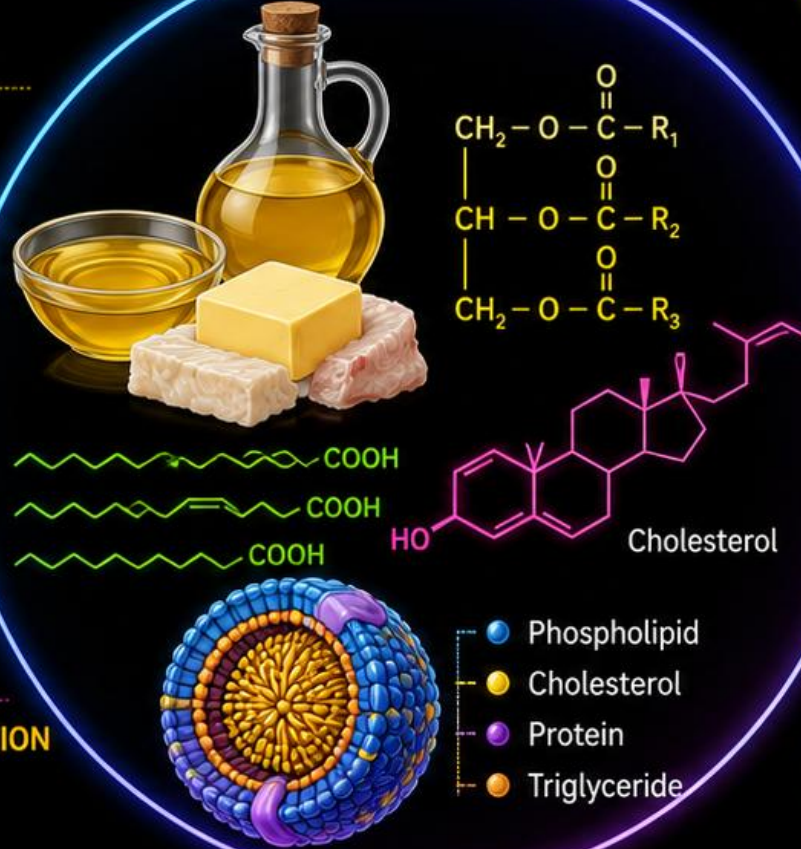
लिपोप्रोटीन – प्रकार, संरचना और शरीर में कार्य।

लिपोप्रोटीन के प्रकार, उनकी संरचना, संघटन और कार्य का अध्ययन।



लिपिड के गुणात्मक परीक्षण एवं कार्य।

लिपिड की पहचान के परीक्षण और उनके प्रमुख कार्य।



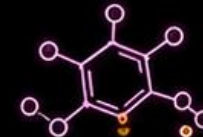
Key to Energy, Structure & Life





INTRODUCTION TO LIPIDS

लिपिड्स (वसा) का परिचय



Lipids (from the Greek word **lipos**, meaning fat) are **very important** for the body.



They are the **main form** in which energy is stored: and also help in **building cell structures**. and performing **many other functions** in the body.



Lipids are a **mixed group** of compounds, so they are hard to define clearly.



In general, lipids are organic substances that **do not dissolve** in water



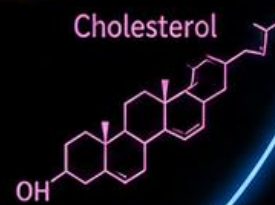
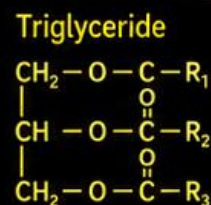
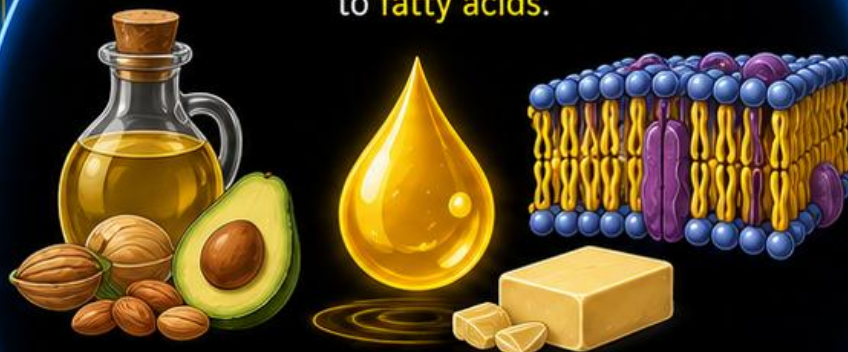
but dissolve in **organic solvents** like alcohol and ether.



They are related to **fatty acids** and are **used by living cells**.

WHAT ARE LIPIDS?

Organic substances that are **water-insoluble** but soluble in **organic solvents** and related to **fatty acids**.



Essential for Energy, Structure and Life Functions



लिपिड्स (ग्रीक शब्द **lipos** से, जिसका अर्थ है वसा) शरीर के लिए **बहुत महत्वपूर्ण** हैं।



ये **ऊर्जा के भंडारण** का मुख्य रूप हैं और **कोशिका संरचना के निर्माण** तथा शरीर में **अनेक अन्य कार्यों** को करने में भी सहायता करते हैं।



लिपिड्स **यौगिकों** का एक **मिश्रित समूह** हैं, इसलिए इन्हें स्पष्ट रूप से परिभाषित करना कठिन है।



सामान्यतः लिपिड्स ऐसे कार्बनिक पदार्थ हैं जो पानी में **घुलनशील नहीं** होते,



लेकिन **अल्कोहल और ईथर** जैसे कार्बनिक विलायकों में **घुलनशील** होते हैं।



ये **फैटी एसिड** से संबंधित होते हैं और **जीवित कोशिकाओं** द्वारा **उपयोग** किए जाते हैं।

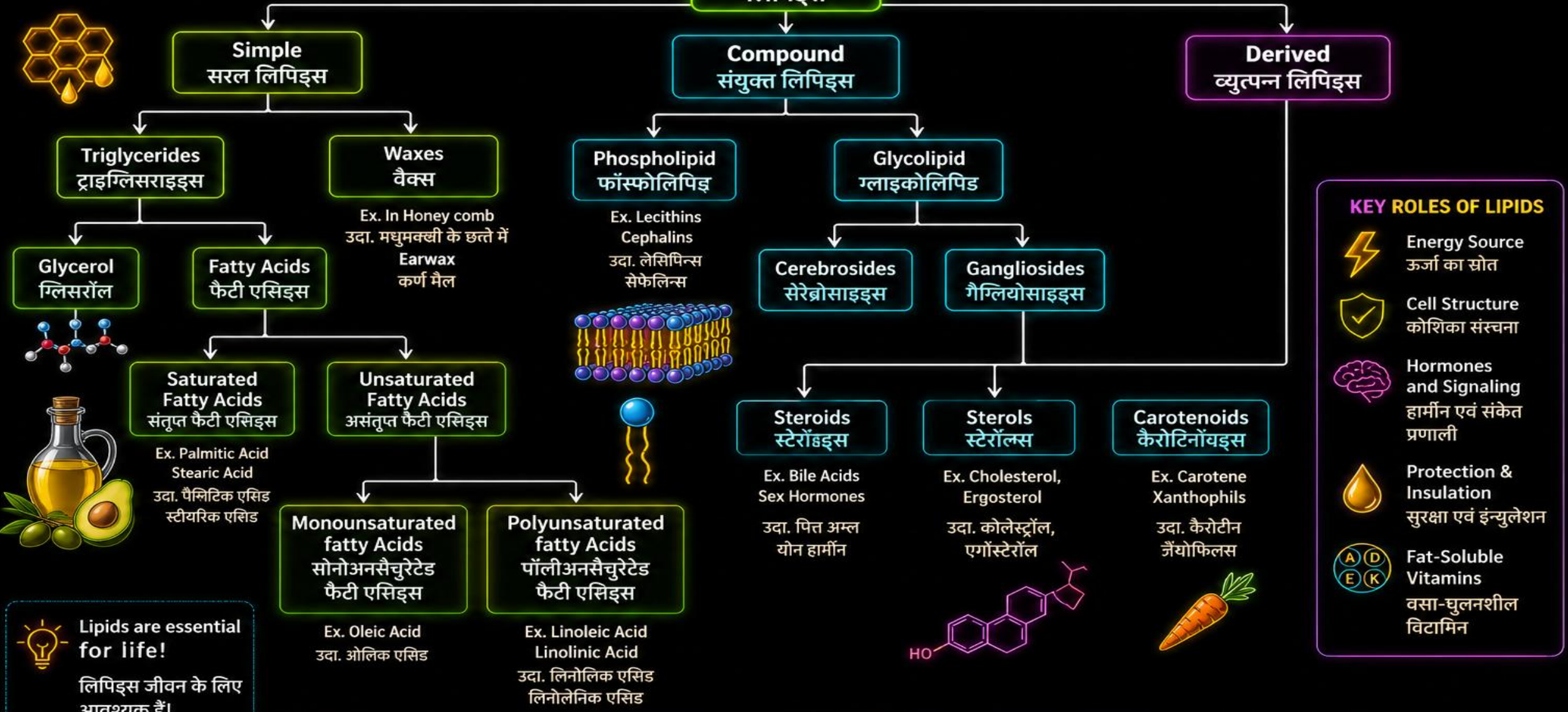




CLASSIFICATION OF LIPIDS

लिपिड्स का वर्गीकरण





KEY ROLES OF LIPIDS

-  **Energy Source**
ऊर्जा का स्रोत
-  **Cell Structure**
कोशिका संरचना
-  **Hormones and Signaling**
हार्मोन एवं संकेत प्रणाली
-  **Protection & Insulation**
सुरक्षा एवं इन्सुलेशन
-  **Fat-Soluble Vitamins**
वसा-घुलनशील विटामिन

