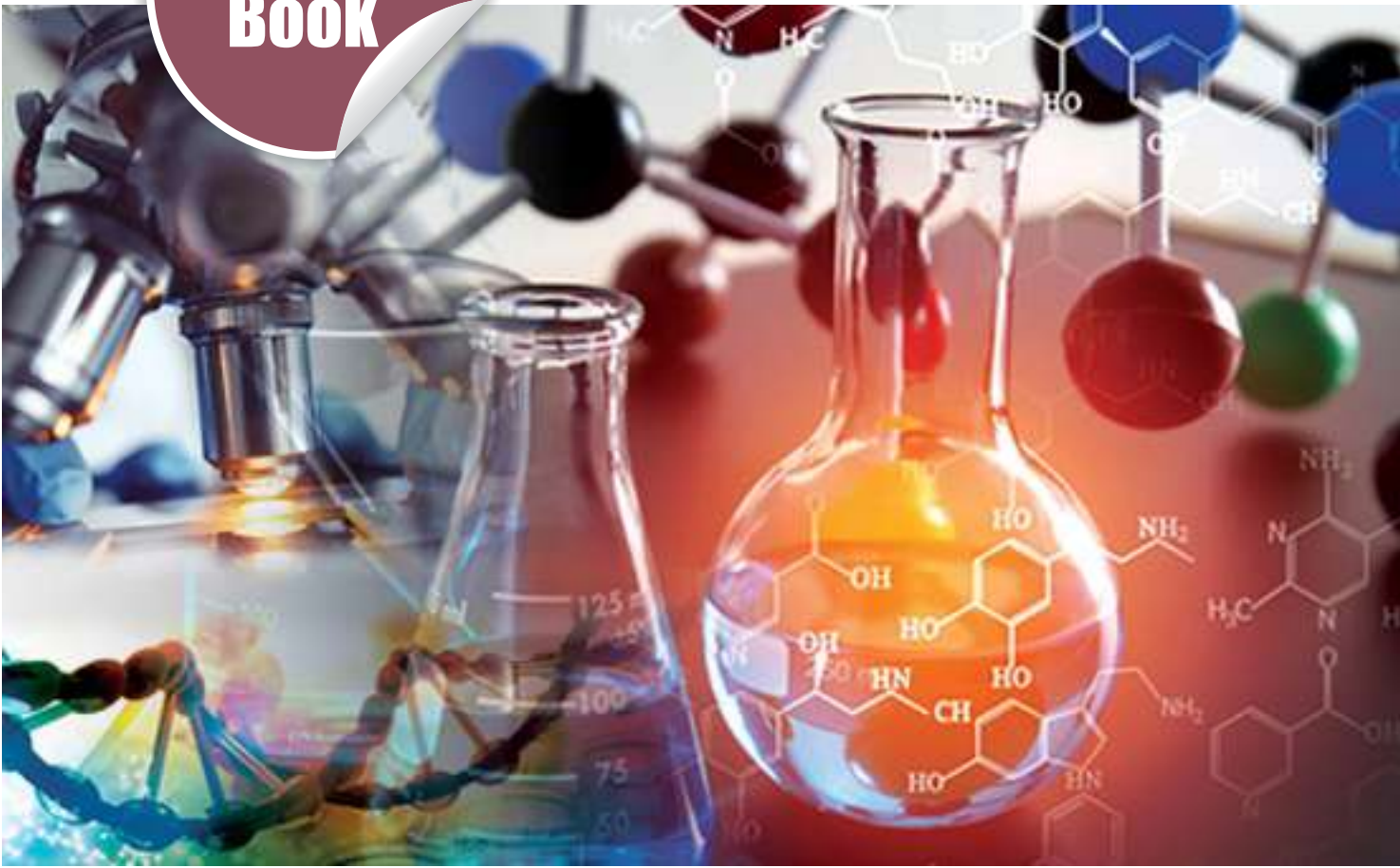




चतुर्थ संस्करण

Quick
Book



सामान्य विज्ञान

IAS, PCS सहित अन्य एकदिवसीय परीक्षाओं
(जैसे- NDA, CDS, CAPF, SSC, UPSSSC, UGC-NET इत्यादि)
के लिये समान रूप से उपयोगी



दृष्टि लर्निंग ऐप पर उपलब्ध प्रमुख कोर्सेज़

IAS Foundation Course

सामान्य अध्ययन

प्रिलिम्स + मेन्स

- 1200+ घंटों की 500+ कक्षाएँ
- सभी टॉपिक के लिये प्रिंटेड नोट्स
- 3 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

IAS Foundation Course

General Studies

Prelims + Mains

- 400+ Classes of 1000+ hrs.
- Printed Notes of All Segments
- Other special facilities for 3 years

IAS Prelims Course

सामान्य अध्ययन

केवल प्रिलिम्स

- 500+ घंटों की कक्षाएँ
- 'विचक बुक सीरीज़' की 9 पुस्तकें
- 2 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

IAS + UPPCS + BPSO Optional Subject

हिंदी साहित्य

द्वारा- डॉ. विकास दिव्यकीर्ति

- 400+ घंटों की कक्षाएँ
- पाठ्यक्रम में शामिल सभी पाठ्य-पुस्तकें तथा प्रिंटेड नोट्स
- 145 दैनिक अभ्यास प्रश्न और 18 टेस्ट पेपर (मॉडल उत्तर सहित)

BPSO Prelims Course

बिहार PCS

- 500+ घंटों की कक्षाएँ
- 'BPSO सीरीज़' की 8 पुस्तकें
- 2 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

RAS/RTS Prelims Course

राजस्थान PCS

- 500+ घंटों की कक्षाएँ
- 'RAS सीरीज़' की 8 पुस्तकें
- 2 वर्षों के लिये अन्य विशेष सुविधाएँ

एथिक्स (पेपर-4)

द्वारा- डॉ. विकास दिव्यकीर्ति

- कुल 70 कक्षाएँ
- IAS के साथ-साथ UPPCS के लिये पूर्णतः सटीक
- मूल्यांकन की सुविधा के साथ 6 टेस्ट

निबंध

द्वारा- डॉ. विकास दिव्यकीर्ति

- कुल 13 कक्षाएँ
- IAS के साथ-साथ PCS के लिये पूर्णतः सटीक
- मूल्यांकन की सुविधा के साथ 20 टेस्ट

अतिरिक्त जानकारी के लिये 9311406442
नंबर पर कॉल या वाट्सएप करें

विज़िट करें
www.drishtiIAS.com

अपने फोन पर इंस्टॉल करें
Drishti Learning App



सामान्य विज्ञान

(चतुर्थ संस्करण)

(संघ एवं राज्य लोक सेवा आयोग की परीक्षाओं हेतु एक संपूर्ण पुस्तक)



दृष्टि पब्लिकेशन्स

641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009

दूरभाष: 011-47532596, 87501 87501

Website : www.drishtias.com

E-mail : booksteam@groupdrishti.com

शीर्षक : सामान्य विज्ञान

लेखक : टीम दृष्टि

चतुर्थ संस्करण : अप्रैल 2021

मूल्य : ₹ 300

ISBN : 978-81-950940-0-4

प्रकाशक

VDK Publications Pvt. Ltd.

(दृष्टि पब्लिकेशन्स)

641, प्रथम तल,

डॉ. मुखर्जी नगर,

दिल्ली-110009

विधिक घोषणाएँ

- ★ इस पुस्तक में प्रकाशित सूचनाएँ, समाचार, ज्ञान एवं तथ्य पूरी तरह से सत्यापित किये गए हैं। फिर भी, यदि कोई जानकारी या तथ्य गलत प्रकाशित हो गया हो तो प्रकाशक, संपादक या मुद्रक उससे किसी व्यक्ति-विशेष या संस्था को पहुँची क्षति के लिये ज़िम्मेदार नहीं है।
- ★ हम विश्वास करते हैं कि इस पुस्तक में छपी सामग्री लेखकों द्वारा मौलिक रूप से लिखी गई है। अगर कॉपीराइट उल्लंघन का कोई मामला सामने आता है तो प्रकाशक को ज़िम्मेदार नहीं ठहराया जाएगा।
- ★ सभी विवादों का निपटारा दिल्ली न्यायिक क्षेत्र में होगा।
- ★ © **कॉपीराइट :** दृष्टि पब्लिकेशन्स (A Unit of VDK Publications Pvt. Ltd.), सर्वाधिकार सुरक्षित। इस प्रकाशन के किसी भी अंश का प्रकाशन अथवा उपयोग, प्रतिलिपीकरण, ऐसे यंत्र में भंडारण जिससे इसे पुनः प्राप्त किया जा सकता हो या स्थानान्तरण, किसी भी रूप में या किसी भी विधि से (इलेक्ट्रॉनिक, यांत्रिक, फोटो-प्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग या किसी अन्य प्रकार से) प्रकाशक की पूर्वानुमति के बिना नहीं किया जा सकता।
- ★ एम.पी. प्रिंटर्स, बी-220, फेज़-2, नोएडा (उत्तर प्रदेश) से मुद्रित।

दो शब्द

प्रिय पाठको,

Quick Book 'सामान्य विज्ञान' का चतुर्थ संस्करण आपके समक्ष प्रस्तुत करते हुए हमें अपार हर्ष का अनुभव हो रहा है। हमने पुस्तक का प्रथम संस्करण दिसंबर 2017 में प्रकाशित किया था। इसके बाद आप पाठकों ने पुस्तक को हाथों-हाथ लिया और अपनी उत्साहजनक प्रतिक्रियाएँ दीं। आपकी प्रतिक्रियाओं के आधार पर हमने पुस्तक के द्वितीय, तृतीय और चतुर्थ संस्करण में कुछ आवश्यक सुधार भी किये। चतुर्थ संस्करण में अपडेशन के दौरान नवीनतम तथ्यों का समावेश किया गया है। आप पाएंगे कि पुस्तक का चतुर्थ संस्करण पूर्णतः संशोधित व अद्यतित है। यह पुस्तक संघ एवं राज्य लोक सेवा आयोगों सहित अन्य प्रतियोगी परीक्षाओं को भी ध्यान में रखकर तैयार की गई है। अभ्यर्थियों की आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए तीन खंडों (भौतिकी, रसायन विज्ञान एवं जीव विज्ञान) में विभाजित लगभग 300 पृष्ठों की इस पुस्तक में सटीक, संक्षिप्त, अद्यतन और प्रामाणिक अध्ययन सामग्रियों का संकलन सहज, बोधगम्य, रुचिपूर्ण और प्रवाहमय भाषा में किया गया है।

विभिन्न प्रतियोगी परीक्षाओं में विज्ञान विषयों से संबंधित पूछे गए प्रश्नों का विश्लेषण करने पर हमने यह पाया कि भौतिकी और रसायन विज्ञान की तुलना में जीव विज्ञान खंड से अधिक प्रश्न पूछे जाते हैं। इसे ध्यान में रखते हुए जीव विज्ञान को समुचित महत्ता प्रदान कर पुस्तक में लगभग 50 प्रतिशत अध्ययन सामग्री इसी खंड से समाहित है। पुस्तक में यथोचित स्थानों पर रंगीन चित्रों व डायग्राम्स का भी प्रयोग किया है ताकि जटिल संकल्पनाओं को समझने में आसानी हो।

वैसे तो बाजार में 'सामान्य विज्ञान' की कई पुस्तकें उपलब्ध हैं किंतु हमने अपने शोध में यह पाया कि उनमें दी गई अधिकतर अध्ययन सामग्रियाँ परीक्षोपयोगी नहीं हैं। साथ ही उनमें गलतियों की भी भरमार है। कई पुस्तकों की सामग्री तो अंग्रेजी की पुस्तकों का अनुवाद मात्र है जिससे हिंदी माध्यम के अभ्यर्थियों को इसे समझना बहुत ही दुष्कर हो जाता है। इन्हीं कमियों को दूर करने के लिये हमने 8-10 योग्य एवं अनुभवी लोगों की एक टीम बनाई, जिन्होंने लगभग 6 महीनों के अथक परिश्रम के पश्चात् इसके लेखन कार्य को बखूबी पूर्ण किया।

पुस्तक लेखन के दौरान एन.सी.ई.आर.टी. की पुस्तकों को मुख्य आधार बनाया गया है। साथ ही इसके प्रत्येक महत्वपूर्ण टॉपिक को इंटरनेट के माध्यम से अद्यतन करने का प्रयास किया गया है। पुस्तक में 'कृषि और पशुपालन', 'जैव प्रौद्योगिकी' तथा 'पर्यावरण' जैसे नए एवं परीक्षोपयोगी अध्यायों का भी समावेश किया गया है।

तथ्यों की बजाय संकल्पनाओं पर ज्यादा जोर देते हुए पुस्तक में अनुपयोगी जानकारियों को शामिल करने से बचा गया है ताकि तैयारी के दौरान अभ्यर्थियों का बहुमूल्य समय व्यर्थ न हो। साथ ही विषय-वस्तु की क्रमबद्धता को भी ध्यान में रखा गया है। भाषा के स्तर पर विशेष ध्यान दिया गया है कि उसमें क्लिष्टता न आए और बोधगम्यता बनी रहे, इसलिये विज्ञान के जटिल और तकनीकी शब्दों के अंग्रेजी पर्याय भी दिये गए हैं। अशुद्धियों की संभावना न्यूनतम रहे, इसलिये पुस्तक का कई चरणों में सूक्ष्म निरीक्षण किया गया है। वस्तुतः पुस्तक की रचना में शुरू से अंत तक गुणवत्ता को लेकर पूरी सतर्कता बरती गई है। प्रत्येक अध्याय के अंत में संघ तथा विभिन्न राज्य लोक सेवा आयोगों में पूछे गए प्रश्नों का विस्तृत संकलन किया गया है ताकि आपको यह समझने में आसानी हो कि परीक्षा में किसी विशेष अध्याय से किस प्रकृति के कितने प्रश्न पूछे जाते हैं। इससे आपकी तैयारी को सही मार्गदर्शन मिलता रहेगा तथा आप अपनी जानकारी का स्वमूल्यांकन भी कर सकेंगे। हमारा प्रयास यही है कि हम आपकी सफलता में सक्रिय भागीदारी करें और इसके लिए हम निरंतर प्रयासरत भी हैं।

हमें पूर्ण विश्वास है कि यह पुस्तक आपकी तैयारी में अत्यधिक उपयोगी सिद्ध होगी। वैसे तो इस पुस्तक की अनेक चरणों में सूक्ष्मता से जाँच की गई है लेकिन यह पूर्णतः सत्य है कि कोई भी कृति शत-प्रतिशत दोषरहित नहीं होती। उसमें कमियों का रह जाना स्वाभाविक है। अतः मेरा निवेदन है कि आप इस पुस्तक को पाठक के साथ-साथ आलोचक की दृष्टि से भी पढ़ें। अगर आपको इसमें कोई कमी दिखे तो अपनी बात बेझिझक '8130392355' नंबर पर वाट्सएप मैसेज से भेज दें। आपकी टिप्पणियों के आधार पर हम पुस्तक के आगामी संस्करणों को और बेहतर बना सकेंगे।

साभार,
प्रधान संपादक
दृष्टि पब्लिकेशन्स

अनुक्रम

भौतिकी (PHYSICS)

भौतिक राशियाँ और मापन 3-10

- विज्ञान क्या है?
- भौतिकी
- भौतिक राशियाँ
 - ◆ अदिश राशियाँ
 - ◆ सदिश राशियाँ
 - ◆ मूल राशियाँ
 - ◆ व्युत्पन्न राशियाँ
- मापन की इकाइयाँ
- मापन
 - ◆ मात्रक
 - मूल मात्रक
 - व्युत्पन्न मात्रक
 - ◆ व्युत्पन्न भौतिक राशियाँ, उनके मात्रक एवं विमीय सूत्र
- मात्रक पद्धतियाँ
- मापक यंत्र

यांत्रिकी 11-35

गति

- गति एवं विराम
- वृत्तीय गति
- कोणीय विस्थापन
- कोणीय वेग
- बल
- सरल मशीन
- उत्तोलक
- न्यूटन के गति के नियम
 - ◆ गति का प्रथम नियम : जड़त्व का नियम
 - ◆ गति का द्वितीय नियम : संवेग का नियम
 - ◆ गति का तृतीय नियम : क्रिया-प्रतिक्रिया का नियम
- संवेग संरक्षण का सिद्धांत
 - ◆ संवेग संरक्षण के नियम के उदाहरण
- अभिकेंद्रीय बल
 - ◆ अभिकेंद्र बल के उदाहरण
- अपकेंद्रीय बल
 - ◆ अपकेंद्रीय बल के उदाहरण

- बल आघूर्ण
 - ◆ बल आघूर्ण का उदाहरण/अनुप्रयोग
- बलयुग्म
 - ◆ बलयुग्म के उदाहरण
- जड़त्व आघूर्ण
 - ◆ जड़त्व आघूर्ण का अनुप्रयोग
- कोणीय संवेग
 - ◆ कोणीय संवेग संरक्षण का नियम
- प्रक्षेप्य गति (Projectile Motion)
 - ◆ प्रक्षेप्य का परास
 - ◆ प्रक्षेप्य की ऊँचाई

घर्षण

- संतुलित बल
- असंतुलित बल
- घर्षण बल
 - ◆ स्थैतिक घर्षण बल
 - ◆ गतिक घर्षण बल
 - ◆ घर्षण बल के गुण

गुरुत्वाकर्षण

- केप्लर के नियम
 - ◆ प्रथम नियम: कक्षाओं का नियम
 - ◆ द्वितीय नियम: क्षेत्रफलीय चाल का नियम
 - ◆ तृतीय नियम: परिक्रमण कालों का नियम
- गुरुत्व केंद्र
- न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण नियम
- सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक
- पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण
- द्रव्यमान
- भार
- उपग्रहों की गति
 - ◆ भू-उपग्रह
 - ◆ भू-तुल्यकालिक उपग्रह
 - भू-तुल्यकालिक उपग्रहों के उपयोग
 - ◆ ध्रुवीय उपग्रह
 - ध्रुवीय उपग्रहों के उपयोग

- ◆ उपग्रहों में भारहीनता
- ◆ पलायन वेग
- ◆ चंद्रमा पर वायुमंडल की अनुपस्थिति
- आवर्त गति
 - ◆ दोलन गति
 - ◆ प्रणोदित दोलन तथा अनुनाद
 - ◆ लोलक या पेंडुलम

कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति

- कार्य
- ऊर्जा
 - ◆ गतिज ऊर्जा
 - ◆ स्थितिज ऊर्जा
 - ◆ ऊर्जा संरक्षण का नियम
 - ◆ ऊर्जा का रूपांतरण
- शक्ति

द्रव्यों के यांत्रिक गुण

- ठोस
 - ◆ प्रत्यास्थता
 - प्रत्यास्थता की सीमा
 - ◆ प्रतिबल
 - ◆ विकृति
 - ◆ हुक का नियम
 - ◆ यंग प्रत्यास्थता गुणांक
- तरल
 - ◆ अंतर-आणविक बल
 - ससंजक बल
 - आसंजक बल
 - ◆ पृष्ठ का भीगना
 - ◆ पृष्ठ तनाव
 - पृष्ठ तनाव से संबंधित कुछ घटनाएँ
 - ◆ केशिकत्व
 - ◆ उत्प्लवन
 - ◆ दाब
 - वायुमंडलीय दाब
 - द्रव में दाब
 - गलनांक तथा क्वथनांक पर दाब का प्रभाव
 - ◆ श्यानता
 - सीमांत वेग
- धारा रेखीय प्रवाह
 - ◆ बरनौली का सिद्धांत
- घनत्व

ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी 36-47

- ताप और ऊष्मा
- तापमापन
 - ◆ तापमापी
 - द्रव तापमापी
 - स्थिर आयतन गैस तापमापी
 - प्लेटिनम प्रतिरोध तापमापी
 - ताप-युग्म तापमापी
 - संपूर्ण विकिरण उच्च तापमापी
 - प्रकाशित उच्च तापमापी
 - ◆ तापमापन के पैमाने
 - तापमापन के विभिन्न पैमाने
 - परम शून्य ताप
- तापीय प्रसार
 - ◆ तापीय प्रसार के व्यावहारिक अनुप्रयोग
 - ◆ जल का विशेष गुण
- अवस्था परिवर्तन
 - ◆ गलनांक एवं हिमांक
 - गलनांक एवं हिमांक पर दाब का प्रभाव
 - गलनांक एवं हिमांक पर अशुद्धि का प्रभाव
 - ◆ क्वथनांक एवं संघनन बिंदु
 - क्वथनांक एवं संघनन बिंदु पर अशुद्धि का प्रभाव
 - क्रांतिक तापक्रम
 - पुनर्हिमायन
 - ओस बिंदु
- गुप्त ऊष्मा
- वाष्पीकरण
 - ◆ वाष्पीकरण के अनुप्रयोग
 - ◆ वाष्पीकरण को प्रभावित करने वाले कारक
- ऊष्मा धारिता
 - ◆ विशिष्ट ऊष्मा धारिता
- ऊष्मा स्थानांतरण
 - ◆ चालन
 - ऊष्मा चालकता
 - कुछ व्यावहारिक अनुप्रयोग
 - ◆ संवहन
 - दैनिक जीवन में संवहन से संबंधित उदाहरण
 - ◆ विकिरण
 - दैनिक जीवन में विकिरण से संबंधित उदाहरण
 - ◆ उत्सर्जन क्षमता

- ◆ अवशोषण क्षमता
- ◆ कृष्ण पिंड
- ◆ किरचॉफ का नियम
- ◆ स्टीफन का नियम
- ◆ न्यूटन का शीतलन नियम
- ऊष्मागतिकी
 - ◆ ऊष्मा, आंतरिक ऊर्जा एवं कार्य
 - ◆ ऊष्मागतिकी का शून्य कोटि नियम
 - ◆ ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम
 - ◆ ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम

तरंगें48-52

- तरंग क्या है?
 - ◆ यांत्रिक तरंगें
 - अनुप्रस्थ तरंगें
 - अनुदैर्घ्य तरंगें
 - ◆ विद्युतचुंबकीय तरंगें
 - गामा किरणें
 - X-किरणें
 - पराबैंगनी तरंगें
 - दृश्य प्रकाश तरंगें
 - अवरक्त तरंगें
 - सूक्ष्म तरंगें
 - रेडियो तरंगें
 - ◆ कॉस्मिक किरणें

ध्वनि53-58

- ध्वनि क्या है?
 - ◆ ध्वनि तरंग
 - अवश्रव्य तरंगें
 - श्रव्य तरंगें
 - पराश्रव्य तरंगें
 - ◆ ध्वनि की चाल
 - ◆ ध्वनि की चाल पर विभिन्न भौतिक राशियों का प्रभाव
 - ताप का प्रभाव
 - दाब का प्रभाव
 - गैसों में ध्वनि की चाल
 - घनत्व का प्रभाव
 - आर्द्रता का प्रभाव
 - ◆ ध्वनि के अभिलक्षण

- तीव्रता और प्रबलता
- तारत्व
- गुणता
- ◆ डॉप्लर प्रभाव
- ◆ ध्वनि का परावर्तन
 - प्रतिध्वनि
 - अनुरणन
- ◆ ध्वनि का अपवर्तन
- ◆ ध्वनि का अनुनाद
- ◆ ध्वनि का व्यतिकरण
- ◆ ध्वनि का विवर्तन

प्रकाशिकी59-72

- प्रकाशिकी
 - ◆ प्रकाश
 - ◆ हम कैसे देख पाते हैं?
 - ◆ प्रकाश की चाल
 - ◆ प्रकाश की दोहरी प्रकृति
 - ◆ प्रकाश का परावर्तन
 - ◆ प्रकाश का अपवर्तन
 - ◆ क्रांतिक कोण
 - पूर्ण आंतरिक परावर्तन
 - ◆ लेंस
 - ◆ प्रकाश का वर्ण-विक्षेपण
 - इंद्रधनुष
 - ◆ प्रकाश का व्यतिकरण
 - दैनिक जीवन में व्यतिकरण के उदाहरण
 - ◆ प्रकाश का विवर्तन
 - ◆ प्रकाश का प्रकीर्णन
 - ◆ प्रकाश का ध्रुवण
 - ◆ डॉप्लर प्रभाव

विद्युत धारा एवं विद्युत चुंबकत्व73-81

- विद्युत आवेश
- कूलॉम का नियम
- विद्युत क्षेत्र
- विद्युत धारा
- विद्युत विभव
 - ◆ विभवांतर
- ओम का नियम

- प्रतिरोध
 - ◆ प्रतिरोधकता
 - ◆ प्रतिरोधकता पर ताप का प्रभाव
 - ◆ चालकत्व
 - ◆ चालकता
 - ◆ प्रतिरोधों का संयोजन
- विद्युत सामर्थ्य
- विद्युत ऊर्जा का व्यावसायिक मापन
- विद्युत धारा के उष्मीय प्रभाव
 - ◆ विद्युत धारा के उष्मीय प्रभाव के अनुप्रयोग
 - विद्युत फ्यूज
 - विद्युत बल्ब
- सीएफएल
- एलईडी
- तड़ित चालक
- विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव
 - ◆ वैद्युत अपघटन
 - ◆ फ़ैराडे के वैद्युत अपघटन के नियम
 - ◆ विद्युत लेपन
 - ◆ विद्युत सेल
- विद्युत धारा के चुंबकीय प्रभाव
 - ◆ दक्षिण-हस्त अंगुष्ठ नियम
 - ◆ फ्लेमिंग का वामहस्त नियम
 - ◆ विद्युत धारावाही चालक एवं चुंबकीय क्षेत्र संबंधी अनुप्रयोग
 - वैद्युत चुंबकीय प्रेरण
 - अन्योन्य प्रेरण
 - विद्युत मोटर
 - डायनमो
- घरेलू विद्युत आपूर्ति

आधुनिक भौतिकी82-92

- इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन
- प्रकाशविद्युत प्रभाव तथा प्रकाश का तरंग सिद्धांत
 - ◆ आइंस्टीन का प्रकाशविद्युत समीकरण
 - ◆ प्रकाश की कणीय प्रकृति : फोटॉन
 - ◆ द्रव्य की तरंग प्रकृति
- फोटोसेल
 - ◆ फोटोवोल्टिक प्रभाव
- परमाणु
 - ◆ नाभिक
 - ◆ परमाणु क्रमांक या परमाणु संख्या

- ◆ न्यूट्रॉन संख्या
- ◆ द्रव्यमान संख्या
- ◆ समस्थानिक
- द्रव्यमान ऊर्जा
 - ◆ नाभिकीय बंधन ऊर्जा
 - ◆ नाभिकीय बल
- रेडियोसक्रियता या रेडियोएक्टिवता
 - ◆ रेडियोएक्टिव क्षयता का नियम
 - ◆ अर्द्ध आयु
- नाभिकीय ऊर्जा
 - ◆ नाभिकीय विखंडन
 - शृंखला अभिक्रिया
 - नियंत्रित शृंखला अभिक्रिया
 - नाभिकीय पावर प्लांट
 - भारत का परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम
 - स्माइलिंग बुद्धा
 - ◆ नाभिकीय संलयन
 - हाइड्रोजन बम
 - नियंत्रित ताप नाभिकीय संलयन
 - अंतर्राष्ट्रीय ताप-नाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर
- अर्द्धचालक
 - ◆ अर्द्धचालक डायोड
 - ◆ ट्रांजिस्टर

