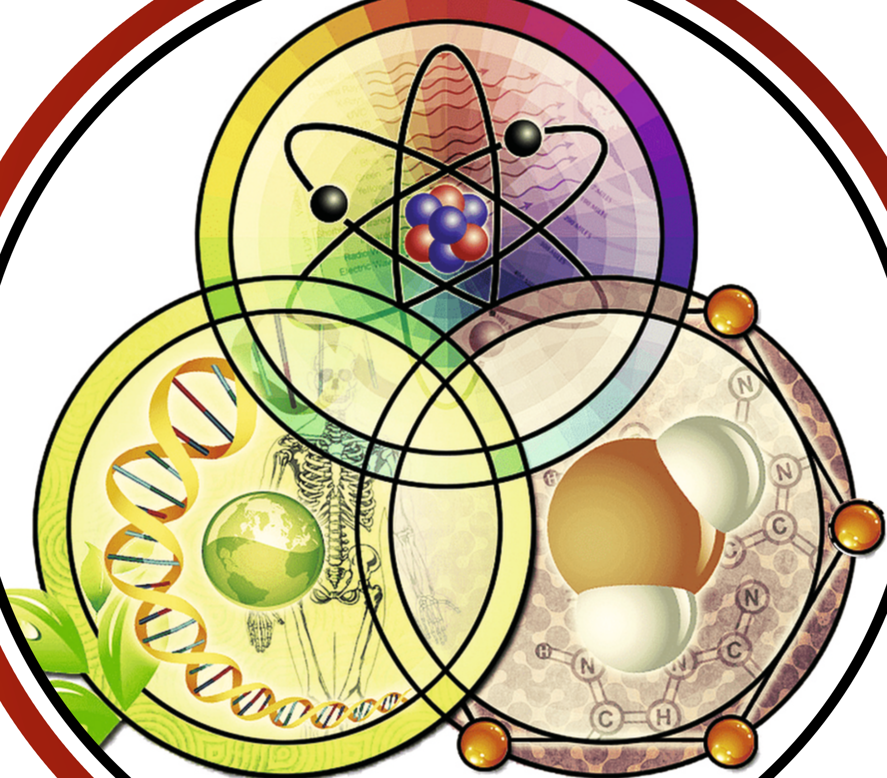
संस्कृति IAS

# सामान्य अध्ययन

## सामान्य विज्ञान

भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं जीव विज्ञान



CSE पाठ्यक्रम के अनुरूप

*Powered by*

**Sanskriti IAS**

# सामान्य विज्ञान
## (General Science)

विषय-सूची


| इकाई | टॉपिक | पृष्ठ संख्या |
|---|---|---|
| | **भौतिक विज्ञान (Physics)** | |
| 1 | भौतिक राशियाँ, मापन एवं मात्रक पद्धतियाँ | 5-15 |
| 2 | तरंग एवं ध्वनि | 16-23 |
| 3 | प्रकाश | 24-38 |
| 4 | विद्युत धारा एवं विद्युत चुंबकत्व | 39-56 |
| 5 | ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी | 57-64 |
| 6 | गति | 65-88 |
| 7 | आधुनिक भौतिकी | 89-112 |
| | **रसायन विज्ञान (Chemistry)** | |
| 1 | द्रव्य और उनके गुण | 115-122 |
| 2 | परमाणु संरचना | 123-131 |
| 3 | रासायनिक अभिक्रिया | 132-136 |
| 4 | तत्त्वों का आवर्त वर्गीकरण | 137-140 |
| 5 | अम्ल, क्षार और लवण | 141-145 |
| 6 | महत्त्वपूर्ण तत्त्व एवं यौगिक | 146-170 |
| 7 | धातु, अधातु एवं मिश्रधातु | 171-178 |
| 8 | कार्बनिक रसायन | 179-199 |

## जीव विज्ञान (Biology)


| | | |
|---|---|---|
| 1 | सजीव-निर्जीव एवं विषाणु | 202-206 |
| 2 | कोशिका | 207-226 |
| 3 | ऊतक | 227-247 |
| 4 | पोषण | 248-256 |
| 5 | पाचन तंत्र | 257-263 |
| 6 | श्वसन तंत्र | 264-272 |
| 7 | परिसंचरण तंत्र | 273-278 |
| 8 | कंकाल तंत्र | 279-283 |
| 9 | उत्सर्जन तंत्र | 284-288 |
| 10 | मानव तंत्रिका तंत्र | 289-294 |
| 11 | मानव संवेदांग | 295-299 |
| 12 | अंतःस्रावी तंत्र | 300-309 |
| 13 | प्रजनन तंत्र | 310-315 |
| 14 | जैविक वर्गीकरण | 316-326 |
| 15 | पादप कार्यिकी | 327-334 |
| 16 | प्रकाश-संश्लेषण | 335-337 |
| 17 | आनुवंशिकी एवं जैव विकास | 338-344 |


संस्कृति IAS

# भौतिक विज्ञान

# इकाई 1

# भौतिक राशियाँ, मापन एवं मात्रक पद्धतियाँ (Physical Quantities, Measurement and System of Units)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'भौतिक राशियाँ, मापन एवं मात्रक पद्धतियाँ और उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- भौतिकी
- द्रव्यमान तथा ऊर्जा में संबंध
- भौतिक राशियाँ
  - मूल राशियाँ
  - व्युत्पन्न राशियाँ
  - भौतिक राशियों के प्रकार
- मापन
  - मात्रक
- मात्रक पद्धतियाँ
  - SI पद्धति
  - कुछ महत्त्वपूर्ण मात्रक
  - भौतिक राशियों की विमाएँ
  - महत्त्वपूर्ण मापक यंत्र एवं उनके अनुप्रयोग
  - कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य

## भौतिकी (Physics)

- भौतिकी विज्ञान की वह शाखा है जिसके अंतर्गत हम पदार्थ/द्रव्य, ऊर्जा के विभिन्न स्वरूपों तथा द्रव्य से उनकी अन्योन्य क्रियाओं का अध्ययन करते हैं।
- भौतिकी का संबंध प्रकृति के मूलभूत नियमों तथा विभिन्न प्राकृतिक परिघटनाओं में इनकी अभिव्यक्ति के अध्ययन से है।
- 'भौतिक' शब्द का प्रयोग वेदों में किया गया है जिसका तात्पर्य 'प्राकृतिक' है। इसी से भौतिक शब्द की उत्पत्ति हुई है।
- शब्द Physics ग्रीक शब्द 'fusis' से बना है जिसका अर्थ 'प्रकृति' (Nature) है।
- **द्रव्य (Matter) :** ऐसी वस्तु जिसमें द्रव्यमान होता है, जो स्थान घेरती है तथा जिसका प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से ज्ञानेन्द्रियों द्वारा अनुभव किया जाता है, द्रव्य कहलाती है, जैसे- लोहा, जल, वायु आदि।
- **ऊर्जा (Energy) :** किसी वस्तु की कार्य करने की क्षमता (Ability) ऊर्जा कहलाती है। आइंसटीन के अनुसार, द्रव्य तथा ऊर्जा मूल से एक ही राशि है तथा इन्हें परस्पर रूपांतरित किया जा सकता है। इसका तात्पर्य यह है कि द्रव्यमान को ऊर्जा में तथा ऊर्जा को द्रव्यमान में रूपांतरित किया जा सकता है।

## द्रव्यमान तथा ऊर्जा में संबंध (Relation between Mass and Energy)

ऊर्जा = द्रव्यमान × (निर्वात में प्रकाश की चाल)$^2$

$$E = mc^2$$

## भौतिक राशियाँ (Physical Quantities)

वे राशियाँ जिन्हें संख्यात्मक रूप से व्यक्त किया जा सके तथा प्रत्यक्ष रूप से मापा जा सके, 'भौतिक राशियाँ' कहलाती हैं, जैसे– लंबाई, विस्थापन, ऊर्जा, ऊष्मा, समय इत्यादि। भौतिक राशियाँ दो प्रकार की होती हैं– मूल राशियाँ तथा व्युत्पन्न राशियाँ

## मूल राशियाँ (Fundamental Quantities)

वे भौतिक राशियाँ जिन्हें स्वतंत्र रूप से व्यक्त किया जा सके, 'मूल राशियाँ' कहलाती हैं, जैसे– द्रव्यमान, समय, लंबाई, विद्युत धारा आदि।

## व्युत्पन्न राशियाँ (Derived Quantities)

वे भौतिक राशियाँ जिन्हें व्यक्त करने के लिए एक या एक से अधिक मूल राशियों की आवश्यकता होती है, 'व्युत्पन्न राशियाँ' कहलाती हैं।

उदाहरण– चाल, क्षेत्रफल, दाब, घनत्व इत्यादि।

## भौतिक राशियों के प्रकार (Types of Physical Quantities)

दिशा एवं परिमाण की आवश्यकता के आधार पर भौतिक राशियाँ दो प्रकार की होती हैं– अदिश राशियाँ तथा सदिश राशियाँ।

### *अदिश राशियाँ (Scalar Quantities)*

- वे भौतिक राशियाँ जिनमें केवल परिमाण (Magnitude) होता है, दिशा (Direction) नहीं होती, 'अदिश राशियाँ' कहलाती हैं।
- इनके परिमाण को एकल संख्या एवं उचित मात्रक के साथ व्यक्त किया जाता है। उदाहरण– ऊर्जा, द्रव्यमान, चाल, दूरी इत्यादि।
- ये राशियाँ सामान्य बीजगणितीय नियमों का पालन करती हैं।
- दो अदिश राशियों के मध्य गणितीय संक्रियाओं (Mathematical Operations) के फलस्वरूप अदिश राशि प्राप्त होगी।

### *सदिश राशियाँ (Vector Quantities)*

- वे भौतिक राशियाँ जिनमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं, 'सदिश राशियाँ' कहलाती हैं।
- गणितीय संक्रियाओं में सदिश राशियों के परिमाण एवं दिशा दोनों का ध्यान रखा जाता है। ये राशियाँ 'सदिश के योग का त्रिभुज नियम' (Triangular law of Vector Addition) का अनुसरण करती हैं। उदाहरण– बल, वेग, विस्थापन, त्वरण इत्यादि।


हेड ऑफिस : 636, भू-तल, मुखर्जी नगर, दिल्ली-09
प्रयागराज केंद्र : महाराणा प्रताप चौराहा, स्टैनली रोड, सिविल लाइन्स, प्रयागराज, उ.प्र.
9555-124-124

Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 2 | # तरंग एवं ध्वनि (Wave and Sound) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'तरंग एवं ध्वनि तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- तरंग
  - ➤ तरंग गति
- तरंगों का वर्गीकरण
  - ➤ माध्यम के आधार पर
  - ➤ ऊर्जा संचरण के आधार पर
  - ➤ विमीय/आयामी आधार पर
  - ➤ कणों के आधार पर
  - ➤ आवृत्ति के आधार पर
- तरंगों से संबंधित शब्दावलियाँ
  - ➤ कंपन की कला
  - ➤ आयाम
  - ➤ आवर्तकाल
  - ➤ तरंग गति/चाल
- ध्वनि
  - ➤ ध्वनि तरंगें
  - ➤ ध्वनि तरंगों का वर्गीकरण
- ध्वनि की चाल
- ध्वनि की चाल पर विभिन्न भौतिक राशियों का प्रभाव
  - ➤ ताप का प्रभाव
  - ➤ दाब का प्रभाव
  - ➤ आर्द्रता का प्रभाव
  - ➤ घनत्व का प्रभाव
- ध्वनि तरंगों/ध्वनि की विशेषताएँ
  - ➤ ध्वनि तरंगों का अपवर्तन
  - ➤ ध्वनि तरंगों का विवर्तन
  - ➤ ध्वनि तरंगों का परावर्तन
  - ➤ अनुरणन (गूंज)
  - ➤ ध्वनि का व्यतिकरण
- वायु स्तंभों के कंपन
- ध्वनि की विशेषताएँ
  - ➤ प्रबलता/तीव्रता
  - ➤ तारत्व
  - ➤ गुणता
- डॉप्लर प्रभाव
  - ➤ डॉप्लर प्रभाव के उपयोग
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य

## तरंग (Wave)

तरंग किसी माध्यम या निर्वात में उत्पन्न होने वाला वह विक्षोभ है जो द्रव्य कणों की वास्तविक गति के बिना ही एक स्थान से दूसरे स्थान तक ऊर्जा का स्थानांतरण करता है।

## तरंग गति (Wave Motion)

जब कोई कण गतिशील होता है तो उसके साथ गतिज ऊर्जा भी जुड़ी होती है, अर्थात् कण से संबद्ध ऊर्जा का कण के साथ ही एक स्थान से दूसरे स्थान पर अभिगमन होता है। द्रव्य कणों की वास्तविक गति के बिना ही ऊर्जा का एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचना या द्रव्य के अंतरण के बिना ही ऊर्जा का गमन 'तरंग गति' कहलाता है। वायु में ध्वनि इसी विधि द्वारा संचरित होती है।

इसी प्रकार, जब किसी तालाब अथवा नदी के शांत जल में पत्थर का टुकड़ा फेंका जाता है तो जिस स्थान पर वह जल में गिरता है, वहाँ एक विक्षोभ उत्पन्न हो जाता है जो आगे बढ़ता हुआ किनारों तक पहुँच जाता है। इस तरह, विक्षोभ का किनारों तक पहुँचना भी तरंग गति का उदाहरण है।

### *तरंग गति की विशेषताएँ (Characteristics of Wave Motion)*

- तरंग गति की उत्पत्ति माध्यम में विक्षोभ उत्पन्न करने से होती है।
- तरंग गति में कण बिना स्थान परिवर्तन के ऊर्जा का स्थानांतरण करते हैं।
- तरंग गति में कण अपनी माध्य स्थिति के इधर-उधर सरल आवर्त गति करते हैं।

## तरंगों का वर्गीकरण (Classification of Waves)

तरंगों को निम्नलिखित आधारों पर वर्गीकृत किया जा सकता है–

- माध्यम के आधार पर
- ऊर्जा संचरण के आधार पर
- विमीय आधार पर
- कणों के आधार पर
- आवृत्ति के आधार पर

## माध्यम के आधार पर (Based on Medium )

माध्यम के आधार पर तरंगों को मुख्यत: दो भागों में विभाजित किया जा सकता है–

1. यांत्रिक तरंगें (Mechanical Waves)
2. वैद्युत-चुंबकीय तरंगें/अप्रत्यास्थ तरंगें (Electromagnetic Waves/ Inelastic Waves)

### *1. यांत्रिक तरंगें (Mechanical Waves)*

वे तरंगें जिनके संचरण के लिए भौतिक माध्यम की आवश्यकता होती है, 'यांत्रिक तरंगें' कहलाती हैं। इस माध्यम में दो गुणों– प्रत्यास्थता (Elasticity) तथा जड़त्व (Inertia) का होना आवश्यक है। इन तरंगों की चाल माध्यम के इन्हीं दो गुणों (प्रत्यास्थता तथा जड़त्व) पर निर्भर


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 3 प्रकाश (Light)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'प्रकाश तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- परिचय
- प्रकाशीय रंगों का वर्गीकरण
- प्रकाश के आधार पर वस्तुएँ
- प्रकाश की प्रकृति
- प्रकाश का वेग
- प्रकाश का परावर्तन
- दर्पण
  - समतल दर्पण
  - गोलीय दर्पण
- प्रकाश का अपवर्तन
  - अपवर्तनांक
- क्रांतिक कोण
- पूर्ण आंतरिक परावर्तन
- लेंस
  - उत्तल लेंस
  - अवतल लेंस
  - लेंस सूत्र
  - आवर्द्धन
- दृष्टि दोष
  - निकट दृष्टि दोष
  - दूर दृष्टि दोष
  - ज़रा दृष्टिदोष
  - अबिंदुकता/दृष्टिवैषम्य
- सूक्ष्मदर्शी
  - सरल सूक्ष्मदर्शी
  - संयुक्त सूक्ष्मदर्शी
- दूरदर्शी
- प्रकाश का वर्ण-विक्षेपण
- प्रकाश का प्रकीर्णन
- प्रकाश तरंगों का ध्रुवण
- प्रकाश का व्यतिकरण
- प्रकाश का विवर्तन

## परिचय (Introduction)

'प्रकाश' से तात्पर्य एक ऐसी ऊर्जा से है जो वस्तुओं को दृश्यमान बनाती है। 'प्रकाश ऊर्जा' वैद्युत-चुंबकीय तरंग (Electromagnetic Wave) के रूप में संचरित होती है। वस्तुतः वैद्युत-चुंबकीय तरंगें विभिन्न तरंगदैर्ध्य की किरणों का समुच्चय होती हैं। इन किरणों में 380 से 760 nm (नैनोमीटर) तक की तरंगदैर्ध्य की किरणों को 'दृश्य किरणें' (Visible Rays) कहा जाता है क्योंकि ये किरणें किसी भी वस्तु को देख पाना संभव बनाती हैं। इस प्रकार, दृश्य किरणें ही 'प्रकाश' होती हैं।

विज्ञान की वह शाखा जिसके तहत प्रकाश के गुणधर्मों का अध्ययन किया जाता है, प्रकाशिकी कहलाता है।

- किसी भी वस्तु को देखने के लिए प्रकाश की उपस्थिति आवश्यक है। ध्यातव्य है कि दृश्य किरणें मूलतः सात रंगों का समुच्चय होती हैं। इनमें बैंगनी, आसमानी, गहरा नीला, हरा, पीला, नारंगी व लाल शामिल हैं। **वस्तुतः** जब दृश्य किरणें किसी वस्तु पर पड़ती हैं तो उस वस्तु से टकराकर आँखों तक पहुँचती हैं। परिणामस्वरूप, उस अभीष्ट वस्तु का प्रतिबिंब हमारी आँखों के दृष्टिपटल (Retina) पर बनता है और हम उस वस्तु को देख पाते हैं। इसी कारण, इन सात रंगों के समूह को 'प्रकाश स्पेक्ट्रम' भी कहते हैं। इन रंगों की तरंगदैर्ध्य (Wavelength), आवृत्ति (Frequency) व इनमें निहित ऊर्जा की मात्रा भी अलग-अलग होती है।
- प्रकाश स्पेक्ट्रम जब किसी वस्तु से टकराता है तो वह वस्तु स्पेक्ट्रम के सात रंगों में से किसी एक अथवा अधिक रंगों को परावर्तित करती है। इस प्रकार, जो रंग वस्तु द्वारा परावर्तित किया जाता है, हमें वस्तु उसी रंग की दिखाई देती है। उदाहरणार्थ– पत्तियों का रंग **'हरा'** इसलिए दिखाई देता है क्योंकि पत्तियाँ प्रकाश स्पेक्ट्रम के रंगों में से हरे रंग को परावर्तित करती हैं, जबकि शेष रंगों को अवशोषित कर लेती हैं।
- ध्यातव्य है कि कुछ वस्तुएँ प्रकाश स्पेक्ट्रम के सात रंगों में से किसी को भी परावर्तित नहीं करतीं, बल्कि सभी को अवशोषित करती हैं। ऐसे में वे वस्तुएँ हमें **'काली'** (Black) दिखाई देती हैं। 'काला' वास्तव में कोई रंग नहीं, बल्कि यह सभी प्रकार के रंगों की अनुपस्थिति को दर्शाता है। इसके विपरीत, जब कोई वस्तु प्रकाश स्पेक्ट्रम के सभी रंगों को परावर्तित कर देती है तो वह वस्तु श्वेत दिखाई पड़ती है क्योंकि प्रकाश स्पेक्ट्रम के सभी रंग संयुक्त रूप से सफेद रंग दर्शाते हैं।

**टिप्पणी–** लाल गुलाब को हरे शीशे के माध्यम से देखने पर वह काला दिखाई देता है क्योंकि उस गुलाब की प्रवृत्ति सिर्फ लाल रंग को परावर्तित करने की होती है, जबकि शेष रंगों को वह अवशोषित करता है।

## प्रकाशीय रंगों का वर्गीकरण (Classification of Optical Colours)

ज्ञातव्य है कि प्रकाश स्पेक्ट्रम 7 रंगों का मिश्रण होता है। इसमें निहित रंगों तथा उनके मिश्रण के आधार पर निर्मित नवीन रंगों का वर्गीकरण निम्नलिखित रूप से किया जाता है–