 **Lipids are essential for life!**
लिपिड्स जीवन के लिए आवश्यक हैं!



1. SIMPLE LIPIDS

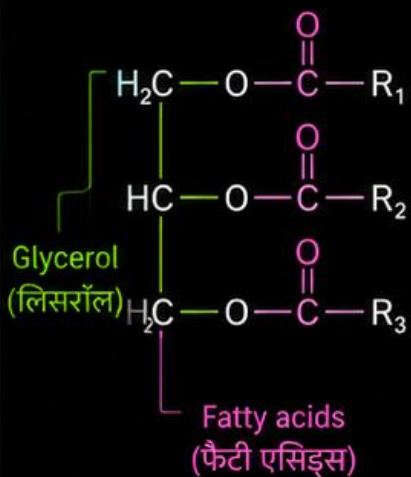


Simple lipids are **esters** of fatty acids with alcohols. They are mainly of **two types**:

(a) FATS AND OILS (TRIACYLGLYCEROLS)

These are esters formed from **fatty acids** and **glycerol**.

The only difference between fats and oils is their **physical state**:



FATS

Solid at room temperature



Examples:
Butter, Ghee, Tallow

OILS

Liquid at room temperature



Examples:
Olive oil, Coconut oil, Mustard oil



Both fats and oils are important sources of **energy** and essential components of our **diet**.



Simple lipids are mostly **non-polar**, **water-insoluble** compounds and serve as energy storage, **protection**, and **structural components** in living organisms.

1. सरल लिपिड्स

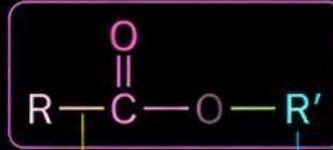


सरल लिपिड्स फैटी एसिड और अल्कोहल के **एस्टर** होते हैं। ये मुख्यतः **दो प्रकार** के होते हैं:

(b) WAXES

Waxes are esters of **long-chain fatty acids** with **alcohols other than glycerol**.

These alcohols can be **aliphatic** or **alicyclic**.



Fatty acid (फैटी एसिड)

Long chain alcohol (दीर्घ शृंखला अल्कोहल)



Cetyl alcohol is commonly found in waxes.



Cetyl Alcohol (सेटिल अल्कोहल)

USES OF WAXES



Candles (मोमबत्ती)



Lubricants (स्नेहक)



Cosmetics (सौंदर्य प्रसाधन)



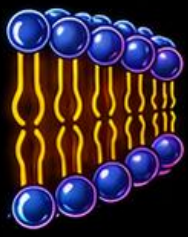
Ointments (मरहम)



Polishes (पॉलिश)

सरल लिपिड्स मुख्यतः **नॉन-पोलर**, **जल में अधुलनशील** यौगिक होते हैं और ऊर्जा संग्रहण, **सुरक्षा** और **संरचनात्मक घटक** के रूप में कार्य करते हैं।





2. COMPLEX (OR COMPOUND) LIPIDS



Complex lipids are **esters** of fatty acids and alcohols that also contain other groups like **phosphate**, **nitrogenous base**, **carbohydrate**, or **protein**. They are further divided into:



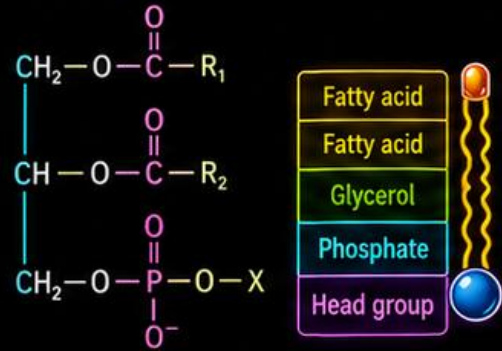
PHOSPHOLIPIDS

These lipids contain **phosphoric acid** and often a **nitrogenous base**, in addition to fatty acids and alcohol.

(i) GLYCEROPHOSPHOLIPIDS

These phospholipids contain **glycerol** as the alcohol.

Examples: lecithin, cephalin.

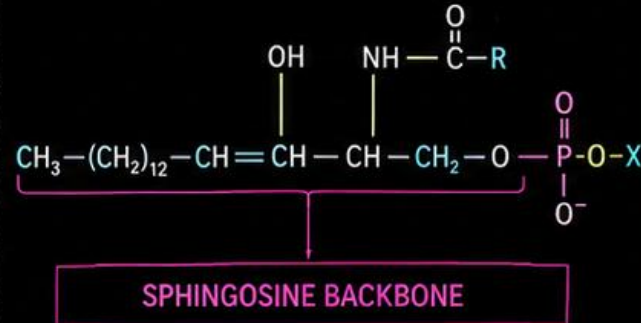


LECITHIN (A Glycerophospholipid)

(ii) SPHINGOPHOSPHOLIPIDS

In this type, **sphingosine** is the alcohol instead of glycerol.

Example: sphingomyelin.



SPHINGOMYELIN (A Sphingophospholipid)

2. जटिल (या संयुक्त) लिपिड्स



जटिल लिपिड्स फैटी एसिड और अल्कोहल के **एस्टर** होते हैं जो अन्य समूह जैसे **फॉस्फेट**, **नाइट्रोजनयुक्त बेस**, **कार्बोहाइड्रेट** या **प्रोटीन** भी शामिल करते हैं। इन्हें आगे विभाजित किया जाता है:



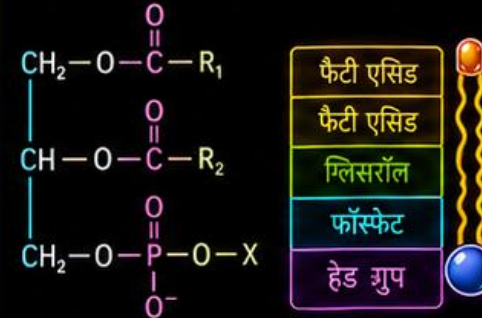
फॉस्फोलिपिड्स

इन लिपिड्स में फैटी एसिड और अल्कोहल के अतिरिक्त **फॉस्फोरिक एसिड** और अक्सर **नाइट्रोजनयुक्त बेस** पाया जाता है।

(i) ग्लिसरोफॉस्फोलिपिड्स

इन फॉस्फोलिपिड्स में **ग्लिसरॉल** अल्कोहल होता है।

उदाहरण: लेसिथिन, सेफेलिन।

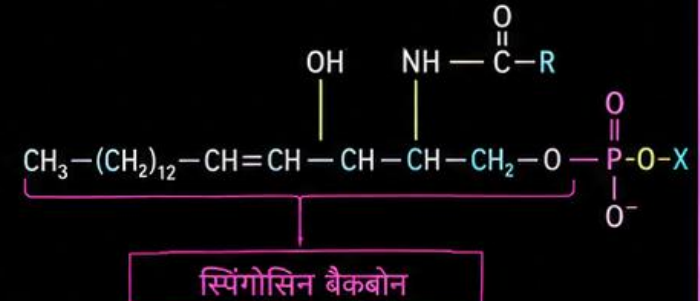


लेसिथिन (एक ग्लिसरोफॉस्फोलिपिड)

(ii) स्फिंगोफॉस्फोलिपिड्स

इस प्रकार में, **ग्लिसरॉल** के स्थान पर **स्फिंगोसिन** अल्कोहल होता है।

उदाहरण: स्फिंगोमाइलिन।



स्फिंगोमाइलिन (एक स्फिंगोफॉस्फोलिपिड)



Complex lipids are key components of **cell membranes** and play important roles in **cell structure and signaling**.