रसायन विज्ञान (CHEMISTRY)

द्रव्य एवं उनके गुण94-101

- रसायन विज्ञान
- द्रव्य एवं द्रव्य की अवस्थाएँ
- द्रव्यों का वर्गीकरण
 - ◆ तत्व
 - ◆ यौगिक
 - ◆ मिश्रण
 - समांगी मिश्रण
 - विषमांगी मिश्रण
 - ◆ मिश्रधातु
- विलयन
 - ◆ विलयन की सांद्रता

परमाणु संरचना एवं रासायनिक बंध 102-108

- रासायनिक संयोजन के नियम
- डाल्टन का परमाणु सिद्धांत

- परमाणु
- अणु
- आयन
- परमाणु द्रव्यमान
- आणविक द्रव्यमान
- मोल संकल्पना
- अवपरमाणविक कण
 - ◆ इलेक्ट्रॉन
 - ◆ प्रोटॉन
 - ◆ न्यूट्रॉन
- परमाणु की संरचना
 - ◆ थॉमसन का परमाणु मॉडल
 - ◆ रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल
 - रदरफोर्ड के परमाणु का नाभिकीय मॉडल
 - रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियाँ
 - ◆ नाभिक
 - ◆ परमाणु संख्या
 - ◆ द्रव्यमान संख्या
 - ◆ समस्थानिक
 - ◆ समस्थानिकों का अनुप्रयोग
 - ◆ समभारिक
 - ◆ समन्यूट्रॉनिक
 - ◆ समइलेक्ट्रॉनिक
 - ◆ बोरे (Bohr) का परमाणु मॉडल
 - ◆ बोरे-बरी नियम
- कक्षा एवं उपकक्षा
- कक्षक
 - ◆ क्वांटम संख्या
 - ◆ परमाणु में कक्षकों का भरा जाना
 - ऑफबाऊ नियम
 - पाऊली अपवर्जन नियम
 - हुंड का अधिकतम बहुलता का नियम
- संयोजकता
- रासायनिक बंध
 - ◆ वैद्युत संयोजक/आयनिक बंध
 - ◆ सहसंयोजक बंध
 - ◆ उप सहसंयोजक बंध
 - ◆ हाइड्रोजन बंध
- ऑक्सीकरण-अपचयन
 - ◆ ऑक्सीकरण
 - ◆ अपचयन या अवकरण
- रेडॉक्स अभिक्रिया

रासायनिक अभिक्रियाएँ..... 109-113

- रासायनिक अभिक्रिया क्या है?
 - ◆ रासायनिक परिवर्तन और भौतिक परिवर्तन में अंतर
 - ◆ रासायनिक समीकरण
 - ◆ रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार
 - संयोजन अभिक्रिया
 - वियोजन या अपघटन अभिक्रिया
 - विस्थापन अभिक्रिया
 - द्विविस्थापन अभिक्रिया
 - ◆ अभिक्रिया की दर
 - अभिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले कारक
- वैद्युत रसायन
- विद्युत अपघटनी सेल
 - ◆ गैल्वेनिक सेल
 - प्राथमिक सेल
 - द्वितीयक सेल
- ईंधन सेल

तत्त्वों का वर्गीकरण..... 114-117

- तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण
 - ◆ मेंडलीफ का आवर्त नियम
 - मेंडलीफ की आवर्त सारणी
 - ◆ आधुनिक आवर्त नियम
 - आधुनिक आवर्त सारणी
- विद्युत ऋणात्मकता

अम्ल, भस्म/क्षारक एवं लवण..... 118-122

- अम्ल
 - ◆ लिटमस
 - ◆ अम्ल की रासायनिक परिभाषा
 - ◆ कुछ प्राकृतिक अम्ल एवं उनके स्रोत
- भस्म/क्षारक
 - ◆ क्षारक की रासायनिक परिभाषा
 - कुछ क्षारक एवं उनके स्रोत
- अम्लों एवं क्षारकों के रासायनिक गुण
- अम्ल एवं क्षारक के जलीय विलयन
 - ◆ तनुकरण
- pH स्केल

- अम्लराज / एक्वारिजिया
- अम्लीय वर्षा
- लवण
 - ◆ कुछ महत्त्वपूर्ण लवण एवं उनके गुणधर्म

धातु, निष्कर्षण एवं मिश्रधातु 123-128

- धातुओं के भौतिक गुण
- अधातुओं के भौतिक गुण
- धातुओं के रासायनिक गुण
- सक्रियता श्रेणी
- धातु एवं अधातु में अभिक्रिया
- धातुओं का निष्कर्षण
- धातुएँ एवं उनके अयस्क/यौगिक
- संक्षारण
 - ◆ संक्षारण से सुरक्षा
 - ◆ यशदलेपन
- मिश्रातवन
- अमलगम
- सामान्य मिश्रधातुएँ, उनके घटक तथा उपयोग

कुछ महत्त्वपूर्ण तत्त्व एवं यौगिक 129-136

- हाइड्रोजन
- लीथियम (Li)
- सोडियम (Na)
 - ◆ सोडियम के प्रमुख यौगिक
- बेरीलियम (Be)
- मैग्नीशियम (Mg)
- कैल्शियम (Ca)
 - ◆ कैल्शियम के प्रमुख यौगिक
- एल्युमीनियम (Al)
 - ◆ एल्युमीनियम के यौगिक
 - ◆ एल्युमीनियम की मिश्रधातुएँ
- कॉपर (Cu) : तांबा
 - ◆ कॉपर के यौगिक
- सिल्वर (Ag) : चांदी
 - ◆ सिल्वर के यौगिक
- गोल्ड (Au) : सोना
- लोहा (Fe)
- प्लेटिनम (Pt)
- सिलिकॉन (Si)
 - ◆ सिलिकॉन के यौगिक

- नाइट्रोजन (N)
 - ◆ नाइट्रोजन के यौगिक
- फास्फोरस (P)
- ऑक्सीजन (O)
- ओजोन (O₃)
- सल्फर (S)
- हैलोजन
- उत्कृष्ट गैसों (Noble Gases)

कार्बन और उसके यौगिक 137-144

- कार्बन
 - ◆ कार्बन के आबंधन
 - ◆ कार्बन के अपररूप
- कार्बनिक यौगिक
 - ◆ कार्बनिक यौगिकों के रासायनिक गुणधर्म
 - ◆ कुछ महत्त्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक
 - मीथेन
 - क्लोरो-फ्लोरो-कार्बन
 - मस्टर्ड गैस
 - ल्युसाइट
 - अश्रु गैस
 - क्लोरोफॉर्म
 - आयडोफॉर्म
 - कार्बन टेट्रा क्लोराइड
 - मिथाइल आइसो सायनेट
 - इथाइल एल्कोहल या एथेनॉल
 - ग्लिसरॉल या ग्लिसरीन
 - ट्राइनाइट्रोटॉलुईन
 - रिसर्च डिपार्टमेंट एक्सप्लोसिव
 - फॉर्मिक अम्ल
 - एसिटिक अम्ल
 - लैक्टिक अम्ल
 - एस्पिरिन
 - ऐस्परेटेम
 - यूरिया
 - बेंजीन
 - डी.डी.टी.
- बहुलक
 - ◆ प्लास्टिक
 - ◆ रबर
 - ◆ रेशे

- ईंधन
 - ◆ कोयला
 - ◆ पेट्रोलियम
 - ◆ गैसोलीन या पेट्रोल
 - ◆ डीजल
- साबुन और अपमार्जक

जीव विज्ञान (BIOLOGY)

जैविक वर्गीकरण 146-156

- सजीवों के गुण
- कोशिकीय संघटन
 - ◆ उपापचय
 - ◆ वृद्धि
 - ◆ प्रजनन
 - ◆ चेतना
- जीवों के नामकरण की द्विनाम पद्धति
 - ◆ मोनेरा
 - ◆ प्रोटिस्टा
 - ◆ कवक
 - ◆ पादप
 - थैलोफाइटा
 - ब्रायोफाइटा
 - टेरिडोफाइटा
 - जिम्नोस्पर्म
 - एंजियोस्पर्म
 - ◆ जंतु
 - नॉन कॉर्डेटा
 - रोग वाहक कीट
 - कार्डेटा

कोशिका एवं ऊतक 157-167

- कोशिकाद्रव्यी अंगक
 - ◆ माइटोकॉण्ड्रिया
 - ◆ लवक
 - ◆ अंतःप्रद्रव्यी जालिका
 - ◆ गॉल्जी काय
 - ◆ राइबोसोम
 - ◆ लाइसोसोम
 - ◆ स्फीरोसोम

- ◆ तारक काय व तारक केंद्रक
- ◆ माइक्रोबॉडीज
 - परॉक्सीसोम
 - ग्लाइऑक्सीसोम
- ◆ रसधानी
- ◆ केंद्रक
 - गुणसूत्र
- ◆ जीन
- ◆ कोशिकीय उत्सर्जी पदार्थ
- ◆ जंतु कोशिका एवं पादप कोशिका के बीच अंतर
- ◆ कोशिका विभाजन
 - समसूत्री विभाजन
 - अर्द्धसूत्री विभाजन

- ऊतक
 - ◆ पादप ऊतक
- ऊतक तंत्र
- जंतु ऊतक
 - ◆ उपकला ऊतक
 - ◆ संयोजी ऊतक
 - ◆ पेशी ऊतक
 - ◆ तंत्रिका ऊतक

मानव शरीर के तंत्र 168-186

- पाचन तंत्र
 - ◆ आहार नाल
 - मुखगुहा
 - ग्रसनी
 - ग्रासनली
 - आमाशय
 - आँत
 - ◆ पाचक ग्रंथियाँ
 - यकृत
 - अग्न्याशय
- श्वसन तंत्र
 - ◆ फेफड़े
 - ◆ श्वसन
- परिसंचरण तंत्र
 - ◆ हृदय
 - ◆ रुधिर वाहिकाएँ
 - धमनियाँ

- शिराएँ
- रुधिर कोशिकाएँ
- हार्ट मरमरिंग
- ◆ रुधिर
 - प्लाज़्मा
 - रक्त कोशिकाएँ
 - रुधिर का कार्य
 - रुधिर का थक्का जमना
- ◆ रुधिर वर्ग
 - प्रतिजन/एंटीजन
 - एंटीबॉडीज
 - मनुष्य में रुधिर वर्ग या ABO सिस्टम
 - रुधिर वर्ग में उपस्थित एंटीजन तथा एंटीबॉडी
 - रुधिर आधान (Blood Transfusion) के लिये रुधिर वर्ग
- ◆ मनुष्य में रक्त का आधान
- उत्सर्जन तंत्र
 - ◆ वृक्क
 - उत्सर्जन
 - परासरण नियमन
- तंत्रिका तंत्र
 - ◆ केंद्रीय तंत्रिका तंत्र
 - मस्तिष्क
 - मेरुरज्जु
 - ◆ परिधीय तंत्रिका तंत्र
 - ◆ स्वायत्त तंत्रिका तंत्र
- कंकाल तंत्र
 - ◆ बाह्य कंकाल तंत्र
 - ◆ अंतः कंकाल तंत्र
 - अस्थि
 - ◆ मानव कंकाल के भाग
 - ◆ कंकाल तंत्र के रोग
- ग्रंथियाँ
 - ◆ तीन प्रकार की ग्रंथियाँ
 - बहिःस्रावी ग्रंथियाँ
 - अंतःस्रावी ग्रंथियाँ
 - मिश्रित ग्रंथियाँ
 - ◆ एंजाइम्स तथा हार्मोन्स
 - पीयूष ग्रंथि
 - हाइपोथैलेमस
 - ◆ अवटु ग्रंथि/थायरॉइड ग्रंथि

- ◆ परावटु/पैराथायरॉइड ग्रंथि
- ◆ अन्य ग्रंथियाँ
 - अग्न्याशय

● जनन अंग

जीवों में पोषण..... 187-193

- पोषण
- आहार के विभिन्न अवयव
 - ◆ कार्बोहाइड्रेट
 - ◆ प्रोटीन
 - ◆ वसा
 - ◆ विटामिन
 - ◆ जल
 - ◆ रेशें
 - ◆ प्रति ऑक्सीकारक
 - ◆ खनिज लवण
 - ◆ शरीर के लिये आवश्यक खनिज
 - ◆ शरीर में खनिज तत्वों का महत्त्व
- विटामिन
 - जल में घुलनशील विटामिन
 - वसा में घुलनशील विटामिन
- संतृप्त वसा
- असंतृप्त वसा

पादप कार्यिकी..... 194-200

- प्रकाश संश्लेषण
- पादपों में श्वसन
 - ◆ पत्तियों में गैसीय विनिमय
- पादपों में जनन
 - ◆ अलैंगिक जनन
 - ◆ लैंगिक जनन
- पादप हार्मोन्स
 - ◆ ऑक्सिन
 - ◆ जिबरेलिन
 - ◆ साइटोकाइनिन
 - ◆ इथिलीन
 - ◆ ऐबिसिसिक एसिड
 - ◆ फ्लोरिजेन
- पादप कार्यिकी से संबंधित अन्य तथ्य
 - ◆ दीप्तिकालिता
 - ◆ वसंतीकरण
 - ◆ प्रसुप्ति

- पौधों के लिये आवश्यक पोषक तत्व
 - पादपों में पोषण की विधियाँ
- विभिन्न पादप अंग
 - ◆ जड़
 - ◆ तना
 - ◆ पत्ती
 - ◆ पुष्प
 - ◆ फल

जैव विकास, आनुवंशिकी एवं मानव रोग..... 201-210

- जैव विकास
- आनुवंशिकी
 - ◆ मानव में लिंग निर्धारण
- मानव रोग
 - ◆ रोग का कीटाणु सिद्धांत
 - ◆ अन्य रोग एवं उनसे संबंधित तथ्य
 - ◆ स्वास्थ्य देखभाल की आयुष पद्धतियाँ

जैव प्रौद्योगिकी211-227

- जैव प्रौद्योगिकी के सिद्धांत
- जैव प्रौद्योगिकी के महत्वपूर्ण अनुसंधान क्षेत्र
- आनुवंशिक इंजीनियरिंग का विकास
 - ◆ रीकॉम्बिनेंट डीएनए का निर्माण
- ट्रांसक्रिप्टोम
- क्लोनिंग
 - ◆ आर्टिफिशियल इम्ब्रियो ट्विनिंग
 - ◆ सोमैटिक सेल न्यूक्लीयर ट्रांसफर
- क्लोनिंग के प्रकार
 - ◆ जीन क्लोनिंग या आणविक क्लोनिंग
 - ◆ रिप्रोडक्टिव क्लोनिंग
 - ◆ थिराप्यूटिक क्लोनिंग
- CRISPR–Cas9
- हाइब्रिडोमा प्रौद्योगिकी
- ट्रांसजेनिक ऑर्गेनिज्म
 - ◆ ट्रांसजेनिक एनिमल्स
- जीन डॉपिंग
- यामानका जीन
- श्री पैरेंट बेबी
 - ◆ एमिनियोसेंटीसिस
 - किराये की कोख
- स्टेम कोशिका
 - ◆ स्टेम कोशिकाओं की विशेषताएँ

- समुद्री जैव प्रौद्योगिकी
- जैव प्रौद्योगिकी के अनुपयोग
 - ◆ कृषि
- औद्योगिक क्षेत्र
- ऊर्जा उत्पादन
- पर्यावरण
 - ◆ जैवसूचक
 - ◆ जैवोपचार
- खाद्य प्रसंस्करण
- मानव स्वास्थ्य
 - ◆ दवाइयाँ
 - ◆ जीन चिकित्सा
 - ◆ आणविक निदान
 - ◆ पुनर्संयोजी टीके
- अन्य क्षेत्रों में उपयोग
 - ◆ डी.एन.ए. फिंगर प्रिंटिंग
- क्लैरिटी
- बायोनिक चिप
 - विभिन्न आयाम
- बायोमीट्रिक
 - ◆ बायोमीट्रिक पहचान प्रणाली
- बायोपायरेसी
- जैव सूचना विज्ञान
- टेलीचिकित्सा
- जैव आतंकवाद
- भारत में जैव प्रौद्योगिकी
- भारत में जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान
- नैनो प्रौद्योगिकी
 - नैनो तकनीक क्या है?

कृषि एवं पशुपालन..... 228-247

- कृषि के प्रकार
- कृषि के अन्य प्रकार
 - ◆ जुताई रहित कृषि
 - ◆ जैविक कृषि
 - ◆ ले कृषि
- मृदा अपरदन
 - ◆ जल अपरदन के प्रकार
 - ◆ वायु अपरदन
- मृदा संरक्षण
 - ◆ यांत्रिक उपाय
 - ◆ जैविक उपाय

- ◆ पौधों में आवश्यक पोषक तत्व
 - हरी खाद
- फसल चक्र
- खाद्यान्न फसलें
 - ◆ अनाज
- दलहनी फसलें
 - दलहनी फसलों की कुछ महत्वपूर्ण किस्में
- तिलहनी फसलें
 - ◆ मूँगफली
 - ◆ सूरजमुखी
 - ◆ सरसों (तोरिया, राई)
 - ◆ कुसुम तेल
 - ◆ अलसी
- व्यापारिक फसलें
 - ◆ कपास
 - ◆ जूट
 - ◆ गन्ना
 - ◆ तंबाकू
 - ◆ चाय
 - ◆ कहवा
 - ◆ रबड़
- बागवानी
 - ◆ फल उत्पादन
 - ◆ विभिन्न फलों में कार्बनिक अम्लों की उपलब्धता
- फलों के रस द्वारा निर्मित पेय पदार्थ
 - ◆ सब्जी उत्पादन
 - ◆ सब्जियों में पोषक तत्व
 - ◆ सब्जियों में उपस्थित अम्ल
 - ◆ सब्जियों का वर्गीकरण
 - ◆ पौधों में आंतरिक दोष
 - ◆ पुष्प उत्पादन
- खाद्य परिरक्षण
 - ◆ विभिन्न परिरक्षण प्रक्रियाएँ
- पशुपालन एवं कीट विज्ञान
- अन्य पशु
- मत्स्य पालन
 - ◆ एक्वाकल्चर
 - ◆ सागरीय कृषि
- रेशम कीट पालन
- मधुमक्खी पालन
- लाख कीट पालन

- ◆ फसलों से संबंधित प्रमुख रोग
- ◆ पशुओं के प्रमुख रोग
- विविध

पर्यावरण विज्ञान..... 248-276

- पर्यावरण
 - ◆ स्थलमंडल
 - ◆ जलमंडल
 - ◆ वायुमंडल
 - ◆ जैवमंडल
- पारिस्थितिकी
 - पारिस्थितिकी तंत्र
 - ◆ पारिस्थितिकी तंत्र के घटक
 - ◆ पारिस्थितिकी तंत्र से संबंधित सार्वभौम नियम
 - पारिस्थितिकी तंत्र
 - भारत की आर्द्रभूमियाँ
 - ◆ पारितंत्र की समस्याएँ
 - वनोन्मूलन
 - मरुस्थलीकरण
 - सुपोषण
 - ◆ पारिस्थितिकी तंत्र की कार्यविधि
 - प्राथमिक उत्पादन
 - पोषण स्तर
 - खाद्य शृंखला
 - खाद्य जाल
 - पारिस्थितिकी पिरामिड
 - ◆ जैवसंचयन
 - ◆ जैव आवर्द्धन
 - ◆ पारिस्थितिकीय दक्षता
 - ◆ पारिस्थितिकीय अनुक्रमण
 - ◆ जैविक अन्योन्यक्रिया
 - ◆ की-स्टोन प्रजाति
 - ◆ अंब्रेला प्रजाति
 - ◆ संक्रमिका/इकोटोन
 - ◆ कोर प्रभाव
 - ◆ जैवमंडल
 - ◆ बायोम
 - ◆ जैव भू-रसायन चक्र
 - ◆ गैसीय चक्र
 - कार्बन चक्र

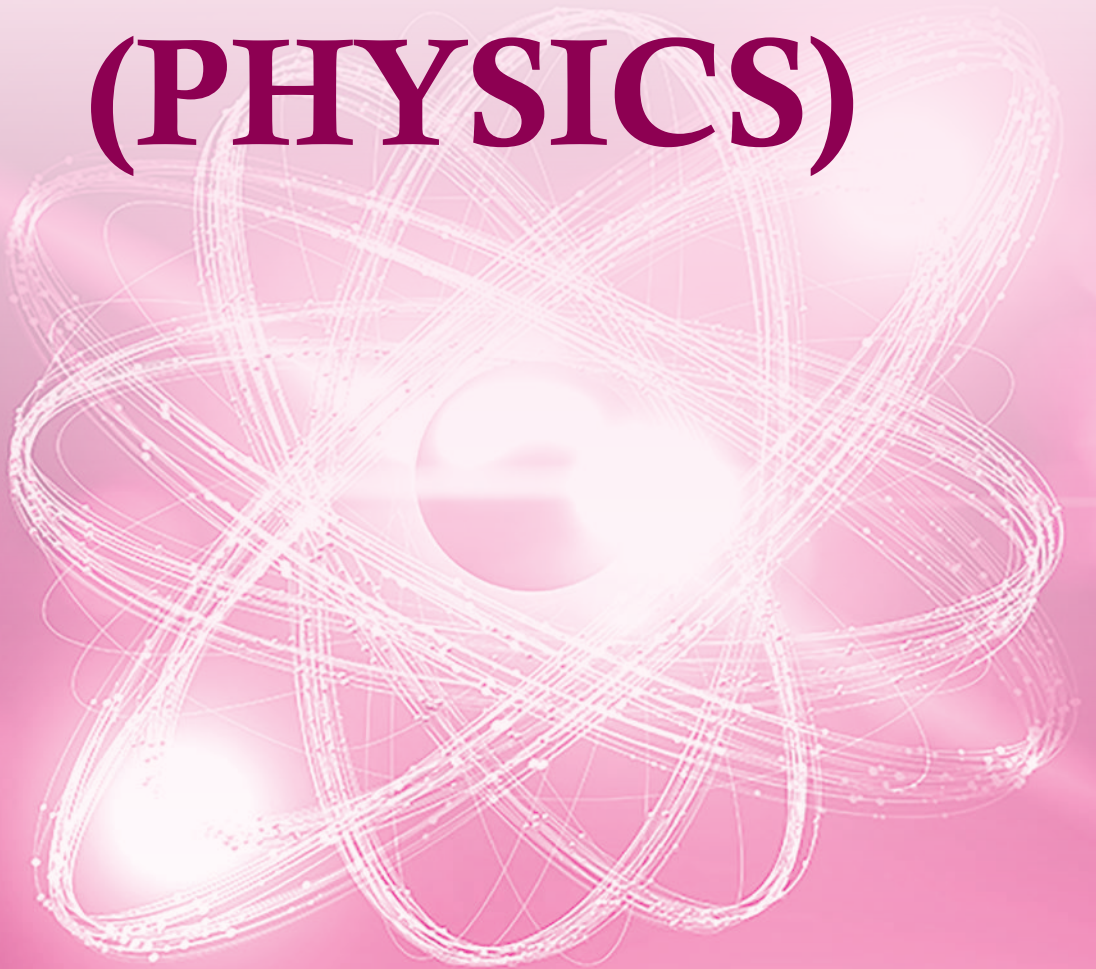
- नाइट्रोजन चक्र
- ऑक्सीजन चक्र
- ◆ अवसादी चक्र
 - फॉस्फोरस चक्र
 - सल्फर चक्र
- पर्यावरणीय अनुकूलन
- प्रदूषण
 - ◆ वायु प्रदूषण
 - ◆ जल प्रदूषण
 - ◆ तापीय प्रदूषण
 - ◆ ध्वनि प्रदूषण
 - ◆ रेडियोसक्रिय प्रदूषण
 - ◆ ई-अपशिष्ट
- पर्यावरण संरक्षण
- पर्यावरण प्रभाव आकलन
- जैव-विविधता का संरक्षण
 - ◆ जैव-विविधता के प्रकार
 - ◆ जैव-विविधता का मापन
 - ◆ जैव-विविधता की प्रवणता
 - ◆ जैव-विविधता को खतरा
 - ◆ जैव-विविधता हॉटस्पॉट
 - ◆ होप स्पॉट
 - ◆ जैव-विविधता संरक्षण की विधियाँ
 - स्वस्थाने (इन-सिटू)
 - बाह्य-स्थाने (एक्स-सिटू)
 - ◆ विश्व धरोहर स्थल
 - ◆ IUCN एवं रेड डाटा बुक
 - ◆ Wildlife Protection Act, 1972 के अनुसूचित जीव-जंतु
 - ◆ लुप्त हो रहे महत्त्वपूर्ण जीवों हेतु भारत में संरक्षण के प्रयास
 - प्रोजेक्ट टाइगर
 - प्रोजेक्ट एलीफेंट
 - गंगा डॉल्फिन
 - हंगुल परियोजना
 - मगरमच्छ संरक्षण परियोजना
 - गैंडा परियोजना
 - ◆ पक्षी अभयारण्य
 - ◆ सामाजिक वानिकी
 - ◆ संयुक्त वन प्रबंधन
 - ◆ वन संरक्षण आंदोलन

- भारत के जैवमंडल आरक्षित क्षेत्र
- भारत के वन्य जीव अभयारण्य, राष्ट्रीय उद्यान व टाइगर रिजर्व
- जलवायु परिवर्तन
 - ◆ प्राकृतिक कारक
 - ◆ मानवजनित कारक
 - ◆ जलवायु परिवर्तन का मानव एवं पारितंत्र पर प्रभाव
 - ◆ हरितगृह प्रभाव
 - ◆ वैश्विक तापन
 - ◆ ओजोन परत एवं क्षरण
 - ◆ अम्लीकरण
 - ◆ भारत एवं जलवायु परिवर्तन
 - ◆ INCCA (जलवायु परिवर्तन मूल्यांकन पर भारतीय तंत्र)
 - ◆ NATCOM (यूएनएफसीसीसी हेतु राष्ट्रीय संचार)
 - ◆ NICRA (जलवायु अनुरूप कृषि पर राष्ट्रीय पहल)
 - ◆ भारत का INDC
- नवीकरणीय ऊर्जा
 - ◆ पवन ऊर्जा
 - ◆ जल विद्युत
 - ◆ सौर ऊर्जा
- नई प्रौद्योगिकी
 - ◆ भू-तापीय ऊर्जा
 - ◆ समुद्र ऊर्जा
 - ◆ बायोमास से जैव ऊर्जा
 - ◆ ईंधन सेल
 - ◆ हाइड्रोजन ऊर्जा
 - ◆ कचरे से ऊर्जा
 - ◆ ऑफ-ग्रिड पावर
 - ◆ ग्रिड कनेक्टेड पावर
 - ◆ नेट मीटरिंग

विविध 277-280

- मादक पदार्थ एवं उनके स्रोत
 - ◆ अन्य मादक पदार्थ
 - एम्फीटामिन
 - एफीड्रीन
 - केटामाइन
 - मिथाक्वेलोन
 - LSD
- जीव विज्ञान की उपशाखाएँ

भौतिकी (PHYSICS)



भौतिक राशियाँ और मापन (Physical Quantities and Measurement)

विज्ञान क्या है?