Copyright @ Sanskriti IAS

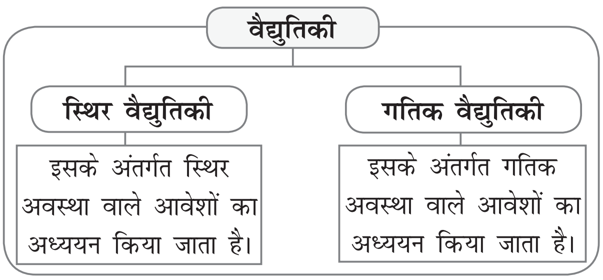
# इकाई 4 विद्युत धारा एवं विद्युत चुंबकत्व (Electric Current and Electromagnetism)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'विद्युत धारा एवं विद्युत चुंबकत्व तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- वैद्युतिकी
- विद्युत आवेश
- कूलॉम का नियम
- विद्युत क्षेत्र
- विद्युत क्षेत्र की तीव्रता
- विद्युत विभव
- विभवांतर
  - खोखले चालक की भीतरी सतह पर विद्युत क्षेत्र एवं विद्युत विभव
- विद्युत धारिता
- विद्युत धारा
- अमीटर व वोल्टमीटर
- विद्युत धारा के प्रकार
- ओम का नियम
  - प्रतिरोध
  - विशिष्ट प्रतिरोध अथवा प्रतिरोधकता
  - चालकत्व/चालकता
  - विशिष्ट चालकता
  - प्रतिरोधों का संयोजन
- किरचॉफ का नियम
- विद्युत चालकता के आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण
- परिवर्ती प्रतिरोध
- चोक कुंडली
- पोटेंशियोमीटर या विभवमापी
- गैल्वेनोमीटर या धारामापी
- विद्युत शक्ति
- विद्युत ऊर्जा का व्यावसायिक मापन
- घरेलू विद्युत आपूर्ति
- विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव
  - विद्युत हीटर
  - विद्युत बल्ब
  - विद्युत इस्त्री
  - विद्युत फ्यूज़
- विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव
  - वैद्युत अपघटन
  - विद्युत सेल
  - विद्युत लेपन
- विद्युत धारा के चुंबकीय प्रभाव
  - विद्युत धारावाही चालक के कारण चुंबकीय क्षेत्र
  - चुंबकीय क्षेत्र की दिशा
  - वृत्ताकार पाश (लूप) के कारण उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र
  - परिनालिका में प्रवाहित विद्युत धारा के कारण चुंबकीय क्षेत्र
  - चुंबकीय क्षेत्र में विद्युत धारावाही चालक पर बल
  - फ्लेमिंग का बाएँ हाथ का नियम
  - फ्लेमिंग का दाएँ हाथ का नियम
- विद्युत-चुंबकीय प्रेरण
- विद्युत चुंबकीय प्रेरण सिद्धांत पर आधारित यंत्र
  - माइक्रोफोन
  - विद्युत शक्ति संयंत्र
  - लाउडस्पीकर
  - अन्योन्य प्रेरण
  - विद्युत जनित्र
  - ट्रांसफॉर्मर
  - विद्युत मोटर
- चुंबकत्व
- चुंबकीय प्रेरण
- चुंबकीय फ्लक्स
- चुंबकीय क्षेत्र और उसकी तीव्रता
- चुंबकीय बल रेखाएँ
- चुंबकशीलता
- भँवर धाराएँ
  - भँवर धाराओं से हानियाँ
  - भँवर धाराओं के अनुप्रयोग
- पदार्थों के चुंबकीय गुण
  - प्रतिचुंबकत्व
  - अनुचुंबकत्व
  - लौह चुंबकत्व
- भू-चुंबकत्व
- पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र
- दैनिक जीवन में चुंबक का उपयोग
  - चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग
  - एम.आर.आई. कॉन्ट्रास्ट
  - कार्यात्मक चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग
  - परमाणु चुंबकीय अनुनाद

## वैद्युतिकी (Electronics)

यह भौतिक विज्ञान की एक शाखा है जिसके अंतर्गत पदार्थों के विद्युतीय गुणों का अध्ययन किया जाता है। इसकी दो उपशाखाएँ हैं– 1. स्थिर वैद्युतिकी 2. गतिक वैद्युतिकी।




## विद्युत आवेश (Electric Charge)

- विद्युत आवेश की खोज ग्रीस के निवासी थेल्स ने की थी।
- उन्होंने पाया कि ऊन या रेशमी वस्त्र से रगड़ा गया ऐंबर का टुकड़ा हल्की-फुल्की वस्तुओं को अपनी ओर आकर्षित करता है।
- इसी तरह, कुछ विशेष वस्तुओं को अन्य वस्तुओं से रगड़ने पर उनमें हल्के-फुल्के पदार्थों (जैसे– भूसे के तिनके, कागज़ के छोटे टुकड़े, सरकंडे की गोलियाँ आदि) को आकर्षित करने का गुण आ जाता है।
- इस तरह से दो वस्तुओं को आपस में रगड़ने पर उनके मध्य 'इलेक्ट्रॉन' का आदान-प्रदान होता है, फलतः उनमें 'विद्युत आवेश' की उत्पत्ति होती है।


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 5

# ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी (Heat and Thermodynamics)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- ऊष्मा एवं ताप
  - तापमापी
  - तापीय मापन के पैमाने
- तापीय/ऊष्मीय प्रसार
  - तापीय प्रसार के व्यावहारिक अनुप्रयोग
  - जल के विशेष तापीय गुण
- ऊष्मामिति
- ऊष्मा धारिता
  - विशिष्ट ऊष्मा धारिता
  - मोलर विशिष्ट ऊष्मा धारिता
- अवस्था परिवर्तन
  - कुछ सामान्य अवस्था परिवर्तन
- गुप्त ऊष्मा
- ऊष्मा स्थानांतरण
  - चालन
  - संवहन
  - विकिरण
  - न्यूटन का शीतलन नियम
- ऊष्मागतिकी
  - ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम
  - ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम
  - ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम
- ऊष्मा इंजन
- प्रशीतक/ऊष्मा पंप
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## परिचय (Introduction)

जब ईंधन जैसे मेथेन गैस, रसोई गैस या कोयला हवा में जलते हैं, तब रासायनिक अभिक्रिया के दौरान अणुओं में संगृहीत रासायनिक ऊर्जा ऊष्मा के रूप में निर्मुक्त होती है। इसी प्रकार जब एक इंजन में ईंधन जलता है तब रासायनिक ऊर्जा यांत्रिक कार्य करने में प्रयुक्त हो सकती है या गैल्वनी सेल (शुष्क सेल) विद्युत ऊर्जा प्रदान करती है। ऊर्जा के विभिन्न रूपों का विशेष परिस्थितियों में एक-दूसरे में परिवर्तन (ऊर्जा रुपांतरण) का अध्ययन ऊष्मागतिकी के अंतर्गत किया जाता है।

## ऊष्मा एवं ताप (Heat and Temperature)

- ऊष्मा, ऊर्जा का ही एक रूप है जो एक वस्तु से दूसरी वस्तु में उनके तापांतर के कारण स्थानांतरित होती है। दूसरे शब्दों में, किन्हीं दो (या अधिक) निकायों के मध्य अथवा निकाय एवं उसके परिवेश के मध्य ऊष्मा का स्थानांतरण उनके तापांतर के कारण होता है।
- किसी वस्तु के संपर्क में आने पर यदि मनुष्य की त्वचा ठंडी हो रही हो तो इसका मतलब है कि ऊष्मा का प्रवाह त्वचा से वस्तु की ओर हो रहा है तथा यदि त्वचा गर्म हो रही हो तो ऊष्मा का प्रवाह वस्तु से त्वचा की ओर हो रहा है।
- किसी वस्तु में सामान्यतः या तो ऊष्मा प्राप्त करके या फिर ऊष्मा विमुक्त करके अपने परिवेश के बराबर तापमान बनाए रखने की प्रवृत्ति पाई जाती है।
- किसी वस्तु की उष्णता और शीतलता की आपेक्षिक माप को ताप कहते हैं। ताप एवं शीत आपेक्षिक पद हैं, अर्थात् इनका प्रयोग तुलनात्मक अध्ययन के लिए होता है। जैसे– कमरे के ताप पर रखा पानी आइसक्रीम से गर्म, लेकिन गर्म कॉफी से ठंडा होता है।
- ऊष्मा का एस.आई. (SI) मात्रक जूल (J) और सी.जी.एस. (CGS) मात्रक कैलोरी है, जबकि ताप का एस.आई. मात्रक केल्विन (K) है, लेकिन सामान्य रूप से डिग्री सेल्सियस (°C) का उपयोग किया जाता है।

## तापमापी (Thermometer)

ताप मापने वाली युक्ति को 'तापमापी' कहते हैं। ताप में परिवर्तन के साथ पदार्थ के गुणों में भी परिवर्तन होता है, जिन्हें तापमापी की रचना का आधार बनाकर उपयोग किया जाता है। दूसरे शब्दों में, ताप के साथ किसी द्रव के आयतन में भी परिवर्तन होता है।

कुछ तापमापी एवं उनका सामान्य प्रयोग निम्नलिखित है–

### *द्रव तापमापी (Liquid Thermometer)*

तापीय प्रसार के गुण का प्रयोग करके द्रव तापमापी का निर्माण किया जाता है। यह तापमान के साथ द्रव के आयतन में होने वाले परिवर्तन पर आधारित होता है। इसमें ताप के मापन के लिए केशिका नली द्रव का प्रयोग होता है।


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 6 | गति (Motion) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'गति तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- गति की परिभाषा
- गति के आयाम
- गति के प्रकार
  - सरल रेखीय गति
  - वृत्तीय गति
  - घूर्णन गति
  - आवर्त गति
  - दोलन गति
- सरल आवर्त गति
  - मुक्त दोलन या प्रणोदित दोलन
  - अवमंदित दोलन
  - पोषित दोलन
  - अनुनाद
- प्रक्षेप्य गति
  - प्रक्षेप्य का परास
  - प्रक्षेप्य की ऊँचाई
- न्यूटन के गति के नियम
  - गति का प्रथम नियम : जड़त्व का नियम
  - गति का द्वितीय नियम
  - गति का तृतीय नियम
- संवेग एवं आवेग
  - संवेग
  - आवेग
  - संवेग संरक्षण का सिद्धांत
  - जड़त्व आघूर्ण
- बल
  - बल की परिभाषा
  - बल के प्रकार
- गुरुत्वाकर्षण
  - गुरुत्व
  - गुरुत्वीय त्वरण
  - पृथ्वी के गुरुत्वीय त्वरण के मान में परिवर्तन
  - लिफ्ट में पिंड का भार
  - केप्लर के नियम
  - उपग्रह का कक्षीय वेग
  - उपग्रह का परिक्रमण काल
  - भू-उपग्रह
  - कृत्रिम उपग्रहों में भारहीनता
- सरल मशीन
- गुरुत्व केंद्र
  - संतुलन की शर्तें
- कार्य, ऊर्जा व शक्ति
  - कार्य
  - ऊर्जा
  - शक्ति
  - ऊर्जा संरक्षण का नियम
- पदार्थ/द्रव्य
  - ठोस, द्रव और गैस का तुलनात्मक अध्ययन
- ठोसों के यांत्रिक गुण
  - प्रतिबल
  - विकृति
  - हुक का नियम
  - पॉयसन/प्वासों अनुपात
  - प्रत्यास्थता को प्रभावित करने वाले कारक
- तरलों/द्रवों के यांत्रिक गुण
  - आर्किमिडीज़ का सिद्धांत
  - प्लवन का नियम
  - घनत्व
  - अंतर-आणविक बल
  - पृष्ठ का भीगना
  - श्यानता
  - स्टोक्स का नियम
  - द्रव प्रवाह के प्रकार
  - द्रव का क्रांतिक वेग
  - बरनौली/बर्नूली का प्रमेय
  - केशिकत्व

## गति की परिभाषा (Definition of Motion)

जब कोई वस्तु समय के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है तो उस वस्तु को गतिशील/गतिमान अवस्था में कहा जाता है तथा जब कोई वस्तु किसी अन्य वस्तु के सापेक्ष समय के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन नहीं करती है तो उस वस्तु को विरामावस्था में कहा जाता है। **इस प्रकार, किसी वस्तु की स्थिति में समय के सापेक्ष परिवर्तन को 'गति' कहते हैं।**

किसी व्यक्ति के लिए कोई वस्तु गतिशील प्रतीत हो सकती है, जबकि दूसरे के लिए स्थिर। इस आधार पर 'गति' एक सापेक्षिक अवधारणा है।

**उदाहरण:** किसी गतिशील/गतिमान बस के यात्रियों के लिए, सड़क के किनारे लगे पेड़-पौधे विपरीत दिशा में गतिशील प्रतीत होते हैं, जबकि सड़क के किनारे खड़ा कोई व्यक्ति बस के साथ यात्रियों को भी गतिशील अवस्था में पाता है। यद्यपि, बस के अंदर बैठा हुआ एक यात्री अपने साथी यात्रियों को विरामावस्था में पाता है।

## गति के आयाम (Dimension of Motion)

**दूरी (Distance) :** किसी वस्तु द्वारा तय की गई पथ की कुल लंबाई को 'दूरी' कहते हैं।

- दूरी एक अदिश राशि है, अर्थात् किसी वस्तु की दूरी की गणना करने के लिए हमें केवल परिमाण (अंकीय मान) की आवश्यकता होती है, न कि गति की दिशा की।
- दूरी का मान सदैव धनात्मक होता है।

**विस्थापन (Displacement) :** वस्तु की प्रारंभिक तथा अंतिम स्थितियों के बीच की न्यूनतम दूरी को वस्तु का 'विस्थापन' कहते हैं।

- विस्थापन एक सदिश राशि है, अर्थात् विस्थापन में परिमाण एवं दिशा दोनों की आवश्यकता होती है। इसका SI मात्रक मीटर होता है।


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 7 | आधुनिक भौतिकी (Modern Physics) |
|---|---|

# इकाई 7: आधुनिक भौतिकी (Modern Physics)

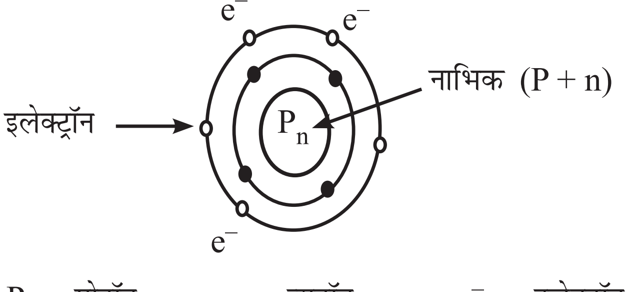
*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'आधुनिक भौतिकी तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- परमाणु संरचना
  - मौलिक कण
- गुरुत्वीय तरंगें
- लेज़र इंटरफेरोमीटर ग्रेविटेशनल-वेव ऑब्ज़र्वेटरी – लीगो
  - लीगो का महत्त्व
  - भारत में लीगो का विस्तार
- नाभिक
- नाभिकीय बल
  - प्रबल नाभिकीय बल
  - दुर्बल नाभिकीय बल
- नाभिकीय स्थायित्व
- समस्थानिक
- समभारिक
- परमाणु द्रव्यमान मात्रक
- द्रव्यमान ऊर्जा
  - द्रव्यमान संरक्षण का नियम
- द्रव्यमान क्षति
- नाभिकीय बंधन ऊर्जा
- रेडियोसक्रियता
  - कृत्रिम रेडियोसक्रियता
  - प्राकृतिक एवं कृत्रिम रेडियोसक्रिय समस्थानिक
  - रेडियो समस्थानिकों के प्रयोग
- रेडियोएक्टिव क्षयता का नियम
- अर्द्ध-आयु
- प्रस्फुरण गणक
- नाभिकीय/परमाणु ऊर्जा
- नाभिकीय विखंडन
- नाभिकीय संलयन
- ताप नाभिकीय संलयन
- हाइड्रोजन बम
- श्रृंखला अभिक्रिया
- परमाणु रिएक्टर (नाभिकीय पावर प्लांट)
  - नाभिकीय रिएक्टर के विभिन्न प्रकार
- भारत में भारी जल ($D_2O$) का उत्पादन
- भारत में परमाणु ऊर्जा विकास कार्यक्रम
  - परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के विभिन्न चरण
- भारत के प्रमुख परमाणु ऊर्जा केंद्र
- परमाणु आपूर्तिकर्ता समूह

**इलेक्ट्रॉनिकी**
- अर्द्धचालक
- ट्रांजिस्टर
- इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन
- प्रकाश-विद्युत प्रभाव
- प्रकाश-विद्युत प्रभाव पर आधारित युक्तियाँ
  - प्रकाश-विद्युत सेल
- भारत में सौर तापीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी
- प्रतिदीप्ति तथा स्फुरदीप्ति
  - सी.एफ.एल.
- लेज़र तथा मेसर
  - लेज़र
  - मेसर

## परमाणु संरचना (Atomic Structure)

- 1803 ई. में डाल्टन ने बताया कि प्रत्येक पदार्थ छोटे-छोटे कणों से निर्मित होता है जिन्हें 'परमाणु' (Atom) कहते हैं।




P — प्रोटॉन    n — न्यूट्रॉन    $e^-$ — इलेक्ट्रॉन

- डाल्टन के अनुसार, परमाणु तत्त्व का वह सूक्ष्मतम कण है जिसे विभाजित नहीं किया जा सकता है।
- यह पदार्थ की वह सूक्ष्मतम इकाई है जो पदार्थ के रासायनिक गुणों को निर्धारित करती है।
- परमाणु तीन मूल कणों– इलेक्ट्रॉन (ऋणावेशित), प्रोटॉन (धनावेशित) तथा न्यूट्रॉन (उदासीन) से बना होता है।

## मौलिक कण (Fundamental Particles)

- भौतिकी में मूल/मौलिक कण वे कण हैं जो अन्य किसी कण या तत्त्व से नहीं बने होते और न ही उनका विभाजन किया जा सकता है।
- वर्तमान में मूल कणों की संख्या 30 से अधिक है। कुछ प्रमुख मूल कण निम्न हैं–



हेड ऑफिस : 636, भू-तल, मुखर्जी नगर, दिल्ली-09
प्रयागराज केंद्र : महाराणा प्रताप चौराहा, स्टैनली रोड, सिविल लाइन्स, प्रयागराज, उ.प्र.
9555-124-124



Copyright @ Sanskriti IAS

# रसायन विज्ञान

| इकाई 1 | द्रव्य और उनके गुण (Matter and Their Properties) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'द्रव्य और उनके गुण तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- रसायन विज्ञान
- द्रव्य और द्रव्य की अवस्थाएँ
  - भौतिक वर्गीकरण
    - प्लाज़्मा
  - रासायनिक वर्गीकरण
- विलयन
  - विलेय
  - विलायक
  - विलयन के प्रकार
    - संतृप्त विलयन
    - असंतृप्त विलयन
    - निलंबन
    - कोलॉइड
- टिंडल प्रभाव
- मिश्रण के घटकों का पृथक्करण
  - अपकेंद्रण
  - वाष्पीकरण
  - ऊर्ध्वपातन
  - क्रोमेटोग्राफी
  - आसवन
  - अवसादन
  - निस्तारण
  - क्रिस्टलीकरण
  - परासरण
  - विपरीत परासरण

## रसायन विज्ञान (Chemistry)

- रसायन विज्ञान (Chemistry), विज्ञान की वह शाखा है, जिसके अंतर्गत पदार्थ के भौतिक व रासायनिक गुणों, उनकी संरचना, संघटन और उनमें होने वाले भौतिक व रासायनिक परिवर्तन तथा क्रिया-प्रतिक्रिया का अध्ययन किया जाता है।
- Chemistry शब्द की उत्पत्ति मिस्र के प्राचीन शब्द 'कीमिया' (Chemea) से हुई थी। इसका शाब्दिक अर्थ है- काला रंग। फ्रेंच वैज्ञानिक **'एंटोनी लेवायसियर' (Antoine Lavoisier)** को आधुनिक रसायन विज्ञान का जनक कहा जाता है।
- रसायन विज्ञान में द्रव्य एवं उनके गुण, द्रव्यों में परस्पर संयोग के नियम, विभिन्न यौगिकों के संश्लेषण, मिश्रित पदार्थों से सरल और जटिल पदार्थों को अलग करना आदि का भी अध्ययन किया जाता है।

अध्ययन की सुविधा के लिए रसायन विज्ञान को अनेक शाखाओं में बाँटा गया है जिनमें कुछ महत्त्वपूर्ण शाखाएँ निम्नलिखित हैं-