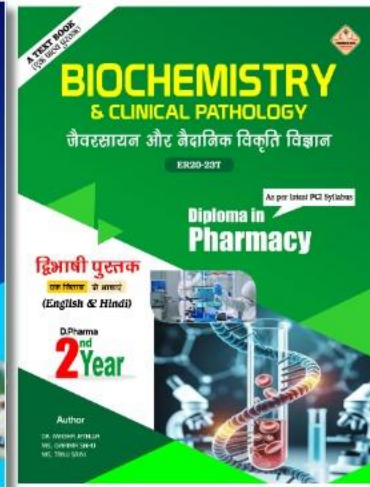
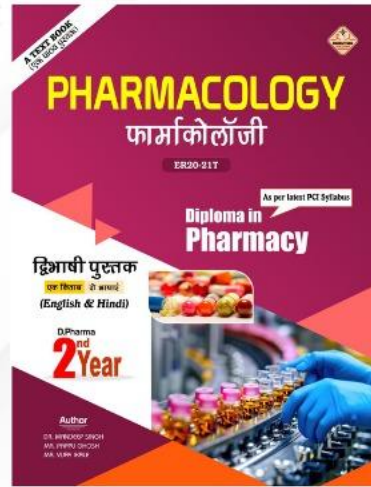
जटिल लिपिड्स **कोशिका झिल्ली** के प्रमुख घटक होते हैं और **कोशिका संरचना** तथा **संकेत संप्रेषण** में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।



D.Pharma 2nd year

Bilingual Book (द्विभाषी पुस्तक)

As per the
PCI Syllabus
ज.सी.आई. पाठ्यक्रम के
अनुसार



CASH ON

DELIVERY

AVAILABLE ON

amazon

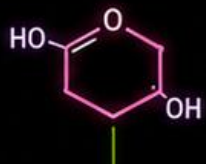
Flipkart





COMPLEX LIPIDS - PART 2

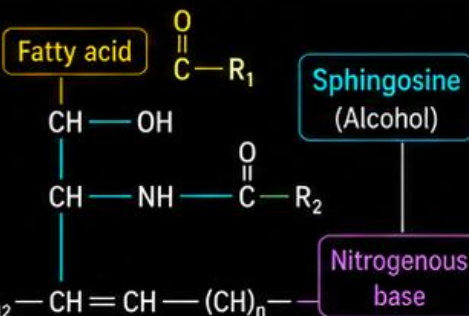
(b) GLYCOLIPIDS



Carbohydrate

Glycolipids contain **fatty acids**, **carbohydrates**, and a **nitrogenous base**.

They use **sphingosine** as the alcohol, so they are also called **glycosphingolipids**. They **do not** contain **glycerol** or **phosphate**.



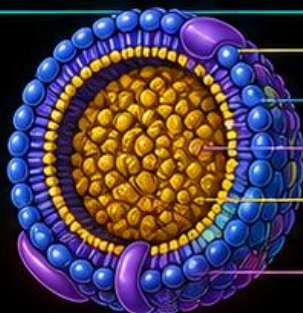
Examples: cerebrosides, gangliosides

(c) LIPOPROTEINS

These are large complexes made of **lipids** and **proteins**, used for **lipid transport** in the body.



Function:
Transport of lipids (TG, Cholesterol) in blood.



- Apolipoprotein (Protein)
- Phospholipid
- Cholesterol
- Triglycerides (Core)
- Cholesteryl esters (Core)

(d) OTHER COMPLEX LIPIDS

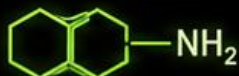
These include:

Sulfolipids



Contain sulfonic acid group.

Aminolipids



Contain amino group.

Lipopolysaccharides



Lipid + Polysaccharide complexes.



Complex lipids are essential for **structure**, **signaling**, **recognition**, **transport** and **protection** in living organisms.



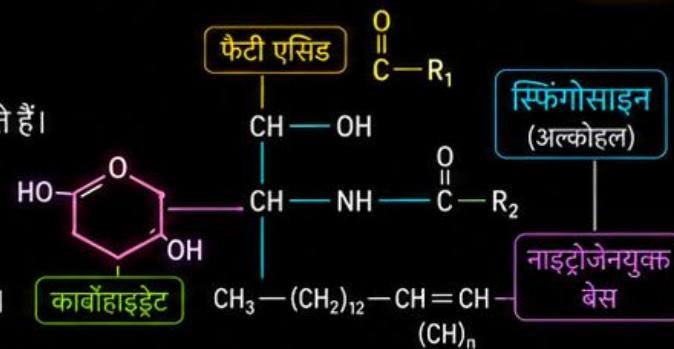
जटिल लिपिड्स - भाग 2



(b) ग्लाइकोलिपिड्स

ग्लाइकोलिपिड्स में **फैटी एसिड**, **कार्बोहाइड्रेट** तथा **नाइट्रोजनयुक्त बेस** होते हैं।

ये **स्फिंगोसाइन** को अल्कोहल के रूप में उपयोग करते हैं, इसलिए इन्हें ग्लाइकोस्फिंगोलिपिड्स भी कहते हैं। इनमें **ग्लिसरॉल** या **फॉस्फेट** नहीं होते हैं।



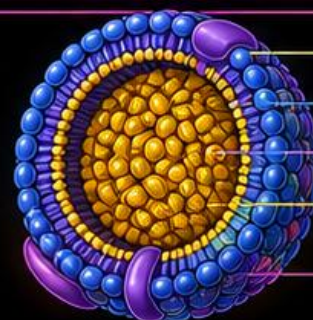
उदाहरण: सेरेब्रोसाइड्स, गैंग्लियोसाइड्स

(c) लिपोप्रोटीन

ये लिपिड्स और **प्रोटीन** से बने बड़े कॉम्प्लेक्स होते हैं, जो शरीर में **लिपिड** के **परिवहन** (ट्रांसपोर्ट) के लिए उपयोग किए जाते हैं।



कार्य:
रक्त में लिपिड्स (TG, कोलेस्ट्रॉल) का परिवहन।

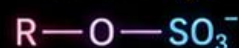


- एपोलिपोप्रोटीन (प्रोटीन)
- फॉस्फोलिपिड
- कोलेस्ट्रॉल
- ट्राइग्लिसराइड्स (कोर)
- कोलेस्ट्रॉल एस्टर्स (कोर)

(d) अन्य जटिल लिपिड्स

इनमें शामिल हैं:

सल्फोलिपिड्स



इनमें **सल्फोनिक अम्ल** समूह होता है।

एमिनोलिपिड्स



इनमें **एमीनो समूह** होता है।

लिपोपोलिसैकेराइड्स



लिपिड + **पोलिसैकेराइड** कॉम्प्लेक्स होते हैं।



जटिल लिपिड्स जीवित जीवों में **संरचना**, **संकेत**, **पहचान**, **परिवहन** तथा **सुरक्षा** के लिए आवश्यक होते हैं।

3

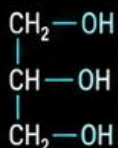
DERIVED LIPIDS



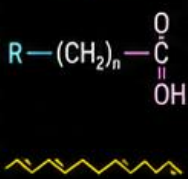
Derived lipids are substances formed when simple and complex lipids are broken down (hydrolyzed). They still show **lipid properties**.

EXAMPLES INCLUDE

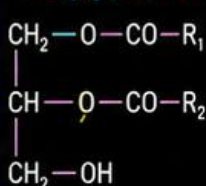
Glycerol



Fatty Acids



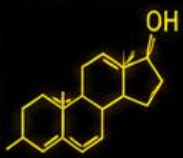
Mono- and Diacylglycerols



Fat-Soluble Vitamins



Steroid Hormones



Hydrocarbons



(e.g. Squalene)

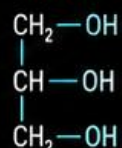
व्युत्पन्न लिपिड्स



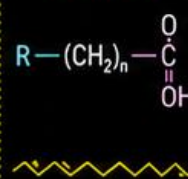
व्युत्पन्न लिपिड्स वे पदार्थ हैं जो सरल और जटिल लिपिड्स के टूटने (हाइड्रोलाइसिस) पर बनते हैं। इनमें अभी भी **लिपिड गुण** पाए जाते हैं।

उदाहरण शामिल हैं

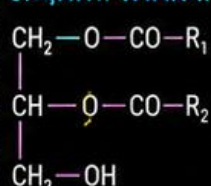
ग्लिसरॉल



फैटी एसिड्स



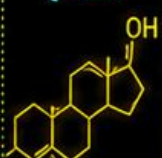
मोनो- तथा डाइसिलग्लिसरॉल्स



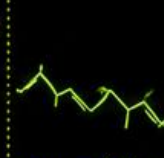
फैट-सॉल्युबल विटामिन्स



स्टेरोयड हार्मोन्स

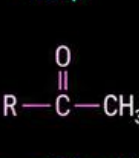


हाइड्रोकार्बन्स



(उदा. स्कवैलीन)

कीटोन बॉडीज़



(उदा. एसिटोवटमीटेट)

4

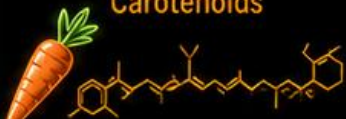
MISCELLANEOUS LIPIDS



This group includes many lipid-like compounds such as **carotenoids**, **squalene**, **terpenes**, and hydrocarbons like **pentacosane** (found in beeswax).