भौतिक जगत् की परिघटनाओं, प्रक्रियाओं, पदार्थों एवं उनके गुणों के संबंध में प्रेक्षणों द्वारा स्थापित सुव्यवस्थित ज्ञान ही विज्ञान है।

भौतिक जगत् से हमारा तात्पर्य उस संसार से है जिसे हम अपनी ज्ञानेंद्रियों द्वारा अनुभव कर सकते हैं। विज्ञान, इसी भौतिक जगत् की परिघटनाओं को यथासंभव विस्तृत एवं गहनता से समझने हेतु किया जाने वाला सुव्यवस्थित प्रयास है, जिसमें इस प्रकार अर्जित ज्ञान का उपयोग परिघटनाओं के भविष्य कथन, संशोधन एवं नियंत्रण के लिये किया जाता है। जो कुछ भी हम अपने चारों ओर देखते हैं, उसी के आधार पर अन्वेषण करना, प्रयोग करना एवं भविष्यवाणी करना विज्ञान है।

पारिभाषिक रूप में- “वास्तविक अनुभवों या प्रयोगों एवं परीक्षणों से प्राप्त तथ्यों के तार्किक विश्लेषण द्वारा विकसित हुए सुव्यवस्थित ज्ञान को विज्ञान कहते हैं।”

विज्ञान को मुख्यतः तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है-

- प्राकृतिक विज्ञान (Natural Science)
 - ◆ भौतिकी
 - ◆ रसायन विज्ञान
 - ◆ जीव विज्ञान
- औपचारिक विज्ञान (Formal Science)
 - ◆ गणित
 - ◆ लॉजिक
- सामाजिक विज्ञान (Social Science)
 - ◆ मानव व्यवहार
 - ◆ समाज

प्राकृतिक विज्ञान (Natural Science)

विज्ञान की वह शाखा जो प्राकृतिक परिघटनाओं का विवरण, व्याख्या एवं भविष्य कथन, अवलोकन एवं अनुभवजन्य साक्ष्यों के आधार पर करती है, प्राकृतिक विज्ञान कहलाती है। असल में विज्ञान शब्द का प्रयोग प्रायः प्राकृतिक विज्ञानों के लिये ही किया जाता है।

प्राकृतिक विज्ञान की मुख्यतः तीन शाखाएँ हैं-

1. भौतिकी (Physics)
2. रसायन विज्ञान (Chemistry)
3. जीव विज्ञान (Biology)

भौतिकी (Physics)

‘Physics’ शब्द ग्रीक भाषा से लिया गया है, जिसका अर्थ है ‘प्रकृति’ या प्राकृतिक चीजों।

प्रकृति के मूलभूत नियमों का अध्ययन एवं विभिन्न प्राकृतिक परिघटनाओं में उनकी अभिव्यक्ति के अध्ययन को भौतिकी कहा जाता है। उदाहरण के लिये-

- पृथ्वी द्वारा प्रत्येक वस्तु पर गुरुत्वाकर्षण बल लगाया जाता है तथा सेब के टूटकर पृथ्वी पर गिरने की परिघटना में गुरुत्वाकर्षण बल की अभिव्यक्ति है।
- अध्ययन की सुविधा के लिये भौतिकी को निम्नलिखित भागों में बाँटा जा सकता है-
 - ◆ यांत्रिकी
 - ◆ तरंग गति
 - ◆ प्रकाशिकी
 - ◆ आधुनिक भौतिकी
 - ◆ ऊष्मा
 - ◆ ध्वनि
 - ◆ विद्युत धारा एवं विद्युत चुंबकत्व

भौतिकी का अध्ययन प्रारंभ करने से पहले हमें यह जान लेना आवश्यक है कि भौतिकी में जिन परिघटनाओं, वस्तुओं या पदार्थों का अध्ययन किया जाता है, उनके भौतिक गुणों को ‘भौतिक राशियाँ’ के रूप में अभिव्यक्त करते हैं।

भौतिक राशियाँ (Physical Quantities)

किसी द्रव्य (Matter) की सही स्थिति या उचित मात्रात्मक स्थिति या किसी परिघटना की सटीक व्याख्या के लिये जिन पदों का उपयोग किया जाता है, उन्हें भौतिक राशियाँ कहते हैं। भौतिक राशियाँ दो प्रकार की होती हैं- 1. अदिश राशियाँ, 2. सदिश राशियाँ

अदिश राशियाँ (Scalar Quantities)

वे भौतिक राशियाँ जिन्हें व्यक्त करने के लिये केवल परिमाण (Magnitude) की आवश्यकता होती है, अदिश राशियाँ कहलाती हैं। इन राशियों के साथ कोई दिशा नहीं होती। अदिश राशियों को सामान्य बीजगणितीय विधि से जोड़ा जा सकता है। ये जोड़ के त्रिभुज नियम का पालन नहीं करती हैं। उदाहरणः द्रव्यमान, दूरी, चाल, आयतन, कार्य, शक्ति आदि।

सदिश राशियाँ (Vector Quantities)

वे भौतिक राशियाँ, जिन्हें व्यक्त करने के लिये परिमाण के साथ-साथ दिशा की भी आवश्यकता होती है, सदिश राशियाँ कहलाती हैं। गणितीय क्रियाओं में सदिश राशियों के परिमाण और दिशा दोनों को ध्यान रखना

अभ्यास प्रश्न

- 'प्रकाश-वर्ष' किसकी इकाई है?
 - समय
 - गति
 - दूरी
 - प्रकाश की तीव्रता
 - उपर्युक्त में से कोई नहीं/उपर्युक्त में से एक से अधिक

BPSC (Pre), 2020
- निम्नलिखित में से कौन-सी अदिश राशि है?
 - बल
 - दाब
 - वेग
 - त्वरण
 - उपर्युक्त में से कोई नहीं/उपर्युक्त में से एक से अधिक

BPSC (Pre), 2019
- निम्नलिखित में से किस राशि का मात्रक नहीं है?
 - प्रतिबल
 - बल
 - विकृति
 - दाब
 - उपर्युक्त में से कोई नहीं/उपर्युक्त में से एक से अधिक

BPSC (Pre), 2019
- आर्द्रता किस उपकरण से नापी जाती है?
 - हाइड्रोमीटर
 - हाइग्रोमीटर
 - पायरोमीटर
 - लैक्टोमीटर
 - उपर्युक्त में से कोई नहीं/उपर्युक्त में से एक से अधिक

BPSC (Pre), 2018
- एक (1) डाइन (CGS पद्धति में बल का मात्रक) किसके बराबर है?
 - 10^3 g cm/s^2
 - 10^{-3} g cm/s^2
 - 10^5 kg m/s^2
 - 10^{-5} kg m/s^2

NDA, 2019-I
- दाब की इकाई क्या है?
 - न्यूटन/वर्ग मीटर
 - न्यूटन-मीटर
 - न्यूटन
 - न्यूटन/मीटर
 - उपर्युक्त में से कोई नहीं/उपर्युक्त में से एक से अधिक

BPSC (Pre), 2018
- सूर्य की फोटोग्राफी के लिये किस उपकरण का प्रयोग किया जाता है?
 - स्पेक्ट्रोहीलियोग्राफ
 - सोनार
 - साइक्लोट्रॉन
 - सिस्मोग्राफ

SSC Online exam-2016
- 'थर्म' किसका यूनिट है?
 - शक्ति का
 - ऊष्मा का
 - प्रकाश का
 - दूरी का

SSC. Tax Asst. exam-2007
- बहुत उच्च तापमान को मापने के लिये हम प्रयोग करते हैं:
 - मर्करी तापमापी
 - प्लेटिनम प्रतिरोध तापमापी का
 - ताप-वैद्युत उत्तापमापी
 - उपर्युक्त में से कोई भी नहीं।

SSC. Graduate Level Exam-2006
- एक्स किरणों के तरंगदैर्घ्य को मापने के लिये कौन-से उपकरण का प्रयोग किया जाता है?
 - ब्रैग स्पेक्ट्रोमापी
 - द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमापी
 - जी.एम. काउंटर
 - साइक्लोट्रॉन

SSC-CGL (Tier-1) exam - 2013
- हर्ट्ज क्या मापने की यूनिट है?
 - तरंगों की आवृत्ति
 - तरंगदैर्घ्य
 - तरंगों की तीव्रता
 - तरंगों की स्पष्टता

SSC-CPO Exam-2015
- उष्मा की इकाई निम्नलिखित में से कौन नहीं है?
 - सेंटीग्रेड
 - कैलोरी
 - अर्ग
 - जूल

RO/ARO (Pre), 2017
- एक्स-रे की खोज किसने की थी?
 - बैकेरल
 - रोएंटजन
 - मैरी क्यूरी
 - वान लू

SSC-CPO Exam-2011
- प्रकाश वर्ष होता है-
 - वह वर्ष जिसमें सूर्य का प्रकाश अधिकतम रहा हो।
 - वह वर्ष जिसमें कार्यभार हल्का रहा हो।
 - प्रकाश द्वारा एक वर्ष में चली गई दूरी।
 - सूर्य तथा पृथ्वी के बीच की औसत दूरी।

UP Lower Sub. (Mains) 2013, UP UDA/LDA (Pre) 2010
- पारसेक मात्रक है-
 - दूरी का
 - समय का
 - प्रकाश की चमक का
 - चुम्बकीय बल का

UPPSC (Pre), 1997
- रक्त दाब नापने के यंत्र का नाम है:
 - टैकोमीटर
 - स्फिग्मोमैनोमीटर
 - ऐक्टीमीटर
 - बैरीमीटर

UPPSC(Pre), 2007
- छ: फीट लंबे व्यक्ति की ऊँचाई नैनोमीटर में कैसे व्यक्त की जाएगी (लगभग)?
 - 183×10^6 नैनोमीटर
 - 234×10^6 नैनोमीटर
 - 183×10^7 नैनोमीटर
 - 181×10^7 नैनोमीटर

IAS, 2008
- शक्ति का मात्रक है:
 - हर्ट्ज
 - वोल्ट
 - वाट
 - न्यूट्रॉन

UPPSC (GIC), 2010
- बल का मात्रक है-
 - फैराडे
 - फर्मी
 - न्यूटन
 - रदरफोर्ड

MPPSC (Pre), 1990
- कार्य का मात्रक है-
 - जूल
 - न्यूट्रॉन
 - वाट
 - डाइन

UPPSC (Pre), 1996

38. महासागर में डूबी हुई वस्तुओं की स्थिति जानने के लिये निम्न में से किस यंत्र का प्रयोग किया जाता है?

- (a) आडियोमीटर (b) गैलवेनोमीटर
(c) सैक्सटैंट (d) सोनार

UPPSC (Pre), 2000; UPPSC (Mains), 2013

39. ध्वनि की तीव्रता मापने वाला यंत्र है:

- (a) क्रोनोमीटर (b) एनीमोमीटर
(c) ऑडियोफोन (d) ऑडियोमीटर

MPPSC (Pre), 1990

40. पाइरोमीटर किसके मापन में प्रयोग किया जाता है?

- (a) वायुमण्डलीय दाब (b) आर्द्रता
(c) उच्च ताप (d) घनत्व

SSC, CGL - 2006, UPPSC (Pre), 1998;

UPPSC Spl, (Mains) 2004;

UPPSC (Mains), 2008, 2016; UKPSC (Pre) 2006;

CGPSC (Pre), 2006; 2011

41. एनीमोमीटर से निम्नलिखित में से किसका मापन किया जाता है?

- (a) पानी के बहाव की गति का
(b) पानी की गहराई
(c) पवन वेग
(d) प्रकाश की तीव्रता

MPPSC (Pre), 2012; UPPSC (Pre), 2016

42. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिये और नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये-

सूची-I

भौतिक राशियाँ

- A. त्वरण
B. बल
C. कृत कार्य
D. आवेग

सूची-II

इकाई

1. जूल
2. न्यूटन सेकंड
3. न्यूटन
4. मीटर/सेकंड²

कूट:

	A	B	C	D
(a)	1	2	3	4
(b)	3	4	1	2
(c)	2	3	4	1
(d)	4	3	1	2

UPUDA/LDA (Pre) 2001, UPPSC (Pre), 2005

43. निम्नलिखित एस.आई. यूनिटों में कौन-सी सही सुमेलित नहीं है?

- (a) कार्य-जूल (b) बल-न्यूटन
(c) द्रव्यमान-किग्रा. (d) दाब-डाईन

UP Lower Sub (Pre), 2013

44. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिये और नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये-

सूची-I

इकाई

- A. वॉट
B. नॉट
C. नॉटिकल मील
D. कैलरी

सूची-II

प्राचल

1. ऊष्मा
2. नौ-संचालन
3. समुद्री जहाज की गति
4. शक्ति

कूट:

	A	B	C	D
(a)	3	1	4	2
(b)	1	2	3	4
(c)	4	3	2	1
(d)	2	4	1	3

UP UDA/LDA (Pre), 2002

45. सुमेल कीजिये-

- | | |
|------------|-------------|
| A. जूल | 1. धारा |
| B. एम्पियर | 2. सामर्थ्य |
| C. वॉट | 3. कार्य |
| D. वोल्ट | 4. विभवांतर |
| E. कैलरी | 5. ऊष्मा |

कूट:

	A	B	C	D	E
(a)	3	1	2	4	5
(b)	1	2	3	4	5
(c)	4	3	2	1	5
(d)	1	3	2	4	5

UPPSC (Pre), 1990

46. निम्न में से कौन सुमेलित नहीं है?

- | | | |
|-----------------|---|------------------------------------|
| (a) नॉट | : | जहाज के चाल की माप |
| (b) नॉटिकल मील | : | नौसंचालन में प्रयुक्त दूरी की इकाई |
| (c) एंग्स्ट्रॉम | : | प्रकाश के तरंगदैर्घ्य की इकाई |
| (d) प्रकाश वर्ष | : | समय मापन की इकाई |

UPPSC (Mains), 2010

47. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिये और सूचियों के नीचे दिये गए कूट की सहायता से सही उत्तर चुनिये-

सूची-I

- A. ऐनिमोमीटर
B. सिस्मोग्राफ
C. बैरोग्राफ
D. हाइग्रोमीटर

सूची-II

1. भूकंप
2. वायुमंडलीय दाब
3. वायु वेग
4. आर्द्रता

कूट:

	A	B	C	D
(a)	1	2	3	4
(b)	4	1	2	3
(c)	4	1	3	2
(d)	3	1	2	4

UPPSC (Mains), 2012;

Uttarakhand Lower Sub (Pre) 2010

उत्तरमाला

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. (c) | 2. (b) | 3. (c) | 4. (b) | 5. (d) |
| 6. (a) | 7. (a) | 8. (b) | 9. (c) | 10. (a) |
| 11. (a) | 12. (a) | 13. (b) | 14. (c) | 15. (a) |
| 16. (b) | 17. (c) | 18. (c) | 19. (c) | 20. (a) |
| 21. (a) | 22. (a) | 23. (c) | 24. (c) | 25. (b) |
| 26. (d) | 27. (c) | 28. (b) | 29. (a) | 30. (b) |
| 31. (d) | 32. (b) | 33. (b) | 34. (b) | 35. (a) |
| 36. (c) | 37. (c) | 38. (d) | 39. (d) | 40. (c) |
| 41. (c) | 42. (d) | 43. (d) | 44. (c) | 45. (a) |
| 46. (d) | 47. (d) | | | |

गति (Motion)

गति एवं विराम (Motion and Rest)

यदि कोई वस्तु किसी अन्य वस्तु के सापेक्ष, समय परिवर्तन के साथ, अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है तो इसे वस्तु की गति की अवस्था कहा जाता है।

वहीं यदि कोई वस्तु किसी अन्य वस्तु के सापेक्ष समय परिवर्तन के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन न करे तो इसे वस्तु की विराम अवस्था कहा जाता है।

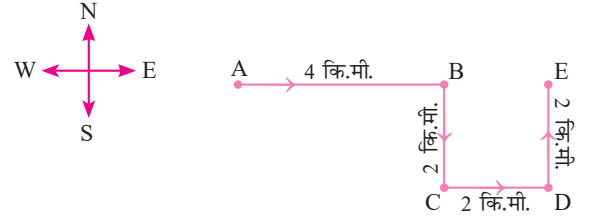
गति एक सापेक्षिक अवधारणा है, अतः किसी व्यक्ति के लिये एक वस्तु गतिशील जबकि दूसरे के लिये वही वस्तु स्थिर प्रतीत हो सकती है। उदाहरण के लिये यात्रियों की एक बस गति कर रही हो तो सड़क पर लगे वृक्ष, बस के यात्रियों को गतिशील और साथी यात्री विरामावस्था में लगेंगे। वहीं, सड़क पर खड़े व्यक्ति को बस तथा यात्री गतिशील और वृक्ष विरामावस्था में प्रतीत होंगे।

- **दूरी (Distance)**- गति करती हुई वस्तु के द्वारा तय किये गए संपूर्ण मार्ग की लंबाई को दूरी कहा जाता है।
 - ◆ दूरी अदिश राशि है।
 - ◆ दूरी का मान सदैव धनात्मक होता है।
- **विस्थापन (Displacement)**- किसी वस्तु की अंतिम स्थिति तथा प्रारंभिक स्थिति के बीच की न्यूनतम दूरी को विस्थापन कहते हैं।
 - ◆ विस्थापन सदिश राशि है।
 - ◆ विस्थापन का मान धनात्मक, ऋणात्मक एवं शून्य भी हो सकता है।
- **चाल (Speed)**- किसी वस्तु द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी के मान को उस वस्तु की चाल कहते हैं।
 - ◆ चाल अदिश राशि है।
 - ◆ चाल = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$
 - ◆ चाल का SI मात्रक मीटर/सेकंड होता है।
 - ◆ चाल की विमा $[LT^{-1}]$ होती है।
- **वेग (Velocity)**- इकाई समय में किसी वस्तु द्वारा तय किया गया विस्थापन उस वस्तु का वेग कहलाता है।
 - ◆ वेग एक सदिश राशि है।
 - ◆ वेग = $\frac{\text{विस्थापन}}{\text{समयांतराल}}$ $v = \frac{s}{t}$

◆ वेग का SI मात्रक मीटर/सेकंड होता है।

◆ वेग की विमा $[LT^{-1}]$ होती है।

उपर्युक्त राशियों को निम्नलिखित उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है-



कोई व्यक्ति चित्रानुसार पथ ABCDE पर चलते हुए बिंदु A से प्रारंभ कर बिंदु E पर 5 घंटों में पहुँचता है तो-

उसके द्वारा तय दूरी = 10 कि.मी.

उसका विस्थापन = 6 कि.मी. पूर्व की ओर

उसकी चाल = $\frac{10 \text{ कि.मी.}}{5 \text{ घंटा}} = 2 \text{ कि.मी./घंटा}$

उसका वेग = $\frac{6 \text{ कि.मी.}}{5 \text{ घंटा}} = 1.2 \text{ कि.मी./घंटा}$ पूर्व की ओर

- **त्वरण (Acceleration)**- यदि किसी वस्तु का वेग समय के साथ परिवर्तित होता है तो उस वस्तु के वेग परिवर्तन की दर को त्वरण कहा जाता है।

◆ त्वरण = $\frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{समयांतराल}}$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

जहाँ, v = अंतिम वेग

u = प्रारंभिक वेग

t = समयांतराल

- ◆ त्वरण एक सदिश राशि है।
- ◆ त्वरण का SI मात्रक मीटर/सेकंड² होता है।
- ◆ त्वरण की विमा $[LT^{-2}]$ होती है।
- ◆ वेग की दिशा में त्वरण होने पर इसे धनात्मक जबकि वेग की विपरीत दिशा में त्वरण होने पर इसे ऋणात्मक रूप में दर्शाते हैं।

यदि कोई वस्तु एक नियत त्वरण से एक सरल रेखा में गति कर रही हो तो इसकी गति को विभिन्न समीकरणों द्वारा व्यक्त किया जा सकता है-

$$1. v = u + at$$

$$2. s = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$3. v^2 = u^2 + 2as$$

जहाँ, v = अंतिम वेग/चाल

u = प्रारंभिक वेग/चाल

s = विस्थापन अथवा दूरी

t = लगा समय

ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी (Heat and Thermodynamics)

ताप और ऊष्मा (Temperature and Heat)

- ताप, तप्तता या शीतलता की आपेक्षिक माप या सूचक होता है।
- तप्त एवं शीत आपेक्षिक पद हैं अर्थात् सदैव किसी से तुलना को प्रदर्शित करते हैं। उदाहरण के लिये कमरे के ताप पर रखा पानी बर्फ से गर्म है, जबकि गर्म चाय से ठंडा। तापमान इसी तुलना की माप है।
- किसी वस्तु का तापमान उसमें निहित आंतरिक ऊर्जा का परिणाम होता है। इस आंतरिक ऊर्जा को 'ऊष्मा' कहते हैं। ऊष्मा का स्थानांतरण सदैव उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु की ओर होता है।
- किसी वस्तु को स्पर्श करने पर यदि ऊष्मा उस वस्तु से त्वचा की ओर प्रवाहित हो तो वस्तु गर्म, जबकि त्वचा से वस्तु की ओर प्रवाहित हो तो वस्तु ठंडी महसूस होती है। यही कारण है कि सर्दी की सुबह में लकड़ी के गुटके एवं लोहे के गुटके को छूने पर लोहे का गुटका अधिक ठंडा प्रतीत होता है, क्योंकि लकड़ी की तुलना में लोहा ऊष्मा का अच्छा चालक है और हमारी त्वचा से ऊष्मा लोहे की ओर तेजी से प्रवाहित होती है।
- ठीक इसी प्रकार ताँबे की गोली और काँच की गोली को समान तापमान पर गर्म करने के बाद उन्हें स्पर्श करने पर ताँबे की गोली अपेक्षाकृत अधिक गर्म प्रतीत होती है, क्योंकि ऊष्मा का सुचालक होने के कारण ताँबे से अपेक्षाकृत अधिक ऊष्मा हमारी त्वचा तक पहुँच पाती है।

तापमापन (Thermometry)

भले ही स्पर्श द्वारा हम ताप का अनुभव कर सकते हैं, परंतु यह ताप-बोध कुछ-कुछ अविश्वसनीय है और वैज्ञानिक कार्यों में अनुपयोगी है। अतः तापमापन हेतु मापक्रम या पैमाने बनाए गए हैं। इन्हीं पैमानों के आधार पर ताप की माप हेतु कुछ युक्तियाँ (यंत्र) विकसित की गई हैं, जिन्हें 'तापमापी' कहते हैं।

तापमापी (Thermometer)

वह यंत्र जो किसी वस्तु का ताप मापता है, 'तापमापी' कहलाता है। वास्तव में पदार्थों के बहुत से भौतिक गुणों में ताप के साथ पर्याप्त परिवर्तन होते हैं, जिन्हें तापमापी की रचना का आधार बनाया जाता है। कुछ तापमापी एवं उनका सामान्य प्रयोग निम्नलिखित हैं—

द्रव तापमापी (Liquid Thermometer)

सिद्धांत: द्रव तापमापी का सिद्धांत तापमान परिवर्तन के साथ द्रव

के आयतन में परिवर्तन पर आधारित होता है। द्रव तापमापी में ऊष्मीय प्रसार (Thermal Expansion) के गुण का प्रयोग होता है।

- द्रव तापमापी में काँच की कंशनी में द्रव स्तंभ की लंबाई, ताप मापन के लिये प्रयुक्त होती है।
- ◆ **एल्कोहल तापमापी (Alcohol Thermometer):** जब द्रव तापमापी में एल्कोहल का प्रयोग करते हैं तो इसे 'एल्कोहल तापमापी' कहते हैं। चूँकि एल्कोहल का गलनांक या हिमांक अत्यंत निम्न (एथिल एल्कोहल = -114°C) होता है। अतः इसका प्रयोग अति ठंडे प्रदेशों में ताप मापन के लिये करते हैं।
- ◆ **पारा तापमापी (Mercury Thermometer):** द्रव तापमापी में पारा का उपयोग करके पारा तापमापी बनाते हैं। इसका प्रयोग मानव शरीर का ताप मापने में किया जाता है। डॉक्टरों के कारण इसे 'क्लीनिकल थर्मामीटर' भी कहते हैं।

स्थिर आयतन गैस तापमापी (Constant Volume Gas Thermometer)

सिद्धांत: तापमान में परिवर्तन करने पर स्थिर आयतन पर गैस के दाब में परिवर्तन हो जाता है।

इस तापमापी में हाइड्रोजन गैस के स्थिर आयतन का दाब माप कर ताप का पता लगाते हैं। इसे 'प्रामाणिक गैस तापमापी' माना जाता है। हाइड्रोजन गैस तापमापी से लगभग -200°C से 500°C तक का तापमान मापा जा सकता है। 500°C से ऊपर हाइड्रोजन गैस के विसरण (Diffusion) का खतरा रहता है। अतः अत्यंत उच्च तापमाप पर (1500°C तक) मापन के लिये नाइट्रोजन गैस का उपयोग किया जाता है। वहीं -200°C से नीचे (-268°C तक) के ताप मापन हेतु हीलियम गैस का उपयोग होता है।

प्लेटिनम प्रतिरोध तापमापी (Platinum Resistance Thermometer)

सिद्धांत: किसी धातु के तार का विद्युत प्रतिरोध (Resistance) तार का ताप बढ़ाने पर बढ़ जाता है। इस विद्युत प्रतिरोध में हुए परिवर्तन को मापने के सिद्धांत पर यह तापमापी कार्य करता है।

शुद्ध प्लेटिनम के तार के टुकड़े में विद्युत प्रतिरोध के आधार पर ताप मापते हैं। इस तापमापी द्वारा लगभग 1000°C तक का ताप मापा जा सकता है।

ताप-युग्म तापमापी (Thermocouple Thermometer)

सिद्धांत: जब दो भिन्न-भिन्न धातु युग्मों (एंटिमनी और बिस्मथ या ताँबा और लोहा) के तारों को जोड़कर एक बंद परिपथ बनाते हैं

तरंग क्या है?

