दृष्टि The Vision

RAS Series : Book-5

सामान्य विज्ञान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

RAS/RTS के विशेष संदर्भ सहित

(पूर्णतः नवीन पाठ्यक्रम पर आधारित पुस्तक)

द्वितीय संस्करण

RAS/RTS सहित अधीनस्थ सेवाओं एवं
पटवार, एलडीसी, टीचर्स ग्रेड (I & II) सुपरवाइज़र,
सब-इंस्पेक्टर सहित अन्य एकदिवसीय परीक्षाओं के लिये संपूर्ण पुस्तक

दृष्टि The Vision

अब घर बैठे कीजिये
आई.ए.एस. की तैयारी
क्योंकि हम आ रहे हैं
आपके घर

हिंदी साहित्य

द्वारा– डॉ. विकास दिव्यकीर्ति

मोड : ऑनलाइन / पेन ड्राइव

IAS परीक्षा में सर्वाधिक अंकदायी वैकल्पिक विषय 'हिंदी साहित्य' पढ़िये सिविल सेवा जगत के सबसे लोकप्रिय शिक्षक डॉ. विकास दिव्यकीर्ति से। इस कोर्स में शामिल हैं 157 रोचक कक्षाएँ, जिनमें IAS का संपूर्ण पाठ्यक्रम एकदम आधारभूत स्तर से शुरू करते हुए पढ़ाया गया है। इन कक्षाओं को गंभीरता से करने और क्लास नोट्स (जो आपके पास भेजे जाएंगे) को पढ़ने के बाद आपको कुछ भी अतिरिक्त करने की आवश्यकता नहीं होगी। इन कक्षाओं से परीक्षा की तैयारी तो होगी ही, साथ ही जीवन के प्रति सुलझा हुआ नज़रिया भी विकसित होगा।

यह कोर्स ऑनलाइन मोड (ऐप) के अलावा पेन ड्राइव तथा टैबलेट मोड में भी उपलब्ध है। यदि आप इंटरनेट नेटवर्क की कमी या किसी अन्य कारण से यह कोर्स मोबाइल फोन की बजाय लैपटॉप/कंप्यूटर या टैबलेट पर करना चाहते हैं तो कृपया ऐप के होम पेज पर जाकर पेनड्राइव कोर्स या टैबलेट कोर्स की टैब पर क्लिक करें।

एडमिशन प्रारंभ

कक्षाओं की गुणवत्ता को परखने के लिये डेमो वीडियोज़ हमारे यूट्यूब चैनल Drishti IAS की प्लेलिस्ट Online Courses में देखें

ऑनलाइन कोर्स से जुड़ी हर जानकारी के लिये हमारी वेबसाइट www.drishtiias.com या Drishti Learning App पर FAQs पेज देखें

इस कोर्स से संबंधित किसी भी अतिरिक्त जानकारी के लिये 9311406440-41 नंबर पर सीधे बात या मैसेज करें

हिंदी साहित्य : कोर्स की विशेषताएँ

1. UPSC के पाठ्यक्रम के लिए 400+ घंटे की कक्षाएँ।
2. UPPCS एवं BPSC के विशिष्ट टॉपिक्स के लिये 30-30 घंटे की पृथक कक्षाएँ।
3. प्रत्येक कक्षा को 3 बार देखने की सुविधा, ताकि आप टॉपिक को पढ़ने के बाद रिवीज़न भी कर सकें।
4. हर क्लास में उस टॉपिक से IAS, PCS में पूछे गए और अन्य संभावित प्रश्नों का विस्तृत अभ्यास।
5. स्टेट-ऑफ-द-आर्ट कैमरा और साउंड क्वालिटी, जो क्लास के अनुभव को एकदम वास्तविक जैसा बनाती है।
6. पाठ्यक्रम की टेक्स्ट बुक्स व नोट्स भी इस कार्यक्रम में शामिल, जिनके अलावा किसी अन्य अध्ययन सामग्री की आवश्यकता नहीं।

अधिक जानकारी के लिये अपने एंड्रॉयड फोन पर आज ही इंस्टॉल करें

Drishti Learning App

दृष्टि आई.ए.एस. (दिल्ली) :
641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-09
☎ 87501 87501