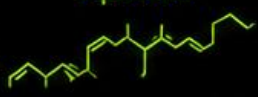
EXAMPLES

Carotenoids



(e.g. β -Carotene)

Squalene



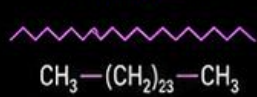
(A triterpene)

Terpenes



(e.g. Limonene)

Pentacosane



(Found in beeswax)

4

विविध लिपिड्स



इस समूह में कई लिपिड-जैसे यौगिक शामिल होते हैं जैसे **कैरोटीनॉइड्स**, **स्कवैलीन**, **टरपीनस** और **पेन्टाकोसैन** (जो मोम में, जैसे मधुमक्खी के मोम में पाया जाता है)।

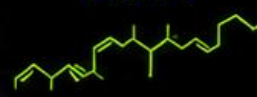
उदाहरण

कैरोटीनॉइड्स



(उदा. बीटा-कैरोटीन)

स्कवैलीन



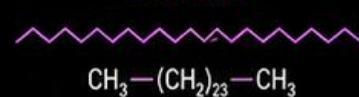
(एक ट्राइटरपीन)

टरपीनस



(उदा. लिमोनीन)

पेन्टाकोसैन



(मधुमक्खी के मोम में पाया जाता है)



Derived and miscellaneous lipids play important roles in **energy metabolism**, **cell structure**, **signaling**, **transport** and **protection** in living organisms.



व्युत्पन्न और विविध लिपिड्स ऊर्जा चयापचय, कोशिका संरचना, संकेत, परिवहन और सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिकाएँ निभाते हैं।





STRUCTURE AND PROPERTIES OF TRIGLYCERIDES



Triglycerides and its Structure

- **Triacylglycerols** (earlier called triglycerides) are formed when **glycerol** combines with **fatty acids**. The fats and oils found in plants and animals are mainly made of these triacylglycerols. They **do not dissolve in water** and are **non-polar** in nature, so they are also known as **neutral fats**.
- Triacylglycerols are the **most common** type of lipids in the body and mainly act as **energy storage** (fuel reserve) in animals.



Key Points

- ✓ Triacylglycerols = **Glycerol** + **3 Fatty Acids**
- ✓ **Insoluble in water**
- ✓ **Non-polar** (hydrophobic) in nature
- ✓ Also called **neutral fats**
- ✓ Main function: **Energy storage** (fuel reserve)
- ✓ Provide energy for **2-3 months** without food



In normal humans, body fat (about **20% in men** and **25% in women** by body weight) is enough to provide energy for **2-3 months** without food.

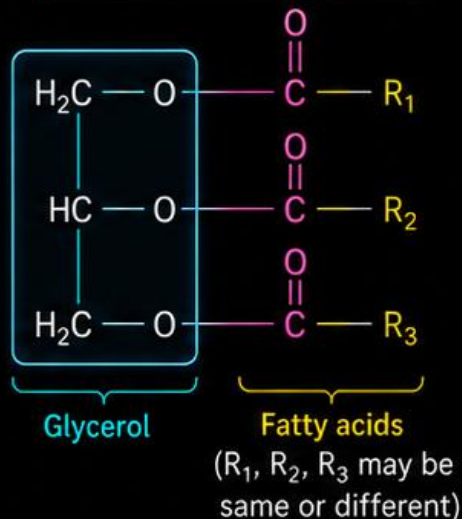


20%
(Men)



(Women)

Structure of Triacylglycerol



ट्राइग्लिसराइड्स की संरचना एवं गुणधर्म



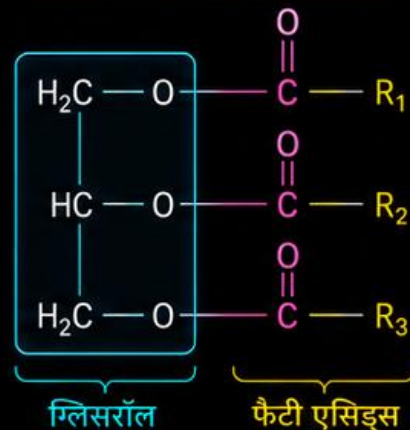
ट्राइएसीलग्लिसरॉल्स की संरचना

- **ट्राइएसीलग्लिसरॉल्स** (पहले इसे ट्राइग्लिसराइड्स कहा जाता था) तब बनते हैं जब **ग्लिसरॉल फैटी एसिड्स** के साथ संयोजन करता है। पौधों और जानवरों में पाए जाने वाले वसा और तेल मुख्य रूप से इन ट्राइएसीलग्लिसरॉल्स से बने होते हैं। ये **पानी में घुलनशील नहीं** होते और **गैर-ध्रुवीय** प्रकृति के होते हैं, इसलिए इन्हें **न्यूट्रल फैट्स** कहते हैं।
- ट्राइएसीलग्लिसरॉल्स शरीर में लिपिड्स का **सबसे सामान्य** प्रकार हैं और मुख्य रूप से **ऊर्जा भंडारण** (ईंधन भंडार) का कार्य करते हैं जानवरों में।



मुख्य बिंदु

- ✓ ट्राइएसीलग्लिसरॉल्स = **ग्लिसरॉल** + **3 फैटी एसिड्स**
- ✓ **पानी में अघुलनशील**
- ✓ **गैर-ध्रुवीय** (हाइड्रोफोबिक) प्रकृति के
- ✓ इन्हें **न्यूट्रल फैट्स** भी कहते हैं
- ✓ मुख्य कार्य: **ऊर्जा भंडारण** (ईंधन भंडार)
- ✓ भोजन के बिना **2-3 महीने** तक ऊर्जा प्रदान करते हैं



सामान्य मनुष्यों में, शरीर की चर्बी (पुरुषों में लगभग **20%** और महिलाओं में लगभग **25%** शरीर भार के अनुसार) भोजन के बिना **2-3 महीने** तक ऊर्जा प्रदान करने के लिए पर्याप्त होती है।



20%
(पुरुष)



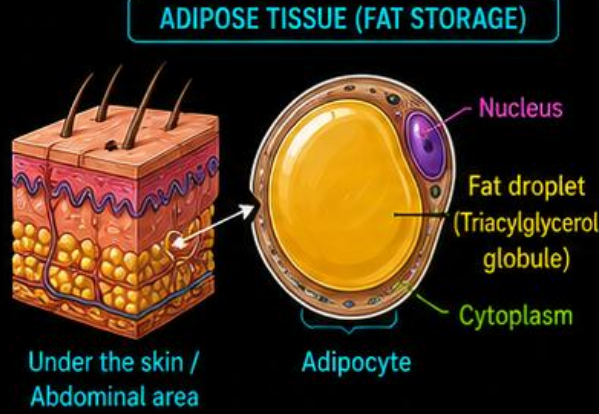
(महिलाएं)



STRUCTURE AND PROPERTIES OF TRIGLYCERIDES – PART 2

1 STORAGE OF FATS IN THE BODY

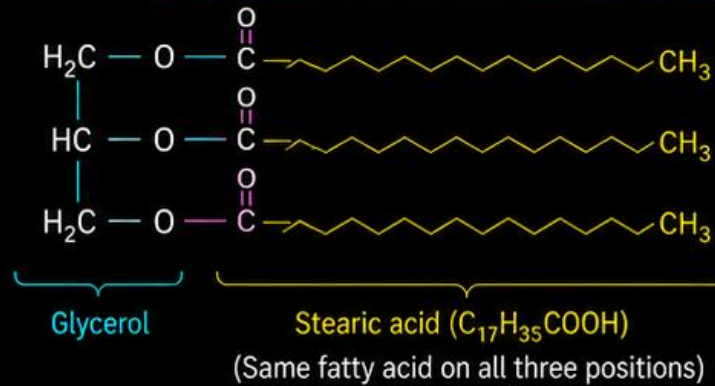
- Fats are mainly stored in **adipose tissue**. The cells of this tissue, called **adipocytes**, are found mostly under the **skin** and in the **abdominal area**.
- These cells are specially designed to store **triacylglycerols**. The fat is stored as **droplets (globules)** that fill the cytoplasm of the cell.



Adipocytes store **triacylglycerols** as large **fat droplets**.

2 SIMPLE TRIACYLGLYCEROLS

- Simple triacylglycerols are made of the **same fatty acid** attached to all three carbon atoms of **glycerol**.
- Example:**
Tristearoyl glycerol (Tristearin)



Triglycerides are the major **energy reserve** of the body and are stored efficiently in **adipose tissue**.