किसी माध्यम या निर्वात में एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ऊर्जा का स्थानांतरण करने वाले विक्षोभों (Disturbances) को 'तरंग' कहते हैं। तरंगों द्वारा एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ऊर्जा तथा विक्षोभों के पैटर्न की सूचना का संचरण होता है। तरंगें मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं- 1. यांत्रिक तरंगें, 2. विद्युत चुंबकीय तरंगें।

यांत्रिक तरंगें (Mechanical Waves)

वे तरंगें, जिन्हें संचरण के लिये किसी न किसी भौतिक माध्यम की आवश्यकता होती है, यांत्रिक तरंगें कहलाती हैं।

अतः किसी भौतिक माध्यम में उत्पन्न विक्षोभ, जो माध्यम के कणों के भौतिक स्थानांतरण या समूचे द्रव्य के प्रवाह के बिना ही ऊर्जा का स्थानांतरण एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक करते हैं, 'यांत्रिक तरंग' कहलाते हैं। उदाहरण- ध्वनि तरंगें, भूकंपीय तरंगें, जल तरंगें इत्यादि।

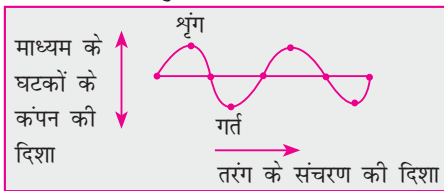
यांत्रिक तरंगों के संचरण का माध्यम ठोस, द्रव या गैस, कुछ भी हो सकता है। यांत्रिक तरंगों का संचरण माध्यम के दो गुणों पर निर्भर करता है-

1. माध्यम की प्रत्यास्थता (Elasticity of Medium)
2. माध्यम का जड़त्व (Inertia of Medium)

यांत्रिक तरंगें मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं-

अनुप्रस्थ तरंगें (Transverse Waves)

यदि माध्यम के घटक तरंग संचरण की दिशा के लंबवत् कंपन करते हैं तो ऐसी तरंग को 'अनुप्रस्थ तरंग' कहते हैं।



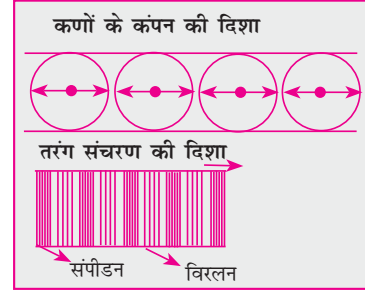
अनुप्रस्थ तरंगों में माध्यम के कणों का मध्यमान स्थिति से एक ओर अधिकतम विस्थापन (माना ऊपर) को 'श्रृंग' (Crest) तथा दूसरी ओर अधिकतम विस्थापन (माना नीचे) को गर्त (Trough) कहते हैं। श्रृंग और गर्त तरंग संचरण के साथ इसकी दिशा में आगे बढ़ते जाते हैं।

अनुप्रस्थ तरंगें केवल ऐसे माध्यम से उत्पन्न की जा सकती हैं, जिनमें दृढ़ता (Rigidity) हो। अतः अनुप्रस्थ तरंगें केवल ठोसों में एवं तनाव युक्त डोरियों या द्रव के पृष्ठ पर उत्पन्न की जा सकती हैं, तरलों (द्रव एवं गैसों) में नहीं।

उदाहरण- जल तरंगें, भूकंपीय S-तरंगें इत्यादि

अनुदैर्घ्य तरंगें (Longitudinal Waves)

यदि माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा में कंपन करते हैं तो ऐसी तरंग को 'अनुदैर्घ्य तरंग' कहते हैं। उदाहरण- ध्वनि तरंगें।



अनुदैर्घ्य तरंगों के संचरण के साथ जहाँ माध्यम के कण सामान्य की अपेक्षा अधिक पास-पास होते हैं, वे स्थान 'संपीडन' (Compression), जबकि वे स्थान जहाँ माध्यम के कण सामान्य की अपेक्षा दूर-दूर होते हैं, 'विरलन' (Rarefaction) कहलाते हैं।

संपीडन के स्थान पर माध्यम का दाब व घनत्व सामान्य की अपेक्षा अधिक और विरलन के स्थान पर दाब व घनत्व सामान्य की अपेक्षा कम होते हैं। चूँकि अनुदैर्घ्य तरंगें संपीडन विकृति (दाब) से संबंधित हैं, ये ठोसों तथा तरलों (द्रव और गैस) दोनों में संचरण कर सकती हैं। अतः स्टील में अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्घ्य दोनों प्रकार की तरंगें संचरित हो सकती हैं, परंतु वायु एवं जल में केवल अनुदैर्घ्य तरंगों का संचरण संभव है।

उदाहरण- ध्वनि तरंगें, भूकंपीय p-तरंगें इत्यादि।

भूकंपीय तरंगें (Seismic Waves)

भूकंप के कारण पृथ्वी की तहों में संचरित होने वाली तरंगों को 'भूकंपीय तरंगें' कहते हैं। ये तीन प्रकार की होती हैं- P-तरंगें, S-तरंगें और L-तरंगें।

P-तरंगें (Primary Waves) अनुदैर्घ्य प्रकृति की होती हैं। अतः ठोस एवं द्रव दोनों में संचरण संभव है, वहीं S-तरंगें (Secondary Waves) अनुप्रस्थ प्रकृति की होती हैं, जिसके कारण केवल ठोस में संचरण करती हैं और द्रव में (पृथ्वी के कोर में) विलुप्त हो जाती हैं।

तरंगों का निरूपण

तरंगों को निरूपित करने के लिये कुछ राशियों का वर्णन किया जाता है, जो निम्नलिखित हैं-

- **आयाम (Amplitude):** तरंग गति में किसी बिंदु का अपनी मध्यमान स्थिति के एक ओर अधिकतम विस्थापन को 'तरंग का आयाम' कहते हैं।

ध्वनि क्या है?

ध्वनि, ऊर्जा का एक रूप है जो तरंग रूप में संचरित होती है। यह ऊर्जा हमारे कानों में श्रवण का संवेदन उत्पन्न करती है। ध्वनि की उत्पत्ति वस्तुओं के कंपन से होती है, लेकिन सभी कंपन ध्वनि नहीं करते हैं। जिन कंपनों की अनुभूति हमें कानों द्वारा होती है और जिन्हें हम सुन सकते हैं, 'ध्वनि' कहते हैं।

ध्वनि तरंग (Sound Waves)

ध्वनि तरंगें यांत्रिक अनुदैर्घ्य तरंगें होती हैं। यांत्रिक होने के कारण इन्हें संचरण के लिये **माध्यम की आवश्यकता** होती है। चूँकि ये अनुदैर्घ्य तरंगें हैं, अतः ये **सभी माध्यमों** (ठोस, द्रव एवं गैस) में संचरण कर सकती हैं। निर्वात में ध्वनि का संचरण नहीं हो पाता क्योंकि माध्यम अनुपस्थित होता है अर्थात् वायुमंडल नहीं रहता। यही कारण है कि अंतरिक्ष यात्री चंद्रमा के धरातल पर एक-दूसरे की बात नहीं सुन सकते।

ध्वनि तरंगों को निम्नलिखित रूपों में विभाजित किया गया है-

अवश्रव्य तरंगें (Infrasonic Waves)

20 Hz से नीचे की आवृत्ति वाली ध्वनि तरंगों को 'अवश्रव्य तरंगें' कहते हैं। इन्हें मनुष्य नहीं सुन सकते हैं। इन तरंगों का तरंगदैर्घ्य अधिक होता है और उन्हें बहुत बड़े आकार के स्रोतों से उत्पन्न किया जा सकता है। उदाहरणस्वरूप ज्वालामुखी, भूस्खलन, उल्का पिंडों इत्यादि से अवश्रव्य तरंग पैदा होती है।

श्रव्य तरंगें (Audible Waves)

20 Hz से 20,000 Hz के बीच की आवृत्ति वाली तरंगों को 'श्रव्य तरंगें' कहते हैं। इन तरंगों को मनुष्य सुन सकता है।

पराश्रव्य तरंगें (Ultrasonic Waves)

20,000 Hz से अधिक आवृत्ति वाली तरंगों को 'पराश्रव्य तरंगें' कहते हैं। इन्हें मनुष्य के कानों द्वारा नहीं सुना जा सकता। परंतु कुछ जानवर जैसे- कुत्ता, बिल्ली, चमगादड़ इत्यादि इन्हें सुन सकते हैं।

पराश्रव्य तरंगों को गाल्टन की सीटी, जिसे साइलेंट व्हिस्टल (Silent Whistle) भी कहते हैं, द्वारा उत्पन्न किया जा सकता है। इस सीटी का प्रयोग कुत्तों के प्रशिक्षण में किया जाता है।

पराश्रव्य तरंगों की अत्यधिक आवृत्ति के कारण इनमें अधिक ऊर्जा होती है; साथ ही छोटे तरंगदैर्घ्य के कारण इन्हें एक पतली किरण पुंज के रूप में बहुत दूर तक भेजा जा सकता है।

पराश्रव्य तरंगों को विभिन्न उपकरणों में प्रयोग किया जाता है। इनके विभिन्न अनुप्रयोग हैं-

- समुद्र की गहराई पता लगाने एवं पानी के अंदर नौवहन में पनडुब्बियों द्वारा 'सोनार' (SONAR-Sound Navigation And Ranging) उपकरण में प्रयोग।
- कीमती कपड़ों, वायुयान तथा घड़ियों के पुर्जों से धूल हटाने में।
- कल-कारखानों की चिमनियों से कालिख हटाने में।
- विभिन्न नैदानिक तकनीकों (Diagonastic Techniques) में, जैसे- अल्ट्रासाउंड मशीन, इकोकार्डियोग्राफी (ECG), सोनोग्राफी एवं अल्ट्रासोनोग्राफी आदि में।
- कीड़ों को नष्ट करने में।
- छिपी वस्तुओं की खोज करने में।
- स्वचालित दरवाजों को नियंत्रित करने में।
- द्रव को गरम करने में।

ध्वनि की चाल (Speed of Sound)

हम जानते हैं कि ध्वनि तरंगों के संचार हेतु माध्यम की आवश्यकता होती है। किंतु विभिन्न माध्यमों में ध्वनि की चाल भिन्न-भिन्न होती है, जो मुख्यतः माध्यम की प्रत्यास्थता तथा घनत्व पर निर्भर करती है।

25°C पर ध्वनि की चाल		
अवस्था	पदार्थ	चाल (m/s में)
ठोस	एल्युमीनियम	6420
	निकल	6040
	स्टील	5960
	लोहा	5950
	पीतल	4700
	काँच (फ्लिंट)	3980
द्रव	जल (समुद्री)	1531
	जल (आसुत)	1498
	इथेनॉल	1207
	मीथेनॉल	1103
गैस	हाइड्रोजन	1284
	हीलियम	965
	वायु	346
	ऑक्सीजन	316
	सल्फर डाइऑक्साइड	213

प्रकाशिकी

दृष्टि (Sight), प्रकाश के व्यवहार एवं प्रकाश के द्रव्य के साथ अन्योन्यक्रिया (Interaction) का वैज्ञानिक अध्ययन 'प्रकाशिकी' है।

प्रकाश (Light)

प्रकाश, वैद्युतचुंबकीय तरंग रूप में संचारित होने वाली ऊर्जा है, जो वस्तुओं को दृश्यमान बनाती है। मानव नेत्र वैद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम के एक छोटे परिसर की तरंगों के प्रति सुग्राही है। इसी विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम से संबंधित विकिरणों (तरंगदैर्घ्य लगभग 400nm से 700nm) को 'प्रकाश' कहते हैं।

हम कैसे देख पाते हैं?

प्रकाश स्पेक्ट्रम (तरंगदैर्घ्य 400 से 700 nm) जब किसी वस्तु पर पड़ता है तो वस्तु द्वारा इस स्पेक्ट्रम का कुछ भाग अवशोषित कर लिया जाता है और कुछ परावर्तित किया जाता है। वस्तु प्रकाश स्पेक्ट्रम के जिस भाग को परावर्तित करती है, वह हमारी आँखों की रेटिना (दृष्टिपटल) पर पड़कर हमें वस्तु के दिखने का संवेदन कराता है। किसी वस्तु का रंग क्या होगा, यह वस्तु द्वारा परावर्तित प्रकाश स्पेक्ट्रम के भाग पर निर्भर करता है।

पत्तियों का हरा दिखाई पड़ना और गुलाब का लाल दिखना इसलिये होता है, क्योंकि पत्तियाँ अपने पर पड़ने वाले प्रकाश के सभी भाग को अवशोषित कर केवल हरे रंग के प्रकाश स्पेक्ट्रम (तरंगदैर्घ्य 495-570nm) को, जबकि गुलाब केवल लाल रंग के प्रकाश स्पेक्ट्रम (तरंगदैर्घ्य 620-750nm) को परावर्तित करता है।

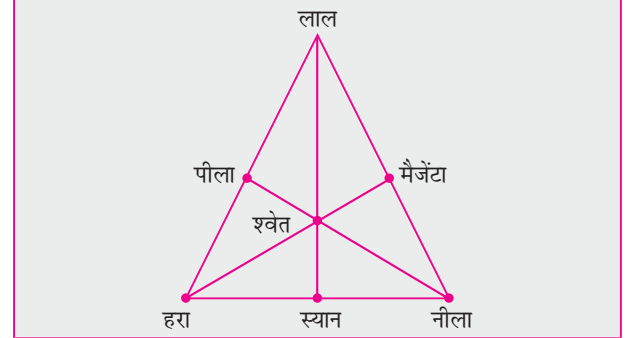
प्रकाश स्पेक्ट्रम	
रंग	तरंगदैर्घ्य (nm में)
V-VOILET (बैंगनी)	380-450
B-BLUE (नीला)	450-495
G-GREEN (हरा)	495-570
Y-YELLOW (पीला)	570-590
O-ORANGE (नारंगी)	590-620
R-RED (लाल)	620-750

यदि वस्तु द्वारा प्रकाश स्पेक्ट्रम का सभी भाग अवशोषित कर लिया जाए और कोई भी भाग परावर्तित न हो तो वस्तु काली दिखाई पड़ती है। यही कारण है कि जब हम किसी वस्तु पर उसके रंग के अलावा अन्य किसी रंग का एक वर्णी प्रकाश डालें तो वह काली दिखाई पड़ती है। जैसे-पीले प्रकाश से पत्तियाँ काली दिखाई पड़ती हैं। वास्तव में

'काला' कोई रंग नहीं है बल्कि यह रंगों की अनुपस्थिति को इंगित करता है। इसी प्रकार 'सफेद' सभी रंगों की उपस्थिति को दर्शाता है।

लाल, हरे व नीले रंग के प्रकाश के मिश्रण से श्वेत प्रकाश उत्पन्न होता है। वास्तव में किसी भी रंग को इन तीनों रंगों के समुचित मिश्रण से बनाया जा सकता है। अतः लाल, हरा व नीला 'प्राथमिक या मूल रंग' कहलाते हैं। अन्य रंगों को 'गौण या द्वितीयक रंग' कहते हैं।

प्राथमिक रंगों के किस मिश्रण से कौन-सा रंग प्राप्त होगा। यह निम्नलिखित, **वर्ण-त्रिभुज** की सहायता से पता चलता है-



प्रदीप्त (Luminous), अप्रदीप्त (Non-Luminous) और पारदर्शी (Transparent)

हम जानते हैं कि किसी वस्तु के दिखाई पड़ने हेतु उस वस्तु द्वारा प्रकाश का परावर्तन आवश्यक है। जब वस्तु में अपना स्वयं का प्रकाश होता है तो वस्तु अंधेरे में चमकती है। जैसे- सूर्य, बल्ब, मोमबत्ती इत्यादि। ऐसी वस्तु को 'प्रदीप्त वस्तु' कहते हैं। इनके अलावा अन्य वस्तुएँ जो प्रकाश की उपस्थिति में ही दृश्यमान होती हैं, 'अप्रदीप्त वस्तुएँ' कहलाती हैं। कुछ अप्रदीप्त वस्तुएँ ऐसी भी होती हैं, जिनसे प्रकाश आर-पार चला जाता है। ऐसी वस्तुओं को 'पारदर्शी वस्तुएँ' कहते हैं, जैसे शीशा।

प्रकाश की चाल (Speed of Light)

प्रकाश निर्वात और पारदर्शी माध्यमों में संचरण (गति) कर सकता है। इनमें प्रकाश की चाल भिन्न-भिन्न होती है। प्रकाश की चाल निर्वात में सर्वाधिक होती है। निर्वात तथा विभिन्न माध्यमों में प्रकाश की चाल निम्नवत है-

निर्वात - 2.99×10^8 मीटर/सेकंड ($\approx 3 \times 10^8$ मी./से.)

पानी - 2.25×10^8 मीटर/सेकंड

काँच - 2.00×10^8 मीटर/सेकंड

- सूर्य से पृथ्वी तक पहुँचने में प्रकाश द्वारा लिया गया समय लगभग 8 मिनट 20 सेकंड के बराबर है।

विद्युत धारा एवं विद्युत चुंबकत्व (Electric Current and Electromagnetism)

विद्युत आवेश (Electric Charge)

वैज्ञानिक थैल्स के प्रयोगों के आधार पर कुछ वस्तुओं को अन्य निश्चित वस्तुओं से रगड़ने पर उन वस्तुओं में छोटे-छोटे पदार्थों जैसे-भूसे के तिनके, कागज के छोटे टुकड़ों को आकर्षित करने का गुण आ जाता है। पदार्थ में इस गुण की उत्पत्ति 'विद्युत आवेश' के कारण होती है। यह विद्युत आवेश दोनों वस्तुओं के मध्य इलेक्ट्रॉनों के आदान-प्रदान के कारण उत्पन्न होता है।

आवेश एक अदिश राशि है। इसका SI मात्रक कूलॉम (Coulomb) होता है, जिसका प्रतीक 'C' है। आवेश दो प्रकार के होते हैं- (i) धनावेश अथवा इलेक्ट्रॉन की कमी, (ii) ऋणावेश अथवा इलेक्ट्रॉन की अधिकता।

किसी कण पर निवल विद्युत आवेश (Net Electric Charge) शून्य होने पर उसे उदासीन (Neutral) कहते हैं।

- अंबर एवं बिल्ली की खाल की भाँति काँच एवं रेशम जब आपस में रगड़े जाते हैं तो उनमें भी छोटे-छोटे पदार्थों को आकर्षित करने का गुण आ जाता है। ऐसा आवेश के कारण होता है।

वैद्युतिकी

भौतिक विज्ञान की वह शाखा जिसमें पदार्थों के विद्युतीय गुणों का अध्ययन किया जाता है, 'वैद्युतिकी' कहलाती है। इसकी दो उपशाखाएँ हैं-

स्थिर वैद्युतिकी: वैद्युतिकी की वह शाखा जिसमें स्थिर अवस्था वाले आवेशों का अध्ययन किया जाता है।

गतिक वैद्युतिकी: वैद्युतिकी की वह शाखा जिसमें गतिक अवस्था वाले आवेशों का अध्ययन किया जाता है।

- दो विपरीत प्रकार के आवेश परस्पर आकर्षित होते हैं और समान प्रकार के आवेशों में प्रतिकर्षण बल लगता है।
- वह गुण जो दो प्रकार के आवेशों में भेद करता है, 'आवेश की ध्रुवता' कहलाता है।

बेंजामिन फ्रैंकलिन ने आवेशों को धनात्मक तथा ऋणात्मक नाम दिया था।

कूलॉम का नियम (Coulomb's law)

- दो आवेशों q_1 और q_2 , जो r दूरी पर स्थित हैं, पर परस्पर लगने वाला बल-

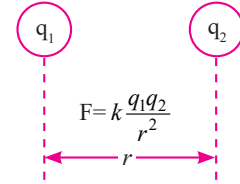
(i) आवेशों के मान के गुणनफल के समानुपाती होता है-

$$F \propto q_1 q_2$$

(ii) आवेशों के बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है-

$$F \propto \frac{1}{r^2}$$

$$\text{अतः } F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} \text{ या } F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$



जहाँ k एक नियतांक है, k का मान 9×10^9 न्यूटन-मीटर²/कूलॉम² है।

चालक (Conductor)

जिन पदार्थों से होकर आवेश का प्रवाह सरलता से होता है, उन्हें 'चालक' कहते हैं। लगभग सभी धातुएँ, लवणों के जलीय विलयन इत्यादि चालक हैं। चाँदी सबसे अच्छा विद्युत चालक है।

अचालक (Non-Conductor)

जिन पदार्थों से होकर आवेश का प्रवाह नहीं होता है, उन्हें 'अचालक' कहते हैं। लकड़ी, रबड़, कागज, अभ्रक, शुद्ध आसुत जल आदि अचालक के उदाहरण हैं।

अर्द्धचालक (Semiconductor)

कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं, जिनकी विद्युत चालकता चालक एवं अचालक पदार्थों के बीच की होती है। इन्हें 'अर्द्धचालक' कहते हैं। जैसे- सिलिकॉन, जर्मेनियम, सेलेनियम आदि अर्द्धचालक के उदाहरण हैं।

अतिचालक (Super Conductor)

विभिन्न तत्त्वों से मिलकर बनने वाले विशेष पदार्थ जो विद्युत धारा प्रवाह के प्रति शून्य प्रतिरोध या अनंत चालकता प्रदर्शित करते हैं, 'अतिचालक' कहलाते हैं।

विद्युत क्षेत्र (Electric Field)

किसी विद्युत आवेश के चारों तरफ का वह क्षेत्र जिसमें कोई अन्य आवेश आकर्षण अथवा प्रतिकर्षण बल का अनुभव करता है, 'विद्युत क्षेत्र' कहलाता है। विद्युत क्षेत्र एक सदिश राशि है।

विद्युत क्षेत्र में स्थित किसी आवेश पर एक बल लगता है। यदि आवेश गति करने के लिये स्वतंत्र है तो वह बल की दिशा में एक निश्चित पथ पर गति करने लगता है। इस पथ को 'विद्युत बल रेखा' कहते हैं। दो विद्युत बल रेखाएँ एक दूसरे को कभी नहीं काटती हैं।

इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन (Electron Emission)

- हमें ज्ञात है कि धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं, जो उनकी चालकता के लिये उत्तरदायी होते हैं। तथापि, मुक्त इलेक्ट्रॉन सामान्यतः धातु पृष्ठ से बाहर नहीं निकल सकते, क्योंकि ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन के बाहर आने पर धातु धनावेशित हो जाएगी और पुनः इलेक्ट्रॉन को आकर्षित कर लेगी। परिणामस्वरूप, सिर्फ वे इलेक्ट्रॉन जिनकी ऊर्जा इस आकर्षण से ज्यादा हो, धातु पृष्ठ से बाहर आ पाते हैं।
- अतः इलेक्ट्रॉनों को धातु पृष्ठ से बाहर निकालने के लिये एक निश्चित न्यूनतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस न्यूनतम ऊर्जा को धातु का **कार्य-फलन (Work Function)** कहते हैं। इसे ϕ_0 द्वारा व्यक्त करते हैं और eV (इलेक्ट्रॉन वोल्ट) में मापते हैं।
- धातु के पृष्ठ से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिये मुक्त इलेक्ट्रॉनों को न्यूनतम आवश्यक ऊर्जा निम्न में से किसी भी भौतिक विधि द्वारा दी जा सकती है-

तापयनिक उत्सर्जन (Thermionic Emission)

उपयुक्त तापन द्वारा धातु के मुक्त इलेक्ट्रॉनों को पर्याप्त ऊर्जा देने पर वे धातु के पृष्ठ से बाहर आ जाते हैं, इसे 'तापयनिक उत्सर्जन' कहते हैं।

क्षेत्र उत्सर्जन (Field Emission)

किसी धातु पर प्रबल विद्युत क्षेत्र लगाने पर यदि इलेक्ट्रॉन पृष्ठ से बाहर आ जाएँ तो इसे 'क्षेत्र उत्सर्जन' कहते हैं। स्पार्क प्लग में यही प्रक्रिया होती है।

प्रकाशविद्युत उत्सर्जन (Photoelectric Emission)

उपयुक्त आवृत्ति का प्रकाश जब किसी धातु पृष्ठ पर पड़ता है तो इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन होता है। प्रकाश के कारण उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों को 'प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन' (Photoelectron) कहते हैं। प्रकाशविद्युत उत्सर्जन की परिघटना की खोज हेनरिच हर्ट्ज़ द्वारा 1887 में की गई थी। प्रकाशविद्युत उत्सर्जन को ही 'प्रकाशविद्युत प्रभाव' (Photoelectric Effect-PEE) कहते हैं।

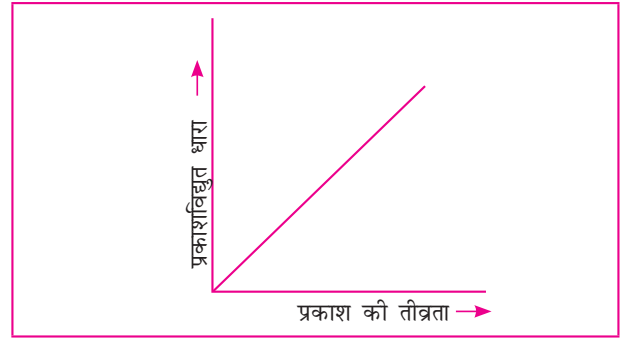
देहली आवृत्ति (Threshold Frequency)

जब उत्सर्जन पृष्ठ पर एक नियत न्यूनतम मान से कम आवृत्ति का प्रकाश पड़ता है तो इलेक्ट्रॉन का उत्सर्जन नहीं होता और विद्युत धारा प्राप्त नहीं होती है। इस नियत न्यूनतम आवृत्ति को जो कि इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिये आवश्यक होती है, 'देहली आवृत्ति' कहते हैं। इसका मान उत्सर्जक पृष्ठ के पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

यह पाया गया है कि जिंक, कैडमियम, मैग्नीशियम जैसी कुछ धातुओं में यह प्रभाव केवल कम तरंगदैर्घ्य की पराबैंगनी तरंगों के लिये होता है। तथापि लीथियम, सोडियम, पोटेशियम, सीज़ियम तथा रूबीडियम जैसी क्षार धातुएँ दृश्य प्रकाश के द्वारा भी यह प्रभाव दर्शाती हैं।

प्रकाशविद्युत धारा पर प्रकाश की तीव्रता का प्रभाव

प्रकाशविद्युत धारा, प्रति सेकंड उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की संख्या के अनुक्रमानुपाती होती है तथा प्रति सेकंड उत्सर्जित होने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या आपतित विकिरण की तीव्रता के समानुपाती होती है।



प्रकाशविद्युत धारा तथा प्रकाश की तीव्रता के बीच ग्राफ

प्रकाशविद्युत धारा पर प्रकाश की आवृत्ति का प्रभाव

- प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन के उत्सर्जन के लिये प्रकाश की आवृत्ति का मान देहली आवृत्ति से अधिक होना चाहिये। देहली आवृत्ति का मान भिन्न-भिन्न धातुओं के लिये भिन्न-भिन्न होता है।
- प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों की उच्चतम गतिज ऊर्जा आपतित विकिरण की आवृत्ति के साथ रैखिकतः परिवर्तित होती है, जबकि यह इसकी तीव्रता पर निर्भर नहीं होती।

प्रकाशविद्युत प्रभाव तथा प्रकाश का तरंग सिद्धांत

प्रकाश के विभिन्न गुणों, यथा व्यतिकरण, विवर्तन, ध्रुवण इत्यादि की व्याख्या प्रकाश के तरंग प्रकृति सिद्धांत द्वारा संभव है, परंतु प्रकाशविद्युत प्रभाव की व्याख्या इस सिद्धांत द्वारा नहीं की जा सकी।