दृष्टि आई.ए.एस. (प्रयागराज) :
ताशकंद मार्ग, निकट पत्रिका चौराहा, सिविल लाइन्स, प्रयागराज
☎ 87501 87501

दृष्टि The Vision

RAS Series : Book-5

सामान्य विज्ञान

तथा

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

(RAS/RTS के विशेष संदर्भ सहित)

Drishti Publications dp

दृष्टि पब्लिकेशन्स

641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009
दूरभाष: 011-47532596, 87501 87501

Website:
www.drishtiias.com
E-mail :
booksteam@groupdrishti.com

शीर्षक : सामान्य विज्ञान तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

लेखक : टीम दृष्टि

द्वितीय संस्करण: ***अगस्त 2021***

मूल्य : ₹ 490

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:** VDK Publications Pvt. Ltd. (दृष्टि पब्लिकेशन्स), 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 स्थानांतरण, 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।

अनुक्रम

खंड-A: भौतिक विज्ञान

1. सामान्य भौतिकी ... 3 – 29
2. तरंगें ... 30 – 39
3. प्रकाशिकी ... 40 – 54
4. ऊष्मा ... 55 – 64
5. विद्युत एवं चुंबकत्व ... 65 – 76
6. आधुनिक भौतिकी ... 77 – 86

खंड-B: रसायन विज्ञान

7. हमारे आस-पास व्याप्त पदार्थ (तत्त्व, यौगिक, मिश्रण) ... 3 – 11
8. अणु, परमाणु और परमाणु संरचना ... 12 – 18
9. रासायनिक बंधन एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ ... 19 – 28
10. अम्ल, क्षार एवं लवण ... 29 – 35
11. अकार्बनिक रसायन ... 36 – 59
12. कार्बन और इसके यौगिक ... 60 – 76
13. विविध ... 77 – 80

खंड-C: जीव विज्ञान

14. जीव एवं उनका वर्गीकरण ... 3 – 19
15. कोशिका विज्ञान ... 20 – 26
16. ऊतक ... 27 – 32
17. मानव शरीर के तंत्र-I ... 33 – 52
18. मानव शरीर के तंत्र-II ... 53 – 67
19. मानव स्वास्थ्य और रोग ... 68 – 97
20. आनुवंशिकी एवं जैव विकास ... 98 – 105
21. पादप कार्यिकी ... 106 – 112

खंड-D: विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

22. जैव प्रौद्योगिकी ... 3 – 31
23. बौद्धिक संपदा अधिकार ... 32– 40
24. नैनो प्रौद्योगिकी ... 41 – 49
25. अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ... 50 – 83
26. कंप्यूटर ... 84 – 122
27. नवीन तकनीकी का विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग ... 123 – 133
28. रक्षा प्रौद्योगिकी ... 134 – 146
29. सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी ... 147 – 164
30. विज्ञान के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान ... 165 – 171
31. राजस्थान में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकीय विकास ... 172 – 181
32. विविध समसामयिक प्रौद्योगिकीय विकास ... 182 – 215
33. इलेक्ट्रॉनिक्स ... 216 – 223
34. ऊर्जा संसाधन ... 224 – 246

1 सामान्य भौतिकी
(General Physics)

वास्तविक अनुभवों या प्रयोग एवं परीक्षणों से प्राप्त तथ्यों के तार्किक विश्लेषण के द्वारा विकसित हुए सुव्यवस्थित एवं क्रमबद्ध ज्ञान को 'विज्ञान' कहते हैं।

सामान्यत: विज्ञान को हम तीन भागों में बाँटते हैं-

(1) भौतिक विज्ञान (Physics)
(2) रसायन विज्ञान (Chemistry)
(3) जीव विज्ञान (Biology)

भौतिक विज्ञान *(Physics)*

भौतिक विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसमें हम प्रकृति में होने वाली विविध भौतिक घटनाओं की व्याख्या कुछ संकल्पनाओं एवं नियमों के द्वारा करने का प्रयास करते हैं। उदाहरण के लिये-