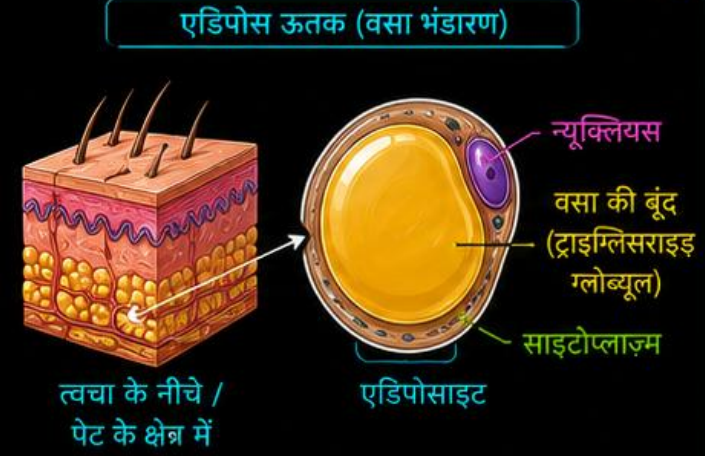


ट्राइग्लिसराइड्स की संरचना और गुणधर्म – भाग 2



1 शरीर में वसा का भंडारण

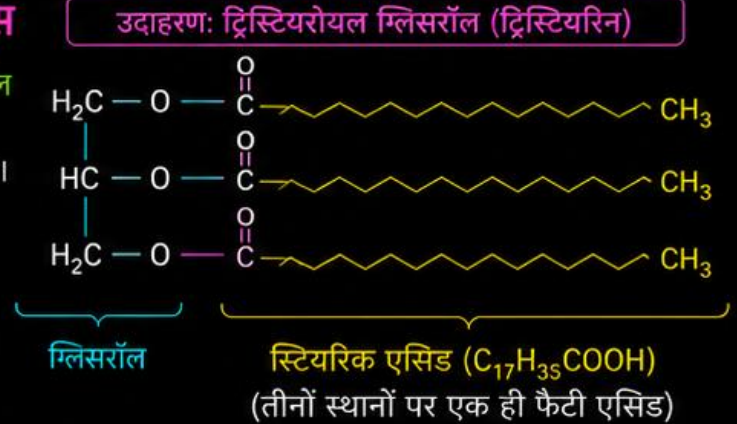
- वसा मुख्य रूप से **एडिपोज ऊतक** (वसायुक्त ऊतक) में संग्रहित होती हैं। इस ऊतक की कोशिकाएँ, जिन्हें **एडिपोसाइट्स** कहा जाता है, मुख्य रूप से **त्वचा के नीचे** और **पेट के क्षेत्र** में पाई जाती हैं।
- ये कोशिकाएँ विशेष रूप से **ट्राइग्लिसराइड्स** को संग्रहित करने के लिए बनी होती हैं। वसा, **बूंदों (ग्लोब्यूलस)** के रूप में संग्रहित होती है जो कोशिका के साइटोप्लाज़्म को भर देती हैं।



एडिपोसाइट्स **ट्राइग्लिसराइड्स** को बड़े वसा **ग्लोब्यूलस** के रूप में संग्रहित करती हैं।

2 सरल ट्राइग्लिसराइड्स

- सरल ट्राइग्लिसराइड्स में **ग्लिसरॉल** के तीनों कार्बन परमाणुओं से **एक ही फैटी एसिड** जुड़ा होता है।
- उदाहरण:**
ट्रिस्टियरोयल ग्लिसरॉल (ट्रिस्टियरिन)



ट्राइग्लिसराइड्स शरीर की प्रमुख **ऊर्जा भंडार** होते हैं और **एडिपोज ऊतक** में कुशलता से संग्रहित होते हैं।

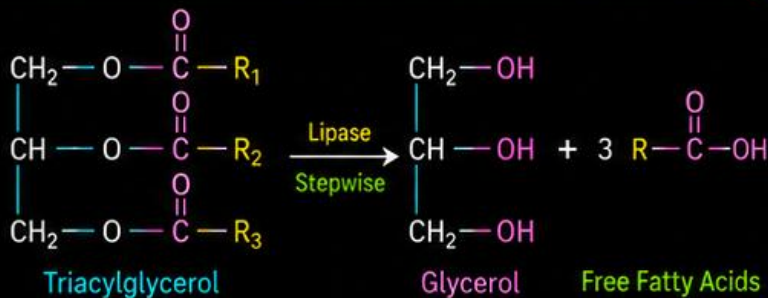


PROPERTIES OF TRIGLYCERIDES

Some important biochemical properties of triacylglycerols are:

1 HYDROLYSIS

Triacylglycerols are broken down step by step by enzymes called **lipases** to form **free fatty acids** and **glycerol**.



IMPORTANCE

This process is important for:

- Digestion of fats in the intestine.
- Release of stored fat from adipose tissue.



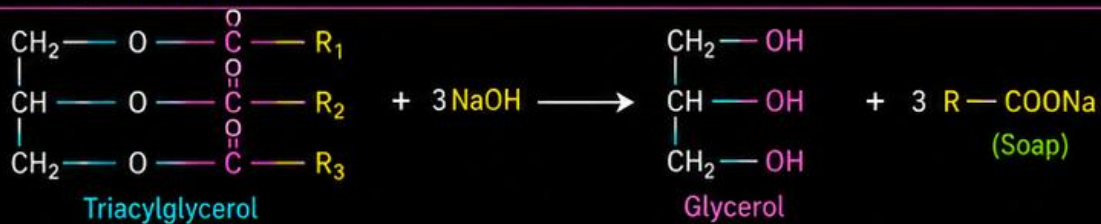
Digestion in Intestine



Release from Adipose Tissue

2 SAPONIFICATION

When triacylglycerols are hydrolyzed by alkali (**NaOH**), they form **glycerol** and **soap**. This reaction is called **saponification**.



Hydrolysis releases **fatty acids** for **energy**, while saponification is the basis of **soap formation**.



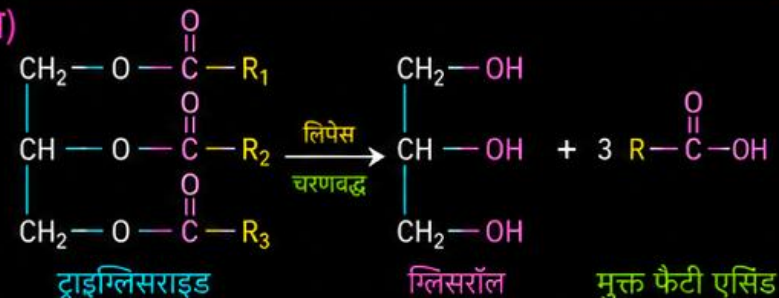
ट्राइग्लिसराइड्स के गुणधर्म

ट्राइग्लिसराइड्स के कुछ महत्वपूर्ण जैव-रासायनिक गुणधर्म हैं:



1 हाइड्रोलिसिस (अपघटन)

ट्राइग्लिसराइड्स को **लिपेस** नामक एंजाइमों द्वारा चरणबद्ध तरीके से तोड़कर **मुक्त फैटी एसिड** और **ग्लिसरॉल** बनाया जाता है।



महत्व

यह प्रक्रिया निम्न के लिए महत्वपूर्ण है:

- छोटी आंत में वसा के पाचन के लिए।
- एडिपोज ऊतक से संग्रहित वसा की रिलीज के लिए।



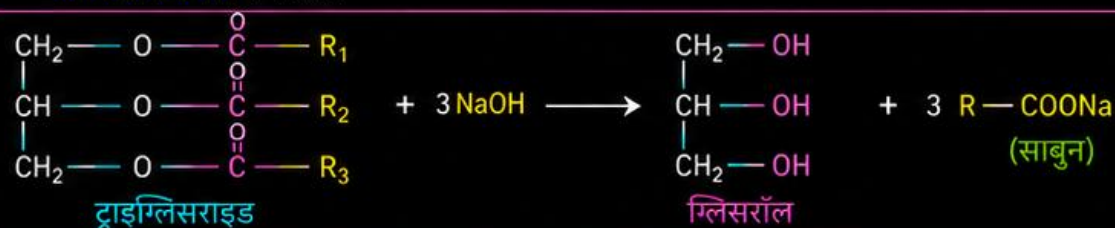
छोटी आंत में पाचन



एडिपोज ऊतक से रिलीज

2 सैफोनिफिकेशन (सैपोनिफिकेशन)

जब ट्राइग्लिसराइड्स को क्षार (**NaOH**) द्वारा हाइड्रोलाइज किया जाता है, तो **ग्लिसरॉल** और **साबुन** बनते हैं। इस अभिक्रिया को **सैफोनिफिकेशन** कहते हैं।



हाइड्रोलिसिस से **ऊर्जा** के लिए **फैटी एसिड** मिलते हैं, जबकि सैफोनिफिकेशन **साबुन निर्माण** का आधार है।



3. RANCIDITY

Spoilage of Fats & Oils

1 What is Rancidity?

- Rancidity means **spoilage** of fats and oils, which causes a **bad smell** and **taste**.
- Fats containing **unsaturated fatty acids** become rancid **more easily**.

Fresh



Rancid



2 Causes of Rancidity

Rancidity occurs when fats are **exposed** to



Air



Moisture



Light

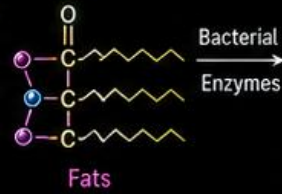


Bacteria

3 Types of Rancidity

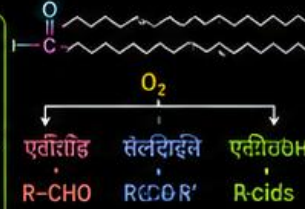
1 Hydrolytic Rancidity

- caused by **bacterial enzymes** breaking fats into **fatty acids**.