आइंस्टीन का प्रकाशविद्युत समीकरण

'प्रकाशविद्युत प्रभाव' पर किये गए प्रेक्षणों की व्याख्या प्रकाश के तरंग-प्रकृति सिद्धांत द्वारा नहीं की जा सकी। 1905 में अल्बर्ट आइंस्टीन ने प्रकाशविद्युत प्रभाव की व्याख्या के लिये विद्युतचुंबकीय विकिरण का मौलिक रूप से नया चित्रण प्रस्तुत किया। इसके अनुसार-

द्रव्य एवं उनके गुण (Matter and their Properties)

रसायन विज्ञान (Chemistry)

प्राकृतिक विज्ञान की श्रेणी के तीन मूल विषयों में एक रसायन विज्ञान है। 'Chemistry' शब्द की उत्पत्ति मिस्र के 'Chemia' शब्द से हुई है, जिसका अर्थ है- काला रंग।

रसायन विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है, जिसमें पदार्थ के संघटन, संरचना गुणधर्म और अन्योन्य क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है।

फ्रेंच रसायनज्ञ एंटोनी लेवायसियर (Antoine Lavoisier) को आधुनिक रसायन विज्ञान का जनक माना जाता है।

अध्ययन की सुविधा के लिये रसायन विज्ञान को निम्नलिखित भागों में बाँटा जा सकता है-

- भौतिक रसायन विज्ञान
- अकार्बनिक रसायन विज्ञान
- कार्बनिक रसायन विज्ञान

द्रव्य एवं द्रव्य की अवस्थाएँ (Matter and States of Matter)

ब्रह्मांड में वह सभी कुछ जिसका द्रव्यमान है और जो स्थान घेरता है, 'द्रव्य' कहलाता है।

वास्तव में ब्रह्मांड का निर्माण द्रव्य और ऊर्जा से हुआ है। अतः हम कह सकते हैं कि ब्रह्मांड में वह सभी कुछ, जो ऊर्जा नहीं है, द्रव्य है।

द्रव्य अंग्रेजी के शब्द 'Matter' का हिंदी अनुवाद है। कभी-कभी 'Matter' का अनुवाद 'पदार्थ' भी किया जाता है।

द्रव्य का भौतिक स्वरूप (Physical Nature of Matter)

- द्रव्य कणों से मिलकर बना होता है।
- द्रव्य को बनाने वाले कणों का आकार अत्यंत छोटा होता है।

द्रव्य के कणों के अभिलाक्षणिक गुण (Characteristics of Particles of Matter)

- द्रव्य के कणों के बीच रिक्त स्थान होता है।
- द्रव्य के कण निरंतर गतिशील होते हैं।
- द्रव्य के कण एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

द्रव्य की अवस्थाएँ (States of Matter)

द्रव्य की तीन भौतिक अवस्थाएँ होती हैं-ठोस, द्रव और गैस। द्रव्य की ये अवस्थाएँ उसके कणों की विभिन्न विशेषताओं के कारण होती हैं।

ठोस अवस्था (The Solid State)

द्रव्य की अवस्था जिसमें उसका एक निश्चित आकार, स्पष्ट सीमाएँ तथा स्थिर आयतन यानी नगण्य संपीड्यता होती है, 'ठोस अवस्था' कहलाती

है। ठोस अवस्था में द्रव्य के कण आपस में निकट होते हैं, जिसके कारण इनमें उच्च घनत्व होता है। उदाहरण: पत्थर, लोहा, ताँबा, लकड़ी इत्यादि।

द्रव अवस्था (The Liquid State)

द्रव्य की वह अवस्था जिसमें उसका आयतन तो निश्चित होता है, परंतु आकार निश्चित नहीं होता है, 'द्रव अवस्था' कहलाती है। द्रव को जिस पात्र में रखा जाता है, वह उसी का आकार ले लेता है। द्रवों में बहाव होता है और इनका आकार बदलता रहता है। अतः ये दृढ़ नहीं, लेकिन तरल होते हैं।

द्रव अवस्था में कण ठोस अवस्था की अपेक्षा दूर-दूर होते हैं और गति कर सकते हैं। सामान्यतः द्रव का घनत्व ठोसों से कम होता है। परंतु बर्फ (ठोस) का घनत्व जल (द्रव) से कम होता है। उदाहरण: जल, दूध, तेल इत्यादि।

गैसीय अवस्था (The Gaseous State)

द्रव्य की वह अवस्था जिसमें उसका न तो निश्चित आकार होता है और न ही निश्चित आयतन, 'गैसीय अवस्था' कहलाती है। गैस को जिस बर्तन में भरा जाता है, वह उसी का आकार ले लेती है और पूरे स्थान को भर देती है।

गैसीय अवस्था में कण द्रव की अपेक्षा अत्यंत दूर-दूर होते हैं और गति करने के लिये भी स्वतंत्र होते हैं। अतः गैसों में बहाव होता है और ये तरल होती हैं।

गैसीय अवस्था में कणों की गति अनियमित और अत्यधिक तीव्र होती है। इस अनियमित गति के कारण ये कण आपस में एवं बर्तन की दीवारों से टकराते हैं। बर्तन की दीवार पर गैस के कणों द्वारा प्रति इकाई क्षेत्र पर लगे बल के कारण गैस का दबाव बनता है।

गैसीय नियम (Gaseous Law)

गैसों के भौतिक गुणों पर कई शताब्दियों तक किये गए शोधों के फलस्वरूप इनके व्यवहार के संबंध में कुछ नियम स्थापित हुए, जो इस प्रकार हैं-

बॉयल का नियम (दाब-आयतन संबंध)

[Boyle's Law (Pressure-Volume Relation)]

स्थिर ताप पर गैस की निश्चित मात्रा का दाब उसके आयतन के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$P \propto \frac{1}{V}$$

$$\Rightarrow P = K \cdot \frac{1}{V} \quad (\text{जहाँ } K \text{ समानुपातिक स्थिरांक है।})$$

$$\Rightarrow PV = K$$

उपर्युक्त समीकरण से "स्थिर ताप पर गैस की निश्चित मात्रा का आयतन तथा दाब का गुणनफल स्थिर होता है।"

रासायनिक संयोजन के नियम (Laws of Chemical Combination)

लेवायसियर (Lavoisier) एवं प्राउस्ट (Proust) ने कई प्रयोगों के पश्चात् रासायनिक संयोजन के निम्नलिखित दो नियम प्रतिपादित किये-

- **द्रव्यमान संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Mass):** इस नियम के अनुसार “किसी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो सृजन किया जा सकता है, न ही विनाश।”
- **स्थिर अनुपात का नियम (Law of Constant Proportions):** इस नियमानुसार “किसी भी यौगिक में तत्त्व सदैव एक निश्चित द्रव्यमानों के अनुपात में विद्यमान होते हैं।”

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत (Dalton's Atomic Theory)

डाल्टन का परमाणु सिद्धांत रासायनिक संयोजन के नियमों पर आधारित था। इस सिद्धांत ने द्रव्यमान संरक्षण के नियम और स्थिर अनुपात के नियम की युक्तिसंगत व्याख्या की।

इस सिद्धांत के अनुसार सभी द्रव्य सूक्ष्म कणों से बने होते हैं, जिन्हें ‘परमाणु’ कहते हैं। डाल्टन के सिद्धांत की विवेचना निम्न प्रकार से की जा सकती है-

- सभी द्रव्य परमाणुओं से निर्मित होते हैं।
- परमाणु अविभाज्य सूक्ष्मतम कण होते हैं, जो रासायनिक अभिक्रिया में न तो सृजित होते हैं, न ही उनका विनाश होता है।
- दिये गए तत्त्व के सभी परमाणुओं के द्रव्यमान एवं रासायनिक गुणधर्म समान होते हैं।
- भिन्न-भिन्न तत्त्वों के परमाणुओं के द्रव्यमान एवं रासायनिक गुणधर्म भिन्न-भिन्न होते हैं।
- किसी भी यौगिक में परमाणुओं की सापेक्ष संख्या एवं प्रकार निश्चित है।

भारतीय दार्शनिकों- महर्षि कणाद, पकुधा काच्चायन एवं ग्रीक दार्शनिकों- डेमोक्रीटस तथा लियुसियस ने स्वतंत्र रूप से ये दार्शनिक विचार प्रकट किये थे कि सभी द्रव्य अविभाज्य कणों से बने हैं। भारत में इन कणों को ‘परमाणु’ तथा ग्रीक में ‘एटम’ (Atom) नाम दिया गया था।

यद्यपि डाल्टन का परमाणु सिद्धांत आज पूर्णतः सत्य नहीं माना जाता, फिर भी रासायनिक संयोजन के नियमों की सफल व्याख्या कर इस सिद्धांत ने परमाणु के अस्तित्व को वैज्ञानिक तौर पर सिद्ध किया।

परमाणु (Atom)

सभी द्रव्यों की रचनात्मक इकाई को ‘परमाणु’ कहते हैं। ये अत्यंत सूक्ष्म कण होते हैं। किसी तत्त्व के सभी परमाणु समान होते हैं और अलग तत्त्व के परमाणुओं से भिन्न होते हैं। अधिकांश तत्त्वों के परमाणु स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में नहीं रहते। ये अणु या आयन बनाते हैं। अणु या आयन अत्यधिक संख्या में पुंजित होकर द्रव्य बनाते हैं।

अणु (Molecule)

अणु किसी तत्त्व अथवा यौगिक का वह सूक्ष्मतम कण है, जो स्वतंत्र रूप में रह सकता है और जो उस तत्त्व या यौगिक के सभी गुणधर्म को प्रदर्शित करता है। साधारणतया अणु ऐसे दो या दो से अधिक परमाणुओं का समूह होता है, जो आपस में रासायनिक बंध द्वारा जुड़े होते हैं अथवा परस्पर आकर्षण बल द्वारा प्रबलता से जुड़े होते हैं।

तत्त्वों के अणु (Molecules of Elements)

किसी तत्त्व के अणु एक ही प्रकार के परमाणुओं से बने होते हैं। अनेक तत्त्वों के अणु उसी तत्त्व के केवल एक परमाणु द्वारा निर्मित होते हैं, जैसे-आर्गन (Ar), हीलियम (He) इत्यादि।

अधिकांश तत्त्वों में दो या दो से अधिक परमाणु, अणु बनाते हैं। जैसे: ऑक्सीजन (O₂), क्लोरीन (Cl₂) इत्यादि।

यौगिकों के अणु (Molecules of Compound)

भिन्न-भिन्न तत्त्वों के परमाणु एक निश्चित अनुपात में परस्पर जुड़कर यौगिक के अणु निर्मित करते हैं। जैसे-अमोनिया (NH₃), कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) इत्यादि।

आयन (Ion)

आवेशित परमाणु अथवा परमाणुओं का ऐसा समूह, जिस पर नेट आवेश विद्यमान होता है, ‘आयन’ कहलाता है। आयन दो प्रकार के होते हैं-

- **धनायन (Cation):** जब आयन पर धनावेश होता है तो उसे ‘धनायन’ कहते हैं। उदाहरण- K⁺ (पोटेशियम आयन)
- **ऋणायन (Anion):** जब आयन पर ऋणावेश होता है तो उसे ‘ऋणायन’ कहते हैं। उदाहरण SO₄²⁻ (सल्फेट आयन)

परमाणु द्रव्यमान (Atomic Mass)

किसी परमाणु के द्रव्यमान को ‘परमाणु द्रव्यमान’ कहते हैं। इसे मापने की इकाई ‘Unified Atomic Mass Unit’ या ‘u’ है।

रासायनिक अभिक्रिया क्या है?

किसी पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन होने की प्रक्रिया को रासायनिक अभिक्रिया कहते हैं।

रासायनिक अभिक्रिया में एक या एक से अधिक पदार्थ अलग पदार्थ (जो संघटन, गुणों आदि में प्रारंभिक पदार्थ से भिन्न हो) में परिवर्तित होते हैं। रासायनिक अभिक्रिया में पदार्थ की आणविक या आयनिक पुनर्व्यवस्था होती है, जिससे अलग पदार्थ का निर्माण होता है। जिन पदार्थों में रासायनिक परिवर्तन होता है उन्हें 'अभिकारक' (Reactants) कहते हैं। रासायनिक अभिक्रिया में बने नए पदार्थ को उत्पाद (Product) कहते हैं।

रासायनिक परिवर्तन और भौतिक परिवर्तन में अंतर

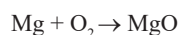
रासायनिक परिवर्तन	भौतिक परिवर्तन
<ul style="list-style-type: none"> पदार्थ परिवर्तित होकर अलग पदार्थ में बदल जाता है। पदार्थ के रासायनिक गुणों एवं रासायनिक संघटन में परिवर्तन हो जाता है। आणविक या आयनिक पुनर्व्यवस्थापन होता है। भौतिक विधि द्वारा पुनः प्रारंभिक पदार्थ नहीं प्राप्त किया जा सकता है, उदाहरण- <ul style="list-style-type: none"> जल अपघटन (Hydrolysis) जिससे हाइड्रोजन गैस और ऑक्सीजन गैस मुक्त होती है। दहन (जलना) मोमबत्ती का जलना खाना पकना दूध का स्कंदन दूध से दही बनना लोहे में जंग लगना 	<ul style="list-style-type: none"> पदार्थ परिवर्तित नहीं होता और उसके रासायनिक संघटन एवं रासायनिक गुणों में कोई परिवर्तन नहीं होता है। आणविक या आयनिक पुनर्व्यवस्थापन नहीं होता है। भौतिक विधि द्वारा पुनः प्रारंभिक अवस्था प्राप्त की जा सकती है। उदाहरण- <ul style="list-style-type: none"> पानी का जमकर बर्फ बनना चीनी का पानी में घुलना मोम का गलना दूध-क्रीम अलग करना दही से मक्खन निकालना ऊर्ध्वपातन

- मोमबत्ती जलने में मोम का दहन होता है, जिससे कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) बनती है। साथ ही, ठोस मोम द्रव अवस्था में परिवर्तित होता है। अतः मोमबत्ती के जलने में रासायनिक एवं भौतिक, दोनों परिवर्तन होते हैं।

रासायनिक समीकरण (Chemical Equation)

पदार्थों के रासायनिक सूत्रों के माध्यम से किसी रासायनिक अभिक्रिया को दर्शाने को रासायनिक समीकरण कहते हैं। रासायनिक समीकरण में अभिकारकों को बाईं तरफ लिख कर तीर (→) द्वारा उत्पादों में परिवर्तित होने को दर्शाया जाता है।

उदाहरण : ऑक्सीजन की उपस्थिति में मैग्नीशियम के दहन से मैग्नीशियम ऑक्साइड बनता है। इस अभिक्रिया का रासायनिक समीकरण निम्नलिखित है-



(अभिकारक) (उत्पाद)

द्रव्यमान संरक्षण के नियम से हमें ज्ञात है कि रासायनिक अभिक्रिया के पहले एवं उसके पश्चात् तत्त्व के परमाणुओं की संख्या समान रहती है। अतः रासायनिक समीकरण में अभिकारक और उत्पाद में तत्त्वों के परमाणुओं का संतुलन आवश्यक है।

रासायनिक समीकरण में तीर के निशान के बाईं और दाईं तरफ तत्त्वों के परमाणुओं की संख्या समान होने पर समीकरण संतुलित कहलाता है, वहीं यदि तीर के दोनों ओर तत्त्वों के परमाणुओं की संख्या समान न हो तो समीकरण को असंतुलित या **कंकाली रासायनिक समीकरण (Skeletal Chemical Equation)** कहते हैं।

रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार

किसी रासायनिक अभिक्रिया में परमाणुओं के आपसी बंध के टूटने और नए बंध जुड़ने से नए पदार्थों का निर्माण होता है। रासायनिक अभिक्रियाओं को निम्नलिखित रूपों में देखा जा सकता है-

बुझा हुआ चूना (कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड) के विलयन का प्रयोग दीवारों की सफेदी करने के लिये किया जाता है। कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड वायु में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड के साथ धीमी गति से अभिक्रिया करके दीवारों पर कैल्शियम कार्बोनेट की एक पतली परत बना देता है। यही कारण है कि सफेदी करने के दो-तीन दिन बाद कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO₃) बनने से दीवारों पर चमक आ जाती है। संगमरमर का रासायनिक सूत्र भी CaCO₃ ही है।



वर्तमान में 118 तत्त्वों की जानकारी है जिनमें से 98 प्राकृतिक रूप से पाए जाते हैं। सभी तत्त्व भिन्न-भिन्न गुणधर्मों को प्रदर्शित करते हैं अतः तत्त्वों के सरल एवं सुव्यवस्थित अध्ययन हेतु उनका वर्गीकरण आवश्यक है। सबसे पहले, ज्ञात तत्त्वों को धातु एवं अधातु में वर्गीकृत किया गया, बाद में तत्त्वों के आवर्ती वर्गीकरण का प्रयास किया गया।

तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण (Periodic Classification of Elements)

किसी मौलिक गुण को आधार बनाकर किया गया ऐसा वर्गीकरण, जिसमें निश्चित अंतराल के बाद समान गुण वाले तत्त्व पुनः उपस्थित हों, तत्त्वों का आवर्ती वर्गीकरण कहलाता है।

वर्गीकरण के विभिन्न प्रारंभिक प्रयास निम्नलिखित हैं-

- डॉबेराइनर का त्रिक सिद्धांत
- न्यूलैंड्स का अष्टक सिद्धांत
- लोथर मेयर का परमाणु भार, परमाणु आयतन वक्र।

तत्त्वों के वर्गीकरण के प्रयास त्रुटिपूर्ण सिद्ध होने के उपरांत उनके आवर्ती वर्गीकरण का प्रथम प्रयास मेंडलीफ ने 'आवर्त के नियम' को आधार बनाकर किया।

मेंडलीफ का आवर्त नियम (Mendeleev's Periodic Law)

मेंडलीफ के आवर्त नियम के अनुसार "तत्त्वों के गुण उनके परमाणु भारों के आवर्ती फलन होते हैं।" कहने का अर्थ है: तत्त्वों को उनके बढ़ते परमाणु भार (Atomic Weight) के क्रम में व्यवस्थित करने पर समान भौतिक व रासायनिक गुण वाले विभिन्न तत्त्व एक निश्चित अंतराल के बाद फिर आ जाते हैं।

मेंडलीफ ने आवर्त नियम के आधार पर तत्त्वों को आवर्त सारणी (Periodic Table) में व्यवस्थित किया।

मेंडलीफ की आवर्त सारणी (Mendeleev's Periodic Table)

- मेंडलीफ की आवर्त सारणी में सात क्षैतिज पंक्तियाँ हैं, जिन्हें आवर्त (Periods) कहा जाता है।
- इस सारणी के उर्ध्वाधर (Vertical) स्तंभ को समूह (Group) कहा गया।
- मेंडलीफ ने तब तक ज्ञात 63 तत्त्वों को अपनी आवर्त सारणी में रखा तथा कुछ रिक्त स्थानों को छोड़ा तथा उस समय तक नहीं ज्ञात तत्त्वों के अस्तित्व का अनुमान किया।

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

- समान गुणधर्मों वाले तत्त्व समान समूह में रखे गए।
- उत्कृष्ट गैसों, जैसे- हीलियम (He), निऑन (Ne) एवं आर्गन (Ar) की खोज हुई तो पिछली व्यवस्था को बिना छोड़े उन्हें नए समूह में समायोजित किया जा सका।
- नये तत्त्वों की खोज की संभावना व्यक्त हुई।

मेंडलीफ की आवर्त सारणी के दोष (Drawbacks of Mendeleev's Periodic Table)

- हाइड्रोजन को नियत स्थान नहीं दिया गया।
- समस्थानिकों के रासायनिक गुणधर्म समान होते हैं परंतु परमाणु द्रव्यमान भिन्न होने के कारण उन्हें अलग-अलग रखना होगा। वहीं समभारिक तत्त्व अलग-अलग रासायनिक गुणधर्म प्रदर्शित करते हुए भी मेंडलीफ की आवर्त सारणी में एक ही स्थान प्राप्त करेंगे।
- कुछ भिन्न गुणों वाले तत्त्वों को एक साथ रखा गया था। जैसे- क्षार धातुएँ (Li, Na, K आदि) अत्यधिक क्रियाशील हैं जिन्हें अल्पक्रियाशील मृदा धातुओं के साथ रखा गया है।
- लैंथेनाइड व एक्टिनाइड श्रेणी के तत्त्वों के लिये आवर्त सारणी में कोई स्थान नहीं था।

आधुनिक आवर्त नियम (Modern Periodic Law)

- सन् 1913 में हेनरी मोस्ले (Henry Moseley) ने बताया कि तत्त्व के परमाणु द्रव्यमान की तुलना में उसकी परमाणु संख्या अधिक आधारभूत गुणधर्म है।
- आधुनिक आवर्त नियम के अनुसार "तत्त्वों के गुणधर्म उनकी परमाणु संख्या का आवर्ती-फलन होते हैं।" कहने का अर्थ है कि तत्त्वों को उनके बढ़ते परमाणु संख्या (Atomic Number) के क्रम में व्यवस्थित करने पर समान भौतिक व रासायनिक गुण वाले विभिन्न तत्त्व एक निश्चित अंतराल के बाद फिर आ जाते हैं।
- आधुनिक आवर्त नियम के अनुसार मेंडलीफ की आवर्त सारणी में परिवर्तन किया गया तथा परमाणु संख्या के आधार पर तत्त्वों को व्यवस्थित कर आधुनिक आवर्त सारणी बनाई गई।

आधुनिक आवर्त सारणी (Modern Periodic Table)

- आधुनिक आवर्त सारणी में 7 क्षैतिज पंक्तियाँ हैं, जिन्हें आवर्त कहा जाता है तथा 18 उर्ध्व स्तंभ है, जिन्हें समूह कहा जाता है।
- आधुनिक आवर्त सारणी में तत्त्वों को आरोही परमाणु संख्या के क्रम में व्यवस्थित किया गया है। अतः तत्त्वों को व्यवस्थित करने का आधार इलेक्ट्रॉनिक विन्यास भी है।

अम्ल (Acid)

‘एसिड’ शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द ‘एसियर’ से हुई है, जिसका अर्थ है ‘खट्टा’। अम्ल वे पदार्थ हैं, जिनका स्वाद खट्टा होता है तथा यह नीले लिटमस पेपर को लाल कर देते हैं।

लिटमस (Litmus)

यह एक प्राकृतिक सूचक होता है। लिटमस विलयन बैंगनी रंग का रंजक (Dye) होता है जो थैलोफाइटा समूह के लाइकेन (Lichen) पौधे से निकाला जाता है। लिटमस विलयन जब न तो अम्लीय होता है न ही क्षारकीय तब यह बैंगनी रंग का होता है।

- मिथाइल ऑरेंज एवं फीनॉल्फथेलिन भी संश्लेषित सूचक हैं।

अम्ल की रासायनिक परिभाषा

- आर्हेनियस के अनुसार, “अम्ल वह पदार्थ है जो जल में घुलकर हाइड्रोजन आयन (H^+) देता है।”

उदाहरण: HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , CH_3COOH आदि



- ब्रॉन्स्टेड लॉरी के अनुसार, “अम्ल वह अणु अथवा आयन है जो प्रोटॉन देने की क्षमता रखता है।”

कुछ प्राकृतिक अम्ल एवं उनके स्रोत

- एसीटिक अम्ल - सिरका में।
- फॉर्मिक अम्ल - चींटी के डंक में, बर्रे के डंक में।
- साइट्रिक अम्ल - नींबू कुल के फलों में।
- लैक्टिक अम्ल - दही में।
- ऑक्सैलिक अम्ल - पालक में।
- ऐस्कॉर्बिक अम्ल (विटामिन C) - आंवला, नींबू कुल (सिट्रस) के फलों में।
- टार्टरिक अम्ल - इमली, अंगूर, कच्चे आम आदि फलों में।

भस्म/क्षारक (Base)

ऐसे पदार्थ, जिनका स्वाद कड़वा होता है और जो स्पर्श करने पर साबुन जैसे लगते हैं, भस्म/क्षारक कहलाते हैं। इन पदार्थों की प्रकृति क्षारकीय कहलाती है। क्षारक लाल लिटमस पेपर को नीला कर देते हैं।

क्षारक की रासायनिक परिभाषा

- आर्हेनियस के अनुसार, “क्षारक या भस्म वे पदार्थ हैं जो जल में घुलकर हाइड्रॉक्सिल आयन (OH^-) उत्पन्न करते हैं।”

उदाहरण- $Ca(OH)_2$, $NaOH$, NH_4OH



- ब्रॉन्स्टेड लॉरी के अनुसार, “क्षारक वे अणु या आयन होते हैं जो प्रोटॉन ग्रहण करने की क्षमता रखते हैं।”

कुछ क्षारक एवं उनके स्रोत

- कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड - चूने का पानी
- अमोनियम हाइड्रॉक्साइड - खिड़की के काँच आदि साफ करने का मार्जक
- सोडियम हाइड्रॉक्साइड/पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड - साबुन
- मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड - दुधिया मैग्नीशियम (मिल्क ऑफ मैग्नीशिया)

1923 में लुईस ने अम्ल और क्षारक अभिक्रिया को इलेक्ट्रॉन आदान-प्रदान के आधार पर वर्णित किया। लुईस के अनुसार, “अम्ल-क्षारक अभिक्रिया में अम्ल इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करता है और क्षारक इलेक्ट्रॉन युग्म दान करता है।” अतः किसी अभिक्रिया में इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करने वाले पदार्थ को लुईस अम्ल तथा इलेक्ट्रॉन युग्म दाता पदार्थ को लुईस क्षारक कहते हैं।

अम्लों एवं क्षारकों (भस्मों) के रासायनिक गुण

अम्ल एवं क्षारक की धातु के साथ अभिक्रिया

- धातु, अम्लों से हाइड्रोजन का विस्थापन करती है। इस अभिक्रिया में हाइड्रोजन गैस मुक्त होती है और धातु अम्ल के अपशिष्टों के साथ मिलकर धातु का एक यौगिक बनाता है, जिसे लवण (Salt) कहते हैं।
अम्ल + धातु \rightarrow लवण + हाइड्रोजन गैस
- कुछ धातुएँ (जैसे- कॉपर, सिल्वर, गोल्ड) तनु अम्ल से अभिक्रिया नहीं करती हैं।
- धातु की क्षारकों से अभिक्रिया में भी हाइड्रोजन गैस निकलती है एवं धातु के लवण प्राप्त होते हैं।
क्षार + धातु \rightarrow लवण + हाइड्रोजन गैस
 $2NaOH + Zn \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$
(सोडियम जिंकेट)
उपर्युक्त अभिक्रिया सभी धातुओं के साथ संभव नहीं है।

आवर्त सारिणी में तत्त्वों को उनके गुणधर्मों के आधार पर धातु, उपधातु एवं अधातु में वर्गीकृत किया जा सकता है। भौतिक गुणधर्मों की अपेक्षा रासायनिक गुणधर्मों के आधार पर अधिक स्पष्टता से धातुओं एवं अधातुओं का वर्गीकरण किया जाता है, क्योंकि भौतिक गुणधर्मों के आधार पर वर्गीकरण करने पर कई अपवाद प्राप्त होते हैं।