(a) वृक्ष से टूटकर सेब पृथ्वी पर ही गिरता है। भौतिक विज्ञान इसकी व्याख्या करता है कि अवश्य वहाँ पर एक बल कार्यरत है, जिसे गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं।

(b) लोहे की एक सीधी छड़ को जब पानी से भरी बाल्टी में डुबोया जाता है तो वह मुड़ी हुई दिखने लगती है। भौतिक विज्ञान हमें बताता है कि ऐसा प्रकाश के अपवर्तन (Refraction of Light) के कारण होता है।

अध्ययन की सुविधा के लिये हम भौतिक विज्ञान को निम्नलिखित भागों में बाँटते हैं-

- यांत्रिकी
- ऊष्मागतिकी
- तरंग गति
- प्रकाशिकी
- विद्युत एवं चुंबकत्व
- आधुनिक भौतिकी

मात्रक एवं मापन (Unit and Measurement)

भौतिक राशियाँ (Physical Quantities): किसी द्रव्य की सही स्थिति या उचित मात्रात्मक स्थिति को दर्शाने के लिये भौतिकी के जिन पदों का उपयोग किया जाता है, उन्हें 'भौतिक राशियाँ' कहते हैं।

उदाहरण: द्रव्यमान, लंबाई, समय आदि।

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 भौतिक परिमाण (Magnitude) की आवश्यकता होती है, 'अदिश राशियाँ' कहलाती हैं। इन राशियों के साथ कोई दिशा नहीं होती है।

उदाहरण: द्रव्यमान, दूरी, चाल, आयतन, घनत्व, कार्य, शक्ति, ऊर्जा आदि।

सदिश राशियाँ (Vector Quantities): वे भौतिक राशियाँ, जिन्हें व्यक्त करने के लिये परिमाण (Magnitude) के साथ-साथ दिशा (Direction) की भी आवश्यकता होती है, 'सदिश राशियाँ' कहलाती हैं।

उदाहरण: विस्थापन, वेग, त्वरण, संवेग, आवेग, वैद्युत क्षेत्र आदि।

जैसे वेग = 5 मीटर/से. पूरब की ओर

संवेग = 10 किग्रा. मी./से. दक्षिण की ओर

किसी भौतिक राशि को व्यक्त करने के लिये उसके दो तथ्यों का ज्ञान होना चाहिये– आंकिक मान एवं मात्रक

उदाहरण: यदि हम कहते हैं कि किसी बर्तन में 5 लीटर दूध है तो कहने का तात्पर्य है कि

बर्तन में दूध के आयतन का आंकिक मान = 5

दूध का आयतन मापने का मात्रक = लीटर तथा बर्तन में 1 लीटर आयतन के पाँच गुने के बराबर दूध है।

मापन की इकाइयाँ *(Units of Measurement)*

किसी भौतिक राशि को मापने के मानक को मात्रक (unit) कहा जाता है।

जब हमें किसी भौतिक राशि (लंबाई, द्रव्यमान, समय आदि) को मापना होता है तो इसके एक निश्चित परिमाण को मानक मानकर इसे एक निश्चित नाम दे देते हैं तथा इसे ही संबंधित राशि का मात्रक कहा जाता है।

मात्रक दो प्रकार के होते हैं–

1. मूल मात्रक
2. व्युत्पन्न मात्रक

मूल मात्रक (Fundamental Unit): भौतिकी (Physics) के अंतर्गत आने वाली सभी भौतिक राशियों को व्यक्त करने के लिये कुछ स्वतंत्र मानकों का प्रयोग किया जाता है, ये मानक अन्य किसी मानक पर निर्भर नहीं करते हैं। अत: इन्हें मूल मात्रक (Fundamental Unit) कहते हैं।

उदाहरण:

(i) लंबाई का मात्रक मीटर
(ii) द्रव्यमान का मात्रक किलोग्राम
(iii) समय का मात्रक सेकेंड

ये मूल मात्रक होते हैं।

व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit): वे मात्रक जो दो या दो से अधिक मूल मात्रकों से प्राप्त होते हैं या मूल मात्रकों की सहायता से निर्मित किये जाते हैं, व्युत्पन्न मात्रक कहलाते हैं।

2 तरंगें
(Waves)