2 Oxidative Rancidity

caused by oxidation of **unsaturated fatty acids**, forming unpleasant substances like **aldehydes, ketones, and acids**.



4 Antioxidants & Food Preservatives

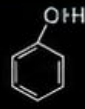
Antioxidants prevent **oxidative rancidity**.



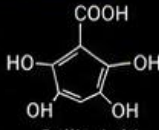
Examples of Antioxidants



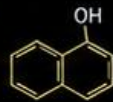
Vitamin E (Tocopherol)



Hydroquinone

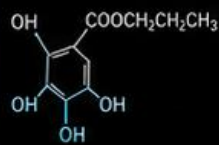


Gallic Acid

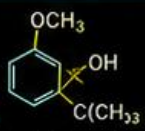


α -Naphthol

Food Preservatives



BHA (Butylated Hydroxyanisole)



BHT (Butylated Hydroxytoluene)



These help increase **shelf life** of fats & oils.

3. रैंसिडिटी (वसूसीकरण)

वसा एवं तेल का खराब होना



1 रैंसिडिटी क्या है?

- रैंसिडिटी का अर्थ है वसा एवं तेल का खराब होना, जिससे उनमें **बदबू और खराब स्वाद** आ जाता है।
- असंतुप्त फैटी एसिड** वाले वसा अधिक आसानी से रैंसिड होते हैं।

ताजा



रैंसिड



2 रैंसिडिटी के कारण जब वसा निम्न के संपर्क में आती है तो रैंसिडिटी होती है:



हवा



नमी



प्रकाश

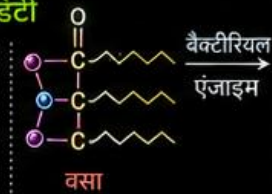


बैक्टीरिया

3 रैंसिडिटी के प्रकार

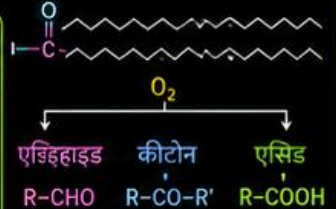
1 हाइड्रोलिटिक रैंसिडिटी

बैक्टीरिया के एंजाइम द्वारा वसा के **फैटी एसिड** में टूटने के कारण होती है।



2 ऑक्सीडेटिव रैंसिडिटी

असंतुप्त फैटी एसिड के ऑक्सीकरण से होती है, जिससे **एल्डिहाइड, कीटोन और एसिड** जैसे अप्रिय पदार्थ बनते हैं।



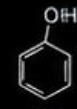
4 एंटीऑक्सीडेंट्स एवं खाद्य संरक्षक

एंटीऑक्सीडेंट्स के उदाहरण

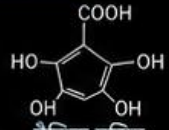
एंटीऑक्सीडेंट्स ऑक्सीडेटिव रैंसिडिटी को रोकते हैं।



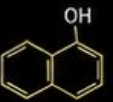
विटामिन E (टोकोफेरॉल)



हाइड्रोक्विनोन

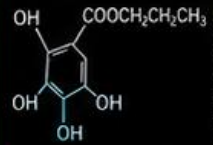


गैलिक एसिड

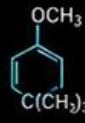


α -नेफथॉल

खाद्य संरक्षक



प्रोपेनॉल (1eCHA) (ब्यूटिलेटेड हाइड्रोक्सीएनीसोल)



BHT (ब्यूटिलेटेड हाइड्रोक्सीटोलुएन)



ये वसा एवं तेल की **शेल्फ लाइफ** (भंडारण अवधि) बढ़ाने में सहायता करते हैं।

4. LIPID PEROXIDATION IN THE BODY (IN VIVO)

1 In living cells, lipids can be oxidized to form **peroxides** and **free radicals**.

These can **damage tissues** and are linked to **ageing**, **inflammation**, **cancer**, and **atherosclerosis**.



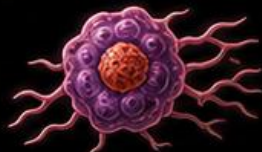
DAMAGE CAUSED



Ageing



Inflammation



Cancer



Atherosclerosis

2 Our body protects itself using **antioxidants** like **vitamin E**, **urate**, and **superoxide dismutase**, which help **prevent** this damage.

NATURAL ANTIOXIDANT DEFENSE



Vitamin E
(Tocopherol)

Protects cell membranes from lipid oxidation



Urate
(Uric Acid)

Scavenges free radicals and protects cells



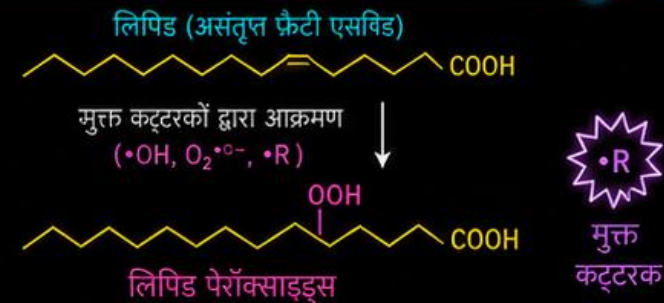
Superoxide Dismutase (SOD)

Neutralizes superoxide free radicals ($\text{O}_2^{\cdot-}$)



4. शरीर में लिपिड पेराॉक्सीकरण (इन विवो)

1 जीवित कोशिकाओं में लिपिड्स का ऑक्सीकरण होकर पेराॉक्साइड्स और मुक्त कट्टरकों का निर्माण होता है। ये ऊतकों को क्षति पहुँचाते हैं और बुढ़ापा, सूजन, कैंसर और धमनियों में रुकावट (एथेरोस्क्लेरोसिस) से जुड़े होते हैं।



होने वाली क्षति



बुढ़ापा



सूजन



कैंसर



धमनियों में रुकावट
(एथेरोस्क्लेरोसिस)

2 हमारा शरीर स्वयं को एंटीऑक्सीडेंट्स जैसे **विटामिन E**, **यूरिक एसिड** और **सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज** की सहायता से सुरक्षित रखता है, जो इस क्षति को रोकने में मदद करते हैं।



प्राकृतिक एंटीऑक्सीडेंट सुरक्षा



विटामिन E
(टोकोफेरॉल)

कोशिका झिल्लियों को ऑक्सीकरण से बचाता है



यूरिक एसिड
(यूरिक अम्ल)

मुक्त कट्टरकों को निष्क्रिय करके कोशिकाओं की रक्षा करता है।



सुपरऑक्साइड
डिसम्यूटेज (SOD)

सुपरऑक्साइड मुक्त कट्टरकों ($\text{O}_2^{\cdot-}$) को निष्क्रिय करता है



Lipid peroxidation is a **natural process** in the body, but **excess free radicals** can cause **damage**. **Antioxidants** are our body's defense system.



लिपिड पेराॉक्सीकरण शरीर में एक **स्वाभाविक प्रक्रिया** है, लेकिन अधिक मात्रा में **मुक्त कट्टरक** हानिकारक हो सकते हैं। एंटीऑक्सीडेंट्स हमारी सुरक्षा ढाल हैं।





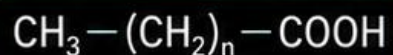
FATTY ACID CLASSIFICATION

CLASSIFICATION BASED ON CHEMICAL NATURE

1 SATURATED FATTY ACIDS



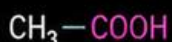
Saturated fatty acids have the general formula:



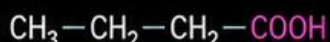
They are named by adding the suffix "anoic" to the hydrocarbon name.



Acetic acid (2 carbons) and butyric acid (4 carbons) are important metabolic intermediates.



Acetic acid
(2 carbons)

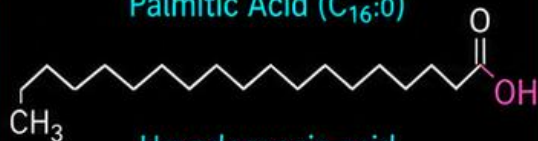


Butyric acid
(4 carbons)



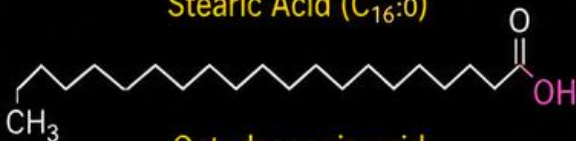
Palmitic acid (C_{16}) and stearic acid (C_{18}) are the most common saturated fatty acids in body fat.

Palmitic Acid ($\text{C}_{16:0}$)



Hexadecanoic acid
(16 carbons, Saturated)

Stearic Acid ($\text{C}_{18:0}$)



Octadecanoic acid
(18 carbons, Saturated)



Saturated fatty acids contain no double bonds in the carbon chain. They are usually solid at room temperature.