धातुओं के भौतिक गुण

- **धात्विक चमक (Metallic Luster):** धातुएँ अपने शुद्ध रूप में चमकदार होती हैं।
- **कठोरता (Hardness):** धातुएँ सामान्यतः कठोर होती हैं। प्रत्येक धातु की कठोरता अलग-अलग होती है। परंतु कुछ धातुएँ (क्षारीय धातु- लीथियम, सोडियम, पोटैशियम) इतनी मुलायम होती हैं कि इन्हें चाकू से काटा जा सकता है। मरकरी सामान्य ताप पर द्रव अवस्था में पाई जाने वाली धातु है।
- **आघातवर्ध्यता (Malleability):** धातुओं को पीटकर चादर बनाया जा सकता है। इस गुण को आघातवर्ध्यता कहते हैं। सोना सर्वाधिक आघातवर्ध्य है, इसकी अत्यंत पतली पन्नी प्राप्त की जा सकती है।
- **तन्यता (Ductility):** धातु के पतले तार के रूप में खींचने की क्षमता को तन्यता कहते हैं। सोना सर्वाधिक तन्य धातु है। 1 ग्राम सोने से 2 km लंबा तार बनाया जा सकता है।
- **ऊष्मा चालकता (Heat Conductivity):** धातुएँ ऊष्मा की चालक होती हैं। सिल्वर और कॉपर ऊष्मा के सबसे अच्छे चालक हैं, जिनमें सिल्वर की चालकता कॉपर से ज्यादा है। इनकी तुलना में लेड और मरकरी ऊष्मा के कुचालक हैं।
धातुओं का गलनांक भी उच्च होता है परंतु गैलियम और सीजियम धातुओं का गलनांक बहुत कम है।
- **विद्युत चालकता (Electric Conductivity):** सामान्यतः धातुएँ विद्युत की चालक होती हैं। विद्युत का सर्वोत्तम चालक सिल्वर और कॉपर होते हैं। (इनके बाद क्रमशः सोना, एल्युमीनियम तथा टंगस्टन का स्थान आता है।)
- **ध्वनिक (Sonorous):** सामान्यतः धातुएँ कठोर सतह पर टकराने पर घंटी जैसी आवाज़ उत्पन्न करती हैं।

कुछ धातुओं के उदाहरण- सोना, एल्युमीनियम, ताँबा, लोहा, सीसा, चांदी, प्लैटिनम, पोटैशियम, बेरिलियम, बेरियम, जिंक, कैल्शियम, कैडमियम, निकेल, मैग्नीशियम, मैगनीज, पारा (मरकरी), मॉलिब्डेनम, थोरियम, यूरेनियम, लिथियम, कोबाल्ट, बिस्मथ।

अधातुओं के भौतिक गुण

धातुओं की तुलना में अधातुओं की संख्या कम है। अधिकांश अधातुएँ या तो ठोस हैं या द्रव। ब्रोमीन ऐसी अधातु है, जो द्रव होती है। अधातुओं के सामान्य भौतिक गुण निम्नलिखित हैं-

- अधातुएँ सामान्यतः चमकहीन होती हैं परंतु आयोडिन अधातु होते हुए भी चमकीला होता है।
- अधातुओं के गलनांक एवं क्वथनांक कम होते हैं और ये सामान्यतः मुलायम होती हैं। परंतु हीरे तथा ग्रेफाइट का गलनांक अत्यंत उच्च होता है। हीरा सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है।
- अधातुएँ विद्युत की अचालक होती हैं, परंतु ग्रेफाइट (कार्बन का अपरूप) विद्युत का सुचालक है।

कुछ अधातुएँ (तत्त्व रूप में)

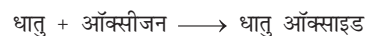
- हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, फ्लोरिन, नियॉन, क्लोरिन, जेनॉन, हीलियम, रेडॉन (गैस)
- ब्रोमीन (द्रव)
- कार्बन, फॉस्फोरस, सल्फर, सेलेनियम, बोरॉन, सिलिकॉन, आयोडीन (ठोस)

धातुओं के रासायनिक गुण

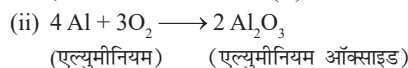
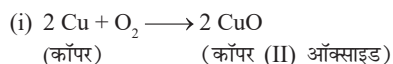
दहन (Burning)

वायु की उपस्थिति में किसी पदार्थ के जलने को दहन कहते हैं। दहन में पदार्थों की ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया होती है।

लगभग सभी धातुएँ ऑक्सीजन के साथ मिलकर संगत धातु के ऑक्साइड बनाती हैं।



उदाहरण-



- धातु ऑक्साइड की प्रकृति क्षारकीय होती है। लेकिन एल्युमीनियम ऑक्साइड, जिंक ऑक्साइड जैसे कुछ धातु ऑक्साइड अम्लीय तथा क्षारकीय दोनों व्यवहार प्रदर्शित करते हैं।
- ऐसे धातु ऑक्साइड जो अम्ल तथा क्षारक दोनों से अभिक्रिया करके लवण तथा जल प्रदान करते हैं, उभयधर्मी ऑक्साइड (Amphoteric Oxides) कहलाते हैं।

हाइड्रोजन (Hydrogen)

ब्रह्मांड में सर्वाधिक मात्रा में उपस्थित एवं आवर्त सारणी का सबसे हल्का, सबसे छोटा और पहला तत्व हाइड्रोजन है। इसका परमाणु क्रमांक 1 है, अतः इसमें 1 प्रोटॉन एवं 1 इलेक्ट्रॉन होता है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ($1s^1$) सभी तत्वों में सरलतम होता है।

हाइड्रोजन के कुछ गुण क्षार धातुओं के समान तथा कुछ हैलोजन समूह के समान होते हैं। लेकिन आवर्त सारणी में इसे क्षार धातुओं के साथ समूह-1 में रखा गया है। हाइड्रोजन के दो परमाणु मिलकर हाइड्रोजन गैस (H_2) बनाते हैं।

हाइड्रोजन के समस्थानिक

हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक ज्ञात हैं-

समस्थानिक	परमाणु द्रव्यमान (A)	न्यूट्रॉनों की संख्या
प्रोटियम 1_1H या H	1	0
ड्यूटीरियम 2_1H या D	2	1
ट्राइटियम 3_1H या T	3	2

ड्यूटीरियम

- हाइड्रोजन के उस समस्थानिक को जिसका परमाणु द्रव्यमान 2 है और जिसके नाभिक में एक न्यूट्रॉन उपस्थित होता है, 'ड्यूटीरियम' नाम दिया गया है। इसे भारी हाइड्रोजन भी कहते हैं।
- विभिन्न जैव रासायनिक अभिक्रियाओं में इसका उपयोग सूचक के तौर पर किया जाता है।
- भारी जल बनाने में इसका उपयोग करते हैं।

हाइड्रोजन गैस (H_2 गैस)

- यह रंगहीन, गंधहीन एवं स्वादहीन गैस है। सभी गैसों में इसका घनत्व निम्नतम है। इसका घनत्व वायु के घनत्व का $1/4$ होता है। इसलिये यह हवा से हल्की गैस होती है।
- धातुओं पर जल की क्रिया, उदासीनीकरण अभिक्रिया, जल के विद्युत अपघटन इत्यादि से हाइड्रोजन गैस प्राप्त की जा सकती है।
- व्यापारिक स्तर पर तप्त लोहे पर भाप व जल गैस या कोक हाइड्रोकार्बन पर भाप की क्रिया या जल के विद्युत अपघटन से हाइड्रोजन गैस प्राप्त की जाती है।
- यह एक ज्वलनशील गैस है।

उपयोग

- धातुओं को काटने व वेल्डिंग में 'ऑक्सी हाइड्रोजन टॉर्च' के रूप में प्रयोग। यह ऑक्सी-एसीटीलिन की अपेक्षा अधिक पर्यावरण हितैषी है।
- ईंधन सेल में विद्युत ऊर्जा बनाने में ईंधन के रूप में प्रयोग।
- रॉकेट में ईंधन रूप में द्रव हाइड्रोजन का प्रयोग।
- वनस्पति तेल के हाइड्रोजनीकरण से वनस्पति घी बनाने में।
- हैबर विधि द्वारा अमोनिया के निर्माण में।

जल (Water)

जल हाइड्रोजन और ऑक्सीजन तत्वों का यौगिक है। पृथ्वी पर जीवन की उपस्थिति का सर्वाधिक महत्वपूर्ण कारक जल को ही माना जाता है। जल के कई विशिष्ट गुण हैं-

- जल की विशिष्ट ऊष्मा धारिता अधिक होती है, जिसके कारण कई भौगोलिक एवं प्राकृतिक परिघटनाएँ संभव हो पाती हैं।
- जल प्रकृति में तीनों भौतिक अवस्थाओं द्रव, गैस एवं ठोस रूप में उपस्थित है। सभी भौतिक अवस्थाओं में जल का अधिकतम घनत्व $4^\circ C$ तापमान पर होता है। इससे कम तापमान होने पर जल का घनत्व कम होने लगता है और जमने पर यह विशेष क्रिस्टलीय रूप धारण कर बर्फ बन जाता है, जिसका घनत्व पानी से कम होता है।
- जल एक अच्छा विलायक है और किसी अन्य द्रव की अपेक्षा अधिक पदार्थों को घुलाने की क्षमता रखता है, इसी कारण से इसे 'सार्वभौमिक विलायक' भी कहा जाता है। पानी की सुविलेयता का कारण इसका ध्रुवीय गुण है। द्विध्रुव आघूर्ण अधिक होने के कारण यह आयनिक यौगिकों को भी घोल लेता है।
- सुविलायक होने के कारण प्राकृतिक जल में विभिन्न प्रकार की अशुद्धियाँ घुली होती हैं। जल के शुद्धतम रूप को आसवित जल (Distilled Water) कहते हैं। आसवित जल की ही भाँति वर्षा के जल में भी अशुद्धियाँ न्यूनतम होती हैं।

भारी जल (Heavy Water)

- जल के अणु में हाइड्रोजन के स्थान पर ड्यूटीरियम होने पर जल को भारी जल कहते हैं। इसे D_2O से दर्शाते हैं। इसके रासायनिक गुणों में सामान्य जल की तुलना में कोई खास अंतर नहीं है पर अभिक्रिया दर धीमी रहती है।
- भारी जल की खोज 1932 में यूरे (Urey) ने की थी।
- साधारण जल में प्राकृतिक रूप से 140-150 ppm भारी जल पाया जाता है।
- इसका उपयोग नाभिकीय रिएक्टरों में मंदक रूप में करते हैं।

कार्बन (Carbon)

कार्बन अधात्विक तत्व है, जो आधुनिक आवर्त सारिणी में समूह-14 और आवर्त-2 में स्थित है। इसका परमाणु क्रमांक 6 है।

कार्बन सर्वाधिक यौगिकों वाला तत्व है। सभी जीव-संरचनाएँ कार्बन आधारित होती हैं। भूपर्पटी में खनिजों (जैसे- कार्बोनेट, हाइड्रोजन कार्बोनेट, कोयला एवं पेट्रोलियम) के रूप में केवल 0.02 प्रतिशत कार्बन उपस्थित है तथा वायुमंडल में 0.03 प्रतिशत कार्बन डाइऑक्साइड उपस्थित है।

कार्बन के आबंधन

कार्बन में 6 इलेक्ट्रॉन होते हैं। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है- $1s^2 2s^2 2p^2$

कार्बन में संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या 4 है। अतः कार्बन अष्टक प्राप्त करने हेतु 4 इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी करता है और सहसंयोजी आबंध बनाता है।

हम जानते हैं कि सहसंयोजी आबंध वाले अणुओं के भीतर तो प्रबल आबंध होता है परंतु इनका अंतराअणुक बल कम होता है। फलस्वरूप इन यौगिकों का क्वथनांक एवं गलनांक कम होता है। सहसंयोजी यौगिक विद्युत के कुचालक होते हैं।

कार्बन के अपररूप (Allotropes of Carbon)

प्रकृति में कार्बन तत्व अनेक भौतिक गुणों के साथ विविध रूपों में पाया जाता है जिनमें उसके परमाणुओं के परस्पर आबंधन के तरीकों के आधार पर अंतर होता है। इन विविध रूपों को कार्बन के अपररूप कहते हैं। कार्बन के विभिन्न अपररूप हैं- हीरा, ग्रेफाइट, फुलेरीन इत्यादि।

हीरा (Diamond)

- हीरे में कार्बन का प्रत्येक परमाणु कार्बन के चार अन्य परमाणुओं के साथ आबंधित होता है जिससे एक दृढ़ त्रिआयामी संरचना बनती है।
- विशेष त्रिआयामी संरचना के कारण हीरा अत्यंत कठोर होता है (अब तक ज्ञात पदार्थों में कठोरतम)। इसका उपयोग चट्टानों को बेधने (Drilling), काँच काटने इत्यादि में किया जाता है।
- हीरा रासायनिक रूप से बहुत कम क्रियाशील होता है। यह विद्युत का कुचालक है।
- हीरे का अपवर्तनांक अधिक होता है।

ग्रेफाइट (Graphite)

ग्रेफाइट रासायनिक रूप में हीरे के समान ही होती है, जो एक शुद्ध कार्बन है परंतु ग्रेफाइट एवं हीरे की आणविक संरचना बिलकुल अलग होती है। इस वजह से उनके भौतिक गुण अलग होते हैं।

ग्रेफाइट में कार्बन के प्रत्येक परमाणु का आबंधन कार्बन के तीन अन्य परमाणुओं के साथ एक ही तल पर होता है, जिससे षट्कोणीय व्यूह मिलता है। इनमें से एक आबंध द्विआबंधी होता है। ग्रेफाइट की संरचना में षट्कोणीय तल एक दूसरे के ऊपर व्यवस्थित होते हैं।

- ग्रेफाइट में षट्कोणीय कार्बन की परतों के बीच क्षीण वांडर वाल्स बल लगता है, जिसके कारण ये परतें एक-दूसरे के ऊपर आसानी से फिसलती हैं। इसी गुण के कारण ग्रेफाइट का प्रयोग स्नेहकों की भाँति भी किया जाता है।
- ग्रेफाइट ताप का बढ़िया चालक एवं विद्युत का सुचालक भी है। इसका प्रयोग शुष्क सेल में इलेक्ट्रोड बनाने में किया जाता है।
- यह रासायनिक रूप से कम अभिक्रियाशील होता है। इसका गलनांक भी उच्च है। इसलिये क्रूसीबल बनाने में प्रयोग किया जाता है।
- ग्रेफाइट मुलायम होता है। पेंसिल लोड ग्रेफाइट की बनी होती है। परमाणु रिपेक्टरों में मंदकों के रूप में ग्रेफाइट का प्रयोग करते हैं।

ग्रेफेन (Graphene)

ग्रेफेन शुद्ध कार्बन का एक रूप है जहाँ कार्बन के परमाणुओं की एक परत हनीकॉम्ब लेटिस के रूप में व्यवस्थित की जाती है। जहाँ ग्रेफाइट की संरचना में षट्कोणीय तल एक-दूसरे के ऊपर व्यवस्थित होते हैं, वहीं ग्रेफेन में एक ही परत होती है।

ग्रेफेन सिलिकॉन आधारित युक्तियों की तुलना में 10 गुना बेहतर रेडिया सम्प्रेषण पैदा कर सकते हैं। ग्रेफेन के उपयोग से तीव्र और अधिक शक्तिशाली सेलफोन, कम्प्यूटर तथा अन्य इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ तैयार की जा सकेंगी।

फुलेरीन (Fullerene)

- फुलेरीन कार्बन अपररूप का एक वर्ग है। इसमें C_{32} , C_{50} , C_{60} , C_{70} , C_{84} अणु भार वाले कार्बन अपररूप होते हैं।
- C_{60} की संरचना अधिक स्थायी होती है, जिसे 'बकमिन्सटर फुलेरीन' नाम दिया गया है।
- C_{60} कार्बन का अत्यधिक क्रियाशील रूप होता है। C_{60} की अभिक्रियाशीलता मुख्यतः $C=C$ की असमतलीयता के कारण होती है।

कार्बन के विशेष गुण

कार्बन सबसे ज्यादा यौगिक बनाने वाला तत्व है। रसायनशास्त्रियों द्वारा सूत्र सहित ज्ञात कार्बनिक यौगिकों की संख्या लगभग तीन मिलियन है। इतनी बड़ी संख्या में यौगिक बनाने की क्षमता के कारण निम्नलिखित हैं-

- शृंखलन (Catenation):** कार्बन में कार्बन के ही अन्य परमाणुओं के साथ आबंध बनाने की अद्वितीय क्षमता होती है। इस गुण को शृंखलन कहते हैं। शृंखला में कार्बन विभिन्न शाखाओं अथवा वलय में व्यवस्थित पाए जा सकते हैं।

जीव विज्ञान (BIOLOGY)



सामान्य परिचय

जीव विज्ञान (Biology) विज्ञान की वह शाखा है, जिसके अंतर्गत समस्त सजीवों अर्थात् जीवधारियों का विस्तृत अध्ययन किया जाता है। बायोलॉजी शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम 1801 में लैमार्क (फ्रांस) और ट्रेविरिनस (जर्मनी) ने किया था।

जीव विज्ञान को विज्ञान की एक शाखा के रूप में स्थापित करने के कारण अरस्तू (Aristotle) को जीव विज्ञान का जनक (Father of Biology) कहा जाता है। अरस्तू को जंतु विज्ञान का जनक (Father of Zoology) भी कहा जाता है। उन्होंने अपनी पुस्तक 'Historia Animalium' में लगभग 500 जंतुओं का वर्णन किया है। थियोफ्रेस्टस (Theophrastus) को वनस्पति विज्ञान का जनक (Father of Botany) कहा जाता है, जिन्होंने 'Historia Plantarum' नामक पुस्तक लिखी।

सजीवों के गुण (Characteristics of Living Organisms)

सजीव स्वयं की प्रतिकृति बनाने वाले, स्वयं विकसित होने वाले एवं स्वयं विनियमन करने वाले संवादात्मक (Interactive) तंत्र होते हैं जो बाह्य उद्दीपनों (Stimuli) के प्रति प्रतिक्रिया दिखाने में सक्षम होते हैं। निम्नलिखित गुणों के आधार पर सजीवों को निर्जीवों से अलग किया जाता है-

कोशिकीय संगठन (Cellular Organisation)

सभी सजीवों की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई कोशिका (Cell) है। यह जीवों का एक निर्धारित लक्षण भी है।

उपापचय (Metabolism)

जीवन को पूर्ण करने के लिये सजीवों में होने वाली सभी जैव-रासायनिक क्रियाओं को सम्मिलित रूप से उपापचयी क्रियाएँ कहते हैं। ये दो प्रकार की होती हैं-

- **उपचयन (Anabolism):** इस क्रिया द्वारा सजीवों के शरीर में सरल अणुओं से जटिल अणुओं का निर्माण होता है। जैसे-वृद्धि (Growth) क्रिया।
- **अपचयन (Catabolism):** इस क्रिया द्वारा सजीवों के शरीर में जटिल अणु टूटकर सरल अणुओं का निर्माण करते हैं तथा ऊर्जा को मुक्त करते हैं। जैसे-श्वसन (Respiration) क्रिया।

वृद्धि (Growth)

इस प्रक्रिया के अंतर्गत भोजन का उपयोग कर सजीवों में नई कोशिकाओं का निर्माण होता है।

प्रजनन (Reproduction)

सजीवों द्वारा अपने समान जीवों को जन्म देने की क्षमता प्रजनन कहलाती है। यह जीवों का मुख्य गुण है।

चेतना (Consciousness)

यह सजीवों को निर्धारित करने वाला गुण है। इसके अंतर्गत संवेदनशीलता (Sensitivity) आती है अर्थात् सभी सजीवों में अनुभूति करने एवं प्रकाश, ताप, जल, गुरुत्व एवं रासायनिक पदार्थों आदि के प्रति प्रतिक्रिया करने की क्षमता (उद्दीपन शक्ति) होती है।

उपर्युक्त के अलावा गति (Movement), पोषण (Nutrition) एवं उत्सर्जन (Excretion) भी सजीवों के लक्षणों के अंतर्गत आते हैं।

इन लक्षणों से स्पष्ट है कि पौधे तथा जंतु दोनों ही सजीव हैं। निम्नलिखित लक्षणों के आधार पर पौधों तथा जंतुओं में विभेद किया जा सकता है-

पादप एवं जंतुओं में अंतर			
	विशेषताएँ	पादप (Plants)	जंतु (Animals)
कोशिका संरचना (Cell Structure)	कोशिका भित्ति (Cell Wall)	पादप कोशिकाओं में कोशिका भित्ति पाई जाती है जो 'सेल्युलोस' की बनी होती है।	जंतु कोशिकाओं में कोशिका भित्ति की जगह 'कोशिका झिल्ली' पाई जाती है।
	क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast)	क्लोरोप्लास्ट में क्लोरोफिल की उपस्थिति के कारण पादप हरे रंग के होते हैं।	इनमें क्लोरोप्लास्ट अनुपस्थित होता है।
	रसधानी (Vacuole)	पादप कोशिकाओं में बड़ी रसधानियाँ पाई जाती हैं जो 'कोशिका द्रव्य' (Cell Sap) से भरी होती हैं।	जंतु कोशिकाओं में पादप कोशिकाओं की तुलना में छोटी रसधानियाँ पाई जाती हैं।
	तारककाय (Centrosome)	कुछ पादपों में अनुपस्थित होता है।	जंतु कोशिकाओं में अक्सर केंद्रक के पास पाया जाता है तथा कोशिका विभाजन में सहायक होता है।
पोषण (Nutrition)		पादप अपना भोजन स्वयं तैयार (स्वपोषी) करते हैं।	जंतु अपने भोजन हेतु पौधों एवं अन्य जंतुओं पर निर्भर (परपोषी) करते हैं। (अपवाद-यूग्लीना)

■ **प्रोकैरियोटिक (Prokaryotic):** इनकी कोशिका संरचना साधारण होती है जिसमें केंद्रक एवं उपांग (Organelles) उपस्थित नहीं होते, जैसे- जीवाणु (Bacteria)। यह प्रोकैरियोटिक एक कोशिकीय सरल जीव है। ये मोनेरा जगत के अंतर्गत वर्गीकृत किये गए हैं। कुछ बैक्टीरिया, जैसे- नास्टॉक एवं एनाबिना पर्यावरण के नाइट्रोजन का स्थिरीकरण कर सकते हैं। ये नाइट्रोजन, फास्फोरस, आयरन एवं सल्फर जैसे पोषकों के पुनर्चक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

■ **यूकैरियोटिक (Eukaryotic):** इनकी कोशिका संरचना जटिल होती है जिसमें केंद्रक एवं विशेषीकृत उपांग उपस्थित होते हैं, जैसे- प्रोटोजोआ, कवक, शैवाल आदि।

◆ अधिकांश कवक परपोषित मृतजीवी होते हैं। इनमें जनन कायिक खंडन, विखंडन तथा मुकुलन द्वारा होता है। इनका उपयोग ब्रेड, बीयर इत्यादि बनाने में किया जाता है। कुछ कवक मानव स्वास्थ्य के लिये हानिकारक हैं। गंजापन, दमा एवं दाद-खाज का एक प्रमुख कारण कवक है। इसके अलावा फसलों के कई रोग कवक द्वारा फैलते हैं, जैसे- गेहूँ का रस्ट रोग। खमीर और मशरूम भी कवक हैं।

◆ सभी प्रोटोजोआ परपोषी होते हैं और प्रायः परजीवी के रूप में अन्य जीवों पर निर्भर रहते हैं। ट्रिपैनोसोमा नामक निद्रा रोग का कारण भी प्रोटोजोआ ही हैं। साथ ही मलेरिया, पेचिस जैसे रोग भी प्रोटोजोआ के कारण होते हैं।

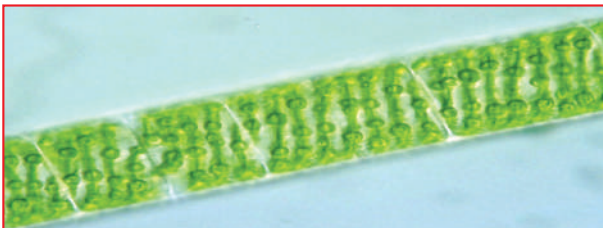
नोट: सर्दी-जुकाम तथा फ्लू में एंटीबायोटिक दवाएँ प्रभावशाली नहीं होतीं क्योंकि ये रोग विषाणुओं द्वारा फैलते हैं।

पादप (Plantae)

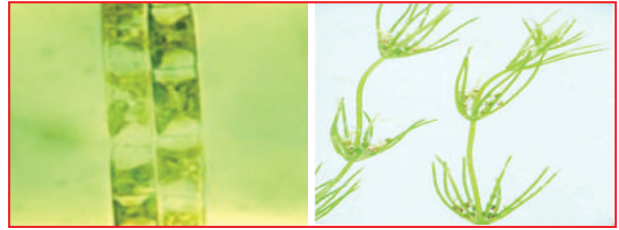
यह सेल्युलोज से बने कोशिका भित्ति वाले बहुकोशिकीय यूकैरियोटिक जीवों का समूह है। ये स्वपोषी होते हैं और प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया द्वारा स्वयं का भोजन बनाते हैं। अतः क्लोरोफिलधारक सभी पौधे इस वर्ग के सदस्य हैं। इनका शरीर ऊतकों एवं अंगों से निर्मित होता है। पादपों को निम्न उपवर्गों में बाँटा जा सकता है-

थैलोफाइटा (Thallophyta)

इन पौधों के शरीर के सभी घटक पूर्णरूपेण विभेदित नहीं होते अर्थात् इनकी संरचना मूल, तना तथा पत्तियों में विभाजित नहीं होती है। इस वर्ग के पौधों को सामान्यतया शैवाल (Algae) कहा जाता है। ये मुख्यतः जलीय पादप होते हैं, जैसे- यूलोथ्रिक्स, स्पाइरोगाइरा, कारा इत्यादि।



स्पाइरोगाइरा (Spirogyra)



यूलोथ्रिक्स (Ulothrix)

कारा (Chara)

ब्रायोफाइटा (Bryophyta)

इस वर्ग के पादपों में जल एवं अन्य चीजों का शरीर के एक भाग से दूसरे भाग में संवहन के लिये विशिष्ट संवहनी ऊतक नहीं पाए जाते। ये पादप तना और पत्तों जैसी संरचना में विभाजित होते हैं। इस वर्ग के पौधों को 'पादप वर्ग का उभयचर' भी कहा जाता है। उदाहरण के लिये- माँस (फ्यूनेरिया), मार्केशिया आदि।



मार्केशिया (Marchantia)

माँस (mosses)

टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)

इन पौधों का शरीर जड़, तना तथा पत्तियों में विभाजित होता है। इनमें संवहन ऊतक भी उपस्थित होते हैं। उदाहरणार्थ- फर्न, मार्सीलिया, हासटेल इत्यादि। उपर्युक्त तीनों वर्गों के पादपों में जननांग अप्रत्यक्ष होते हैं तथा इनमें बीज उत्पन्न करने की क्षमता नहीं होती।