तरंगों के द्वारा ऊर्जा एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करती है अर्थात् किसी माध्यम में हुए वे विक्षोभ (Disturbance), जो माध्यम के कणों के प्रवाह के बिना ही माध्यम में एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करते हैं, 'तरंगें' कहलाती हैं अर्थात् तरंग ऊर्जा के एक स्थान से दूसरे स्थान तक गमन का वह तरीका है, जिसमें माध्यम के कणों का गमन नहीं होता है।

तरंगें मुख्यत: दो प्रकार की होती हैं– यांत्रिक तरंगें, अयांत्रिक तरंगें या विद्युत चुंबकीय तरंगें

यांत्रिक तरंगें *(Mechanical Waves)*

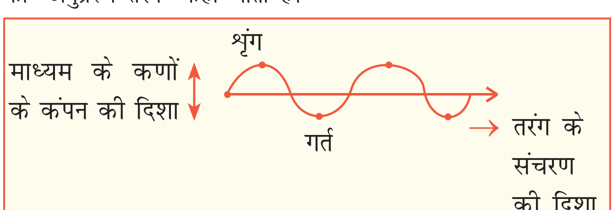
यांत्रिक तरंगें किसी भौतिक माध्यम में उत्पन्न वे विक्षोभ हैं, जो बिना अपना स्वरूप बदले एक निश्चित चाल से आगे बढ़ती रहती हैं, अर्थात् वे तरंगें जिनके गमन के लिये एक भौतिक माध्यम की आवश्यकता होती है, उन्हें यांत्रिक तरंगें कहते हैं। यह भौतिक माध्यम ठोस, द्रव या गैस कुछ भी हो सकती है।

ध्वनि एक यांत्रिक तरंग है। यही कारण है कि इसके गमन के लिये एक माध्यम चाहिये क्योंकि यह निर्वात में गमन नहीं कर सकती। इसलिये चंद्रमा पर या अंतरिक्ष में अंतरिक्ष यात्री एक-दूसरे की आवाज़ नहीं सुन पाते हैं।

- यांत्रिक तरंगें जिस माध्यम में गति करती हैं, वहाँ ऊर्जा (Energy) तथा संवेग (Momentum) का संचरण करती हैं, परंतु माध्यम (Medium) की स्थिति यथावत् बनी रहती है अर्थात् यांत्रिक तरंगें केवल ऊर्जा तथा संवेग का स्थानांतरण करती हैं, द्रव्य (Matter) का नहीं।
- यांत्रिक तरंगों का संचरण माध्यम के दो गुणों पर निर्भर करता है– माध्यम की प्रत्यास्थता, माध्यम का जड़त्व
- यांत्रिक तरंगें मुख्यत: दो प्रकार की होती हैं– अनुप्रस्थ तरंगें, अनुदैर्ध्य तरंगें

अनुप्रस्थ तरंगें (Transverse Waves)

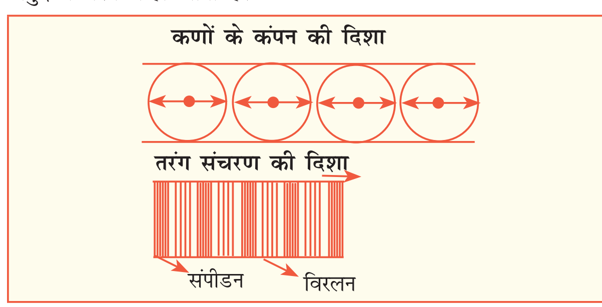
यदि किसी माध्यम में यांत्रिक तरंगों के संचरण पर माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा के लंबवत् कंपन करते हैं तो ऐसी यांत्रिक तरंगों को 'अनुप्रस्थ तरंगें' कहा जाता है।