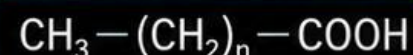
वसीय अम्ल (फैटी एसिड) का वर्गीकरण

रासायनिक प्रकृति के आधार पर वर्गीकरण

1 संतृप्त वसीय अम्ल (सैचुरेटेड फैटी एसिड)



संतृप्त वसीय अम्ल का सामान्य सूत्र निम्नलिखित है:



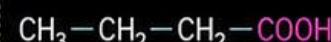
इनके नाम हाइड्रोकार्बन के नाम में "anoic" प्रत्यय जोड़कर रखे जाते हैं।



ऐसिटिक अम्ल (2 कार्बन) और ब्यूटिरिक अम्ल (4 कार्बन) महत्वपूर्ण चयापचयी मध्यवर्ती (मेटाबोलिक इंटरमीडिएट) हैं।



ऐसिटिक अम्ल
(2 कार्बन)



ब्यूटिरिक अम्ल
(4 कार्बन)



पामिटिक अम्ल (C_{16}) और स्टीयारिक अम्ल (C_{18}) शरीर की चर्बी (बॉडी फैट) में पाए जाने वाले सबसे सामान्य संतृप्त वसीय अम्ल हैं।

पामिटिक अम्ल ($\text{C}_{16:0}$)



हेक्साडेकेनोइक अम्ल
(16 कार्बन, संतृप्त)

स्टीयारिक अम्ल ($\text{C}_{18:0}$)



ऑक्टाडेकेनोइक अम्ल
(18 कार्बन, संतृप्त)



संतृप्त वसीय अम्ल की कार्बन श्रृंखला में कोई डबल बाँड नहीं होता। ये सामान्यतः कमरे के तापमान पर ठोस अवस्था में होते हैं।



UNSATURATED FATTY ACIDS



Important Features

- 1 Unsaturated fatty acids contain **one or more double bonds** and are named by adding the suffix "**enoic**" to the hydrocarbon name.

$$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{CH}=\text{CH} - \text{COOH}$$

(General structure)
- 2 They **react like** saturated fatty acids at the carboxyl group, but the double bond gives them special properties.

$$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{CH}=\text{CH} - \text{COOH}$$

Reacts like saturated fatty acids
- 3 Unsaturated fatty acids show **geometrical isomerism (cis-trans)** at the double bond.


Cis form Trans form
- 4 Naturally occurring fatty acids are in the **cis** form.


Natural fats & oils (Cis form)
- 5 **Trans fatty acids** are formed in the body during metabolism and also come from processed foods.


Metabolism in the body
Processed foods
- 6 **Polyunsaturated fatty acids (PUFA)** occur naturally in the **cis** form and have important clinical significance.

Examples of PUFA (Cis form)



Linoleic acid (18:2, ω-6)
α-Linolenic acid (18:3, ω-3)



Double bond makes unsaturated fatty acids **more fluid**, **less stable**, and **more reactive** than saturated fatty acids.

असंतृप्त फैटी एसिड



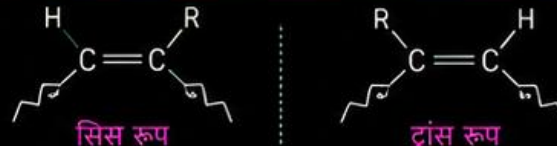
महत्वपूर्ण विशेषताएँ

- 1 असंतृप्त फैटी एसिड में एक या एक से अधिक डबल बॉण्ड होते हैं और इन्हें हाइड्रोकारबन के नाम में "**enoic**" प्रत्यय जोड़कर नामित किया जाता है।

$$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{CH}=\text{CH} - \text{COOH}$$

(सामान्य संरचना)
- 2 ये **कार्बोक्सिल समूह** पर संतृप्त फैटी एसिड की तरह अभिक्रिया करते हैं, लेकिन डबल बॉण्ड इन्हें **विशेष गुण** देता है।

$$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{CH}=\text{CH} - \text{COOH}$$

संतृप्त फैटी एसिड की तरह अभिक्रिया
- 3 असंतृप्त फैटी एसिड **डबल बॉण्ड** पर **ज्यामितीय समावयवता (सिस-ट्रांस)** प्रदर्शित करते हैं।


सिस रूप ट्रांस रूप
- 4 प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले फैटी एसिड **सिस रूप** में होते हैं।


प्राकृतिक वसा एवं तेल (सिस रूप)
- 5 ट्रांस फैटी एसिड शरीर में चयापचय के दौरान बनते हैं और प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों से भी प्राप्त होते हैं।


शरीर में चयापचय प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ
- 6 **पॉलीअसंतृप्त फैटी एसिड (PUFA)** प्राकृतिक रूप से **सिस रूप** में पाए जाते हैं और इनका महत्वपूर्ण क्लिनिकल महत्व है।

PUFA के उदाहरण (सिस रूप)



लिनोलिक अम्ल (18:2, ω-6)
α-लिनोलेनिक अम्ल (18:3, ω-3)



डबल बॉण्ड असंतृप्त फैटी एसिड को **अधिक द्रव**, **कम स्थिर** और **अधिक सक्रिय** बनाता है।



EXAMPLES OF BIOCHEMICALLY IMPORTANT FATTY ACIDS

TABLE 4.1

I. SATURATED FATTY ACIDS

COMMON NAME	STRUCTURE
① Acetic acid •	CH_3COOH
② Propionic acid •	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
③ Butyric acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
④ Valeric acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
⑤ Caproic acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
⑥ Caprylic acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
⑦ Capric acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
⑧ Lauric acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
⑨ Myristic acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
⑩ Palmitic acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
⑪ Stearic acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
⑫ Arachidic acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
⑬ Behenic acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$
⑭ Lignoceric acid •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$



★ Saturated fatty acids contain no double bonds in the carbon chain. They are usually solid at room temperature.

तालिका 4.1 जैव रासायनिक रूप से महत्वपूर्ण फैटी एसिड के उदाहरण

तालिका 4.1

I. संतृप्त फैटी एसिड

सामान्य नाम	संरचना
① एसीटिक अम्ल •	CH_3COOH
② प्रोपियोनिक अम्ल •	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
③ ब्यूटिरिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
④ वैलेरिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
⑤ कैप्रोइक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
⑥ कैप्रिलिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
⑦ कैप्रिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
⑧ लॉरिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
⑨ मायरिस्टिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
⑩ पामिटिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
⑪ स्टीयरिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
⑫ एराकिडिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
⑬ बेहेनिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$
⑭ लिग्नोसेरिक अम्ल •	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$



★ संतृप्त फैटी एसिड की कार्बन श्रृंखला में कोई डबल बाँण्ड नहीं होता। ये सामान्यतः कमरे के तापमान पर ठोस अवस्था में होते हैं।



EXAMPLES OF BIOCHEMICALLY IMPORTANT FATTY ACIDS

TABLE 4.1 (Part II)

जैव रासायनिक रूप से महत्वपूर्ण फैटी एसिड के उदाहरण

तालिका 4.1 (भाग II)



II. UNSATURATED FATTY ACIDS

COMMON NAME	STRUCTURE
① Palmitoleic acid (पामिटोलेईक अम्ल)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
② Oleic acid (ओलिईक अम्ल)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
③ Linoleic acid (लिनोलिक अम्ल)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
④ Linolenic acid (लिनोलेनिक अम्ल)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
⑤ Arachidonic acid (एराकिडोनिक अम्ल)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$

II. असंतृप्त फैटी एसिड

सामान्य नाम	संरचना
① पामिटोलेईक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
② ओलिईक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
③ लिनोलिक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
④ लिनोलेनिक अम्ल	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
⑤ एराकिडोनिक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$



Unsaturated fatty acids contain **one or more double bonds (C=C)**. They are usually **liquid (oils)** at room temperature and are **important for health**.



असंतृप्त फैटी एसिड में **एक या एक से अधिक डबल बॉन्ड (C=C)** होते हैं। ये सामान्यतः कमरे के तापमान पर **द्रव (तेल)** होते हैं और **स्वास्थ्य** के लिए **महत्वपूर्ण** होते हैं।





③ LENGTH OF HYDROCARBON CHAIN OF FATTY ACIDS

Based on the number of carbon atoms, fatty acids are divided into three groups:

1

Short-chain fatty acids



less than 6 carbon atoms



< 6 CARBON ATOMS

2

Medium-chain fatty acids



8 to 14 carbon atoms



8 – 14 CARBON ATOMS

3

Long-chain fatty acids



16 to 24 carbon atoms



16 – 24 CARBON ATOMS



Chain length affects physical properties, metabolism, absorption, and biological functions of fatty acids.