फर्न (Fern)

धान की फसल
के साथ एजोला (Azolla)

जिम्नोस्पर्म (Gymnosperm)

ये पौधे नग्नबीजी होते हैं अर्थात् इनके बीज फलों के अंदर नहीं होते। ये पौधे बहुवर्षी, सदाबहार तथा काष्ठीय होते हैं, जैसे- पाइनस तथा साइकस।



पाइनस (Pine/Pinus)

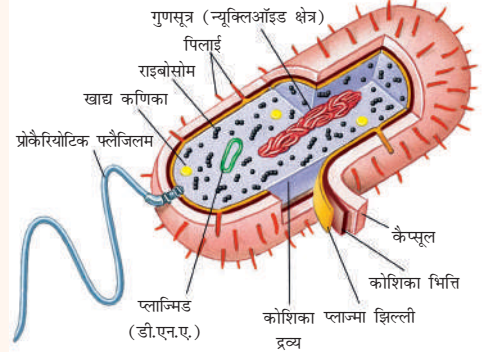
साइकस (Cycas)

परिचय

- कोशिका प्रत्येक जीवधारी की आधारभूत संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई है। कोशिकाएँ स्वतः जनन का समर्थन रखती हैं। सजीवों की सभी जैविकक्रियाएँ कोशिकाओं के भीतर होती हैं। ऐसे जीव जो एक कोशिका से बने होते हैं उन्हें एककोशिकीय और ऐसे जीव जो एक से अधिक कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं उन्हें बहुकोशिकीय जीव कहते हैं। कोशिका की खोज सर्वप्रथम रॉबर्ट हुक ने 1665 ई. में की थी। सर्वप्रथम जीवित एवं मुक्त कोशिकाओं की खोज ल्यूवेनहॉक ने की थी। कोशिका के अध्ययन के विज्ञान को कोशिका विज्ञान (Cytology) कहा जाता है।
- संसार की सबसे छोटी कोशिका 'माइकोप्लाज्मा गैलिसेप्टिकम' (Mycoplasma gallisepticum) नामक परजीवी जीवाणु की है एवं संसार की सबसे बड़ी कोशिका शतुरमुर्ग का अंडा (Egg of Ostrich) होती है।
- मानव शरीर में पाई जाने वाली सबसे छोटी कोशिका सेरीबेलम की ग्रैनुल सेल (Granule Cell of Cerebellum) होती है। मानव शरीर में पाई जाने वाली सबसे बड़ी कोशिका अंडाणु (Ovum) तथा सबसे लंबी कोशिका तंत्रिका तंत्र का न्यूरॉन (Neuron) होती है।
- कोशिका में पाए जाने वाले केंद्रक की उपस्थिति के आधार पर कोशिकाएँ मूल रूप से दो प्रकार की होती हैं 1. प्रोकैरियोटिक 2. यूकैरियोटिक

प्रोकैरियोटिक कोशिका (Prokaryotic Cells)

- इसमें स्पष्ट केंद्रक का अभाव होता है।
- इसमें केंद्रक झिल्ली (Nuclear Membrane) और केंद्रिका (Nucleolus) अनुपस्थित होते हैं।
- इनमें पाए जाने वाले गुणसूत्र (Chromosome), जो आनुवंशिक पदार्थ (DNA) द्वारा निर्मित होते हैं, वे कोशिका द्रव्य के विशेष क्षेत्र अर्थात् न्यूक्लिओइड (Nucleoid) में मौजूद रहते हैं तथा ये कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) में बिखरे रहते हैं।
- कोशिका द्रव्य में झिल्ली युक्त कोशिकांग जैसे- माइटोकॉण्ड्रिया, हरित लवक, गॉल्जीकाय, लाइसोसोम अनुपस्थित होते हैं। परंतु 70S प्रकार के राइबोसोम पाए जाते हैं।
- इनमें DNA प्रोटीन के साथ जुड़ा नहीं होता एवं हिस्टोन प्रोटीन का पूर्णतः अभाव होता है।
- इनमें गुणसूत्रों की संख्या केवल एक होती है।
- इस प्रकार की कोशिकाएँ, जीवाणु तथा नील हरित शैवाल (Blue-green Algae) में पाई जाती हैं।



प्रोकैरियोटिक कोशिका की संरचना

यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic Cells)

- इनमें पूर्ण विकसित केंद्रक पाया जाता है।
- इसमें केंद्रक झिल्ली और केंद्रिका उपस्थित होते हैं।
- कोशिका द्रव्य में झिल्ली युक्त सभी कोशिकांग (Cell Organelles) उपस्थित होते हैं। इनमें 70S एवं 80S दोनों प्रकार के राइबोसोम पाए जाते हैं।
- इनमें एक से अधिक गुणसूत्र पाए जाते हैं।
- इसमें DNA प्रोटीन के साथ जुड़ा हुआ होता है तथा हिस्टोन प्रोटीन उपस्थित होता है।
- विषाणु एवं जीवाणु को छोड़कर ये कोशिकाएँ सभी पौधे तथा जंतु में पाई जाती हैं।

कोशिकाद्रव्यी अंगक (Cytoplasmic Organelles)

कोशिका द्रव्य में विभिन्न अंगक पाए जाते हैं जो एक निश्चित कार्य करते हैं। इनका वर्णन निम्नलिखित है-

माइटोकॉण्ड्रिया (Mitochondria)

- यह केवल यूकैरियोटिक कोशिका में पाई जाती है जिसका मुख्य कार्य श्वसन क्रिया को संपादित करना है। प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में माइटोकॉण्ड्रिया के समरूप रचनाएँ मीसोसोम (Mesosome) पाई जाती हैं, जो श्वसन तथा कोशिका विभाजन का कार्य करती हैं। माइटोकॉण्ड्रिया में ऑक्सीजन की उपस्थिति में भोजन के विखंडन से ऊर्जा मुक्त होती है जो ATP (Adenosine Triphosphate) के रूप में संचित रहती है। यही कारण है कि माइटोकॉण्ड्रिया को 'कोशिका का पावरहाउस' कहा जाता है।

माइटोकॉण्ड्रिया में गोलाकार डी.एन.ए. एवं 70S राइबोसोम पाया जाता है जो कि प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं का लक्षण है।

पाचन तंत्र (Digestive System)

मनुष्य के पाचन तंत्र में सम्मिलित अंगों को दो मुख्य भागों में बाँटा गया है- A. आहार नाल तथा B. सहायक पाचक ग्रंथियाँ।

आहार नाल (Alimentary Canal or Gastrointestinal Tract)

यह एक लंबी व सतत् नलिका है जो मुख (Mouth) से गुदा (Anus) तक फैली हुई होती है। मनुष्य की आहार नाल लगभग 30 फीट लंबी होता है जो निम्नलिखित भागों में बँटी रहती है-

(a) मुखगुहा (b) ग्रसनी (c) ग्रासनली (d) अमाशय (e) आँत (छोटी आँत एवं बड़ी आँत)

मुखगुहा (Oral Cavity or Buccal Cavity)

- मुखगुहा आहार नाल का पहला भाग है। मुखगुहा में जीभ तथा दाँत होते हैं।
- स्वाद का अनुभव करने के लिये जीभ की ऊपरी सतह पर **स्वाद कलिकाएँ** (Taste Buds) पाई जाती हैं जो मीठा, खट्टा, नमकीन व कड़वे स्वाद का अनुभव करवाती हैं।

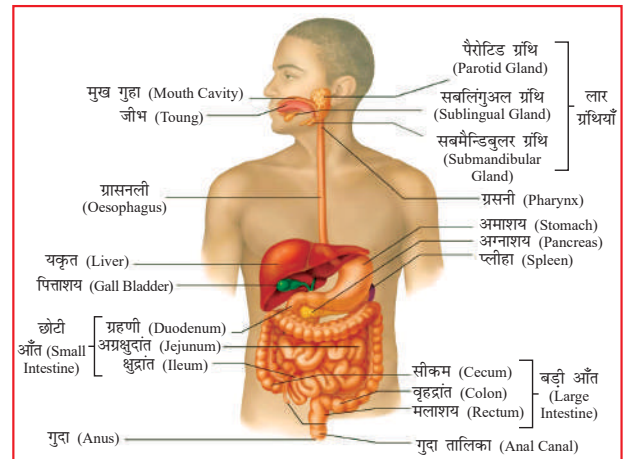
मम्प्स/गलसुआ (Mumps): यह पैरामिक्सो (Paramyxovirus) वायरस द्वारा फैलाई जाने वाली बीमारी है, जिसमें पैरोटिड ग्रंथि में सूजन, जलन व दर्द होने लगता है।

मुखगुहा में पाचन (Digestion in Mouth Cavity)

- पाचन का प्रारंभ मुखगुहा से ही हो जाता है जहाँ भोजन को 'लार' (Saliva) की सहायता से मथा जाता है।
 - मनुष्य में तीन जोड़ी लार ग्रंथियाँ पाई जाती हैं।
 - सभी लार ग्रंथियाँ लार स्रावित करती हैं जिनमें 99 प्रतिशत जल तथा 1 प्रतिशत एंजाइम होता है। लार में मुख्यतः दो प्रकार के पाचक एंजाइम्स- **टायलिन (Ptylin)** व **लाइसोजाइम (Lysozyme)** पाए जाते हैं।
 - ◆ मೆठक और व्हेल मछली में लार-ग्रंथियाँ नहीं पाई जाती हैं।
 - लार में 'टायलिन' नामक एंजाइम उपस्थित होता है जो भोजन के **स्टार्च को डाइसैकराइड माल्टोस में तोड़ देता है।**
- स्टार्च → टायलिन → माल्टोज
- लार में उपस्थित **लाइसोजाइम** व **थायोसायनेट आयन** भोजन के साथ आए हुए **सूक्ष्म जीवों** व **जीवाणुओं** को नष्ट कर देते हैं।
 - भोजन में उपस्थित **लगभग 30 प्रतिशत मंड (Starch)** का पाचन मुखगुहा में ही हो जाता है।

दाँत (Teeth)

- मनुष्य 'विषमदंती' (Heterodont) होता है, अर्थात् मनुष्य में 4 प्रकार के दाँत पाए जाते हैं, कृतक (Incisor), रदनक (Canine) अग्रचवर्णक (Premolar) एवं चवर्णक (Molar)।
- कृतक (Incisor) सबसे आगे के दाँत हैं जिनका कार्य भोजन को काटना होता है।
- रदनक (Canine) नुकीले दाँत होते हैं जिनका कार्य भोजन को फाड़ना होता है।
- अग्रचवर्णक (Premolar) तथा चवर्णक (Molar) को 'गाल दंत' (Cheek Teeth) कहा जाता है जिनका कार्य भोजन को पीसना होता है।
- तीसरे चवर्णक लगभग 20 वर्ष की आयु में निकलते हैं जिन्हें '**बुद्धि दंत**' (Wisdom Teeth) कहते हैं। ये सबसे अंत में निकलते हैं। अधिक लोगों को चार अक्ल दाढ़ होते हैं।
- मनुष्य में रदनक व बुद्धि दंत **अवशेषी संरचनाएँ** (Vestigial Structures) हैं।
- दंतवल्क या इनेमल (Enamel) दाँत की ऊपरी परत होती है। इनेमल मानव शरीर का **कठोरतम भाग** (The Hardest Part) होता है।
- इनेमल लगभग 98 प्रतिशत **कैल्शियम लवण** (कैल्शियम फॉस्फेट व कैल्शियम कार्बोनेट) द्वारा बना होता है जिसे फ्लोरीन मजबूती प्रदान करता है।



ग्रसनी (Pharynx)

- मुखगुहा का पिछला भाग ग्रसनी कहलाता है।

पोषण

जीवों में सभी आवश्यक पोषक पदार्थों का अंतर्ग्रहण जो कि उनकी वृद्धि, विकास एवं रख-रखाव तथा सभी जैव प्रक्रमों को सुचारु रूप से चलाने के लिये आवश्यक है, पोषण कहलाता है। ये आवश्यक पोषक पदार्थ आहार से प्राप्त किये जाते हैं।

आहार के विभिन्न अवयव

कार्बोहाइड्रेट

- ये शरीर को ऊर्जा प्रदान करने में सहायक होते हैं। इनके मुख्य स्रोत- शकरकंद, आलू, गन्ना, पपीता, तरबूज, आम, मक्का, गेहूँ, चावल एवं बाजरा हैं। स्टार्च या मंड एक पॉलीसैकेराइड कार्बोहाइड्रेट है जिसका निर्माण मोनोसेकेराइड इकाइयों की एक बड़ी संख्या के आपस में ग्लाइकोसिडिक बंधों द्वारा जुड़ने के कारण होता है।
- स्टार्च एवं सेल्युलोस दोनों का स्रोत वनस्पति है। दोनों बहुलक (Polymers) हैं तथा दोनों ग्लूकोज अणु से निर्मित होते हैं। मंड पौधों में संचित भोजन का सबसे महत्वपूर्ण भाग है जबकि सेल्युलोस पौधों की कोशिका भित्ति (Cell Wall) में पाया जाता है।

स्टार्च में आयोडीन (Iodine) डालने पर उसका रंग नीला पड़ जाता है जबकि सेल्युलोस इस घोल में रंग नहीं प्रदान करता।

प्रोटीन

- ये बड़े, जटिल एवं नाइट्रोजन युक्त यौगिक हैं जो पेप्टाइड बांड द्वारा जुड़ी अमीनो अम्ल (Amino Acids) की कई सौ छोटी इकाइयों से निर्मित होते हैं। ये मानव शरीर की सामान्य क्रियाविधि एवं वृद्धि हेतु जरूरी होते हैं। ये शरीर के ऊतकों एवं अंगों की संरचना, क्रियाविधि तथा विनियमन हेतु आवश्यक हैं।
- इन्हें पादप एवं जंतु दोनों प्रकार के स्रोतों से प्राप्त किया जा सकता है। अमीनो अम्ल से भरपूर होने के कारण पशु प्रोटीन को प्रथम श्रेणी का प्रोटीन माना जाता है। पादप स्रोत- मटर, सोयाबीन, राजमा, चना एवं मूंग हैं तथा जंतु स्रोत- पनीर, मछली, माँस, अंडे एवं दूध इत्यादि हैं। सोयाबीन तथा पशुओं से प्राप्त खाद्य पदार्थ, जैसे- दूध, अंडा, मछली तथा माँस में पाया जाने वाला प्रोटीन सभी अनिवार्य अमीनो अम्लों से युक्त होता है तथा इन्हें संपूर्ण प्रोटीन (Complete Protein) कहते हैं। सोयाबीन एकमात्र गैर-पशु प्रोटीन है जिसमें सभी अनिवार्य अमीनो अम्ल पाए जाते हैं।
- प्रोटीन में कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन एवं नाइट्रोजन तत्व पाए जाते हैं। इसके अतिरिक्त इसमें गंधक, फास्फोरस, आयोडीन तथा लौह आदि के भी अंश पाए जाते हैं।

- प्रोटीन की आवश्यकता वृद्धों में उच्चतर और तरुणों में न्यूनतर होती है। ऊष्मा, एक्स किरणों, भारी धातु लवण आदि प्रोटीन को विकृत करते हैं, जबकि अवरक्त किरणें नहीं करतीं।
- सामान्य क्रियाशील महिला हेतु प्रतिदिन प्रोटीन की आवश्यक मात्रा 45 ग्राम के करीब होती है। दूध पिलाने वाली माँ को प्रतिदिन आहार में 70 ग्राम के करीब प्रोटीन की आवश्यकता होती है।

सामान्य अमीनो अम्ल की संख्या 20 है। जिनमें से 9 आवश्यक अमीनो अम्ल (Essential Amino Acid) एवं 11 गैर-आवश्यक अमीनो अम्ल (Non-Essential Amino Acid) होते हैं।

आवश्यक या तात्त्विक अमीनो अम्ल

मानव शरीर के अंदर इनका निर्माण नहीं हो सकता, अतः आहार के माध्यम से इन्हें लेना जरूरी होता है। उदाहरण- आइसोल्युसीन, हिस्टिडीन, ल्युसिन, मिथियोनीन, लाइसिन, वैलीन, ट्रिप्टोफान, थियोनीन, फिनाइलएलानाइन।

गैर-आवश्यक या अतात्त्विक अमीनो अम्ल

इसका उत्पादन मानव शरीर द्वारा संभव होता है, खासकर लिवर द्वारा। कुछ उदाहरण- ग्लूटामिन, प्रोलीन, ग्लाइसीन, आर्जिनीन, टाइरोसीन, सिसटीन, ऐलानीन आदि।

वसा

- वसा शरीर को ऊर्जा प्रदान करने वाला प्रमुख खाद्य पदार्थ है। इसे जंतु स्रोत, जैसे- दूध, पनीर, अंडा, मछली एवं वनस्पति स्रोत, जैसे- वनस्पति तेल से प्राप्त किया जाता है। वसा त्वचा के नीचे जमा होकर शरीर के ताप को बाहर निकलने से रोकती है। प्रति ग्राम वसा की चयापचय प्रक्रिया में कार्बोहाइड्रेट एवं प्रोटीन की अपेक्षा अधिक ऊर्जा मिलती है।
- मानव शरीर की कोशिकाएँ आवश्यक वसा अम्लों (Essential Fatty acids) का संश्लेषण नहीं कर पातीं।

- कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन एवं वसा मैक्रोन्यूट्रीएंट्स (Macronutrients) कहे जाते हैं जिनकी शरीर को अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है।
- विटामिन, खनिज-लवण (Minerals) एवं कुछ Organic Acid, यथा- Acetic Acid, Citric Acid, Lactic Acid माइक्रोन्यूट्रीएंट्स (Micronutrients) कहे जाते हैं, जिनकी शरीर को अल्प मात्रा में आवश्यकता होती है।

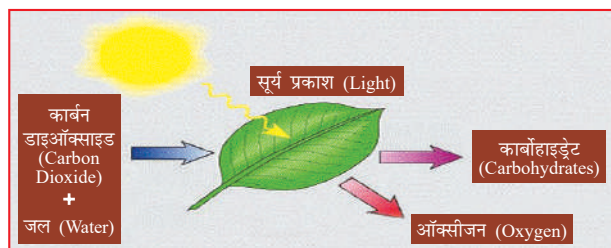
विटामिन

विटामिन कार्बनिक यौगिक होते हैं। इनकी थोड़ी मात्रा अच्छे स्वास्थ्य और रोगों से शरीर की रक्षा के लिये आवश्यक होती है।

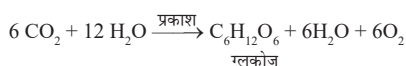
पादप कार्यिकी वनस्पति विज्ञान का एक विषय है जिसमें पौधों की कार्यात्मक संरचना एवं कार्य पद्धतियों का अध्ययन किया जाता है। इसके अंतर्गत पौधों की मूलभूत प्रक्रियाओं यथा प्रकाश संश्लेषण, पादप पोषण, श्वसन, वृद्धि, प्रजनन, पादप हार्मोन्स के कार्य, अनुवर्तन, अनुकुची गति, पर्यावरणीय तनाव, दीप्तिकालिता, वाष्पोत्सर्जन एवं पादप-जल संबंध आदि का अध्ययन किया जाता है।

प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)

सूर्य के प्रकाश में पौधों की कोशिकाओं में उपस्थित पर्णहरित (क्लोरोफिल) की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड व जल के संयोग से कार्बन युक्त यौगिकों (कार्बोहाइड्रेट्स एवं ग्लूकोज) के निर्माण की प्रक्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहते हैं। यह एक जैव रासायनिक अभिक्रिया है।



प्रकाश संश्लेषण की क्रिया



अतः इस प्रक्रिया में CO_2 लेने व O_2 छोड़ने की क्रिया होती है।

- प्रकाश संश्लेषण के लिये पर्णहरित की उपस्थिति आवश्यक है।
- प्रकाश संश्लेषण में विकिरण ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में बदलकर खाद्य पदार्थों में संचित हो जाती है।
- वायुमंडलीय CO_2 से कार्बन एवं जल से हाइड्रोजन ली जाती है।
- जल के अपघटन से निकली ऑक्सीजन इस अभिक्रिया में उप-उत्पाद के रूप में वायुमंडल में मुक्त होती है।
- प्रकाश संश्लेषण का अंतिम उत्पाद ग्लूकोज है जो शीघ्र ही मंड में बदल जाता है।
- प्रकाश संश्लेषण में लाल रंग सर्वाधिक प्रभावकारी है।
- कृत्रिम प्रकाश में भी प्रकाश संश्लेषण होता है।
- प्रकाश-संश्लेषण में प्राप्यतम ऊर्जा (Free Energy) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है और संचित हो जाती है।
- पृथ्वी पर अधिकांश ऑक्सीजन शैवालों द्वारा उत्पादित होती है।
- सौर ऊर्जा का अधिकतम स्थिरीकरण हरे पादपों द्वारा होता है।

- पराबैंगनी क्षति से पादपों की रक्षा करने वाला वर्णक कैरोटिनॉइड है।

पादपों में श्वसन (Respiration in Plants)

पादपों में श्वसन ऑक्सीजन एवं कार्बन डाइऑक्साइड के आदान-प्रदान से शरीर की सतह द्वारा विसरण क्रिया से होता है। प्राणियों की तुलना में पादपों में श्वसन तीन तरह से भिन्न होता है-

- पादपों की श्वसन दर प्राणियों की अपेक्षा धीमी होती है।
- पादपों के सभी भाग, जैसे- मूल, तना, पत्ती श्वसन करते हैं।
- पादपों के एक भाग से दूसरे भाग तक गैसों का परिवहन बहुत कम होता है।

पत्तियों में गैसीय विनिमय

(Gaseous Exchange in Leaves)

पादपों में गैस विनिमय प्रकाश संश्लेषण तथा श्वसन की प्रक्रिया के दौरान होता है। प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में पादप CO_2 ग्रहण करते हैं तथा O_2 गैस निर्मुक्त करते हैं। प्रकाश संश्लेषण दिन के समय प्रकाश की उपस्थिति में होता है, जबकि श्वसन सतत् रूप से चलने वाली प्रक्रिया है जिसमें पादप O_2 ग्रहण करता है तथा CO_2 मुक्त करता है। श्वसन के लिये पत्ती की सतह पर उपस्थित स्टोमेटा (Stomata) के द्वारा ऑक्सीजन विसरित होकर पत्ती की कोशिकाओं तक पहुँचती है। इस प्रकार पत्तियों में श्वसन के लिये गैसों का विनिमय विसरण द्वारा होता है।

पादपों में जनन (Reproduction in Plants)

पादपों में जनन दो प्रकार से होता है- अलैंगिक जनन एवं लैंगिक जनन।

अलैंगिक जनन (Asexual Reproduction)

इसमें पादप बिना बीज के नए पादप को उत्पन्न करता है। अलैंगिक जनन निम्न विधियों जैसे कायिक प्रवर्धन, मुकुलन, खंडन एवं बीजाणु निर्माण से होता है।

कायिक प्रवर्धन (Vegetative Amplification)

इसमें पादप के मूल, तने, पत्ती एवं कली से नया पौधा प्राप्त किया जाता है।

- **तने द्वारा:** इसमें तने के सभी भागों, जैसे- भूमिगत तने से अदरक, लहसुन आदि को प्राप्त किया जाता है; अर्द्धवायवीय तने से दूबघास, पुदीना, गुलदाउदी तथा वायवीय तने से गन्ना, अमरबेल व मनीप्लांट, बोगेनवेलिया, कार्नेशन, कोको, अंगूर, मौसमी, चमेली के नए पौधे उगते हैं।
- **पत्ती से:** पत्ती के किनारे कलिकाएँ होती हैं जिससे नए पादप का जन्म होता है जैसे- ब्रायोफिलम, बिगोनिया आदि।

जैव विकास (Evolution)

पृथ्वी का भूवैज्ञानिक इतिहास पृथ्वी के जीव वैज्ञानिक इतिहास के साथ निकटता से जुड़ा हुआ है। जीवन का प्रथम अकोशिकीय रूप लगभग 3 अरब वर्ष पूर्व पैदा हुआ होगा। प्रथम कोशिकीय प्रकार जलीय वातावरण में ही उत्पन्न हुए होंगे। जीवन की, अजीबों से उत्पत्ति के सिद्धांत को आज बहुमत रूप से स्वीकृति मिल चुकी है। प्रथम जीवों के उद्भव के बाद के जैव विकास का आधार डार्विन का विचार ही है।

चार्ल्स डार्विन ने यह बताया कि वर्तमान जीव आपस में कुछ समानताएँ रखते हैं, इसके अलावा ये जीव उन जीवों से भी कुछ समानताएँ रखते हैं- जो विलुप्त हो चुके हैं। समय के साथ कुछ जीव विलुप्त हुए तो कुछ नए जीव पैदा हुए और यह संपूर्ण प्रक्रिया अत्यंत धीमी गति से हुई।

- जो जीव वातावरण के अनुकूल स्वयं को ढाल सका वही जीवित रहा जबकि अन्य प्रजातियाँ लुप्त हो गईं। डार्विन ने इस प्रक्रिया को 'प्राकृतिक चरण' (Natural Selection) का नाम दिया।
- कुछ स्तनधारी जीव, जैसे-व्हेल, चमगादड़, चीता और मानव अग्रपाद की अस्थियों में समानता दर्शाते हैं जबकि उनके क्रियाकलाप अलग-अलग हैं। इस अलग-अलग कार्यों के कारण ये संरचनाएँ अलग आकार ले लेती हैं। जीवों के विकास की यह प्रक्रिया **अपसारी विकास** कहलाती है तथा ये संरचनाएँ **समजातीय** कही जाती हैं।
- तितलियों एवं पक्षियों के पंख एक समान कार्य करते हैं और एक जैसे दिखाई देते हैं परंतु इनका विकास अलग-अलग पूर्वजों से हुआ है। मूल संरचना एवं भ्रूणीय विकास की दृष्टि से भिन्न ये अंग **समरूप अंग** कहलाते हैं तथा जीवों के विकास की यह प्रक्रिया **अभिसारी विकास** कहलाती है।

सिद्धांत	प्रतिपादक
उत्परिवर्तन का सिद्धांत	ह्यूगो डी व्रीज
विकास का सिद्धांत	डार्विन

- ऐसे अंग जो जीव के पूर्वजों में पूर्ण विकसित थे लेकिन समय तथा परिस्थितियों के अनुसार इन अंगों का उपयोग क्रमिक रूप से कम होता गया और धीरे-धीरे ये अंग निष्क्रिय होते गए, ऐसे अंगों को **अवशेषी अंग** कहते हैं। मानव शरीर में वर्मीफार्म एपेंडिक्स, कर्ण-पल्लव अवशेषी अंग हैं।

आनुवंशिकी

आनुवंशिकी या आनुवंशिक विज्ञान जीवविज्ञान की वह शाखा है जो वंशागति (Heredity) के व्यवहार और सिद्धांतों का अध्ययन करती है। आनुवंशिक लक्षणों के एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में जाने की प्रक्रिया को आनुवंशिकता कहते हैं।