- अनुप्रस्थ तरंगों में ऊपर की ओर अधिकतम विस्थापन को 'श्रृंग' (Crest) तथा नीचे की ओर अधिकतम विस्थापन को 'गर्त' (Trough) कहा जाता है।
- श्रृंग तथा गर्त, तरंग संचरण के साथ इसकी दिशा में आगे की ओर बढ़ते जाते हैं।
- दो उत्तरोत्तर (लगातार) श्रृंगों या दो लगातार गर्तों के बीच की दूरी को 'तरंगदैर्ध्य' (λ) कहते हैं।
- दो लगातार श्रृंगों या गर्तों के बीच की दूरी या एक तरंगदैर्ध्य के बराबर दूरी तय करने में लगे समय को तरंग का आवर्तकाल (T) कहते हैं।
- एकांक समय में (अर्थात् 1 सेकेंड में) होने वाले आवर्तकालों की संख्या को तरंग की आवृत्ति (Frequency–n) कहते हैं।
- अनुप्रस्थ तरंगें केवल ऐसे माध्यम में उत्पन्न की जा सकती हैं, जिनमें दृढ़ता (Rigidness) हो, अत: अनुप्रस्थ तरंगें केवल ठोसों में या द्रव की ऊपरी सतह पर उत्पन्न की जा सकती हैं, गैसों में नहीं, जैसे-तालाब में पत्थर फेंकने पर जल की सतह पर बनी तरंगें।

अनुदैर्ध्य तरंगें (Longitudinal Waves)

यदि किसी माध्यम में यांत्रिक तरंगों के संचरण पर माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा में ही कंपन करते हैं तो ऐसी यांत्रिक तरंगों को अनुदैर्ध्य तरंगें कहा जाता है।



- अनुदैर्ध्य तरंगों के संचरण के साथ जहाँ माध्यम के कण सामान्य की अपेक्षा अधिक पास-पास होते हैं, वे स्थान 'संपीडन' (Compression) कहलाते हैं, जबकि वे स्थान जहाँ माध्यम के कण सामान्य की अपेक्षा दूर-दूर होते हैं, 'विरलन' (Rarefraction) कहलाते हैं।
- संपीडन के स्थान पर माध्यम का दाब (Pressure) व घनत्व (Density) सामान्य की अपेक्षा अधिक होता है,जबकि विरलन वाले स्थान पर माध्यम का दाब व घनत्व सामान्य की अपेक्षा कम होता हैं।
- अनुदैर्ध्य तरंगें सभी प्रकार के माध्यमों (ठोस, द्रव तथा गैस) में उत्पन्न की जा सकती हैं।

3 प्रकाशिकी
(Optics)

प्रकाश (Light) एक प्रकार की ऊर्जा (Energy) है, जो विद्युत चुंबकीय तरंगों (Electro Magnetic Wave) के रूप में संचरित (Transmit) होती है और हमें देखने में सहायता प्रदान करती है।

सभी प्रकाश स्रोत एक प्रकार का विकिरण (Radiation) उत्सर्जित करते हैं। ये विकिरण वस्तुओं से परावर्तित (Reflect) होकर हमारी आँखों पर पड़ता है जिससे हमें वस्तुएँ दिखाई देने लगती हैं। इसी विकिरण को प्रकाश कहते हैं।

अर्थात् प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है, जो विद्युत चुंबकीय तरंगों के रूप में संचरित होती है। 'प्रकाश' के दृश्य रेंज की तरंगदैर्ध्य 400 nm से 750 nm के बीच होती है।

- **प्रकाश** का विद्युत चुंबकीय तरंग सिद्धांत प्रकाश के केवल कुछ गुणों की व्याख्या कर पाता है, जैसे–प्रकाश का परावर्तन, प्रकाश का अपवर्तन, प्रकाश का सीधी रेखा में गमन, प्रकाश का विवर्तन, प्रकाश का व्यतिकरण एवं प्रकाश का ध्रुवण।
- प्रकाश को सूर्य से पृथ्वी तक आने में लगभग 8 मिनट 20 सेकेंड का समय लगता है।
- चंद्रमा से परावर्तित प्रकाश को पृथ्वी तक आने में 1.28 सेकेंड का समय लगता है।

प्रकाश की प्रकृति (Nature of Light)

दैनिक जीवन में हम जिन-जिन वस्तुओं को देखते हैं उनकी अनुभूति हमें प्रकाश द्वारा होती है। यदि अँधेरे में हम किसी वस्तु को देखने में असमर्थ हैं तो सूर्य के प्रकाश या किसी अन्य कृत्रिम प्रकाश के माध्यम से हम वस्तुओं को देख सकते हैं।