- **भौतिक रसायन (Physical Chemistry)** – रासायनिक अभिक्रिया के नियमों व सिद्धांतों का अध्ययन।
- **कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)** – कार्बन यौगिकों का अध्ययन।
- **अकार्बनिक रसायन (Inorganic Chemistry)** – सभी अकार्बनिक तत्त्वों व यौगिकों का अध्ययन।
- **जैव-रसायन (Bio-Chemistry)** – जंतुओं एवं वनस्पतियों से प्राप्त पदार्थों का अध्ययन।
- **औषधि रसायन (Medicine Chemistry)** – औषधियाँ, संघटन और उन्हें बनाने की विधियों का अध्ययन।

## द्रव्य और द्रव्य की अवस्थाएँ (Matter and States of Matter)

- द्रव्य वह पदार्थ है जिसमें द्रव्यमान और आयतन होता है।
- द्रव्य में जड़ता का गुण होता है साथ ही ऊर्जा द्वारा स्थान परिवर्तन व विभाजन भी हो सकता है। उदाहरण- कागज़, पेन, जल, वायु आदि।
- द्रव्य सूक्ष्मकणों (अणुओं अथवा परमाणुओं) से मिलकर बनता है। द्रव्य के इन अणुओं के बीच रिक्त स्थान होता है, जिसे 'अंतराणविक स्थान (Intermolecular Space)' कहते हैं और इन अणुओं के बीच आकर्षण बल लगता है, जिसे 'अंतराणुक आकर्षण बल (Intermolecular Attraction Force)' कहते हैं।
- पदार्थ, एक निश्चित गुण और संघटन वाला द्रव्य होता है, जैसे- कागज़, लकड़ी, मिट्टी, लोहा, जल, वायु, दुग्ध, ऑक्सीजन, संगमरमर आदि। ब्रह्मांड में उपस्थित सभी वस्तुएँ द्रव्य अर्थात् पदार्थ से बनी होती हैं।
- इसका वर्गीकरण भौतिक और रासायनिक आधार पर किया जाता है-

### भौतिक वर्गीकरण (Physical Classification)

**ठोस (Solid)**

- ठोस पदार्थ का एक निश्चित आकार एवं आयतन होता है। उदाहरण- पुस्तक, पेन, टेबल, ईंट, पत्थर आदि।
- इस पदार्थ के अणुओं में परस्पर सुदृढ़ आकर्षण बल होता है जिसके कारण ठोस के अणु एक-दूसरे से घनिष्टता से जुड़े होते हैं और उनका एक निश्चित आकार होता है। इसलिए ठोस पदार्थों में असंपीडयता (Incompressibility) एवं उच्च घनत्व होता है।


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 2

# परमाणु संरचना
# (Atomic Structure)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'परमाणु संरचना तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- परिचय
- परमाणु
- अणु
- यौगिक
- आयन
- मोल संकल्पना
- परमाणु संरचना
  - ➤ थॉमसन का परमाणु मॉडल
  - ➤ रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल
  - ➤ बोर का परमाणु मॉडल
  - ➤ बोर-बरी नियम
- परमाणु के कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों का भरा जाना
  - ➤ ऑफबाऊ सिद्धांत
  - ➤ हुण्ड का अधिकतम बहुलता का नियम
  - ➤ पाउली का अपवर्ज़न सिद्धांत
- संयोजकता
  - ➤ संयोजकता का इलेक्ट्रॉन सिद्धांत
- रासायनिक बंध/बंधन
  - ➤ वैद्युत संयोजक बंध/आयनिक बंध
  - ➤ सहसंयोजक बंध
  - ➤ उप-सहसंयोजक बंध
- हाइड्रोजन बंध
- ऑक्सीकरण (उपचयन) और अपचयन (अवकरण)
  - ➤ ऑक्सीकरण संख्या
- विविध

## परिचय (Introduction)

परमाणु किसी तत्त्व का सूक्ष्म कण है जो किसी रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेता है। यह इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन से बना होता है। परमाणु का अंग्रेज़ी रूप (Atom) ग्रीक भाषा के शब्द 'एटॉमियो' (Atomio) से बना है। इसका शाब्दिक अर्थ होता है- अविभाज्य यानी जिसका और अधिक विभाजन न हो सके। भारतीय और यूनानी दार्शनिकों को लगभग 400 ई.पू. परमाणु के बारे में जानकारी थी। उनका मानना था कि परमाणु द्रव्य का मूल संरचनात्मक घटक है। परमाणु के बारे में प्रथम वैज्ञानिक सिद्धांत सन् 1808 में 'जॉन डॉल्टन' ने दिया था जिसे 'डॉल्टन का परमाणु सिद्धांत' कहा जाता है। डॉल्टन ने परमाणु को पदार्थ का मूल कण माना था।

**डॉल्टन का परमाणु सिद्धांत**

- सभी प्रकार के द्रव्यों या पदार्थों का निर्माण परमाणुओं के मिलने से होता है।
- परमाणु अविभाजित कण होते हैं।
- परमाणु को न तो नष्ट किया जा सकता है और न ही बनाया जा सकता है।
- भिन्न-भिन्न तत्त्वों के परमाणुओं के रासायनिक गुण और द्रव्यमान भिन्न-भिन्न होते हैं।
- एक ही तत्त्व के सभी परमाणु, आकार द्रव्यमान एवं अन्य गुणों में समान होते हैं।
- इस सिद्धांत ने द्रव्यमान संरक्षण और स्थिर अनुपात के नियमों की उचित व्याख्या की है।
- किसी यौगिक में परमाणुओं की सापेक्ष संख्या और प्रकार निश्चित होते हैं।
- यह सिद्धांत रासायनिक संयोजन के सिद्धांत पर आधारित है।

इस सिद्धांत ने द्रव्यमान संरक्षण, स्थिर संघटन और गुणित-अनुपात के नियमों की सफल व्याख्या की, किंतु परमाणु के अवपरमाणविक कणों (Sub-Atomic Particles), जैसे- इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन की व्याख्या करने में असफल रहा।

## परमाणु (Atom)

- सभी पदार्थों की सूक्ष्मतम इकाई परमाणु है जो किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकता है, किंतु स्वतंत्र अवस्था में नहीं रह सकता यह अणु या आयन बनाता है। अनेक अणु या आयन मिलकर पदार्थ/द्रव्य का निर्माण करते हैं।
- परमाणु का केंद्र धनावेशित होता है जिसे 'नाभिक' कहते हैं। एक परमाणु का लगभग संपूर्ण द्रव्यमान नाभिक (न्यूट्रॉन एवं प्रोटॉन) में होता है।


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 3

# रासायनिक अभिक्रिया (Chemical Reaction)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'रासायनिक अभिक्रिया तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- रासायनिक समीकरण
- रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार
  - संयोजन अभिक्रिया
  - वियोजन अभिक्रिया
  - विस्थापन अभिक्रिया
  - द्वि-विस्थापन अभिक्रिया
  - ऑक्सीकरण/उपचयन एवं अवकरण/अपचयन अभिक्रिया
- रासायनिक अभिक्रियाओं की दर
  - अभिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले कारक


## परिचय (Introduction)

ऐसे परिवर्तन जिनमें नए गुणों वाले पदार्थों का निर्माण होता है, उन्हें रासायनिक अभिक्रिया कहते हैं। ऐसे पदार्थ जो किसी रासायनिक अभिक्रिया में हिस्सा लेते हैं, उन्हें 'अभिकारक' कहते हैं और जिनका निर्माण रासायनिक अभिक्रिया में होता है, उन्हें 'उत्पाद' कहते हैं।

**उदाहरण–**

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

(ज़िंक) + सल्फ्यूरिक अम्ल → (ज़िंक सल्फेट) + (हाइड्रोजन)

अभिकारक: ज़िंक, सल्फ्यूरिक अम्ल; उत्पाद: ज़िंक सल्फेट, हाइड्रोजन

रासायनिक अभिक्रिया के पश्चात् बनने वाले पदार्थ का संघटन एवं गुणधर्म प्रारंभिक पदार्थ से भिन्न होता है। रासायनिक अभिक्रिया से बनने वाले पदार्थों को भौतिक विधि से पुनः मूल पदार्थ में परिवर्तित नहीं किया जा सकता। ये परिवर्तन 'अनुत्क्रमणीय' (Irreversible) होते हैं। रासायनिक अभिक्रिया के कारण पदार्थ में होने वाले परिवर्तन निम्नलिखित हैं-

- अवस्था में परिवर्तन
- रंग में परिवर्तन
- गैस का निकास/उत्सर्जन
- तापमान में परिवर्तन

**भौतिक और रासायनिक परिवर्तन में अंतर (Difference between Physical & Chemical Changes)**

| भौतिक परिवर्तन | रासायनिक परिवर्तन |
|---|---|
| • इसमें पदार्थ के आकार, आकृति, रंग, अवस्था आदि भौतिक गुणों में परिवर्तन होता है। | • इसमें पदार्थ के रासायनिक गुणों एवं रासायनिक संघटन में परिवर्तन होता है। |
| • इसमें नए पदार्थ का निर्माण नहीं होता। | • इसमें नए पदार्थ का निर्माण होता है। |
| • इसमें उत्पाद का अणु सूत्र नहीं बदलता, बल्कि प्रारंभिक पदार्थ का केवल रूप (Form) बदलता है। | • इसमें उत्पाद का अणु सूत्र बदल जाता है, साथ ही प्रारंभिक पदार्थ का रूप भी बदल सकता है। |
| • भौतिक विधि द्वारा पुनः प्रारंभिक अवस्था को प्राप्त किया जा सकता है। | • रासायनिक विधि द्वारा पुनः प्रारंभिक अवस्था को प्राप्त नहीं किया जा सकता है। |
| • उदाहरण- मोम का गलना, ऊर्ध्वपातन, पानी का बर्फ या वाष्प में परिवर्तन, सोडियम क्लोराइड का क्रिस्टलन, बर्फ का गलन, चीनी का पानी में घुलना तथा दूध से क्रीम अलग करना। | • उदाहरण- मोमबत्ती का जलना, दहन (जलना), दूध से दही बनना, दुग्ध आस्कंदन, लोहे में जंग लगना तथा खाना पकना। |

## रासायनिक समीकरण (Chemical Equation)

रासायनिक समीकरण किसी रासायनिक अभिक्रिया को दर्शाता है। इसमें पदार्थों को उनके रासायनिक सूत्र के माध्यम से दर्शाया जाता है। जैसे-

$Mg + O_2 \rightarrow MgO$ समीकरण (1.1)

**नोट :** रासायनिक अभिक्रिया के पहले एवं उसके पश्चात् प्रत्येक तत्त्व के परमाणुओं की संख्या समान रहती है। अर्थात्-

अभिकारक का द्रव्यमान = उत्पाद का द्रव्यमान

जब किसी रासायनिक समीकरण में दोनों ओर का द्रव्यमान बराबर न हो तो उसे 'ढाँचा (Skeleton) रासायनिक समीकरण' कहते हैं, जैसे- समीकरण (1.1)। इसमें दोनों ओर के तत्त्वों के परमाणुओं की संख्या 'हिट एंड ट्रायल' विधि द्वारा बराबर कर समीकरण को संतुलित किया गया है।


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 4 | तत्त्वों का आवर्त वर्गीकरण (Periodic Classification of Elements) |
|---|---|

# तत्त्वों का आवर्त वर्गीकरण (Periodic Classification of Elements)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'तत्त्वों का आवर्त वर्गीकरण तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- मेंडलीफ का आवर्त नियम
  - मेंडलीफ की आवर्त सारणी की उपलब्धियाँ
  - मेंडलीफ की आवर्त सारणी के दोष
- आधुनिक आवर्त नियम
- आधुनिक आवर्त सारणी की उपलब्धियाँ
- आधुनिक आवर्त सारणी की प्रवृत्ति
  - परमाणु आकार
  - आयनन विभव
  - इलेक्ट्रॉन बंधुता
- ऑक्साइड, हाइड्रॉक्साइड और हैलाइड की प्रकृति
  - ऑक्साइड की प्रकृति
  - हाइड्रॉक्साइड की प्रकृति
  - हैलाइड की प्रकृति


## परिचय (Introduction)

- अभी तक प्रकृति में पाए जाने वाले तत्त्वों में 118 तत्त्वों की जानकारी प्राप्त हुई है। इनमें से 98 तत्त्व प्राकृतिक रूप से पाए जाते हैं। अत: तत्त्वों के समान गुण के अनुसार उनका वर्गीकरण किया गया है। तत्त्वों का यह वर्गीकरण पहले धातु एवं अधातु के रूप में किया गया और बाद में उनका आवर्त वर्गीकरण किया गया।
- पदार्थों के मौलिक गुण को आधार बनाकर इस तरह व्यवस्थित करना कि निश्चित अंतराल के बाद समान गुण वाले पदार्थ पुन: उपस्थित हो जाएँ, ऐसी व्यवस्था 'आवर्ती वर्गीकरण' कहलाती है।
- दसवीं सदी में तत्त्वों के वर्गीकरण के निम्नलिखित प्रयास किए गए हैं–
  - प्राउट की परिकल्पना
  - डॉबेराइनर का त्रिक सिद्धांत
  - डूमा की सममूलक श्रेणी
  - न्यूलैंड्स का अष्टक नियम
  - लोथर-मेयर का परमाणु आयतन और परमाणु भार वक्र
  - मेंडलीफ का आवर्त नियम
- इनमें तत्त्वों के वर्गीकरण के लिए परमाणु भार (Atomic Weight) को वर्गीकरण का आधार बनाया गया है।

## मेंडलीफ का आवर्त नियम (Mendeleev's Periodic Law)

- उन्नीसवीं सदी के मध्य रशियन वैज्ञानिक डी.आई. मेंडलीफ ने तत्त्वों और यौगिकों का तुलनात्मक अध्ययन कर एक नियम प्रस्तुत किया जिसे **'मेंडलीफ का आवर्त नियम'** कहते हैं। इस नियम के अनुसार, तत्त्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके परमाणु भारों के आवर्त फलन होते हैं, अर्थात् यदि तत्त्वों को उनके बढ़ते हुए परमाणु भारों के क्रम में रखा जाए तो एक निश्चित संख्या के बाद लगभग समान गुण वाले तत्त्व पुन: प्राप्त हो जाते हैं।
- मेंडलीफ ने उस समय ज्ञात तत्त्वों को अपने आवर्त नियम के अनुसार सारणी के रूप में व्यवस्थित किया जिसे 'आवर्त सारणी' (Periodic Table) कहते हैं।
- इस आवर्त सारणी में ऊर्ध्वाधर (Vertical) और क्षैतिज (Horizontal) दो प्रकार की पंक्तियाँ हैं। ऊर्ध्वाधर पंक्ति को वर्ग (Group) तथा क्षैतिज पंक्ति को आवर्त (Period) कहते हैं।
- वर्ग तथा आवर्त की संख्या क्रमश: 9 और 7 है। मेंडलीफ के समय तक ज्ञात तत्त्वों की संख्या 63 थी। उसने अज्ञात तत्त्वों के लिए अपनी आवर्त सारणी में कुछ स्थान रिक्त छोड़ दिए थे।

### मेंडलीफ की आवर्त सारणी की उपलब्धियाँ (Achievements of Mendeleev's Periodic Table)

मेंडलीफ की आवर्त सारणी लगभग सफल आवर्त सारणी मानी जाती है। इसकी मुख्य उपलब्धियाँ निम्नलिखित हैं–

- समान गुणधर्म वाले तत्त्वों को समान समूह में रखा गया।
- नए तत्त्वों के आविष्कार की संभावना व्यक्त की गई।
- तत्त्वों के अध्ययन और अनुसंधान में सुविधा दी गई।
- तत्त्वों के यौगिकों की प्रकृति की जानकारी दी गई।
- संशयात्मक परमाणु भारों में संशोधन किया गया।

### मेंडलीफ की आवर्त सारणी के दोष (Drawback's of Mandeleev's Periodic Table)

- हाइड्रोजन के स्थान को लेकर विवाद है।
- कुछ समान गुण वाले तत्त्वों (Cu एवं Hg, Au तथा Pt, Ba और Pb) को आवर्त सारणी में अलग-अलग स्थानों पर रखा गया है।




Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 5 | अम्ल, क्षार और लवण (Acids, Bases and Salts) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'अम्ल, क्षार और लवण तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- अम्ल
  - अम्ल के गुण
  - अम्लों का वर्गीकरण
- क्षार
  - क्षार के गुण
  - क्षार के प्रकार
- लवण
  - लवणों का वर्गीकरण
- पी.एच. मान
  - बफर विलयन
  - पी.एच. मान का दाँतों पर प्रभाव


## परिचय (Introduction)

अम्ल प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले पदार्थ हैं, जैसे- नींबू और नारंगी में साइट्रिक अम्ल, सेब में मैलिक अम्ल, इमली में टार्टरिक अम्ल तथा दुग्ध में लैटिक अम्ल। इसी प्रकार क्षार भी प्राकृतिक रूप से पाए जाते हैं, जैसे- चूने का पानी (Lime Water)। इन अम्ल व क्षारों का उपयोग हम अपने दैनिक जीवन में करते हैं, जैसे- सिरका (एसिटिक अम्ल) एवं बेकिंग सोडा। अनेक अम्ल और क्षार ऐसे हैं जिनका उपयोग घर में न होकर प्रयोगशालाओं और उद्योगों में होता है, जैसे-

- **अम्ल–** हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल ($H_2SO_4$) आदि।
- **क्षार–** सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH), पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) आदि।

## अम्ल (Acid)

अम्ल यानी 'एसिड' (Acid) लैटिन शब्द 'एसियर' (Acere) से बना है। इसका शाब्दिक अर्थ 'खट्टा' होता है। अम्ल वे पदार्थ हैं, जो जलीय विलयन में हाइड्रोजन आयन ($H^+$) प्रदान करते हैं। ये अंशतः या पूर्णतः धातु या धातु सदृश पदार्थों द्वारा विस्थापित होकर लवण का निर्माण करते हैं। जैसे- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल ($H_2SO_4$) आदि।

### अम्ल के गुण (Properties of Acids)

- इनका स्वाद खट्टा होता है।
- ये धातु से अभिक्रिया करके हाइड्रोजन गैस उत्सर्जित करते हैं।
- उच्च सांद्रता वाले अम्ल विद्युत के सुचालक होते हैं।
- अम्ल नीले लिटमस घोल और मिथाइल ऑरेंज को लाल बना देते हैं।
- ये क्षारकों से अभिक्रिया करके लवण और जल बनाते हैं।

**नोट :**

- लिटमस एक प्राकृतिक सूचक (Natural Indicator) होता है। यह लाइकेन (Lichen) से बनाया जाता है। यह बैंगनी रंग का होता है।
- इसके अतिरिक्त अन्य प्राकृतिक सूचकों के उदाहरण हैं- लाल पत्ता गोभी, हल्दी, हायड्रेंजिया, पेटूनिया, जेरानियम आदि। संश्लेषित सूचकों (Synthetic Indicators) में मिथाइल ऑरेंज, फेनॉल्फ्थेलीन (Phenolphthalein) आदि आते हैं।

### अम्लों का वर्गीकरण (Classification of Acids)

अम्लों का वर्गीकरण निम्नलिखित आधारों पर किया जाता है–

- स्रोत के आधार पर
- ऑक्सीजन की उपस्थिति के आधार पर
- सांद्रता के आधार पर

- **स्रोत के आधार पर :** इसके आधार पर अम्ल दो प्रकार के होते हैं- कार्बनिक अम्ल और खनिज/अकार्बनिक अम्ल।
  - **कार्बनिक अम्ल :** ये पौधों व जंतुओं से प्राप्त होने वाले अम्ल हैं, जैसे- साइट्रिक अम्ल, ओलिक अम्ल, एसिटिक अम्ल आदि।
  - **अकार्बनिक अम्ल :** ये कृत्रिम रूप से संश्लेषित अम्ल होते हैं। जैसे- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल ($H_2SO_4$) आदि।
- **ऑक्सीजन की उपस्थिति के आधार पर :** ऑक्सीजन की उपस्थिति के आधार पर अम्ल दो प्रकार के होते हैं- ऑक्सी अम्ल और हाइड्रा अम्ल।
  - **ऑक्सी अम्ल :** इनकी संरचना में ऑक्सीजन उपस्थित रहती है। जैसे- सल्फ्यूरिक अम्ल ($H_2SO_4$), नाइट्रिक अम्ल ($HNO_3$) आदि।