3

फैटी एसिड की हाइड्रोकार्बन श्रृंखला की लंबाई



कार्बन परमाणुओं की संख्या के आधार पर, फैटी एसिड को तीन समूहों में बांटा गया है:

1

लघु-श्रृंखला फैटी एसिड

6 से कम कार्बन परमाणु



< 6 कार्बन परमाणु



2

मध्यम-श्रृंखला फैटी एसिड

8 से 14 कार्बन परमाणु



8 – 14 कार्बन परमाणु



3

दीर्घ-श्रृंखला फैटी एसिड

16 से 24 कार्बन परमाणु



16 – 24 कार्बन परमाणु



श्रृंखला की लंबाई फैटी एसिड के भौतिक गुणों, चयापचय, अवशोषण और जैविक कार्यों को प्रभावित करती है।





CLASSIFICATION BASED ON CHEMICAL NATURE



1. ESSENTIAL FATTY ACIDS (EFA)

i



Essential fatty acids are those fatty acids that **cannot be synthesized** by the human body due to the **absence of specific desaturase enzymes** ($\Delta 12$ and $\Delta 15$ desaturase). Therefore, they must be **obtained through the diet**.



$\Delta 12$ & $\Delta 15$
DESATURASE



EXAMPLES



1

Linoleic acid
(ω -6 fatty acid)



2

α -Linolenic acid
(ω -3 fatty acid)



3

Arachidonic acid
– conditionally essential

(can be synthesized from linoleic acid, but **required** from diet in certain conditions)



EFA's are vital for **growth**, **cell membrane structure**, **hormone synthesis**, and **overall health**.



रासायनिक प्रकृति के आधार पर वर्गीकरण



1. आवश्यक फैटी एसिड (EFA)



i



आवश्यक फैटी एसिड वे फैटी एसिड होते हैं जिन्हें मानव शरीर $\Delta 12$ और $\Delta 15$ डीसैचुरेज एंजाइम की अनुपस्थिति के कारण **संश्लेषित नहीं कर सकता**। इसलिए, इन्हें **आहार के माध्यम से प्राप्त करना आवश्यक होता है**।



$\Delta 12$ & $\Delta 15$
डीसैचुरेज

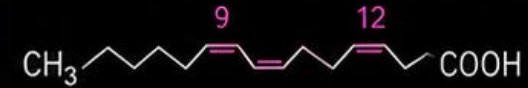


उदाहरण



1

लिनोलिक अम्ल
(ω -6 फैटी एसिड)



2

α -लिनोलेनिक अम्ल
(ω -3 फैटी एसिड)



3

एराकिडोनिक अम्ल
– शर्तीय आवश्यक

(लिनोलिक अम्ल से संश्लेषित हो सकता है, लेकिन कुछ स्थितियों में **आहार से प्राप्त करना आवश्यक**)



आवश्यक फैटी एसिड **वृद्धि**, **कोशिका झिल्ली की संरचना**, **हार्मोन संश्लेषण** और **समग्र स्वास्थ्य** के लिए महत्वपूर्ण हैं।





2. NON-ESSENTIAL FATTY ACIDS



i

Non-essential fatty acids are those fatty acids that **can be synthesized** by the body from **carbohydrates, proteins, or other fatty acids**, mainly in the **liver** and **adipose tissue**.

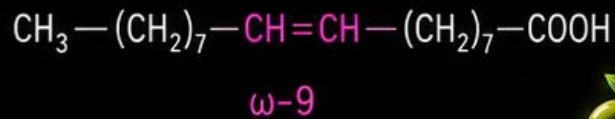


EXAMPLES



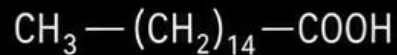
1

Oleic acid
(ω -9 fatty acid)



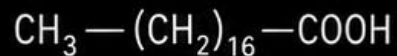
2

Palmitic acid
(saturated fatty acid)



3

Stearic acid
(saturated fatty acid)



Non-essential fatty acids are important for **energy storage**, **membrane structure**, **hormone synthesis**, and **overall metabolism**.

2. गैर-आवश्यक फैटी एसिड



i

गैर-आवश्यक फैटी एसिड वे फैटी एसिड होते हैं जिन्हें शरीर **कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन या अन्य फैटी एसिड** से संश्लेषित कर सकता है, मुख्य रूप से **यकृत और वसा ऊतक** में।

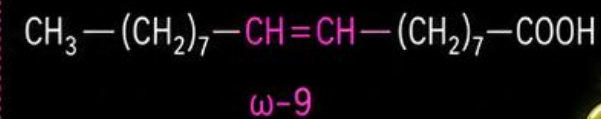


उदाहरण



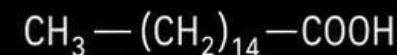
1

ओलिडिक अम्ल
(ω -9 फैटी एसिड)



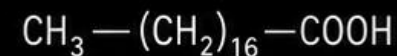
2

पामिटिक अम्ल
(संतृप्त फैटी एसिड)



3

स्टीयरिक अम्ल
(संतृप्त फैटी एसिड)



गैर-आवश्यक फैटी एसिड **ऊर्जा संचयन, झिल्ली संरचना, हार्मोन संश्लेषण** और **समग्र चयापचय** के लिए महत्वपूर्ण होते हैं।



3. CONDITIONALLY ESSENTIAL FATTY ACIDS



i

These fatty acids are **normally synthesized** by the body, but during certain **physiological or pathological conditions** (infancy, pregnancy, lactation, illness, malnutrition, or **metabolic disorders**), endogenous synthesis becomes **insufficient** and **dietary intake** becomes necessary.



EXAMPLES



1

Arachidonic acid



2

DHA
(Docosahexaenoic acid)



3

EPA
(Eicosapentaenoic acid)



Important during periods of **increased demand** or when the body's own production is **inadequate**. **Dietary intake** is necessary for **optimal health**.

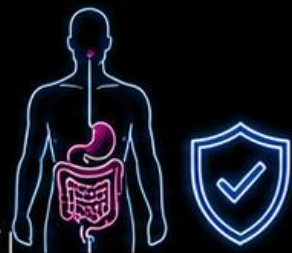


3. परिस्थितिजन्य आवश्यक फैटी एसिड



i

ये फैटी एसिड सामान्यतः शरीर द्वारा **संश्लेषित** होते हैं, लेकिन कुछ **शारीरिक या रोगात्मक स्थितियों** (शैशवावस्था, गर्भावस्था, स्तनपान, बीमारी, कुपोषण या **चयापचय विकार**) में अंतर्जात संश्लेषण **अपर्याप्त** हो जाता है और **आहार सेवन** आवश्यक हो जाता है।



उदाहरण



1

एराकिडोनिक अम्ल



2

DHA
(डोकोसाहेक्सीनोईक अम्ल)



3

EPA
(एकोसापेंटेनोईक अम्ल)



जब **मांग बढ़ जाती है** या शरीर का स्वयं का उत्पादन **अपर्याप्त** हो जाता है, तब ये फैटी एसिड महत्वपूर्ण होते हैं। **इष्टतम स्वास्थ्य** के लिए **आहार सेवन** आवश्यक है।





UDAAN



JULY BATCH

D.PHARMA 2ND YEAR

COURSE HIGHLIGHTS:



- 250+ Live Classes
- Recorded Lectures
- Model Paper E-Notes Pdf
- Test Series
- Chapterwise Syllabus Complete
- Language (Hindi + English)
- Weekly Doubt Sessions



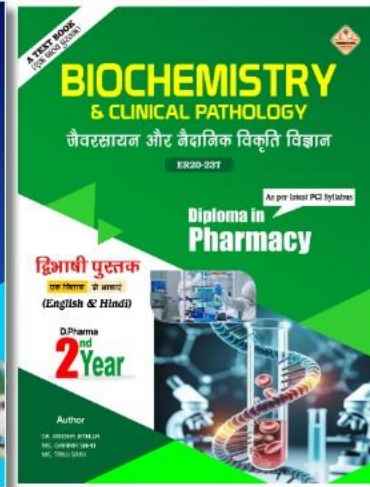
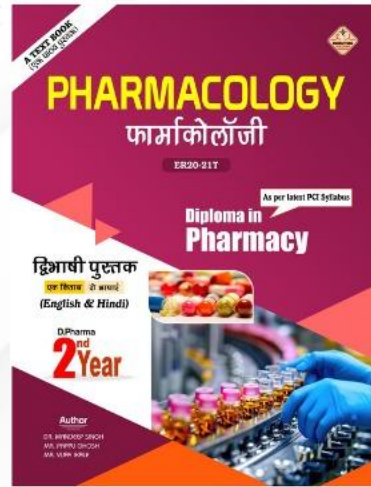
CLASSES STARTS FROM
01 AUG, 2026



D.Pharma 2nd year

Bilingual Book (द्विभाषी पुस्तक)

As per the
PCI Syllabus
ज.सी.आई. पाठ्यक्रम के
अनुसार



CASH ON

DELIVERY

AVAILABLE ON

amazon

Flipkart





@PharmacyIndiaLive



PDF



DOWNLOAD PHARMACY INDIA
MOBILE APP

FROM PLAY STORE

Download Pharmacy India Mobile App from Play Store





@PharmacyIndiaLive



DAILY UPDATES

जुड़िए PHARMACY INDIA के साथ.....

WHATSAPP & TELEGRAM SE JUDNE KE LIYE QR CODE KO SCAN KAREIN

JOIN NOW



SCAN ME



Get the Latest
Pharma Updates



JOIN NOW



SCAN ME



Get the Latest
Pharma Updates



Download Pharmacy India Mobile App from Play Store