अतः जब कोई वस्तु अपने पर पड़ने वाले प्रकाश को परावर्तित (Reflect) कर देती है और यह परावर्तित प्रकाश हमारी आँखों पर पड़ता है तो हमें वह वस्तु दिखाई देती है अर्थात् प्रकाशीय ऊर्जा के कारण ही हम किसी वस्तु को देख पाते हैं।

अर्थात् हम किसी वस्तु को देख पाएँ इसके लिये यह आवश्यक है कि किसी स्रोत से निकलने वाला प्रकाश उस वस्तु पर पड़े और उससे टकराकर हमारी आँखों तक पहुँचे।

लेकिन हम यह भी जानते हैं कि प्रत्येक वस्तु अपने ऊपर आपतित (पड़ने वाले) प्रकाश का कुछ हिस्सा अवशोषित करती है। चूँकि सूर्य के प्रकाश या श्वेत प्रकाश में विभिन्न रंगों के प्रकाश समाहित रहते हैं। अतः जब यह प्रकाश किसी रंगीन वस्तु पर पड़ता है तो वह वस्तु केवल एक रंग के प्रकाश को परावर्तित करती है और बाकी रंगों के प्रकाश को अवशोषित कर लेती है। उसके द्वारा परावर्तित प्रकाश का रंग ही हमें उस वस्तु के रंग के रूप में दिखाई देता है।

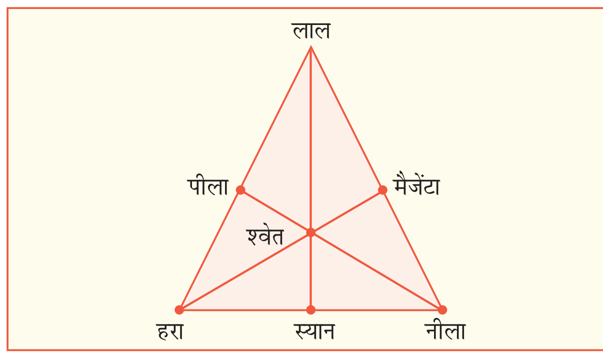
जैसे कोई नीले रंग की वस्तु श्वेत प्रकाश में से नीले प्रकाश को परावर्तित करती है और बाकी रंगों के प्रकाश को अवशोषित कर लेती है।

इसी प्रकार चूँकि श्वेत वस्तु संपूर्ण प्रकाश को परावर्तित करती है कुछ भी अवशोषित नहीं करती। अतः हमारी आँखों तक श्वेत प्रकाश ही पहुँचता है और वस्तु हमें श्वेत दिखाई देती है।

इसी प्रकार जो वस्तु संपूर्ण प्रकाश को अवशोषित कर लेती है, उसका रंग हमें काला दिखाई देता है।

रंगीन प्रकाश का मिश्रण एवं वर्ण त्रिभुज

लाल, हरे व नीले रंग के प्रकाश के मिश्रण से श्वेत प्रकाश उत्पन्न होता है। वास्तव में किसी भी रंग को इन तीन रंगों के समुचित मिश्रण से बनाया जा सकता है। अतः ये तीन रंग– **लाल, हरा व नीला प्राथमिक रंग या मूल रंग** कहलाते हैं। अन्य रंगों को गौण रंग (अथवा 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–

नीला + हरा = स्यान
नीला + लाल = मैजेंटा
लाल + हरा = पीला
पीला + नीला = हरा + मैजेंटा = लाल + स्यान = श्वेत
नीला + हरा + लाल = श्वेत

उन दो रंगों को जिनके मिश्रण से श्वेत रंग प्राप्त होता है, उन्हें पूरक रंग कहते हैं, जैसे– नीला व पीला रंग, हरा व मैजेंटा रंग तथा लाल एवं स्यान रंग।

हम वर्ण त्रिभुज के तीनों मूल रंगों को विभिन्न मात्रा में मिलाकर किसी भी रंग को उत्पन्न कर सकते हैं। अतः इन रंगों को एडिटिव प्राथमिक रंग भी कहते हैं। ये रंग भी दो अन्य रंगों के मिलाने से प्राप्त किये जा सकते हैं, जैसे–