हेड ऑफिस : 636, भू-तल, मुखर्जी नगर, दिल्ली-09
प्रयागराज केंद्र : महाराणा प्रताप चौराहा, स्टैनली रोड, सिविल लाइन्स, प्रयागराज, उ.प्र.
9555-124-124



Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 6 | महत्त्वपूर्ण तत्त्व एवं यौगिक (Important Elements and Compounds) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'महत्त्वपूर्ण तत्त्व एवं यौगिक तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- धातु एवं उनके यौगिक
  - ➤ सोडियम
  - ➤ मैग्नीशियम
  - ➤ एल्युमिनियम
  - ➤ कैल्शियम
  - ➤ मैंगनीज़
  - ➤ लोहा
  - ➤ ताँबा
  - ➤ जस्ता
  - ➤ चाँदी
  - ➤ प्लेटिनम
  - ➤ सोना
  - ➤ पारा
  - ➤ सीसा
  - ➤ थोरियम
  - ➤ प्लूटोनियम
  - ➤ यूरेनियम
  - ➤ धातुओं से संबंधित विविध तथ्य
- अधातुएँ एवं उनके यौगिक
  - ➤ हाइड्रोजन
  - ➤ भारी जल
  - ➤ हाइड्रोजन परॉक्साइड
  - ➤ जल
  - ➤ कार्बन
  - ➤ फुलरीन
  - ➤ हीरा
  - ➤ ग्राफीन
  - ➤ ग्रेफाइट
  - ➤ चारकोल
  - ➤ काजल
  - ➤ कोयला
  - ➤ कोक
  - ➤ सिलिकॉन
  - ➤ नाइट्रोजन
  - ➤ फॉस्फोरस
  - ➤ ऑक्सीजन
  - ➤ ओज़ोन
  - ➤ सल्फर
  - ➤ हैलोजन
  - ➤ क्लोरीन
  - ➤ ब्रोमीन
  - ➤ आयोडीन
  - ➤ अक्रिय गैस
- उपधातुएँ
  - ➤ बोरॉन
  - ➤ एंटीमनी
  - ➤ जर्मेनियम
  - ➤ आर्सेनिक
- मानव निर्मित पदार्थ
  - ➤ सीमेंट
  - ➤ काँच

## धातु एवं उनके यौगिक (Metals and their Compounds)

कुछ पदार्थ कठोर, चमकीले, आधातवर्ध तन्य, ध्वानिक और ऊष्मा तथा विद्युत के सुचालक होते हैं धातु कहलाते हैं। धातु प्रत्यक्ष रूप में न मिलकर अयस्कों में यौगिक के रूप में मिलते हैं। आर्वत सारणी में धातुओं को बाई ओर रख जाता है। कुछ धातु और उनके यौगिक इस प्रकार हैं-

### सोडियम (Na)

परमाणु संख्या-11, आवर्त सारणी में स्थान: उपवर्ग-1A, आवर्त-तृतीय, ब्लॉक-s

#### *प्राप्ति (Acquirement)*

सोडियम (Na) अत्यंत क्रियाशील तत्त्व है। इसलिए यह स्वतंत्र अवस्था में नहीं मिलता है। यह क्लोराइड, नाइट्रेट, कार्बोनेट, बोरेट और सल्फेट के साथ संयुक्त रूप में पाया जाता है।

#### *निष्कर्षण (Extraction)*

सोडियम का निष्कर्षण कास्टनर (Castner) विधि द्वारा द्रवित सोडियम हाइड्रॉक्साइड के वैद्युत-अपघटन से किया जाता है।

#### *भौतिक गुण (Physical Properties)*

सोडियम चाँदी के समान सफेद रंग की मुलायम धातु है। इसे चाकू से आसानी से काटा जा सकता है।सोडियम अत्यंत सक्रिय यानी क्रियाशील धातु है। इसे मुक्त अवस्था में नहीं रखा जा सकता इसलिए इसे मिट्टी के तेल में सुरक्षित रखा जाता है। केरोसिन में ऑक्सीजन अनुपस्थित होती है। इसका आपेक्षिक घनत्व 0.97 होता है। पानी से हल्का होने पर यह पानी पर तैरने लगता है। यह विद्युत का सुचालक होता है। यह बेंज़ीन और ईथर में घुलनशील होता है।

#### *रासायनिक गुण (Chemical Properties)*

सोडियम पर शुष्क हवा का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। किंतु, आर्द्र हवा में इस पर सोडियम ऑक्साइड की परत जम जाती है जो जलवाष्प से अभिक्रिया कर सोडियम हाइड्रॉक्साइड बनाती है। फिर सोडियम हाइड्रॉक्साइड वायु में उपस्थित $CO_2$ से संयोग कर सोडियम कार्बोनेट बनाता है। इसी कारण से सोडियम धातु को केरोसीन (मिट्टी का तेल) में डुबाकर रखा जाता है। यह जल के साथ तीव्रता से अभिक्रिया कर सोडियम हाइड्रॉक्साइड एवं हाइड्रोजन गैस बनाता है।

#### *सोडियम के उपयोग (Uses of Sodium)*

- संश्लेषिक अभिक्रियाओं (Synthetic Reactions) में
- अवकारक के रूप में
- सोडियम वाष्प लैंप प्राय: सड़क पर प्रकाश के लिए प्रयुक्त होते हैं क्योंकि इनका प्रकाश एकवर्णी होता है और पानी की बूँदों से गुज़रने पर विभक्त नहीं होता।
- द्रवित सोडियम का उपयोग नाभिकीय रिएक्टरों में ठंडक उत्पन्न करने में।
- सोडियम-लेड मिश्रधातु का उपयोग टेट्राएथिल लेड नामक अपस्फोटन-रोधी (Anti-knocking) यौगिक बनाने में।


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 7 | धातु, अधातु एवं मिश्रधातु (Metal, Non-Metal and Alloy) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'धातु, अधातु एवं मिश्रधातु तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- धातु
  - धातुओं के गुण
  - धातुओं की सक्रियता श्रेणी
- अधातु
  - अधातुओं के भौतिक गुण
  - क्रियाशील धातुएँ एवं अधातुएँ
- धातुओं का निष्कर्षण
  - अयस्कों का शुद्धीकरण
  - सक्रियता श्रेणी में निष्क्रिय धातुओं का निष्कर्षण
  - मध्यम श्रेणी में सक्रिय धातुओं का निष्कर्षण
  - सक्रियता श्रेणी में सर्वाधिक सक्रिय धातुओं का निष्कर्षण
  - धातुओं का परिष्करण
  - विद्युत-अपघटनी परिष्करण
  - संक्षारण
  - संक्षारण से सुरक्षा
  - स्टेनलेस स्टील
  - प्रमुख धातुएँ एवं उनके अयस्क
- मिश्रधातु
  - मिश्रधातुओं के गुण

## धातु (Metal)

धातु ऐसे पदार्थ हैं जो प्राकृतिक रूप से पृथ्वी की सतह के नीचे बनते हैं। अधिकांश धातुएँ धातु अयस्कों के रूप में मज़बूत व चमकदार होती हैं। उदाहरण- सोडियम, पोटैशियम, मैग्नीशियम, कैल्शियम आदि।

## धातुओं के गुण (Properties of Metals)

धातुओं के भौतिक गुण निम्नलिखित हैं-

***कठोरता (Hardness)***

सामान्यतः धातुएँ कठोर होती हैं, यद्यपि प्रत्येक धातु की कठोरता अलग-अलग होती है। कुछ धातुएँ, जैसे- लिथियम, सोडियम और पोटैशियम इतनी मुलायम (Soft) होती हैं कि इन्हें चाकू से भी काटा जा सकता है। पारा [Mercury (Hg)] धातु सामान्य तापमान पर द्रव अवस्था में पाई जाती है।

***धात्विक चमक (Metallic Lustre)***

धातुएँ अपनी शुद्ध अवस्था में चमकदार होती हैं।

***तन्यता (Ductility)***

तन्यता किसी धातु को पतले तार के रूप में खिंचने की क्षमता होती है। सोना सभी धातुओं में सर्वाधिक तन्य होता है। 1 ग्राम सोने से 2 किमी. लंबा तार बनाया जा सकता है।

***आघातवर्द्धनीयता (Malleability)***

कुछ धातुओं को पीट-पीटकर अत्यंत पतली चादर बनाई जा सकती है। धातु के इसी गुण को आघातवर्द्धनीयता कहते हैं। सोना सभी धातुओं में सर्वाधिक आघातवर्द्धनीय है।

***विद्युत चालकता (Electric Conductivity)***

धातुएँ विद्युत और ऊष्मा की सुचालक होती हैं। चाँदी और ताँबा विद्युत के सर्वश्रेष्ठ चालक हैं, इसके बाद क्रमशः सोना, एल्युमिनियम और टंगस्टन का स्थान आता है। सामान्य रूप से धातुओं का गलनांक उच्च होता है, किंतु गैलियम व सीजियम का गलनांक बहुत कम होता है।

**नोट :** सबसे हल्की धातु लिथियम व सबसे भारी धातु ऑस्मियम होती है।

**धातुओं के रासायनिक गुण (Chemical Properties of Metals)**

| अभिक्रिया | रासायनिक गुण |
|---|---|
| दहन (Combustion) | • वायु की उपस्थिति में किसी पदार्थ के जलने को दहन कहते हैं। दहन में पदार्थ की ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया होती है। ऑक्सीजन के साथ मिलकर धातुएँ ऑक्साइड बनाती हैं, जैसे- $2Cu+O_2 \rightarrow 2CuO$ (कॉपर ऑक्साइड)।<br>• धातु ऑक्साइडों की प्रकृति क्षारीय होती है।<br>• अधिकांश ऑक्साइड जल में अघुलनशील हैं, परंतु कुछ ऑक्साइड जल में घुलकर क्षार प्रदान करते हैं। अतः ये उभयधर्मी प्रकृति के हैं। |


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 8 — कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'कार्बनिक रसायन तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


| | | |
|---|---|---|
| • परिचय | • अल्कोहल संबंधी शब्दावली | • मोम |
| • कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण | • पेट्रोलियम | • प्लास्टिक |
| • कार्बनिक रसायन के मुख्य तथ्य | • अपमार्जक | • रबर |
| • हाइड्रोकार्बन | • साबुन और अपमार्जक में अंतर | • विस्फोटक |
| • प्रमुख कार्बनिक यौगिक | • तेल और वसा | • प्रमुख पादप पोषक तत्त्व |
| • डाइक्लोरो-डाइफिनाइल-ट्राइक्लोरोइथेन | • कृत्रिम मधुरक | • उर्वरक |
| • अल्कोहलीय पेय | • कोलेस्ट्रॉल | • औषधि एवं रसायन |


## परिचय (Introduction)

'रसायन विज्ञान' की वह शाखा जिसके अंतर्गत हम कार्बन के यौगिकों का अध्ययन करते हैं, 'कार्बनिक रसायन' कहलाता है। हालाँकि, इसके कुछ अपवाद भी हैं, जैसे- धातुओं के कार्बोनेट और बाईकार्बोनेट का अध्ययन हम अकार्बनिक रसायन के अंतर्गत करते हैं, न कि कार्बनिक रसायन के अंतर्गत।

## कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण (Classification of Organic Compounds)

कार्बनिक यौगिकों को दो मुख्य भागों में बाँटा जा सकता है-

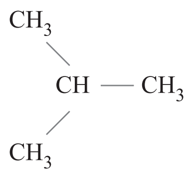
- ऐलिफेटिक/खुली शृंखला वाले यौगिक
- चक्रीय/बंद शृंखला वाले यौगिक

### ऐलिफेटिक/खुली शृंखला वाले यौगिक (Aliphatic/Open Chain Compounds)

जिन कार्बनिक यौगिकों में कार्बन एक खुली शृंखला में जुड़े रहते हैं, उन्हें 'ऐलिफेटिक यौगिक' कहते हैं। इसमें कार्बन परमाणु सीधी या शासित शृंखलाओं (Banded Chains) में जुड़े हो सकते हैं, जैसे-

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ – (सीधी शृंखला)

(नॉर्मल ब्यूटेन)




(आइसोब्यूटेन)

**नोट :** ऐलिफेटिक शब्द की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के 'ऐलिफॉस' (Aliphos) शब्द से हुई है जिसका अर्थ होता है- वसा (Fat)। उल्लेखनीय है कि मीथेन को सभी ऐलिफैटिक यौगिकों का जन्मदाता माना जाता है।

### चक्रीय/बंद शृंखला वाले यौगिक (Cyclic/Closed Chain Compounds)

वे कार्बनिक यौगिक जिनमें कार्बन परस्पर संयुक्त होकर एक बंद शृंखला या चक्र बनाते हैं, 'चक्रीय यौगिक' कहलाते हैं। इन यौगिकों को पुनः दो श्रेणियों में विभाजित किया जाता है-

- कार्बन-चक्रीय/समचक्रीय यौगिक
- विषमचक्रीय यौगिक

### कार्बन-चक्रीय/समचक्रीय यौगिक (Carbocyclic/Homocyclic Compounds)

वे चक्रीय यौगिक जो केवल कार्बन परमाणुओं के संयोग से बने होते हैं, 'कार्बन-चक्रीय यौगिक' कहलाते हैं। कार्बन चक्रीय यौगिकों को पुनः दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है- ऐरोमैटिक यौगिक तथा ऐलिसाइक्लिक यौगिक।

#### *ऐरोमैटिक यौगिक (Aromatic Compound)*

- इस वर्ग के यौगिक बंद शृंखला कार्बन के छह परमाणुओं से बने होते हैं। इस वर्ग में बेंज़ीन को सभी ऐरोमैटिक यौगिकों का जन्मदाता माना जाता है।
- ऐरोमैटिक शब्द 'ऐरोमा' (Aroma) से बना है जिसका अर्थ सुगंध होता है। बेंज़ीन, फिनॉल, ऐनिलीन आदि ऐरोमैटिक यौगिक हैं। इन यौगिकों में सदैव अनुनाद (Resonance) की प्रवृत्ति पाई जाती है।

#### *ऐलिसाइक्लिक यौगिक (Alicyclic Compound)*

- जिन चक्रीय यौगिकों के गुण बंद शृंखला होने पर भी ऐरोमैटिक यौगिकों की अपेक्षा ऐलिफेटिक यौगिकों से अधिक मिलते-जुलते



Copyright @ Sanskriti IAS

# जीव विज्ञान

# इकाई 1

# सजीव-निर्जीव एवं विषाणु (Living - Non-living and Viruses)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'सजीव-निर्जीव एवं विषाणु तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- जीव विज्ञान का परिचय
- सजीव और निर्जीव
  - ➤ सजीव वस्तुएँ
  - ➤ निर्जीव वस्तुएँ
- विषाणु
  - ➤ विषाणु की संरचना
  - ➤ विषाणुओं में प्रजनन
  - ➤ विषाणु के प्रकार
  - ➤ विषाणु के सामान्य लक्षण
  - ➤ विषाणुओं से लाभ एवं हानि
- वायरॉइड
- प्रिऑन


## जीव विज्ञान का परिचय (Introduction of Biology)

- विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत जीवधारियों का अध्ययन किया जाता है, जीव विज्ञान (Biology) कहलाता है। जीव विज्ञान शब्द की उत्पत्ति दो शब्दों– Bios - जीवन (Life) और Logos - अध्ययन (Study) से हुई है। बायोलॉजी शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग सन् 1801 में लैमार्क (फ्राँस) और ट्रेविरेनस (जर्मनी) द्वारा किया गया था।
- अरस्तू को 'जीव विज्ञान का जनक' (Father of Biology) कहा जाता है क्योंकि उन्होंने इसे विज्ञान के रूप में स्थापित करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई थी। सजीवों के आधार पर जीव विज्ञान की दो प्रमुख उप-शाखाएँ हैं–
  1. वनस्पति विज्ञान (Botany)
  2. जंतु विज्ञान (Zoology)
- ज्ञातव्य है कि थियोफ्रेस्टस को वनस्पति विज्ञान का जनक (Father of Botany) एवं अरस्तू को जंतु विज्ञान का जनक (Father of Zoology) भी माना जाता है और भारत के परिप्रेक्ष्य में विलियम रॉक्सबर्ग को भारतीय वनस्पति विज्ञान का जनक (Father of Indian Botany) माना जाता है।

## सजीव और निर्जीव (Living and Non-living)

हम अपने चारों ओर के वातावरण में अनेक प्रकार की वस्तुओं को देखते हैं। उनमें से कुछ वस्तुएँ सजीव होती हैं तो कुछ निर्जीव, जैसे– पेड़-पौधे, जीव-जंतु, जल, वायु, मिट्टी, पहाड़, चट्टान, खनिज, बेंच आदि। ये सभी वस्तुएँ मिलकर पारिस्थितिकी तंत्र (Ecosystem) का निर्माण करती हैं।

पारिस्थितिकी तंत्र में सजीव और निर्जीव दो प्रकार की वस्तुएँ पाई जाती हैं-

### सजीव वस्तुएँ (Living Things)

सजीव वस्तुओं में जीवन होता है, साथ ही जीवन को बनाए रखने वाली विभिन्न क्रियाएँ भी होती हैं-

- **कोशिकीय संगठन (Cellular Organization):** सजीवों का शरीर सूक्ष्म कोशिकाओं से मिलकर बना होता है। कोशिकाएँ विभाजित होकर शरीर का विकास एवं वृद्धि करती हैं।
- **उपापचय (Metabolism):** सजीवों में उपापचय क्रियाएँ- एनाबॉलिक (Anabolic) और कैटाबॉलिक (Catabolic) क्रियाएँ पाई जाती हैं। जैसे– ग्लूकोज़ से ग्लाइकोज़न का संश्लेषण एक एनाबॉलिक क्रिया है एवं पाचन की प्रक्रिया एक कैटाबॉलिक क्रिया है।
- **प्रजनन (Reproduction):** सजीवों की सबसे प्रमुख विशेषता इनमें प्रजनन क्षमता होती है जिससे ये अपनी संतानों की उत्पत्ति करते हैं और इस प्रकार, आनुवंशिक विशेषताएँ माता-पिता से संतानों में स्थानांतरित हो जाती हैं।
- **कोशिकीय श्वसन (Cellular Respiration):** सजीवों में श्वसन क्रिया होती है जो एक रासायनिक क्रिया है। इसके फलस्वरूप भोजन में उपस्थित पोषक तत्त्व सरल अणुओं में टूट जाते हैं एवं ऊर्जा प्राप्त होती है।
- पाचन व गैसों के परिवहन द्वारा शरीर के अनुपयोगी पदार्थों को जल व कार्बन डाइऑक्साइड के उप-उत्पादों के रूप में बाहर निकाल दिया जाता है।
- **चेतना (Conciousness):** सजीव पदार्थ स्पर्श के प्रति संवेदनशील होते हैं। इनमें अपने चारों ओर के वातावरण में होने वाले परिवर्तन को महसूस करने की क्षमता होती है।
- **गति (Motion):** सजीवों में संचलन गति (Locomotory Motion) पाई जाती है जिससे ये एक स्थान से दूसरे स्थान पर गति करते हैं। उदाहरण के लिए, पौधे सूर्य की रोशनी की ओर गति करते हैं।
- केंचुए मिट्टी की सतह के माध्यम से अनुदैर्ध्य और परिपत्र माँसपेशियों (Logitudinal and Circular Muscles) द्वारा गति करते हैं।
- **निश्चित जीवन काल (Fixed Life Span):** सजीव, जीवन चक्र को विभिन्न चरणों के माध्यम से पूरा करते हैं एवं इनका एक निश्चित जीवन काल होता है। इसके पश्चात् इनकी मृत्यु हो जाती है।



Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 2 | कोशिका (Cell) |
|---|---|