संतति अपने जनकों से आकृति एवं शारीरिक क्रियात्मक लक्षणों से मिलती जुलती है, इस तथ्य का क्रमबद्ध अध्ययन सर्वप्रथम ग्रेगर जॉन मेंडल ने किया था। इन्हें आनुवंशिकी का जनक भी कहा जाता है। मटर के पौधों में विपरीत लक्षणों की वंशागति के प्रतिरूपों का अध्ययन कर उन्होंने जिन सिद्धांतों का प्रतिपादन किया, वे वंशागति के 'मेंडल के नियम' कहे जाते हैं।

- **प्रभाविता के नियम (Law of Dominance):** यदि कारक जोड़ों के दो सदस्य असमान हो तो इनमें से एक कारक दूसरे कारक पर प्रभावी हो जाता है अर्थात् एक 'प्रभावी' और दूसरा 'अप्रभावी' होता है।
- **विसंयोजन का नियम (Law of Segregation):** इसके अनुसार अलील (Allele) आपस में घुल-मिल (सम्मिश्रण) नहीं पाते एवं दूसरे पीढ़ी में दोनों लक्षणों की फिर से अभिव्यक्ति हो जाती है। भले ही प्रथम पीढ़ी में एक प्रकट नहीं होता। यद्यपि जनकों में दोनों अलील विद्यमान होते हैं।
- **स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम (Law of Independent Assortment):** इस नियम के अनुसार जब किसी संकर में लक्षणों के दो जोड़े लिये जाते हैं तो किसी एक जोड़े का लक्षण-विसंयोजन दूसरे जोड़े से स्वतंत्र होता है।

मानव में लिंग निर्धारण

मानव में कुल 23 जोड़े क्रोमोसोम में से 22 जोड़े क्रोमोसोम नर और मादा में समान होते हैं, इसे अलिंग क्रोमोसोम कहते हैं। जबकि मादा में एक जोड़ा XX क्रोमोसोम एवं नर में XY क्रोमोसोम होता है जो इनके नर व मादा होने का निर्धारक होता है। नर में शुक्राणु जनन के समय दो प्रकार के युग्मक बनते हैं। कुल उत्पन्न शुक्राणु संख्या का 50 प्रतिशत X युक्त एवं 50 प्रतिशत Y युक्त होता है। मादा में केवल एक ही प्रकार के अंडाणु बनते हैं जिनमें X क्रोमोसोम होता है। अंडाणु का X या Y क्रोमोसोम से निषेचित होने की प्रक्रिया चलती रहती है। यदि अंडाणु का निषेचन Y धारी शुक्राणु से हो गया तो नर संतति का जन्म होता है। यदि अंडाणु का निषेचन X धारी शुक्राणु से हो गया तो युग्मनज मादा में परिवर्द्धित हो जाता है।

मानव रोग

स्वास्थ्य का अर्थ मात्र 'रोग की अनुपस्थिति' अथवा 'शारीरिक स्वस्थता' नहीं है। इसे पूरी तरह से शारीरिक, मानसिक और सामाजिक स्वास्थ्य के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

मानव स्वास्थ्य निम्नलिखित बातों से प्रभावित होता है-

- **आनुवंशिक विकार (Genetic Disorder):** वे अपूर्णताएँ जिनको लेकर बच्चा जन्मता है अथवा वे अपूर्णताएँ जो बच्चे को जन्म से ही माँ-बाप से वंशागत रूप से मिलती हैं।

परिचय

जैव प्रौद्योगिकी में वे तकनीकें शामिल हैं, जिनमें आनुवंशिक रूप से रूपांतरित सूक्ष्मजीवों, कवक, पौधों व जंतुओं या उनसे प्राप्त एंजाइमों का उपयोग करते हुए मनुष्य हेतु उपयोगी जैव प्रौद्योगिकी एवं जैविक पदार्थों का विकास किया जाता है।

- वर्तमान समय में आनुवंशिकतः रूपांतरित जीवों (GMO) का विकास, इन विट्रो फर्टिलाइजेशन द्वारा परखनली शिशु का निर्माण, जीन का संश्लेषण एवं उपयोग, डीएनए टीका का निर्माण, दोषयुक्त जीन का सुधार आदि को भी जैव प्रौद्योगिकी में शामिल किया जाता है।

जैव प्रौद्योगिकी के सिद्धांत

आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी के विकास में निम्नलिखित दो तकनीकों का सर्वाधिक योगदान है-

- आनुवंशिक इंजीनियरिंग (Genetic Engineering):** आनुवंशिक इंजीनियरिंग एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा वैज्ञानिक एक जीव के जीनोम को संशोधित (Modify) करते हैं। इसमें रीकॉम्बिनेंट डीएनए तकनीक का उपयोग किया जाता है। इस तकनीक में आनुवंशिक पदार्थों (DNA तथा RNA) के रसायन में परिवर्तन कर उसे मेज़बान जीवों (Host Organism) में प्रवेश कराया जाता है। इससे इनके लक्षणों में परिवर्तन आ जाता है।
- रासायनिक इंजीनियरिंग (Chemical Engineering):** इसमें रोगाणुमुक्त वातावरण के निर्माण द्वारा सिर्फ वांछित सूक्ष्मजीवों में वृद्धि कराकर अधिक मात्रा में जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों, यथा- प्रतिजैविकों (Antibiotics), टीके, एंजाइमों आदि का निर्माण किया जाता है।

जैव प्रौद्योगिकी के महत्वपूर्ण अनुसंधान क्षेत्र

- उन्नत जीवों (सूक्ष्मजीवों) या शुद्ध एंजाइम के रूप में सर्वोत्तम उत्प्रेरक (Catalyst) को उपलब्ध कराना।
- अभियांत्रिकी (Engineering) के प्रयोग द्वारा उत्प्रेरक के कार्य करने हेतु सर्वोत्तम परिस्थितियों का निर्माण करना।
- प्रोटीन/कार्बनिक यौगिक के शुद्धीकरण हेतु अनुप्रवाह प्रक्रिया तकनीक (Downstream Processing Technology) का प्रयोग करना।

आनुवंशिक इंजीनियरिंग का विकास

- परंपरागत संकरण की विधियाँ जो पौधों एवं जंतुओं के जनन में उपयोगी हैं, इनके द्वारा वांछित जीन के साथ अवांछित जीन का भी समावेश व गुणन हो जाता है। इन कमियों को दूर करने के लिये आनुवंशिक इंजीनियरिंग तकनीकों में जीन क्लोनिंग एवं जीन स्थानांतरण का उपयोग कर 'रीकॉम्बिनेंट डीएनए' का निर्माण किया

जाता है। इसके तहत वांछित गुणों को प्राप्त करने के लिये किसी एक प्रजाति के एक या एक से अधिक वांछित जीन को चुने हुए जीवों में स्थानांतरित किया जाता है।

- किसी भी प्रकार से स्थानांतरित डीएनए, जीव की संतति कोशिकाओं में स्वयं गुणित नहीं हो पाता, किंतु जब यह डीएनए अदाता (ग्राही) के जीनोम में जुड़ जाता है तब यह गुणित होकर परपोषी डीएनए के साथ वंशागत हो जाता है। यह विजातीय डीएनए खंड, गुणसूत्र का अंग हो जाता है जिसमें प्रतिकृति करने की क्षमता होती है।

रीकॉम्बिनेंट डीएनए का निर्माण

- प्रथम 'रीकॉम्बिनेंट डीएनए' का निर्माण सालमोनेला टाइफीमूरियम के सहज प्लाज्मिड (यह गोलाकार गुणसूत्र बाह्य डीएनए होता है जो स्वतः प्रतिकृति करता है।) में प्रतिजैविक प्रतिरोधी क्यूटलेखन (Antibiotic Resistance Encryption) जीन के जुड़ने से हो सका था। वर्ष 1972 में स्टेनले कोहेन व राबर्ट बोयर ने यह कार्य प्लाज्मिड से डीएनए का टुकड़ा काटकर किया था।
- आणविक कैंची कहे जाने वाले 'प्रतिबंधन एंजाइम्स' (Restriction Enzymes) की खोज से डीएनए को विशिष्ट जगहों पर काटना संभव हो सका। यह प्लाज्मिड डीएनए संवाहक (वेक्टर) की तरह कार्य करता है जो इससे जुड़े डीएनए को स्थानांतरित करता है। प्रतिजैविक प्रतिरोधी जीन को संवाहक जीन के साथ जोड़ने का कार्य एंजाइम डीएनए 'लाइगेज' के द्वारा होता है। इस संयोजन से अंतःपात्र (In Vitro) नए गोलाकार स्वतः प्रतिकृति बनाने वाले डीएनए का निर्माण होता है जिसे 'रीकॉम्बिनेंट डीएनए' कहते हैं।
- जब यह डीएनए ई-कोलाई में स्थानांतरित किया जाता है तो यह परपोषी के डीएनए पॉलिमरेज एंजाइम का उपयोग कर अनेक प्रतिकृतियाँ बना लेता है, जिसे ई-कोलाई में प्रतिजैविक प्रतिरोधी जीन की क्लोनिंग कहते हैं।

इस प्रकार जीव के आनुवंशिक रूपांतरण में मूलभूत तीन चरण हैं-

- वांछित जीन युक्त डीएनए की पहचान
- चिह्नित डीएनए का परपोषी में स्थानांतरण
- स्थानांतरित डीएनए को परपोषी में सुरक्षित रखना तथा उसकी संतति में स्थानांतरित करना।

आर्थर कोर्नबर्ग ने सर्वप्रथम डी.एन.ए. को अंतःपात्र (In Vitro) में बनाया।

आधुनिक बायोटेक्नोलॉजी के विकास में बैक्टीरिया के प्लाज्मिड की महत्वपूर्ण भूमिका है। बैक्टीरिया में DNA दो रूपों में विद्यमान रहता है-

कृषि एक प्राथमिक क्रिया है जिसमें फसलों, फलों, सब्जियों, फूलों को उगाना और पशुपालन की क्रिया सम्मिलित है। अनुकूल स्थलाकृति, मृदा और जलवायु, कृषि क्रियाकलापों के लिये अनिवार्य है।

कृषि के प्रकार

निर्वाह कृषि

- पारंपरिक रूप से कम उपज पैदा करने वाली निम्न स्तरीय प्रौद्योगिकी और पारिवारिक या समुदाय के श्रम का उपयोग करने वाली कृषि है।

गहन निर्वाह कृषि

- छोटे भूखंड पर साधारण तरीके और अधिक श्रम द्वारा खेती की जाती है।
- मुख्य फसल चावल के अलावा गेहूँ, मक्का, दलहन, तिलहन का भी उत्पादन।
- दक्षिणी, द.-पूर्वी एशिया वाले सघन जनसंख्या प्रदेशों में प्रचलित।

आदिम निर्वाह कृषि

- इसमें स्थानांतरी कृषि और चलवासी पशुचारण शामिल है।
- **स्थानांतरी कृषि:** वृक्षों को काटकर एवं जलाकर साफ किये गए भूखंडों पर मक्का, आलू आदि की खेती।
 - ◆ अमेजन बेसिन, उष्ण कटिबंधीय अफ्रीका, द. पूर्वी एशिया एवं उत्तर-पूर्वी भारत के क्षेत्र में स्थानांतरी कृषि प्रचलित।
- **चलवासी पशुचारण:** पशुचारक अपने पशुओं के साथ चारे और पानी के लिये विभिन्न स्थानों पर घूमते रहते हैं।

वाणिज्यिक कृषि

- फसल उत्पादन एवं पशुपालन बाजार में विक्रय हेतु किया जाता है।
- इसमें विस्तृत कृषि क्षेत्र, अधिक पूंजी तथा मशीनों का उपयोग किया जाता है।

→ **वाणिज्यिक अनाज कृषि:** इसमें फसलें वाणिज्यिक उद्देश्य से उगाई जाती हैं। गेहूँ एवं मक्का इसके सामान्य उदाहरण हैं।

→ **मिश्रित कृषि:** भूमि का उपयोग भोजन व चारे की फसल उगाने तथा पशुपालन हेतु किया जाता है।

→ **रोपण कृषि:** यह वाणिज्यिक कृषि का एक प्रकार है जहाँ चाय, कहवा, काजू, रबड़, केला अथवा कपास की एकल फसल उगाई जाती है। इसमें परिवहन जाल के विकास की आवश्यकता होती है।

कृषि के अन्य प्रकार

जुताई रहित कृषि (No-Till Farming/Zero Tillage)

बिना जुताई के कृषि, यानि कृषि करने का वह तरीका जिसमें भूमि को बिना जोते ही बार-बार कई वर्षों तक फसलें उगाई जाती हैं। इससे भूमि अपरदन में कमी, नमी संरक्षण, जैव विविधता संरक्षण तथा कार्बनिक पदार्थों में वृद्धि होती है।

जैविक कृषि (Organic Farming)

यह संश्लेषित उर्वरकों एवं कीटनाशकों के अप्रयोग या न्यूनतम प्रयोग पर आधारित है तथा उर्वरा शक्ति बनाए रखने हेतु फसल चक्र, हरी खाद, कम्पोस्ट आदि का प्रयोग करती है।

ले कृषि (Ley Farming or Alternate husbandry)

यह एक कृषि पद्धति है जिसमें कृषि योग्य भूमि पर अनाज या दलहनी फसलें कुछ वर्षों तक उगायी जाती हैं और फिर कुछ वर्षों तक उसे घास

वगैरह के उगने हेतु (चारागाह के रूप में) परती छोड़ देते हैं। इस पद्धति में भूमि के लगातार आच्छादित रहने से मृदा अपरदन से संरक्षण मिलता है।

मृदा अपरदन

मृदा अपरदन एक प्राकृतिक रूप से घटित होने वाली भौतिक प्रक्रिया है जिसमें मुख्यतः जल एवं वायु जैसे प्राकृतिक भौतिक बलों द्वारा भूमि के ऊपरी मृदा को बहा ले जाना सम्मिलित है। मानवीय गतिविधियाँ इस प्रक्रिया में तेजी लाती हैं। मृदा अपरदन दो प्रकार का होता है- जल अपरदन एवं वायु अपरदन

जल अपरदन के प्रकार

परत अपरदन (Sheet Erosion): वर्षा जल बूंदों एवं जल बहाव के कारण उपरी मृदा से एकसमान रूप से पतली परतों के रूप में मृदा का कटाव एवं अलगाव परत अपरदन कहलाता है। यह अत्यंत हानिकारक होता है।

पर्यावरण (Environment)

पर्यावरण का आशय जैविक तथा अजैविक घटकों एवं उनके आस-पास के वातावरण के सम्मिलित रूप से है जो पृथ्वी पर जीवन के आधार को संभव बनाता है। इसके अंतर्गत मानव जनित पर्यावरण, यथा- सामाजिक एवं सांस्कृतिक वातावरण को भी सम्मिलित किया जाता है। पर्यावरण के चार तत्त्व हैं-

स्थलमंडल (Lithosphere)

यह पृथ्वी का सबसे बाहरी चट्टानी भाग है, जो भंगुर क्रस्ट एवं ऊपरी मैटल के सबसे ऊपरी भाग से बना है।

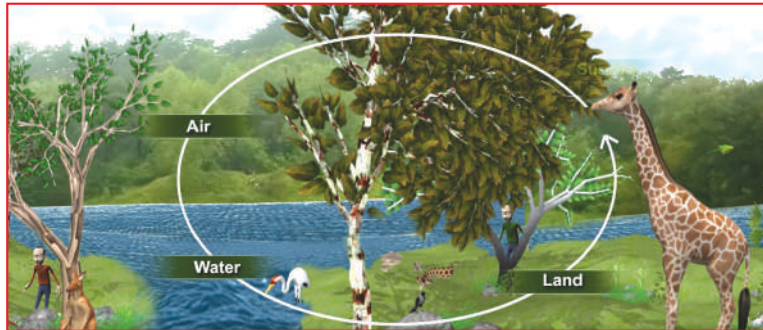
जलमंडल (Hydrosphere)

यह पृथ्वी पर पाए जाने वाले जल की कुल मात्रा है। इसके अंतर्गत पृथ्वी की सतह, धरातल के नीचे एवं हवा में पाए जाने वाले जल को सम्मिलित करते हैं। यह द्रव, वाष्प एवं हिम के रूप में हो सकता है।

अवस्थिति	रूप
पृथ्वी की सतह पर	समुद्र, झील, नदियाँ
धरातल के नीचे	भूमिगत जल, जलभृत या एक्वीफर
हवा में	जलवाष्प, बादल, कुहासा
पृथ्वी के जलमंडल का जमा हुआ भाग ग्लेशियर, आइसकैप एवं आइसबर्ग के रूप में जाना जाता है। इस जमे हुए भाग को क्रायोस्फियर (Cryosphere) कहा जाता है।	

वायुमंडल (Atmosphere)

वायुमंडल से आशय पृथ्वी के चारों ओर विस्तृत गैसीय आवरण से है। यह गैस, जलवाष्प तथा धूलकणों का मिश्रण है।



वायुमंडल में विभिन्न प्रकार की गैसों पाई जाती हैं जिनमें ऑक्सीजन, नाइट्रोजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड महत्वपूर्ण हैं। वायुमंडल की विभिन्न परतों में क्षोभमंडल, समतापमंडल, मध्यमंडल तथा बाह्यमंडल सम्मिलित हैं, जिनमें प्रथम दो परतें पर्यावरण को मुख्य रूप से प्रभावित करती हैं।

जैवमंडल (Biosphere)

बायोम के समूह को जैवमंडल कहते हैं। यह ऐसा क्षेत्र है जहाँ वायुमंडल, स्थलमंडल एवं जलमंडल आपस में मिलते हैं एवं वहाँ जीवन का कोई अंश जरूर मौजूद होता है।

- वायु, पृथ्वी के द्रव्यमान का अभिन्न भाग है तथा इसके कुल द्रव्यमान का 99% पृथ्वी की सतह से 32 किमी. की ऊँचाई तक स्थित है।
- 120 किमी. की ऊँचाई पर ऑक्सीजन की मात्रा नगण्य हो जाती है।
- कार्बन डाइऑक्साइड एवं जलवाष्प पृथ्वी की सतह से 90 किमी. की ऊँचाई तक ही पाए जाते हैं।
- जलवाष्प वायुमंडल में उपस्थित ऐसी परिवर्तनीय गैस है जो ऊँचाई के साथ घटती जाती है।

पारिस्थितिकी (Ecology)

पारिस्थितिकी वह विज्ञान है जिसके अंतर्गत एक तरफ समस्त जीवों तथा भौतिक पर्यावरण के मध्य तथा दूसरी तरफ विभिन्न जीवों के मध्य पारस्परिक अंतर्संबंधों का वैज्ञानिक अध्ययन किया जाता है। इस शब्द के प्रथम प्रयोगकर्ता 'अर्नेस्ट हेकेल' थे।

पारिस्थितिकी तंत्र (Ecosystem)

पारिस्थितिकी तंत्र प्रकृति की एक आधारभूत इकाई है जिसमें इसके जैविक तथा अजैविक घटकों के बीच होने वाली जटिल क्रियाएँ सम्मिलित होती हैं। पारिस्थितिकी तंत्र शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम ए. टांसले द्वारा वर्ष 1935 में किया गया था।

पारिस्थितिकी तंत्र के घटक

पारिस्थितिकी तंत्र के मुख्य रूप से तीन घटक होते हैं-

अजैविक घटक (Abiotic Components)

ये रासायनिक एवं भौतिक कारकों को सम्मिलित किये हुए निर्जीव अवयव होते हैं जो जीवों की उत्तरजीविता एवं प्रजनन क्षमता को प्रभावित करते हैं। चार मुख्य अजैविक कारक- प्रकाश/तापमान, वायु, मृदा, जल/आर्द्रता।

मादक पदार्थ एवं उनके स्रोत

कुछ पौधों, फलों एवं बीजों में भ्रांतिकारी गुण पाए जाते हैं जिनका पूरे विश्व में कई सालों से देशी चिकित्सा, धार्मिक अनुष्ठानों एवं रीति-रिवाजों में प्रयोग किया जाता रहा है। परंतु औषधीय प्रयोगों से इतर जब इनका इस्तेमाल उस अनुपात या मात्रा में किया जाता है जिससे शारीरिक क्रियाविधि को नुकसान पहुँचता है तो उसे दवाइयों का दुरुपयोग (Drug Abuse) कहते हैं।

स्रोत	पोस्ता का पौधा (Poppy Plant), वैज्ञानिक नाम: (Papaver Somniferum)
मादक पदार्थ	<ul style="list-style-type: none"> ■ इस पौधे से विभिन्न प्रकार के एल्केलॉयड (Alkaloid) जैसे-अफीम, मार्फिन, कोडेन (Codeine) एवं थिबेन (Thebaine) प्राप्त किये जाते हैं। ■ अफीम (Opium) को पोस्ता के पौधे के कच्चे फल में चीरा लगाकर निकाले गए दूध (Latex) से प्राप्त किया जाता है। ■ अफीम ही सारे मादक द्रव्य जैसे मार्फिन, हेरोइन इत्यादि की जननी है। ■ कच्चे अफीम में लगभग 20 एल्केलॉयड्स पाए जाते हैं जिसमें मार्फिन (12%) भी है। ■ मार्फिन को रासायनिक रूप से संश्लेषित कर हेरोइन तैयार की जाती है। यह एक सफेद, गंधहीन, कड़वा एवं रवेदार यौगिक है। इसे स्मैक भी कहते हैं।
प्रभाव	<p>हेरोइन: यह अवसादक (Depressant) प्रकृति का होता है एवं यह शारीरिक क्रियाओं को धीमा कर देता है।</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ब्राउन शुगर (Brown Sugar): यह हेरोइन का ही मिलावटी रूप है जो पाउडर रूप में उपलब्ध होता है। इसमें हेरोइन की मात्रा सिर्फ 20% होती है एवं बाकी 80% में अन्य पदार्थ जैसे चॉक पाउडर, जिंक ऑक्साइड वगैरह मिलाया रहता है। इन सारी अशुद्धियों के कारण यह ड्रग सस्ता एवं इसका रंग परिवर्तित हो जाता परंतु यह ज्यादा खतरनाक होता है। ■ चिकित्सकीय दृष्टि से महत्वपूर्ण नोस्कापीन, पोस्ता से प्राप्त होता है।
स्रोत	<ul style="list-style-type: none"> ■ कैनैबिस पौधा (Cannabis Plant) ◆ कैनैबिस सटाइवा (Cannabis Sativa) ◆ कैनैबिस इंडिका (Cannabis Indica)

मादक पदार्थ	<ul style="list-style-type: none"> ■ इस पौधे के पुष्पक्रम (Inflorescence) से प्राकृतिक कैनैबिनॉएड्स तत्व को प्राप्त किया जाता है। इस पौधे की पत्तियों, फूलों के ऊपरी भाग, रेजिन आदि के विभिन्न मिश्रणों द्वारा मैरिजुआना (Marijuana), हशीश (Hashish), चरस (Charas), गांजा (Ganja) एवं भांग तैयार किया जाता है। ■ मैरिजुआना: यह कैनैबिस सटाइवा पौधे की पत्तियों, तना, फूलों एवं बीजों के मिश्रण को सुखाकर तैयार किया जाता है। इसे Weed भी कहते हैं। ■ हशीश एवं चरस: ये दोनों एक प्रकार के गोद (Resin) है जो मादा कैनैबिस पौधे के फूलों (इनमें Trichomes Resin Gland पाया जाता है) को हाथ या अन्य विधि द्वारा धीरे-धीरे रगड़ने से प्राप्त होता है। दोनों में अंतर सिर्फ यह है कि चरस जीवित कैनैबिस पौधे से एवं हशीश मृत एवं सूखे कैनैबिस पौधे से प्राप्त होता है। ■ गांजा: कैनैबिस के मादा पौधों (जिनका रेजिन पृथक न किया गया हो) के फूलदार एवं फलदार शाखाओं को क्रमशः सुखा और दबाकर चपड़ों के रूप में तैयार किया जाता है। ■ भांग: कैनैबिस इंडिका के नर पौधों की पत्तियों को सुखाकर एवं पीस कर तैयार किया जाता है।
प्रभाव	इन सभी का शरीर के कार्डियोवैसकुलर तंत्र पर प्रभाव पड़ता है।

स्रोत	<ul style="list-style-type: none"> ■ कोका पौधा (Coca Plant) ◆ वैज्ञानिक नाम: (Erythroxylum coca)
मादक पदार्थ	<ul style="list-style-type: none"> ■ इस पौधे का उत्पत्ति स्थान दक्षिण अमेरिका है। इससे कोक एल्केलॉयड या कोकेन (Cocaine) प्राप्त किया जाता है। कोकेन को सामान्य रूप से कोक या क्रैक (Coke or Crack) भी कहते हैं।
प्रभाव	यह केंद्रीय तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करता है।

अन्य मादक पदार्थ

बारबिट्यूरेट्स (Barbiturates), एम्फेटामाइनस (Amphetamines), बेजोडाएजेपिस (Benzodiazepines), लाइसर्जिक अम्ल डाइथाइलअमाइड या Lysergic acid diethylamide (LSD) एवं अन्य समान प्रकार के ड्रग्स, जो सामान्यता मानसिक बीमारी जैसे डिप्रेशन एवं अनिद्रा के उपचार हेतु दवाइयों के रूप में दी जाती हैं, का भी दुरुपयोग किया जाता है।



घर बैठे IAS/PCS की
संपूर्ण तैयारी करने के लिये
आपका स्वागत है

Drishti Learning App

पर



अपने एंड्रॉयड फोन पर आज ही इंस्टॉल करें

ऐप की विशेषताएँ

- टीम दृष्टि द्वारा दी जाने वाली सभी सुविधाएँ एक ही मंच पर।
- ऑनलाइन, पेनड्राइव मोड में कक्षाएँ उपलब्ध।
- प्रिलिम्स और मेन्स की टेस्ट सीरीज़ भी ऐप के माध्यम से उपलब्ध।
- सभी पुस्तकें, मैगजीन, डिस्टेंस लर्निंग प्रोग्राम के नोट्स देखने व मंगवाने की सुविधा।

ऑनलाइन कोर्स की विशेषताएँ

- घर बैठे देश के सर्वोत्कृष्ट अध्यापकों से पढ़ने की सुविधा।
- अब दिल्ली या किसी बड़े शहर जाकर पढ़ने की मजबूरी नहीं।
- IAS और PCS के कोर्स उपलब्ध।
- ऑनलाइन कोर्स करने के बाद, क्लासरूम कोर्स में प्रवेश लेने पर शुल्क में विशेष छूट।
- हर क्लास अपनी सुविधा से 3 बार देखने की सुविधा।
- उत्तर लिखकर चेक कराने तथा संदेह-समाधान की व्यवस्था भी शीघ्र उपलब्ध।
- कई विषयों के कोर्स ऑनलाइन और पेनड्राइव मोड में भी उपलब्ध।

दृष्टि पब्लिकेशन्स की प्रमुख पुस्तकें



641, 1st Floor, Dr. Mukherji Nagar, Delhi-9

Ph.: 011-47532596, 87501 87501

Website: www.drishtias.com

E-mail: booksteam@groupdrishti.com

ISBN 978-81-950940-0-4



9 788195 094004

मूल्य : ₹ 300