# इकाई 2
# कोशिका (Cell)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'कोशिका' तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- कोशिका सिद्धांत
- कोशिका का वर्गीकरण
- जीवाणु
  - स्वपोषी जीवाणु
  - जीवाणुओं का महत्त्व
- कोशिका संरचना
  - कोशिका भित्ति
  - प्लाज़्मा अथवा कोशिका झिल्ली
  - केंद्रक
  - कोशिका द्रव्य
- कोशिकांग
  - सूत्रकणिका/माइटोकॉण्ड्रिया
  - लवक
  - अंत:प्रद्रव्यी जालिका
  - गॉल्जीकाय
  - राइबोसोम
  - लाइसोसोम
  - स्फीरोसोम
  - सूक्ष्मकाय
  - तारककाय
- कोशिका विभाजन
  - असूत्री विभाजन
  - समसूत्री विभाजन
  - समसूत्री विभाजन की विभिन्न अवस्थाएँ
  - सममूत्री विभाजन का महत्त्व
  - अर्द्धसूत्री विभाजन
  - अर्द्धसूत्री विभाजन की विभिन्न अवस्थाएँ
  - अर्द्धसूत्री विभाजन का महत्त्व
- आनुवंशिक भिन्नता
  - उत्परिवर्तन
  - पुनर्संयोजन
- पादप कोशिका और जंतु कोशिका में अंतर


## परिचय (Introduction)

- 'कोशिका', एक लैटिन भाषा के शब्द 'कोशा' (Cella) से बना है, जिसका अर्थ होता है - एक 'छोटा कक्ष' (Little Room)। संरचनात्मक दृष्टि से कोशिका मधुमक्खी के छत्ते के प्रकोष्ठ के सदृश होती है। दरअसल, 1665 ई. में एक अंग्रेज़ वनस्पति-विज्ञानी 'रॉबर्ट हुक' ने स्वनिर्मित सूक्ष्मदर्शी से कॉर्क की एक पतली स्लाइस का अवलोकन किया और पाया कि उसमें मधुमक्खी के छत्ते की प्रकोष्ठ रूपी आकृतियाँ बनी हुई हैं। इन्हीं प्रकोष्ठों को हुक ने 'कोशिका' (Cell) कहा। हालांकि एन्टोनवाल ल्युवेनहाक ने पहली बार कोशिका को देखा व इसका वर्णन किया था। रार्बट ब्राउन ने बाद में केंद्रक की खोज की।
- वस्तुत: 'कोशिका' किसी भी जीव की एक ऐसी आधारभूत 'संरचनात्मक व कार्यात्मक इकाई' (Structural and Functional Unit) होती है, जो स्व-जनन (Self-Reproduction) करने में सक्षम होती है। किसी जीव के विकास का आरंभ एक कोशिका से ही होता है। अत: कहा जा सकता है कि प्रत्येक जीव के शरीर की सूक्ष्मतम इकाई कोशिका होती है। आगे स्व-जनन के माध्यम से कोशिका अपनी वृद्धि व विभाजन करती जाती है और बहुकोशिकीय (Multicellular) जीव का निर्माण करती है। हालाँकि, कुछ जीव एककोशिकीय (Unicellular) भी होते हैं, जैसे- अमीबा, पैरामीशियम, युग्लीना तथा क्लैमाइडोमोनास आदि। सबसे महत्त्वपूर्ण यह है कि कोशिका 'जीव' (Animal) व 'पादप' दोनों सजीवों में पाई जाती है और उनकी मूलभूत इकाई होती है। हालाँकि कोशिका भित्ति (Cell Wall) सिर्फ पादपों में पाई जाती है, जीवों में नहीं।
- कोशिका के अध्ययन को 'कोशिका विज्ञान (Cytology)' कहा जाता है। इसके तहत कोशिका की आंतरिक संरचना व उसकी क्रियाविधि को समझने का प्रयास किया जाता है। विश्व स्तर पर कोशिका विज्ञान का जनक 'रॉबर्ट हुक' को माना जाता है, जबकि भारत में कोशिका विज्ञान का जनक 'ए.के. शर्मा' को माना जाता है।

> **टिप्पणी:** विषाणु (Virus) कोशिका सिद्धांत का अपवाद होता है क्योंकि स्वतंत्र रूप में यह एक निर्जीव की भाँति व्यवहार करता है। मगर किसी सजीव कोशिका में प्रविष्ट होने के पश्चात् यह सजीव के लक्षण प्रकट करने लगता है। इस तरह 'विषाणु' एक प्रकार का पूर्ण परजीवी (Obligate Parasite) होता है।

## कोशिका सिद्धांत (Cell Theory)

- 1838 में जर्मनी के वनस्पति वैज्ञानिक मैथीयस स्लाइडेन ने पौधों के अध्ययन के बाद पाया कि ये पौधे विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं, जो पौधों में ऊतकों का निर्माण करते हैं।



*Copyright @ Sanskriti IAS*

| इकाई 3 | ऊतक (Tissue) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'ऊतक तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- जंतु ऊतक
  - उपकला ऊतक
  - संयोजी ऊतक
- कंकाल ऊतक
  - पेशी ऊतक
  - तंत्रिका ऊतक
- पादप ऊतक
  - पादप ऊतक के प्रकार
- वृक्षवलय कालक्रम
- छाल
- ऊतक संवर्द्धन
  - पादप ऊतक संवर्द्धन तकनीक


## परिचय (Introduction)

'ऊतक' से तात्पर्य कोशिकाओं के ऐसे समुच्चय से है जो एक ही तरह का कार्य करने में निपुण होती हैं तथा शरीर में किसी खास स्थान पर अवस्थित होती हैं। दूसरे शब्दों में, संरचनात्मक व कार्यात्मक दृष्टि से एकसमान विशेषता रखने वाली कोशिकाओं का समूह 'ऊतक' कहलाता है।

'ऊतक' शब्द फ्रेंच भाषा के टिशू (Tissue) शब्द से बना है जिसका अर्थ होता है- 'बुना हुआ' (Woven)। शरीर में उपस्थित इसकी संरचना के आधार पर इसे यह नाम दिया गया है। वर्ष 1801 में इस शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग जैवियर बिचट (Xavier Bichat) ने किया था। उन्होंने कहा था कि ऊतक 'मानव शरीर रचना विज्ञान' (Human Anatomy) का केंद्रीय तत्त्व होता है। इसके अलावा, विज्ञान की वह शाखा जिसके तहत ऊतकों का अध्ययन किया जाता है, उसे 'औतिकी' (Histology) कहा जाता है। इस शाखा का नाम 'हिस्टोलॉजी' वर्ष 1819 में कार्ल मेयर (Karl Mayer) द्वारा रखा गया था। किंतु, जीव-विज्ञान की इस शाखा की स्थापना सत्रहवीं सदी में ही एक इतालवी वैज्ञानिक मारसेलो मैल्पिघी (Marcello Malpighi) द्वारा कर दी गई थी।

चूँकि, ऊतक का निर्माण एक से अधिक कोशिकाओं द्वारा होता है, इसलिए एककोशिकीय सजीवों में ऊतक नहीं पाए जाते। फिर, बहुकोशिकीय जंतुओं व पादपों में पाए जाने वाले ऊतक भी भिन्न-भिन्न होते हैं। इसके अलावा, एक ही जंतु या पादप में भी अलग-अलग विशेषताओं के ऊतक पाए जाते हैं। इस अध्याय में हम जंतु ऊतकों (Aminal Tissues) व पादप ऊतकों (Plant Tissues) का अध्ययन करेंगे।

## जंतु ऊतक (Animal Tissue)

किसी भी जंतु द्वारा संपन्न किए जाने वाले तमाम कार्य उसके शरीर में उपस्थित ऊतकों के कारण ही संभव हो पाते हैं। सामान्यत: ऊतक बहुकोशिकीय जीवों में ही पाए जाते हैं। अत: बहुकोशिकीय जीवों में पाए जाने वाले ऊतकों को उनके कार्य की प्रकृति के आधार पर मूलत: 4 वर्गों में विभाजित किया जाता है।

1. उपकला ऊतक (Epithelial Tissue)
2. संयोजी ऊतक (Connective Tissue)
3. पेशी ऊतक (Muscular Tissue)
4. तंत्रिका ऊतक (Nervous Tissue)

## उपकला ऊतक (Epithelial Tissue)

सभी जंतुओं के शरीर के सभी बाह्य एवं आंतरिक अंगों, जैसे कि- त्वचा, मुँह, आहार नली, रक्त वाहिनियाँ आदि की सतह पर पाई जाने वाली परत रूपी संरचना 'उपकला ऊतक' कहलाती है अर्थात् उपकला ऊतक, जंतुओं के सभी अंगों को बाह्य सुरक्षा प्रदान करते हैं। यह ऊतक जिन कोशिकाओं से निर्मित होता है, वे आपस में इतनी सघनता से व्यवस्थित होती हैं कि उनके मध्य कोई रिक्त स्थान; अंतर-कोशिकीय स्थान (Inter-Cellular Space) नहीं पाया जाता है।

इस प्रकार, वे एक अनवरत परत (Continuous Layer) का निर्माण करती हैं। यह विभिन्न शारीरिक अंगों को एक-दूसरे से अलग करने वाली संरचना भी है। सामान्य अर्थों में, शरीर तथा बाह्य वातावरण के बीच एवं शरीर के विभिन्न अंगों के बीच पदार्थों का पारगमन उपकला ऊतक के माध्यम से ही होता है। उपकला ऊतकों को उनके कार्य तथा संरचना के आधार पर निम्नलिखित प्रकार से विभाजित किया जा सकता है–

### *आवरण उपकला ऊतक (Covering Epithelial Tissue)*

इस ऊतक की कोशिकाएँ एक या अधिक स्तर में व्यवस्थित होकर अंगों के ऊपरी स्तर को रक्षात्मक आवरण प्रदान करती हैं। आवरण उपकला ऊतक का आकार के आधार पर वर्गीकरण निम्नलिखित है-

- **स्तंभाकार उपकला ऊतक (Columnar Epithelial Tissue):** स्तंभाकार उपकला ऊतक की कोशिकाएँ लंबी व आयताकार होती हैं। इस ऊतक की कोशिकाओं में केंद्रक आधार भाग में स्थित होते हैं। ये दो प्रकार के हैं–


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 4 | पोषण (Nutrition) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'पोषण तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- स्वपोषी
  - प्रकाशीय-स्वपोषी
  - रसायन-स्वपोषी
- परपोषी
  - प्राणीसम
  - मृतोपजीवी
  - परजीवी
  - सहजीवी
  - कीटभक्षी पादप
- मानव पोषण
- संतुलित आहार
- आहार के अवयव
  - कार्बोहाइड्रेट्स
  - प्रोटीन
  - वसा
  - विटामिन
- माँस
  - लाल माँस
  - सफेद माँस
  - संसाधित माँस
- खनिज लवण
- रुक्षांश
- प्रति-ऑक्सीकारक
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## परिचय (Introduction)

पोषण सभी सजीवों में आवश्यक पोषक तत्त्वों का अंतर्ग्रहण होता है। ये पोषक तत्त्व उनकी वृद्धि, विकास एवं रखरखाव और सभी जैव-प्रक्रमों को सुचारु रूप से चलाने के लिए आवश्यक होते हैं। सजीव जीवित रहने के लिए ये पोषक तत्त्व भोजन से प्राप्त करते हैं।

पोषण दो प्रकार का होता है–

- स्वपोषण (Autotrphic Nutrition)
- परपोषण (Heterotrophic Nutrition)

## स्वपोषी (Autotrophic)

पोषण की एक ऐसी प्रक्रिया जिसमें जीव अपना भोजन स्वयं बनाते हैं तथा दूसरों पर निर्भर नहीं रहते हैं। उसे स्वपोषी कहते हैं। इन जीवों को निम्नलिखित दो भागों में वर्गीकृत किया गया है–

### प्रकाशीय-स्वपोषी (Photo-Autotrophic)

प्रकाशीय स्वपोषी पोषण में जीव हरित क्लोरोफिल वर्णक की सहायता से प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में भोजन का निर्माण करते हैं। प्रकाशीय स्वपोषी जीवों के उदाहरण शैवाल/नील-हरित शैवाल, कुछ जीवाणु और अधिकांश एककोशिकीय जीव और पादप हैं।

### रसायन-स्वपोषी (Chemo-Autotrophs)

- कुछ जीवाणु अपना भोजन प्रकाश की अनुपस्थिति में भी बना लेते हैं। ये भोजन बनाने के लिए संश्लेषण क्रिया में अकार्बनिक पदार्थो के जैविक ऑक्सीकरण (Biological Oxidation) से प्राप्त ऊर्जा को ही प्रकाश-ऊर्जा के स्थान पर प्रयोग में लाते हैं। इस क्रिया को करने के लिए स्वयं की रासायनिक ऊर्जा को प्रयोग करते हैं।
- रसायन स्वपोषी समुद्र तल में भी पाए जाते हैं। समुद्र तल में सूर्य का प्रकाश उन तक पहुँच नहीं पाता है। इसलिए ये समुद्र तल पर कार्बनिक/अकार्बनिक पदार्थों के ऑक्सीकरण से ऊर्जा प्राप्त कर भोजन बनाते हैं। अत: इस क्रिया को रासायनिक संश्लेषण (Chemical Synthesis) कहते हैं, रसायन-स्वपोषित जीवाणुओं के उदाहरण नाइट्रोसोमोनॉस, नाइट्रोसोकोकस आदि हैं।

## परपोषी (Heterotrophic)

- परपोषी पोषण में जीव अपने भोज्य पदार्थों का संश्लेषण या निर्माण स्वयं नहीं करते हैं, ऐसे जीव दूसरे जीवों व पौधों से भोजन प्राप्त करते हैं।
- इस प्रकार का पोषण सभी जंतुओं, कवकों एवं कुछ एककोशिकीय जीवों में होता है।
- इस क्रिया द्वारा पोषण प्राप्त करने वाले जीवों को परपोषी या विषमपोषी कहते हैं।

### प्राणीसम (Holozoic)

- प्राणीसम पोषण की एक प्रक्रिया है। इसमें जीव द्वारा तरल या ठोस कार्बनिक पदार्थों का अंतर्ग्रहण किया जाता है। अंतर्ग्रहण करने के पश्चात् जीव भोजन का पाचन और अवशोषण कर इसे शरीर के लिए आवश्यक ऊर्जा स्रोत के रूप में उपयोग करते हैं।




Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 5 | पाचन तंत्र (Digestive System) |
|---|---|

# इकाई 5
# पाचन तंत्र (Digestive System)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'पाचन तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- परिचय
- आहार नाल
  - मुखगुहा
  - ग्रसनी
  - ग्रासनली
  - आमाशय
  - आँत
- पाचन ग्रंथियाँ
  - लार ग्रंथियाँ
  - यकृत
  - अग्नाशय
- पाचन तंत्र के रोग
  - एपेंडिसाइटिस
  - पीलिया
  - मधुमेह
  - हाइपोग्लाइसीमिया
  - कब्ज़
  - दस्त
  - जठरशोथ
  - पेप्टिक अल्सर
  - लीवर सिरोसिस
  - बवासीर

## परिचय (Introduction)

भौतिक और रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा भोजन के जटिल और अघुलनशील पोषक पदार्थों को सरल एवं घुलनशील पदार्थों में परिवर्तन करना पाचन कहलाता है। इस क्रिया को कार्यान्वित करने के लिए एक संपूर्ण तंत्र कार्य करता है जिसे पाचन तंत्र कहते हैं।

भोजन पाचन की क्रिया पाँच चरणों में संपन्न होती है, यथा :

- अंतर्ग्रहण (Ingestion)
- पाचन (Digestion)
- अवशोषण (Absorption)
- स्वांगीकरण (Assimilation)
- मलोत्सर्जन (Excretion)

मनुष्य के पाचन तंत्र को अध्ययन की दृष्टि से दो भागों में विभाजित किया जाता है–

- आहार नाल (Alimentary Canal)
- संबद्ध पाचन ग्रंथियाँ (Associated Digestive Gland)

## आहार नाल (Alimentary Canal)

आहार नाल एक लंबी, कुंडलित नलिका होती है जो मुख (Mouth) से प्रारंभ होकर गुदा (Anus) में समाप्त होती है। मनुष्य की आहार नाल लगभग 10 मीटर लंबी होती है। आहार नाल निम्नलिखित प्रमुख भागों में विभाजित होती है–

- मुख गुहा
- ग्रसनी
- ग्रासनली
- आमाशय
- आँत

### मुखगुहा (Buccal Cavity)

- यह आहार नाल का पहला भाग है।
- मनुष्य का मुख एक दरार के समान होता है जो दोनों जबड़ों के बीच स्थित एक गुहा जिसे मुखगुहा कहते हैं, में खुलता है।
- मुखगुहा में कई दाँत और पेशीय जिह्वा होती हैं। प्रत्येक दाँत जबड़े में स्थित साँचे में धँसे होते हैं। मुखगुहा के ऊपरी भाग को तालू (Palate) कहा जाता है।

***जिह्वा***

जिह्वा स्वतंत्र रूप से घूमने योग्य एक पेशीय अंग है जो फ्रेनुलम (Frenulum) द्वारा मुखगुहा के आधार से जुड़ी होती है। इसके ऊपर बहुत-से छोटे-छोटे अंकुर (Papillae) होते हैं, जिन्हें स्वाद कलिकाएँ (Taste buds) कहते हैं। इन्हीं स्वाद कलिकाओं से विभिन्न स्वादों जैसे– मीठा, खट्टा, खारा और कड़वा आदि का ज्ञान होता है। जिह्वा के अग्र भाग से मीठे, पश्च भाग से कड़वे और पार्श्व भाग से खट्टे स्वाद का अनुभव होता है।

***दाँत***

- मनुष्य के दाँत विभिन्न प्रकार के होते हैं, जैसे– गर्तदंती (Thecodont), द्विवारदंती (Diphyodont) तथा विषमदंती (Heterodont)। गर्तदंती जबड़े की हड्डियों में धँसे होते हैं, द्विवारदंती जीवन में दो बार निकलते हैं जबकि विषमदंती एक से अधिक प्रकार के होते हैं। मनुष्य विषमदंती होता है, इसमें कृंतक (Incisor), रदनक (Canine), अग्रचवर्णक (Premolar) एवं चवर्णक (Molar) प्रकार के दाँत पाए जाते हैं।
  - कृंतक (Incisor) सबसे आगे वाले दाँत हैं, जिनका कार्य भोजन को काटना होता है।
  - रदनक (Canine) नुकीले दाँत होते हैं, इनका कार्य भोजन को फाड़ना होता है।
- अग्रचवर्णक (Premolar) एवं चवर्णक (Molar) को गाल दंत (Cheek Teeth) कहते हैं। इसका कार्य भोजन को पीसना होता है। तीसरे चवर्णक लगभग 20 वर्ष की आयु में निकलते हैं, इन्हें बुद्धि


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 6 | श्वसन तंत्र (Respiratory System) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'श्वसन तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- श्वसन
  - ➤ श्वसन तंत्र के कार्य
- श्वसन की प्रक्रिया
  - ➤ बाह्य श्वसन
  - ➤ गैसों का परिवहन
  - ➤ आंतरिक श्वसन

**मानव श्वसन तंत्र**
- मानव श्वसन तंत्र के अंग
  - ➤ नासिका
  - ➤ ग्रसनी
  - ➤ स्वरयंत्र
  - ➤ श्वासनली
  - ➤ फेफड़ा
  - ➤ डायाफ्राम
- श्वसन की क्रियाविधि
  - ➤ ग्लाइकोलाइसिस
  - ➤ क्रेब्स चक्र
- श्वसन तंत्र के प्रमुख रोग
  - ➤ निमोनिया
  - ➤ सार्स
  - ➤ ब्रांकाइटिस
  - ➤ दमा
  - ➤ पल्मोनरी फाइब्रोसिस
  - ➤ इओसिनोफीलिया
  - ➤ फेफड़े का कैंसर
  - ➤ इन्फ्लुएंज़ा
  - ➤ जुकाम
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## श्वसन (Respiration)

- श्वसन प्रक्रिया में जीव अपने शरीर की कोशिकाओं और पर्यावरण के बीच गैसों का आदान-प्रदान करते हैं।
- बाह्य श्वसन में जीव द्वारा साँस लेने या छोड़ने की प्रक्रिया होती है और आंतरिक श्वसन में जीव के शरीर के तरल पदार्थ और ऊतकों के बीच गैसों का प्रसार होता है।
- जीवों को जीवित रहने के लिये ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है, क्योंकि ऑक्सीजन ही कार्बनिक भोज्य पदार्थों का ऑक्सीकरण या विघटन करके ऊर्जा प्रदान करती है। भोज्य पदार्थों के ऑक्सीकरण की यही प्रक्रिया श्वसन कहलाती है।

### श्वसन तंत्र के कार्य (Respiratory System Functions)

- ऑक्सीजन के अंतर्ग्रहण (Ingestion) का कार्य श्वसन तंत्र के माध्यम से होता है।
- श्वसन तंत्र के माध्यम से शरीर की प्रत्येक कोशिका तक ऑक्सीजन पहुँचती है।

## श्वसन की प्रक्रिया (Respiratory Process)

- श्वसन की पूरी प्रक्रिया निम्नलिखित भागों में संपन्न होती है–
  - ➤ बाह्य श्वसन (External Respiration)
  - ➤ गैसों का परिवहन (Transportation of Gases)
  - ➤ आंतरिक श्वसन (Internal Respiration)

### बाह्य श्वसन (External Respiration)

- जीवों एवं वातावरण के मध्य ऑक्सीजन के शरीर में प्रवेश करने एवं कार्बन डाइऑक्साइड के शरीर से बाहर निकलने की प्रक्रिया 'बाह्य श्वसन' कहलाती है। श्वसन क्रिया फुफ्फुसों (Lungs) में संपन्न होती है, इसलिये इसे फुफ्फुस श्वसन (Pulmonary Respiration) भी कहा जाता है।
- इस प्रक्रिया में ऑक्सीजन रुधिर में मिलता है तथा कार्बन डाइऑक्साइड शरीर से बाहर निकलता है, अतः इसे गैसीय विनिमय (Gaseous Exchange) भी कहते हैं।

**स्तनधारियों में बाह्य श्वसन प्रक्रिया**

1. श्वासोच्छवास (Breathing)
2. गैसों का विनिमय (Exchange of gases)

***श्वासोच्छवास***

वायुमंडल से ऑक्सीजन ग्रहण करना और शरीर से कार्बन डाइऑक्साइड को बाहर निकालने की क्रिया को श्वासोच्छवास कहा जाता है। यह प्रक्रिया दो चरणों में होती है-

**अंतःश्वसन**

- वायुमंडलीय वायु जब शरीर के अंदर श्वासोच्छवास अंगों में प्रवेश करती है, तब यह अवस्था अंतःश्वसन कहलाती है।
- इसमें बाह्य अन्तरार्शुक पेशियाँ सिकुड़ती हैं, पसलियाँ तथा स्टर्नम ऊपर तथा बाहर की ओर खिंचते हैं जिससे वक्षगुहा का आयतन बढ़ता है।
- डायाफ्राम की रेडियल पेशियाँ सिकुड़ती हैं, डायाफ्राम चपटा हो जाता है तथा वक्षगुहा का आयतन अग्रपश्च दिशा में बढ़ जाता है।
- वक्षगुहा का आयतन बढ़ने से दबाव कम हो जाता है जिससे फेफड़े फैलते हैं। वायु नासा, नासावेश्मों, नेजोफेरिंग्स, ट्रैकिया ब्रोक्स एवं ब्रोकियोल्स आदि से होती हुई फेफड़ों में पहुँचती है।


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 7 परिसंचरण तंत्र (Circulatory System)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'परिसंचरण तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- परिसंचरण तंत्र के कार्य
- परिसंचरण तंत्र के प्रकार
- रुधिर परिसंचरण तंत्र
  - हृदय तंत्र
  - रुधिर वाहिनी तंत्र
- लसीका
  - लसीका के कार्य
  - लसीका तंत्र
  - लसीका एवं रुधिर में समानताएँ
  - लसीका एवं रुधिर में अंतर
- हृदय रोग
  - पेरिकार्डिटिस
  - इंडोकार्डिटिस
  - कोरोनरी धमनी रोग
  - एथेरोस्क्लीरोसिस
  - अरक्तता
  - हृदयशूल
  - हाइपोटेंशन एवं हाइपरटेंशन
- प्रिवेंटिव कार्डियोलॉजी
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## परिचय (Introduction)

परिसंचरण तंत्र अंगों का वह समुच्चय है जो शरीर की कोशिकाओं के बीच पोषक तत्त्वों का संचरण करता है। इससे शरीर में रोग-प्रतिरोधक क्षमता का विकास होता है, शरीर का तापमान एवं pH स्थिर बना रहता है। इसके द्वारा विभिन्न रासायनिक पदार्थों, जैसे– पचे हुए भोजन से प्राप्त पोषक तत्त्वों का परिसंचरण होता है। इसके अतिरिक्त अमीनो अम्ल, विद्युत अपघट्य, रक्त कोशिकाएँ और नाइट्रोजन के अपशिष्ट उत्पाद आदि का भी परिसंचरण होता है। परिसंचरण तंत्र में निम्न दो तंत्र शामिल हैं– रुधिर परिसंचरण तंत्र तथा लसीका परिसंचरण तंत्र।

## परिसंचरण तंत्र के कार्य (Functions of Circulatory System)

- इसके द्वारा पोषक पदार्थों, जैसे– ग्लूकोज़, वसीय अम्ल, विटामिन आदि का अवशोषण कर केंद्र से शरीर के विभिन्न भागों तक पहुँचाने का कार्य किया जाता है।
- यह शरीर के अपशिष्ट पदार्थों, जैसे– अमोनिया, यूरिक अम्ल आदि का शरीर के विभिन्न भागों से उत्सर्जी अंगों तक परिवहन करता है।
- इसके द्वारा अंत:स्रावी ग्रंथि से स्रावित हॉर्मोन्स को लक्षित अंगों तक पहुँचाया जाता है।
- यह फेफड़ों से शरीर की कोशिकाओं एवं ऊतकों तक ऑक्सीजन का परिवहन करता है।

## परिसंचरण तंत्र के प्रकार (Types of Circulatory System)

**परिवहन के आधार पर परिसंचरण तंत्र दो प्रकार का होता है–**

1. खुला परिसंचरण तंत्र (Open Circulatory System)
2. बंद परिसंचरण तंत्र (Closed Circulatory System)

| खुला व बंद परिसंचरण तंत्र में अंतर (Difference Between Open and Close Circulatatory System) | |
|---|---|
| **खुला परिसंचरण तंत्र** | **बंद परिसंचरण तंत्र** |
| इस परिसंचरण तंत्र में रुधिर शरीर की गुहाओं (हीमोसील गुहा) के माध्यम से बहता है। | इस परिसंचरण तंत्र में रुधिर, वाहिकाओं में बहता है और यह शरीर के ऊतकों के साथ सीधे संपर्क में नहीं आता है। |
| हीमोग्लोबिन की अनुपस्थिति के कारण यह लाल रंग का नहीं होता है। इसलिएइसे हीमोलिम्फ (Haemolymph) कहते हैं।<br>**उदाहरण**– अधिकांश आर्थोपोडा और कुछ सिफेलोपॉड। | इसमें RBC कोशिकाओं में हीमोग्लोबिन (Hemoglobin) उपस्थित होने के कारण यह चटक लाल रंग का होता है।<br>**उदाहरण**– ऐनेलिडा और कॉर्डेटा आदि। |

**नोट :**
- मनुष्य में बंद परिसंचरण तंत्र पाया जाता है जिसमें रुधिर/रक्त और लसीका दोनों का संचरण होता है।
- बंद परिसंचरण की खोज वर्ष 1616 में विलियम हार्वे ने की थी। इसीलिए इन्हें फिजियोलॉजी का जनक (Father of Physiology) कहा जाता है।


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 8 | कंकाल तंत्र (Skeleton System) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'कंकाल तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- कंकाल के कार्य
- कंकाल तंत्र के प्रकार
  - ➤ बाह्य कंकाल
  - ➤ अंत: कंकाल
  - ➤ अस्थि
  - ➤ उपास्थि
  - ➤ अनुबंधी कंकाल
  - ➤ श्रोणि मेखला तथा पैर की अस्थियाँ
- अस्थि संधियाँ
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## परिचय (Introduction)

मनुष्य के शरीर का ढाँचा हड्डियों से बना है तथा सभी हड्डियाँ एक-दूसरे से परस्पर जुड़ी होती हैं। हड्डियों के ऊपर माँसपेशियाँ होती हैं जिनकी सहायता से हड्डियों के जोड़ों को हिलाया-डुलाया या संचालित किया जाता है। हड्डियाँ एवं माँसपेशियाँ शरीर के आंतरिक अंगों की सुरक्षा करती हैं। मानव शरीर का ढाँचा बनाने वाले अंग कंकाल तंत्र (Skeleton System) कहलाते हैं।

## कंकाल के कार्य (Functions of Skeleton)

- यह शरीर को एक निश्चित आकार एवं आकृति प्रदान करता है। कशेरुकियों का शारीरिक ढाँचा कंकाल का बना होता है जिससे शरीर के अन्य भागों को आलंबन मिलता है साथ ही शरीर के कोमल अंगों की बाहरी आघातों से सुरक्षा होती है।
- इसके बहुत से भाग उत्तोलक/लीवर (Lever) का कार्य करते हैं जिससे प्राणियों में प्रचलन (Locomotion) सुगम होता है। इसमें माँसपेशियों को जोड़ने के लिए उपयुक्त स्थान मौजूद होता है।
- कंकाल की मज्जा गुहा (Marrow Cavity) वसा एकत्रित करती है तथा कर्ण अस्थियाँ ध्वनि कंपनों को आंतरिक कर्ण तक पहुँचाने में सहायक होती हैं।
- जीवित अंत: कंकाल लाल रुधिर कणिकाओं (RBC) का निर्माण करता है। कंकाल में कैल्शियम एवं फॉस्फोरस संचित रहता है जो आवश्यकता पड़ने पर समय-समय पर शरीर को उपलब्ध होता है।

## कंकाल तंत्र के प्रकार (Types of Skeleton System)

1. बाह्य कंकाल (Exo-Skeleton)
2. अंत: कंकाल (Endo-Skeleton)

### बाह्य कंकाल (Exo-Skeleton)

- शरीर की बाहरी सतह पर पाया जाने वाला कंकाल बाह्य कंकाल कहलाता है। इसकी उत्पत्ति भ्रूणीय एक्टोडर्म (Ectoderm) या मीसोडर्म (Mesoderm) से होती है। त्वचा की उपचर्म या चर्म ही बाह्य कंकाल के रूप में रूपांतरित हो जाती है।
- यह शरीर के आंतरिक अंगों की रक्षा करता है। मत्स्यों में शल्क (Scales), कछुओं में ऊपरी कवच, पक्षियों में पिच्छ (Feathers) तथा स्तनधारियों में बाल बाह्य कंकाल होते हैं जो इन प्राणियों को अत्यधिक सर्दी एवं गर्मी से सुरक्षित रखते हैं।

### अंत: कंकाल (Endo-Skeleton)

- शरीर के अंदर पाया जाने वाला कंकाल अंत: कंकाल कहलाता है। इसकी उत्पत्ति भ्रूणीय मीसोडर्म से होती है। यह सभी कशेरुकियों में पाया जाता है। कशेरुकियों में अंत: कंकाल ही शरीर का मुख्य ढ़ाँचा बनाता है। यह माँसपेशियों से ढका रहता है।
- संरचनात्मक दृष्टि से अंत: कंकाल दो महत्त्वपूर्ण भागों से मिलकर बना होता है :

1. अस्थि  2. उपास्थि

### अस्थि (Bone)

- अस्थि एक ठोस, कठोर एवं मज़बूत संयोजी ऊतक (Connective Tissue) है जो जीवों में कंकाल तंत्र का निर्माण करती है। अस्थियाँ विभिन्न प्रकार की आकृतियों व आकार की होती हैं और इनमें एक जटिल आंतरिक एवं बाह्य संरचना होती है।
- जन्म के समय नवजात शिशुओं में लगभग 300 हड्डियाँ पाई जाती हैं, बाल्यावस्था में इसकी संख्या 250 हो जाती है तथा वयस्क अवस्था में पहुँचते-पहुँचते इनकी संख्या 206 हो जाती है। हड्डियों का अध्ययन 'ऑस्टियोलॉजी (Osteology)' कहलाता है।

#### *अस्थि का संघटन (Composition of Bone)*

- यह तंतुओं एवं मैट्रिक्स (Matrix) से बना होता है। इसके मैट्रिक्स में कैल्शियम और मैग्नीशियम के लवण पाए जाते हैं तथा इसमें अस्थि कोशिकाएँ एवं कोलेज़न तंतु व्यवस्थित होते हैं। कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के लवण ही अस्थियों को कठोर बनाते हैं।



Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 9 | उत्सर्जन तंत्र (Excretory System) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'उत्सर्जन तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- उत्सर्जी पदार्थ
  - कार्बनिक उत्सर्जी पदार्थ
  - नाइट्रोजनी उत्सर्जी पदार्थ
- मनुष्य के उत्सर्जी अंग
  - वृक्क
  - त्वचा
  - फेफड़े
  - आँत
  - यकृत
- मनुष्य में उत्सर्जन
  - नेफ्रॉन की संरचना
  - उत्सर्जन में यकृत का योगदान
  - हॉर्मोन और मूत्र निर्माण
  - एल्डोस्टेरॉन
- विभिन्न प्राणियों में उत्सर्जी अंग
- उत्सर्जन तंत्र के प्रमुख विकार
  - गुर्दा निष्कार्यता
  - सिस्टायटिस
  - गुर्दे की पथरी
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## परिचय (Introduction)

शरीर से अपशिष्ट उत्पादों और अतिरिक्त जल निकालने की प्रक्रिया को उत्सर्जन (Excreation) कहते हैं। वह तंत्र, जिसके द्वारा शरीर के अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकाला जाता है, उसे उत्सर्जन तंत्र (Excreatory System) कहते हैं। इसके अंतर्गत जो अंग अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालते हैं, उत्सर्जी अंग (Excretory Organs) कहलाते हैं।

मनुष्य के शरीर में अपचय क्रिया (Catabalic Process) के फलस्वरूप शरीर में एकत्रित जटिल यौगिकों का विघटन होता है जिससे ऊर्जा मुक्त होने के साथ-साथ कुछ अपशिष्ट पदार्थ शरीर में शेष रह जाते हैं। अपशिष्ट पदार्थ शरीर के लिए अनावश्यक होने के साथ-साथ हानिकारक या विषाक्त भी हो सकते हैं जो कई रोगों का कारण बन सकते हैं। इसलिए, इन अपशिष्ट या विषाक्त पदार्थों का शरीर से बाहर निकलना आवश्यक होता है।

उत्सर्जन तंत्र उत्सर्जन की प्रक्रिया को पूरा करने में सहायता करता है। उत्सर्जन निम्नलिखित कारणों से महत्त्वपूर्ण है–

- यह शरीर के अंदर बने अपशिष्ट उत्पादों और विषाक्त पदार्थों को बाहर निकालता है।
- यह हमारे शरीर से घुलनशील विटामिन और औषधियों जैसे पदार्थों की अधिकता को भी शरीर से बाहर निकालता है।
- यह शरीर में उपस्थित तरल द्रव्यों के pH को संतुलित बनाए रखता है तथा परासरणी नियमन (Osmoregulation) को भी संतुलित बनाए रखता है।
- शरीर के तापमान, रक्त pH रक्त शर्करा के स्तर से लेकर द्रव संतुलन, सोडियम, पोटैशियम और कैल्शियम आयन सांद्रता को नियंत्रित करके शरीर में समस्थैतिक (Homeostasis) को बनाए रखता है।

## उत्सर्जी पदार्थ (Waste Products)

प्राणियों के उत्सर्जी पदार्थों को दो मुख्य श्रेणियों में बाँटा गया है–

- कार्बनिक उत्सर्जी पदार्थ (Organic Waste Products)
- नाइट्रोजनी उत्सर्जी पदार्थ (Nitrogenous waste products)

### कार्बनिक उत्सर्जी पदार्थ (Organic Waste Products)

कार्बनिक उत्सर्जी पदार्थों में मुख्य रूप से कार्बन डाइऑक्साइड ($CO_2$) पाया जाता है और इसकी प्रकृति अम्लीय होती है। $CO_2$ अधिक समय तक शरीर में रह जाए तो अम्लीय प्रकृति के कारण श्वसन क्रिया के दौरान अधिक मात्रा में अम्ल निर्माण होता है, इसलिए यह श्वसन तंत्र द्वारा बाहर निकाल दी जाती है।

### नाइट्रोजनी उत्सर्जी पदार्थ (Nitrogenous Waste Products)

इसमें नाइट्रोजनयुक्त पदार्थ अमोनिया, यूरिया एवं यूरिक एसिड होता है तथा इन पदार्थों का निर्माण एवं निष्कासन भी उत्सर्जन तंत्र द्वारा किया जाता है।

## मनुष्य के उत्सर्जी अंग (Excretory Organ of Human)

- वृक्क (Kidney)
- त्वचा (Skin)
- फेफड़े (Lungs)
- आँत (Intestine)
- यकृत (Liver)



Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 10

# मानव तंत्रिका तंत्र (Human Nervous System)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'मानव तंत्रिका तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- परिचय
- केंद्रीय तंत्रिका तंत्र
  - ➤ मस्तिष्क
  - ➤ मेरुरज्जु
- परिधीय तंत्रिका तंत्र
  - ➤ प्रतिवर्ती क्रियाएँ
- स्वायत्त तंत्रिका तंत्र
  - ➤ अनुकंपी तंत्र और परानुकंपी तंत्र के कार्य
- तंत्रिका तंत्र की कार्यविधि
  - ➤ तंत्रिका आवेग की प्रकृति
  - ➤ तंत्रिका संचारी हॉर्मोन
- तंत्रिकीय व्याधियाँ
  - ➤ भ्रम
  - ➤ अल्ज़ाइमर रोग
  - ➤ पार्किंसन रोग
  - ➤ हंटिंग्टन रोग
  - ➤ अपस्मार/मिर्गी
  - ➤ मस्तिष्क आवरण शोथ
  - ➤ मस्तिष्क घात/लकवा
  - ➤ मस्तिष्क कला/शोथ
  - ➤ मस्तिष्क ट्यूमर

## परिचय (Introduction)

मानव शरीर में सभी अंगों के कार्यों का नियंत्रण, संचालन व समन्वय 'तंत्रिका तंत्र' एवं 'अंत:स्रावी तंत्र' द्वारा किया जाता है। जिसकी सहायता से मुनष्य सोचने, समझने और किसी चीज़ को याद रखने के साथ ही विभिन्न अंगों में सामंजस्य और संतुलन स्थापित करने का कार्य करता है। तंत्रिका तंत्र में निम्नलिखित अंग शामिल होते है, यथा–

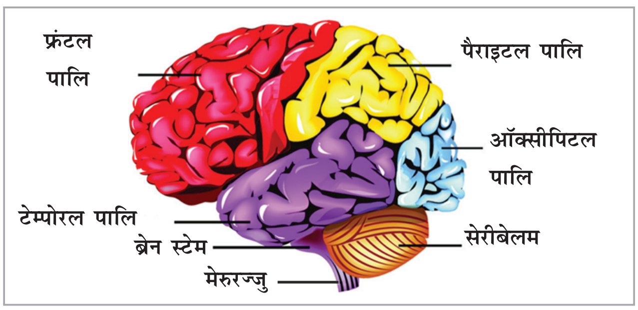
संवेदी अंग (Sensory Organs), तंत्रिकाएँ (Neurons), मस्तिष्क (Brain), मेरुरज्जु (Spinal Cord) तंत्रिका कोशिका (Nerve Cell)।

मनुष्य का तंत्रिका तंत्र निम्नलिखित भागों में विभाजित है–

## केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System – CNS)

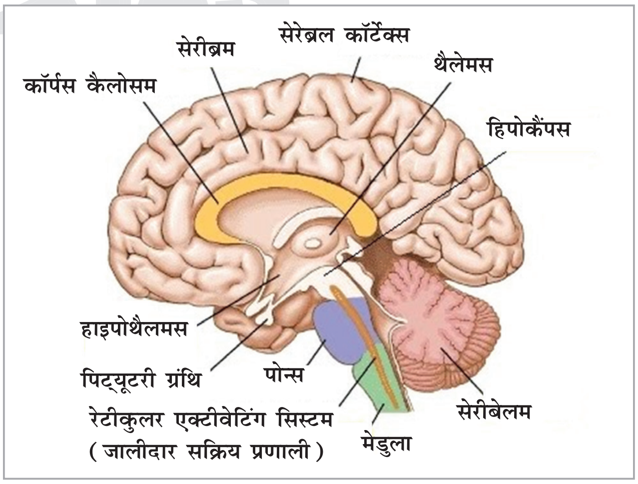
मनुष्य का केंद्रीय तंत्रिका तंत्र अत्यधिक विकसित होता है। केंद्रीय तंत्रिका तंत्र संपूर्ण शरीर और तंत्रिका तंत्र में नियंत्रण व समन्वय बनाए रखता है। यह मुख्य रूप से दो अंगों से मिलकर बनता है–

1. मस्तिष्क (Brain)
2. मेरुरज्जु (Spinal Cord)




## मस्तिष्क (Brain)

मस्तिष्क पूरे शरीर तथा स्वयं तंत्रिका तंत्र का नियंत्रण करता है। यह कपाल गुहा में सुरक्षित रहता है। क्योंकि कपाल गुहा इसे बाहरी आघातों से बचाती है। मस्तिष्क का वज़न 1400 ग्राम होता है। इसके चारों ओर मैनिंजेस का आवरण पाया जाता है। इस आवरण की तीन परतें (Layers) होती हैं। सबसे बाहरी परत को ड्यूरा मेटर (Dura Mater), मध्य परत को आर्कनॉइड (Arachnoid) और भीतरी परत को पायामेटर (Piamater) कहते हैं। पायामेटर मस्तिष्क को ऑक्सीजन एवं भोज्य पदार्थ पहुँचाता है। मस्तिष्क के निम्नलिखित भाग हैं–




### *अग्र मस्तिष्क (Prosencephalon)*

इसे फोरब्रेन (Forebrain) भी कहते हैं, क्योंकि यह मस्तिष्क का सबसे अगला भाग है। यह कुल मस्तिष्क का 2/3 भाग होता है। यह दो भागों में विभाजित होता है– 1. सेरीब्रम 2. डाइएनसिफेलॉन।


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 11 — मानव संवेदांग
## (Human Sensory Organ)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'मानव संवेदांग तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- नेत्र
  - पलकें
  - भौंहें
  - नेत्र श्लेष्मला
  - अश्रु ग्रंथियाँ
- नेत्र दोष
  - दूर दृष्टि दोष
  - निकट दृष्टि दोष
  - जरा दूरदृष्टिता
  - मोतियाबिंद
  - ग्लूकोमा
  - दृष्टि वैषम्य
- कर्ण एवं श्रवण
  - बाह्य कर्ण
  - मध्य कर्ण
  - अंत: कर्ण
- कर्ण संबंधी विकार
  - कान दर्द व स्राव
  - बधिरता
- घ्राणेंद्रियाँ
- जिह्वा
  - जिह्वा के रोग
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


### परिचय (Introduction)

मनुष्य को बाहरी वातावरण का दर्शन और ज्ञान कराने के लिए पाँच ज्ञानेंद्रियाँ (Sensory Organ) होती हैं। इन ज्ञानेंद्रियों की सहायता से मनुष्य बाहरी वातावरण के साथ संतुलन स्थापित कर अपने दैनिक कार्यों को सुचारु रूप से करता है। ये ज्ञानेंद्रियाँ निम्नलिखित हैं–

1. नेत्र (Eyes)
2. कर्ण (Ears)
3. नासिका (Nose)
4. त्वचा (Skin)
5. जिह्वा (Tongue)

### नेत्र (Eyes)

'नेत्र' प्रकाश/दृष्टि उद्दीपन को ग्रहण करने वाला एक अंग है। यह अंडाकार होता है और इसका व्यास लगभग 2.5 सेमी. होता है। नेत्र के उपांग निम्नलिखित हैं–

- पलकें (Eyelids)
- भौंहें (Eyebrows)
- नेत्र श्लेष्मला (Conjunctiva)
- अश्रु ग्रंथियाँ (Lacrimal Glands)

### पलकें (Eyelids)

- कॉर्निया (Cornea) की सुरक्षा के लिए दो पेशीयुक्त पलकें होती हैं। पलकों के दोनों कगारों पर बरौनियाँ (Eyelashes) और मीबोमियन ग्रंथियाँ (Meibomian glands) पाई जाती हैं।
- इन ग्रंथियों से तैलीय पीले रंग के पदार्थ का स्राव होता है, जो पलकों के किनारों पर फैला रहता है।

### भौंहें (Eyebrows)

भौंहें नेत्र के ऊपर घने, छोटे बालों का एक क्षेत्र होता है। कुछ स्तनधारियों में भौंहों की लकीरें नेत्र के निचले मार्जिन के आकार का अनुसरण करती हैं। इनका प्रमुख कार्य स्वेद, पानी और अन्य धूलकणों को नेत्र में गिरने से रोकना है। भौंहें मानव संचार और चेहरे की अभिव्यक्ति के लिए महत्त्वपूर्ण हैं।

### नेत्र श्लेष्मला (Conjunctiva)

पलकों की भीतरी सतह की उपचर्म (Epidermis) पलकों के बीच कॉर्निया पर फैली रहने के साथ इसी में मिली रहती है। यह पारदर्शी एवं झिल्लीनुमा होती है।

### अश्रु ग्रंथियाँ (Lacrimal Glands)

- अश्रु ग्रंथियाँ बाहरी कोण के निकट स्थित तीन ग्रंथियाँ होती हैं। इनसे जल के समान तरल स्राव पलकों एवं कॉर्निया (Cornea) और नेत्र श्लेष्मला (Conjunctiva) को आर्द्र व स्वच्छ बनाए रखता है। शिशु के जन्म के लगभग चार महीने के बाद अश्रु ग्रंथियाँ सक्रिय होती हैं।
- नेत्र को प्रमुख रूप से सात भागों में बाँटा जा सकता है–
  1. श्वेतपटल (Sclera), रक्तक-पटल (Choroid)
  2. कॉर्निया (Cornea)
  3. आइरिस (Iris)
  4. पुतली (Pupil)
  5. नेत्र लेंस (Eye lens)
  6. जलीय द्रव और काँच द्रव (Aqueous Humor and Vitreous Humor)
  7. रेटिना (Retina)



Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 12 | अंत:स्रावी तंत्र<br>(Endocrine System) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'अंत:स्रावी तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- हॉर्मोन
  - ➤ हॉर्मोन के प्रकार
- हॉर्मोन का स्राव करने वाली विभिन्न ग्रंथियाँ
  - ➤ पीयूष ग्रंथि
  - ➤ थायरॉइड ग्रंथि
  - ➤ पैराथायरॉइड ग्रंथि
  - ➤ अधिवृक्क ग्रंथि
  - ➤ पीनियल ग्रंथि
  - ➤ थाइमस ग्रंथि
  - ➤ अग्नाशय
  - ➤ अग्नाशय हॉर्मोन से संबंधित रोग
  - ➤ जननग्रंथियाँ
- एंज़ाइम्स


## परिचय (Introduction)

अंत:स्रावी तंत्र अंगों की वह एकीकृत प्रणाली है जिसका निर्माण हाइपोथैलेमस, पीयूष, पीनियल, थायरॉइड, अधिवृक्क, अग्नाशय, थाइमस एवं जनन अंगों द्वारा होता है। अंत:स्रावी तंत्र मिलकर शरीर के क्रियात्मक कार्यों का समन्वय और नियंत्रण करता है।

जीवों में विभिन्न शारीरिक क्रियाओं का नियमन एवं नियंत्रण तंत्रिका तंत्र के साथ-साथ अन्य विशिष्ट यौगिकों द्वारा भी किया जाता है ये विशिष्ट यौगिक हॉर्मोन कहलाते हैं। हॉर्मोन ऐसे रासायनिक पदार्थ होते हैं, जो अति सूक्ष्म मात्रा में स्रावित होकर शरीर की उपापचयी क्रियाओं को विनियमित करते हैं। ये सीधे रक्त में स्रावित होते हैं और रक्त के माध्यम से विभिन्न कोशिकाओं तक पहुँचकर कार्य करते हैं।

- अधिकतर हॉर्मोन प्रोटीन के बने होते हैं जबकि लैंगिक लक्षणों को नियंत्रित करने वाले हॉर्मोन स्टेरॉयड (Steroid) होते हैं।
- हॉर्मोन सूक्ष्म मात्रा में स्रावित होने वाला वह अपोषक रसायन है जो अंतर-कोशिकीय संदेशवाहक के रूप में कार्य करता है।
- इन हॉर्मोनों का स्राव शरीर की कुछ विशिष्ट ग्रंथियाँ करती हैं जिन्हें अंत:स्रावी ग्रंथियाँ कहते हैं।
- अंत:स्रावी विज्ञान (Endocronology) के जनक 'थॉमस एडीसन' को कहा जाता हैं।
- अंत:स्रावी तंत्र से संबंधित सर्वप्रथम ज्ञात रोग एडीसन रोग है जो एड्रीनल ग्रंथि से संबंधित होता है।

## हॉर्मोन (Hormone)

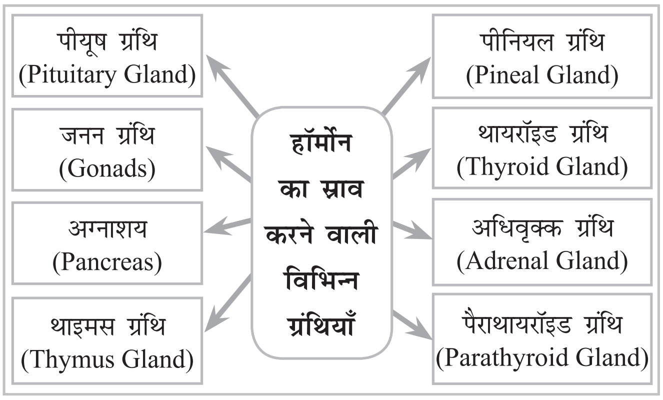
हॉर्मोन की खोज और इसका नामकरण स्टर्लिंग (Sterling) ने किया था। हॉर्मोन शब्द की उत्पत्ति ग्रीक शब्द हार्मोइन से हुई थी जिसका तात्पर्य है "उत्तेजित करना"। हॉर्मोन अंत:स्रावी ग्रंथियों द्वारा स्रावित ऐसे कार्बनिक यौगिक हैं जो रुधिर के माध्यम से शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचकर विशिष्ट अंगों एवं ऊतकों का नियमन व नियंत्रण करते हैं। जिन ग्रंथियों में इनका संश्लेषण या निर्माण होता है वे अंत:स्रावी ग्रंथियाँ कहलाती हैं। हॉर्मोन मुख्यत: अमीनो अम्ल, कैटकोलामाइन, स्टेरॉयड्स एवं प्रोटीन के बने होते हैं।

- हक्सले ने हॉर्मोन को **'रासायनिक संदेशवाहक'** कहा था।
- सर्वप्रथम **'सिक्रीटिन'** नामक हॉर्मोन की खोज हुई थी।

### हॉर्मोन के प्रकार (Types of Hormone)

- हॉर्मोन निम्नलिखित तीन प्रकार के होते हैं-
- **स्टेरॉइड्स (Steroids):** ये हॉर्मोन लिपिड में घुलनशील तथा जल में अघुलनशील होते हैं।
- **अमींस (Amines):** ये हॉर्मोन अमीनों अम्ल में रूपांतरित होते हैं। जैसे- थायरॉक्सिन, एड्रीनेलिन आदि।
- **प्रोटीन्स (Proteins):** ये अमीनो अम्ल के व्युत्पन्न प्रोटीन होते हैं। जैसे- इंसुलिन, ऑक्सीटोसिन आदि।

## हॉर्मोन का स्राव करने वाली विभिन्न ग्रंथियाँ (Various Glands Secreting Hormones)






Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 13 | प्रजनन तंत्र (Reproductive System) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'प्रजनन तंत्र तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- मानव प्रजनन तंत्र
- मादा प्रजनन तंत्र
  - अंडाशय
  - अंडवाहिनियाँ
  - गर्भाशय
  - योनि
  - अंडोत्सर्ग
  - ऋतुस्राव चक्र
- नर प्रजनन तंत्र
  - वृषण एवं वृषण कोष
  - अधिवृषण
  - शुक्रवाहिका
  - शुक्राशय
  - मूत्र मार्ग
  - शिश्न
  - पौरुष ग्रंथि
  - वीर्य
- शुक्रजनन एवं अंडजनन में समानता एवं भिन्नता
- मानव प्रजनन की क्रियाविधि
  - युग्मक जनन
  - निषेचन
  - भ्रूणीय विकास
- लिंग हार्मोन
- यौन रोग
  - सूजाक
  - सिफिलिस
  - ट्राइकीमोनिएसिस
  - प्रोस्टेट वृद्धि
  - प्रदर रोग
  - अंडकोष वृद्धि
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## परिचय (Introduction)

वह प्रक्रिया, जिसके अंतर्गत कोई सजीव अपनी वंश वृद्धि करने के लिये अपने समान जीवों को उत्पन्न करता है, 'प्रजनन' कहलाती है। प्रजनन क्रिया में भाग लेने वाले अंगों को प्रजनन अंग (Reproductive Organ) कहते हैं तथा सभी प्रजनन अंगों के सम्मिलित रूप को प्रजनन तंत्र (Reproductive System) कहते हैं।

## मानव प्रजनन तंत्र (Human Reproductive System)

मानव में प्रजनन तंत्र अन्य जंतुओं की अपेक्षा बहुत अधिक विकसित और जटिल होता है। मनुष्य एकलिंगी (Unisexual) जरायुज (Viviparous) प्राणी होते हैं। जरायुज (Viviparous) से अभिप्राय ऐसे जीवों से है, जो शिशुओं को जन्म देते हैं। इनमें अंडे का निषेचन (Fertilization) 'फैलोपियन नली' में होता है और भ्रूणीय विकास गर्भाशय में होता है।

अगर मनुष्यों की बात करें तो सामान्यतः मादा (Female) में लगभग 12 से 13 वर्ष की आयु में, जबकि नर (Male) में लगभग 15 से 18 वर्ष की आयु में प्रजनन अंग सक्रिय हो जाते हैं। प्रजनन अंगों के सक्रिय होने से कुछ हार्मोन स्रावित होते हैं जो मनुष्य के शरीर में विभिन्न प्रकार के परिवर्तन लाते हैं, जैसे– जनन अंगों पर बालों का आना, मादा में स्तन वृद्धि और नर में दाढ़ी और मूँछ का आना इत्यादि।

## मादा प्रजनन तंत्र (Female Reproductive System)

मनुष्य में मादा जनन तंत्र कई अंगों से मिलकर बनता है। यह नर जनन तंत्र की अपेक्षा कुछ जटिल होता है।

मादा जनन तंत्र में अंडाशय को मुख्य जनन अंग और शेष को द्वितीयक जनन अंग कहते हैं। इसमें निम्नलिखित जननांग शामिल होते हैं–

- एक जोड़ी अंडाशय (A Pair of Ovary)
- एक जोड़ी अंडवाहिनी (A Pair of Fallopian Tube)
- गर्भाशय (Uterus)
- योनि अंग (Vaginal Organ)
- अंडोत्सर्ग (Ovalation)
- ऋतुस्राव चक्र (Menstruation Cycle)

### अंडाशय (Overies)

- मादा में अंडाशय की एक जोड़ी होती है जो गर्भाशय के दोनों ओर श्रोणि गुहा (Pelvic Cavity) में स्थित होती है। प्रत्येक अंडाशय की आकृति अंडाकार (Oval) होती है। प्रत्येक अंडाशय लगभग 4 सेमी. लंबा, 2.5 सेमी. चौड़ा और 1.5 सेमी. मोटा होता है।
- अंडाशय पेरिटोनियम झिल्ली (Paritonium Membrane) द्वारा उदर (Abdomen) से जुड़ा होता है। इसका बाह्य स्तर एपिथीलियम ऊतक का बना होता है, इसे 'जनन एपिथीलियम' कहते हैं।
- अंडाशय का आंतरिक हिस्सा तंतुओं एवं संयोजी ऊतक (Connective Tissue) का बना होता है, इसे संयुक्त रूप से स्ट्रोमा (Stroma) कहते हैं।
- अंडाशय (Ovary) का मुख्य कार्य अंडाणु (Ovum) की उत्पत्ति करना होता है। यह प्रक्रिया दो हार्मोनों, एस्ट्रोजन (Estrogen) एवं प्रोजेस्टेरॉन (Progesterone) के माध्यम से नियंत्रित होती है। इसी कारण, इन हार्मोनों को 'नियंत्रण हार्मोन' भी कहते हैं।

### अंडवाहिनी (Fallopian Tube)

- मादा में दो (एक जोड़ी) अंडवाहिनी नलिकाएँ होती हैं। ये गर्भाशय के ऊपरी भाग के दोनों पार्श्व में लगी होती हैं। प्रत्येक नलिका 10


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 14 | जैविक वर्गीकरण (Biological Classification) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'जैविक वर्गीकरण तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- वर्गिकी
- वर्गीकरण
  - मोनेरा
  - प्रोटिस्टा
  - कवक
  - पादप
  - एनिमेलिया/जंतु जगत
  - अरज्जुकी/ नान-कॉर्डेटा
  - रज्जुकी/कॉर्डेटा
- वैज्ञानिक नामकरण
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य

## वर्गिकी (Taxonomy)

यह जंतु विज्ञान की वह शाखा है जिसके अंतर्गत विभिन्न प्रकार के जीव-जंतुओं का नामकरण (Nomenclature) एवं वर्गीकरण (Classification) किया जाता है। जंतुओं के वैज्ञानिक वर्गीकरण का सर्वप्रथम प्रयास ग्रीक दार्शनिक **अरस्तु (Aristotle)** द्वारा किया गया था। उन्होंने प्राकृतिक समानता एवं विषमताओं के आधार पर जंतुओं का दो प्रमुख समूहों में वर्गीकरण किया–

- **ऐनैइमा (Anaima):** इस समूह के जंतुओं में लाल रुधिर नहीं पाया जाता है। इसके अंतर्गत स्पंज, निडेरिया (सीलेंट्रेटा), मोलस्का, आर्थोपोडा, इकाइनोडर्मेटा आदि अकशेरुकी जंतु आते हैं।
- **इनैइमा (Enaima):** इस समूह के जंतुओं में लाल रुधिर पाया जाता है। इसके अंतर्गत सिर्फ कशेरुकी जंतु शामिल हैं। इसे भी दो उप-समूहों में वर्गीकृत किया गया है।
  - **जरायुज (Vivipara):** इसके अंतर्गत बच्चे को जन्म देने वाले जंतुओं को रखा गया है जिसमें स्तनधारी जंतु (पशु, मनुष्य एवं अन्य स्तनी) शामिल हैं।
  - **अंडयुज (Ovipara):** इसके अंतर्गत अंडे देने वाले जंतु शामिल हैं जिसमें मत्स्य, उभयचर, पक्षी, सरीसृप आदि आते हैं।

## वर्गीकरण (Classification)

**दो जगत वर्गीकरण**– कैरोलस लीनियस ने द्विनाम पद्धति (Binanial System) का प्रतिपादन किया था जिसे जीवों के आधुनिक वर्गीकरण की शुरुआत माना जाता है, इसलिए इन्हें आधुनिक वर्गीकरण का जनक (Father of Taxonomy) कहते हैं। इस पद्धति में जीवों व पौधों के दो नाम होते हैं, पहला नाम वंश का (Genus Name) तथा दूसरा नाम जाति का (Species Name) होता है। जिसमें सामान्यत: लैटिन भाषा का प्रयोग किया जाता है।

कैरोलस लीनियस द्वारा प्रस्तुत दो जगत (Kingdom) निम्नलिखित हैं–

1. एनिमेलिया (Animalia)
2. प्लांटी (Plantae)

**तीन जगत वर्गीकरण–** अर्नेस्ट हेकल (1866) में त्रिनाम पद्धति (Trinomial system) को प्रतिपादित किया था। उन्होंने तीसरे जगत प्रोटिस्टा (Protista) के बारे में बताया जिसमें सभी एककोशिकीय सूक्ष्मजीव सम्मिलित थे। अत: उन्होंने तीन जगत (Kingdon) प्रोटिस्टा, प्लांटी एवं एनिमेलिया प्रस्तुत किए।

**चार जगत वर्गीकरण–** कॉपलैंड (1956) ने जीवों को चार जगतों में विभाजित किया। 'मोनेरा' को चौथे जगत के रूप में सम्मिलित किया। कॉपलैंड ने वास्तविक रूप से इसे 'माइकोटा' जगत कहा था। डोटरी तथा एलेन ने बाद में इसे 'मोनेरा' नाम दिया था। इस जगत में सभी प्रोकैरियोटिक जीव सम्मिलित हैं। कॉपलैंड द्वारा प्रस्तुत चार जगत निम्न हैं– मोनेरा, प्रोटिस्टा, प्लांटी, एनिमेलिया।

**पाँच जगत वर्गीकरण–** पाँच जगत वर्गीकरण आर.एच. व्हिटेकर के द्वारा प्रस्तुत किया गया था। व्हिटेकर (1969) ने जीवों को पाँच जगत में विभाजित किया, जो निम्न हैं– मोनेरा, प्रोटिस्टा, कवक, प्लांटी, एनिमेलिया। इन्हें निम्न मापदंडों के आधार पर वर्गीकरण किया गया है–

### मोनेरा (Monera)

- यह एककोशिकीय प्रोकैरियोटिक जीवों का समूह है जो सूक्ष्मतम एवं सरलतम होते हैं, इन जीवों में नाभिकीय झिल्ली नहीं होती है। ये विशेषत: नम वातावरण में पाए जाते हैं। इसमें माइटोकॉन्ड्रिया, लाइसोसोम, प्लास्टिड, गॉल्जी उपकरण जैसे कोशिकांग अनुपस्थित होते हैं।
- यह पर्यावरण में पदार्थों को विघटित करने का कार्य करता है एवं विभिन्न पोषण चक्रों का अभिन्न हिस्सा है। ये पोषण की विभिन्न प्रणालियों को प्रदर्शित करते हैं, जैसे– स्वपोषण (प्रकाश संश्लेषी/रसायन संश्लेषी), विषमपोषण (मृतजीवी/परजीवी)। उदाहरण के लिए– जीवाणु, सायनोबैक्टीरिया, माइकोप्लाज़्मा इत्यादि।


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 15 — पादप कार्यिकी (Plant Physiology)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'पादप कार्यिकी तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*


- परिचय
- प्रकाश-संश्लेषण
- पादपों में श्वसन
- पत्तियों में गैसीय विनिमय
- पादपों में जनन
  - अलैंगिक जनन
  - लैंगिक जनन
- पादप हॉर्मोन
  - प्रमुख पादप हॉर्मोंस
- पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्त्व
  - पोषक तत्त्व
- विभिन्न पादप अंग
  - तना
  - पत्ती
  - पुष्प
  - फल
  - फल एवं खाने योग्य भाग
  - जड़
- कैनोला
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य


## परिचय (Introduction)

पादप कार्यिकी वनस्पति विज्ञान की वह शाखा है जिसमें पौधों में होने वाली विभिन्न प्रकार की जैविक क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है। पादप कोशिका में होने वाले सभी रासायनिक एवं भौतिक परिवर्तन तथा पादप अथवा पादप कोशिका एवं वातावरण के मध्य सभी प्रकार का आदान-प्रदान जैविक क्रिया के अंतर्गत आते हैं। इसमें पौधों की मूलभूत प्रक्रियाओं, यथा– प्रकाश-संश्लेषण, श्वसन, पादप पोषण, वृद्धि, प्रजनन, अनुवर्तन, पादप हॉर्मोंस के कार्य, पर्यावरणीय तनाव, दीप्तिकालिता, वाष्पोत्सर्जन, एवं पादप-जल संबंध आदि का अध्ययन किया जाता है।

## प्रकाश-संश्लेषण (Photosynthesis)

सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में पौधे पर्णहरित की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल के संयोग से कार्बोहाइड्रेट्स का निर्माण करते हैं, इस प्रक्रिया को प्रकाश-संश्लेषण कहते हैं। यह एक जैव-रासायनिक अभिक्रिया है इसमें हरे पौधे कार्बन डाइऑस्साइड ($CO_2$) अंदर लेते हैं और ऑक्सीजन ($O_2$) विमुक्त करते हैं।

- प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया के लिए पर्णहरित का उपस्थित होना आवश्यक है। प्रकाश संश्लेषण में पत्तियों के अलावा पादप के अन्य हरे भाग, यथा– तना एवं कलियाँ इत्यादि भी भाग लेते हैं।
- प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के दौरान सूर्य की विकिरण ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में खाद्य पदार्थों में संचित हो जाती है अर्थात् मुक्त ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तित होकर संचित हो जाती है।
- प्रकाश-संश्लेषण क्रिया में मुक्त होने वाली ऑक्सीजन जल के अपघटन से प्राप्त होती है। इस क्रिया का अंतिम उत्पाद ग्लूकोज़ है, किंतु यह शीघ्र ही सुक्रोज़, मंड (स्टार्च) एवं सेल्यूलोज़ में बदल जाता है।
- प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया सूर्य के प्रकाश के साथ-साथ कृत्रिम प्रकाश में भी संपन्न होती है। लाल रंग का प्रकाश इसके लिए सर्वाधिक उपयुक्त होता है।

## पादपों में श्वसन (Respiration in Plants)

पादपों को भी अपनी जैविक क्रियाएँ पूरी करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। जटिल कार्बनिक पदार्थ ऑक्सीजन की उपस्थिति में विघटित होकर कार्बन डाइऑक्साइड और जल के साथ-साथ ऊर्जा भी मुक्त करते हैं। इसी मुक्त ऊर्जा के माध्यम से पादप अपनी जैविक क्रियाएँ पूरी करते हैं। श्वसन क्रिया में पादप के सभी अंग भाग लेते हैं। पादपों के एक भाग से दूसरे भाग तक गैसों का परिवहन नाममात्र का होता है।

## पत्तियों में गैसीय विनिमय (Gaseous Exchange in Leaves)

प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के दौरान कार्बन डाइऑक्साइड गैस पत्तियों में उपस्थित रंध्र (Stomata) के माध्यम से भीतर आती है, साथ ही ऑक्सीजन गैस बाहर निकलती है। श्वसन क्रिया के समय ऑक्सीजन गैस भीतर आती है और कार्बन डाइऑक्साइड गैस बाहर निकलती है। गैसों का विपरीत दिशा में संचलन गैसों का विनिमय (Regulation of Gases) कहलाता है। गैसों का विनिमय विसरण (Diffusion) प्रक्रिया द्वारा होता है।


Copyright @ Sanskriti IAS

# इकाई 16 — प्रकाश-संश्लेषण (Photosynthesis)

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'प्रकाश-संश्लेषण तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

- परिचय
- प्रकाश-संश्लेषण की अभिक्रियाएँ
  - प्रकाश आश्रित अभिक्रिया
  - प्रकाश निराश्रित अभिक्रिया
- प्रकाश-संश्लेषण के प्रकार
  - $C_3$ चक्र
  - $C_4$ चक्र
  - CAM चक्र
- प्रकाश-संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य

## परिचय (Introduction)

सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में पौधे क्लोरोफिल की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड ($CO_2$) एवं जल ($H_2O$) के संयोग द्वारा कार्बोहाइड्रेट्स का निर्माण करते हैं, इस प्रक्रिया को प्रकाश-संश्लेषण कहते हैं। यह एक जैव-रासायनिक अभिक्रिया है, इसमें हरे पौधे $CO_2$ अंदर लेते हैं और $O_2$ विमुक्त करते हैं।

$$\underset{\text{(Carbon dioxide)}}{6CO_2} + \underset{\text{(Water)}}{12H_2O} \xrightarrow[\text{सूर्य प्रकाश}]{\text{पर्णहरित}} \underset{\text{(Glucose)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{(Oxygen)}}{6O_2\uparrow} + 6H_2O$$

- प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया के लिए पर्णहरित का उपस्थित होना आवश्यक है।
  प्रकाश-संश्लेषण में पत्तियों के अलावा पादप के अन्य हरे भाग, यथा तना, कलियाँ इत्यादि भी भाग लेते हैं।
- प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया के दौरान सूर्य की विकिरण ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में खाद्य पदार्थों में संचित हो जाती है। प्रकाश-संश्लेषण क्रिया में मुक्त होने वाली ऑक्सीजन जल के अपघटन से प्राप्त होती है।
- प्रकाश-संश्लेषण क्रिया का अंतिम उत्पाद ग्लूकोज़ है, लेकिन यह शीघ्र ही सुक्रोज़, मंड (Starch) एवं सेल्यूलोज़ में बदल जाता है। प्रकाश-संश्लेषण सूर्य प्रकाश के साथ-साथ कृत्रिम प्रकाश में भी संपन्न होता है। लाल रंग का प्रकाश इसके लिए सर्वाधिक उपयुक्त है।

## प्रकाश-संश्लेषण की अभिक्रियाएँ (Photosynthesis Reactions)

### प्रकाश आश्रित अभिक्रिया (Light Dependent Reaction)

- इसे जल का प्रकाश-रासायनिक ऑक्सीकरण (Photochemical Oxidation of Water) या हिल अभिक्रिया (Hill Reaction) भी कहते हैं। यह अभिक्रिया प्रकाश की उपस्थिति में संपन्न होती है, जिसमें प्रकाशीय ऊर्जा के द्वारा जल का अपघटन होता है।
- यह अभिक्रिया हरितलवक (Chloroplast) के ग्रेना थायलाक्वाइड झिल्ली पर होती है। इस अभिक्रिया के सह-उत्पाद के रूप में ऑक्सीजन विमुक्त होती है।
- इस अभिक्रिया में प्रकाश ऊर्जा का रूपांतरण रासायनिक ऊर्जा में होता है और यह ऊर्जा ए.टी.पी. (Adenosine Triphosphate–ATP) तथा Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate (NADPH) के रूप में संचित हो जाती है। इस क्रिया को ही फोटोफॉस्फोरिलेशन (Photophosphorylation) कहते हैं।
- ATP तथा NADPH दोनों अणुओं का उपयोग प्रकाशहीन अभिक्रिया के संचालन में किया जाता है।

### प्रकाश निराश्रित अभिक्रिया (Light Independent Reaction)

- इसे प्रकाशहीन अभिक्रिया (Dark Reaction), ब्लैकमैन अभिक्रिया (Blackman's Reaction) अथवा कार्बन डाइऑक्साइड का अप्रकाशीय अपचयन कहते हैं।
- ये अभिक्रियाएँ प्रकाश पर निर्भर नहीं करती हैं, लेकिन प्रकाशीय अभिक्रिया पर निर्भर करती हैं।
- इस अभिक्रिया में प्रकाश अश्रित अभिक्रिया के दौरान उत्पन्न NADPH एवं ATP अणुओं का उपयोग $CO_2$ से कार्बोहाइट्रेड के संश्लेषण के लिए किया जाता है।
- इस प्रक्रिया द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड ग्लूकोज़ में बदल जाता है।
- यह अभिक्रिया हरितलवक (Chloroplast) के स्ट्रोमा में संपन्न होती है।

$$6CO_2 + 12ATP + 12NADPH \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 12ATP + 12NADP$$


Copyright @ Sanskriti IAS

| इकाई 17 | आनुवंशिकी एवं जैव विकास (Genetics and Biological Evolution) |
|---|---|

*इस इकाई का अध्ययन करने के उपरांत 'जैव विकास एवं आनुवंशिकी तथा उससे संबंधित विभिन्न पहलुओं' पर आपकी समझ विकसित होगी।*

**आनुवंशिकी**
- मेंडल के वंशानुगति के नियम
- मेंडल के नियम
- लिंग निर्धारण

- जैव विकास
- नव-डार्विनवाद
- जैव विकास से संबंधित कुछ नियम
- जीवों की तुलनात्मक शारीरिक रचना

- जीव विज्ञान की शाखाएँ/उपशाखाएँ एवं महत्त्वपूर्ण शब्दावलियाँ
- कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य

## आनुवंशिकी (Genetics)

माता-पिता (Parents) से उनकी संतानों में अर्थात् एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में जीवों के मूल गुणों का संचरण या हस्तांतरण (Transmission) आनुवंशिकता कहलाता है। ऐसे हस्तांतरित गुणों को आनुवंशिक गुण (Hereditary Characters) कहते हैं। यह हस्तांतरण जनकों के युग्मकों (Gametes) के माध्यम से होता है। प्रत्येक संतति अपनी आकृति एवं शारीरिक क्रियात्मक लक्षणों में अपने जनक से मिलती-जुलती है। जीव विज्ञान की जिस शाखा में आनुवंशिकता और व्यवहार एवं सिद्धांत का अध्ययन किया जाता है, वह आनुवंशिकी (Genetics) कहलाती है। आनुवंशिक का क्रमबद्ध अध्ययन सर्वप्रथम **ग्रेगर जॉन मेंडल** ने किया था। इन्हें आनुवंशिकी का जनक (Father of Genetics) भी कहा जाता है।

### मेंडल के वंशानुगति के नियम (Mendel's Law of Inheritance)

जीवों में लक्षणों की वंशानुगति के नियम इस बात पर आधारित होते हैं कि माता एवं पिता दोनों ही समान मात्रा में आनुवंशिक पदार्थ को संतति में स्थानांतरित करते हैं अर्थात् संतति के प्रत्येक लक्षण पिता-माता के डी.एन.ए. से प्रभावित हो सकते हैं।

अतः प्रत्येक लक्षण के लिए प्रत्येक संतति में दो विकल्प होंगे, किंतु संतान में कौन-सा लक्षण परिलक्षित होगा इसके लिए मेंडल ने वंशानुगति के कुछ नियम प्रस्तुत किए। इनके प्रयोगों के निष्कर्षों से हमें एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में लक्षणों की वंशानुगति की कार्यविधि का पता चला। ग्रेगर जॉन मेंडल ऑस्ट्रिया के ब्रून नगर में एक पादरी थे। उन्होंने अपने आनुवंशिकता संबंधी प्रयोग मटर के पौधों पर किए थे।

***मेंडल द्वारा मटर का पौधा चयन करने के कारण***

1. मटर के पौधे में भिन्नता दर्शाने वाले विशेष लक्षण स्पष्ट रूप से दिखाई पड़ते हैं।
2. इनका जीवनकाल छोटा होता है।
3. इनमें सामान्यतः स्वपरागण होता है, साथ ही कृत्रिम तरीकें से परपरागण भी कराया जा सकता है।
4. यह पौधा एक ही पीढ़ी में अनेक बीज बनाता है।
5. इस पौधें के फूल उभयलिंगी (Bisexual) होते हैं।

**मेंडल द्वारा अपने प्रयोग के लिए चुनी गई मटर की सात विशेषताएँ**

| लक्षण (Characters) | प्रभावी (Dominant) | अप्रभावी (Recessive) |
|---|---|---|
| बीज का आकार | गोल | झुर्रीदार |
| बीज का रंग | पीला | हरा |
| फूल का रंग | बैंगनी | सफेद |
| फली का आकार | फैली हुई | सिकुड़ी हुई |
| फली का रंग | हरा | पीला |
| पुष्प की स्थिति | अक्षीय | अंत्य |
| पौधे/तने की लंबाई | लंबा | बौना |

***वंशानुगति के नियमों को निर्धारित करने के लिए मेंडल द्वारा किए गए दो मुख्य प्रयोग***

प्रयोग के दौरान देखा गया कि मटर के पौधे में कुछ गुण/लक्षण प्रभावी (Dominant), जबकि कुछ गुण अप्रभावी (Recessive) होते हैं। तात्पर्य यह है कि प्रभावी गुण, अप्रभावी गुण को दबाने की क्षमता रखते हैं। मेंडल ने गुणों की वंशानुगति के लिए कारक (Factor) को ज़िम्मेदार बताया तथा इन्हें एक प्रतीक  के रूप में व्यक्त किया। उन्होंने प्रभावी गुण के कारक को अंग्रेज़ी के कैपिटल अक्षर जैसे- लंबेपन के लिए "T" तथा अप्रभावी गुण के कारक को स्माल अक्षर, जैसे- बौनेपन के लिए "t" से व्यक्त किया।

मेंडल के अनुसार, प्रत्येक जनन कोशिका में एक ही गुण को व्यक्त करने के लिए दो कारक होते हैं। जब ये दोनों कारक समान हों, जैसे- TT या tt, तो इस स्थिति को समयुग्मजी (Homozygous), किंतु जब विपरीत हों, जैसे- Tt, तो इस स्थिति को विषमयुग्मजी


Copyright @ Sanskriti IAS

संस्कृति IAS

जहाँ एक नहीं, हर शिक्षक है श्रेष्ठ

देश में हिंदी माध्यम से
सामान्य अध्ययन की सर्वश्रेष्ठ टीम

# सामान्य अध्ययन

फाउंडेशन कोर्स (प्रिलिम्स + मेन्स)

प्रत्येक माह नया बैच आरंभ

हाइब्रिड कोर्स
ऑफलाइन + ऑनलाइन

SPECIAL OFFER
9555 124 124

## दिल्ली एवं प्रयागराज

वैकल्पिक विषय

**इतिहास** वैकल्पिक विषय
द्वारा- श्री अखिल मूर्ति

**कार्यक्रम विशेषताएँ**
- इतिहास और भूगोल में मानचित्र द्वारा अध्ययन के लिए वैज्ञानिक प्रविधि का प्रयोग
- क्लास के तुरंत बाद प्रत्येक विद्यार्थी की विषय संबंधी शंकाओं का निवारण
- प्रत्येक विद्यार्थी की पर्सनल मेंटरिंग व टेस्ट का मूल्यांकन फैकल्टी द्वारा
- मुख्य परीक्षा में पूछे गए विगत 25 वर्षों के प्रश्नों का उत्तर लेखन अभ्यास

**भूगोल** वैकल्पिक विषय
द्वारा- श्री कुमार गौरव

**GS EXTENSIVE COURSE** Prelims + Mains
- लगभग 650 कक्षाओं का एक्सटेंसिव स्टडी प्रोग्राम
- AI द्वारा समर्थित अध्यापन प्रविधि का प्रयोग
- प्रत्येक टॉपिक का बेसिक से एडवांस लेवल तक कवरेज

**INDIVIDUAL MENTORING**
- शॉर्ट नोट्स और सिनॉप्सिस बनाने का प्रशिक्षण
- उत्तर लेखन में सुधार के लिए पर्सनल गाइडेंस
- स्टडी इम्प्रूवमेंट के लिए वन-टू-वन सेशन

**PRELIMS GUIDANCE Programme** (PGP)
- प्रत्येक टॉपिक के लिए महत्त्वपूर्ण करेंट अफेयर्स सिनॉप्सिस
- विगत 13 वर्षों के PYQs में पैटर्न के अनुरूप संपूर्ण पाठ्यक्रम का रिवीज़न

**PCS COURSES**
- UPPCS फाउंडेशन कोर्स
- BPSC फाउंडेशन कोर्स
- MPPCS फाउंडेशन कोर्स
- RAS फाउंडेशन कोर्स
- UP-RO/ARO

**MAINS MENTORSHIP Programme** (MMP)
- संस्कृति IAS की कोर फैकल्टी द्वारा Daily पर्सनल मेंटरिंग की सुविधा
- चारों प्रश्नपत्रों पर आधारित 70 टेस्ट का Intensive Test Programme

**INTERVIEW GUIDANCE Programme** (IGP)
- एक्सपर्ट के साथ वन-टू-वन सेशन
- DAF एनालिसिस एक्सपर्ट के साथ सीधा संवाद
- इंटरव्यू पैनल द्वारा मॉक इंटरव्यू सेशन्स

**CSAT COURSE**
- गणित और रीज़निंग का बेसिक से एडवांस लेवल तक Step-by-Step अध्यापन
- कॉम्प्रिहेंशन के प्रश्नों को सटीक और त्वरित ढंग से हल करने के लिए डायनमिक मेथडलॉजी

Mode of Courses
- Hybrid Course — Offline Classroom & Online Live Stream
- Offline Classroom
- Online Live Stream — 3 साल तक Mobile App पर वीडियो लैक्चर देखने की सुविधा

**NCERT COURSE**
- प्रत्येक विषय की कक्षा 6 से 12 तक की NCERT पर कक्षानुसार लैक्चर
- NCERT पर आधारित प्रिलिम्स और मेन्स के प्रश्नों पर चर्चा

**QAD PROGRAMME**
- GS के सभी टॉपिक्स के विगत वर्षों के PYQs पर विस्तृत प्रश्नोत्तर चर्चा
- प्रिलिम्स परीक्षा में जटिल प्रश्नों को सुगमता से हल करने में सक्षम बनाना

**CURRENT AFFAIRS Programme**
- राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय महत्त्व के समसामयिक घटनाक्रमों का विस्तृत कवरेज
- फैकल्टी द्वारा समसामयिक घटनाक्रमों का विषयवार डिस्कशन

हेड ऑफिस: 636, भू-तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009
प्रयागराज केंद्र: महाराणा प्रताप चौराहा, स्टैनली रोड, सिविल लाइन्स, प्रयागराज, उ.प्र.

sanskritiias.com
Follows us: YouTube