मैजेंटा + पीला = लाल,
स्यान + पीला = हरा,
स्यान + मैजेंटा = नीला

4

ऊष्मा
(Heat)

ऊष्मा ऊर्जा का ही एक प्रकार है, जो दो वस्तुओं के तापमानों में अंतर होने पर उनके बीच प्रवाहित होता है। ऊर्जा का यह स्थानांतरण सदैव उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु की ओर होता है, यही कारण है कि जब हम गर्म जल को स्पर्श करते हैं तो हमें गर्मी का अनुभव होता है, जबकि बर्फ के टुकड़े को छूने पर ठंड का एहसास होता है क्योंकि पहली अवस्था में ऊर्जा गर्म जल से हमारे हाथ की ओर तथा दूसरी अवस्था में हाथ से बर्फ की ओर प्रवाहित होती है।

ऊष्मा के विभिन्न मात्रक

- 1 कैलोरी – 4.186 जूल
- 1 जूल – 0.24 कैलोरी
- 1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी = 4186 जूल
- 1 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई = 252 कैलोरी
- 1 थर्म = 1,00,000 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई

कोई वस्तु हमें कितनी गर्म या ठंडी लगेगी, यह उस वस्तु से होने वाले या उस वस्तु तक होने वाले ऊष्मा के प्रवाह पर निर्भर करता है। यही कारण है कि जाड़े की सुबह में लकड़ी के टुकड़े एवं लोहे के टुकड़े को छूने पर लोहे का टुकड़ा अधिक ठंडा प्रतीत होता है, क्योंकि लकड़ी की तुलना में लोहा ऊष्मा का अच्छा चालक है और हमारे हाथ से ज़्यादा ऊष्मा निकलकर लोहे तक चली जाती है।

ठीक इसी प्रकार एक तांबे की गोली और एक काँच की गोली को समान तापमान तक गर्म करने के बाद उन्हें छूने पर तांबे की गोली अधिक गर्म प्रतीत होती है, क्योंकि तांबे के ऊष्मा के सुचालक होने के कारण उससे अधिक ऊष्मा हमारे हाथ तक पहुँच पाती है।

ताप मापन (Temperature Measurement)

ताप की अवधारणा *(Concept of Temperature)*

किसी वस्तु का ताप उसकी गर्माहट (Heatness) या ठंडेपन (Coldness) का मापक होता है अर्थात् ताप वह भौतिक राशि होती है, जिसके द्वारा हम छूकर यह ज्ञात कर सकते हैं कि कोई वस्तु कितनी गर्म या ठंडी है।

तापीय साम्य *(Thermal Equilibrium)*

यदि दो वस्तुएँ X तथा Y परस्पर संपर्क में रखी हैं, जिनमें से वस्तु X छूने पर वस्तु Y की अपेक्षा गर्म प्रतीत होती है तो ऊष्मा वस्तु X से Y की ओर बहने लगती है और यह ऊष्मा तब तक बहती है, जब तक दोनों का तापमान समान न हो जाए अर्थात् 'ऊष्मा का प्रवाह सदैव उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु की ओर होता है।'

ताप का मापक्रम *(Scale of Temperature)*

यदि दो वस्तुओं के ताप में अंतर बहुत कम हो तो वस्तु को केवल छूकर ही इनके ताप का अनुमान नहीं लगाया जा सकता है। अतः इस हेतु ताप का एक मापक्रम या पैमाना बनाना आवश्यक होता है।

तापमापी *(Thermometer)*

ऐसा यंत्र जिसमें ताप को मापने के लिये पैमाना प्रयुक्त होता है, 'तापमापी कहलाता' है अर्थात् 'वह यंत्र जो किसी वस्तु का ताप मापता है, तापमापी कहलाता है।'

पदार्थ के विभिन्न भौतिक गुणों में ताप के साथ परिवर्तन होता है, अतः तापमापी बनाने हेतु पदार्थ के किसी ऐसे गुण का प्रयोग किया जाता है, जो ताप पर निर्भर करता हो, जैसे- ताप के साथ किसी द्रव या गैस के आयतन में परिवर्तन, ताप के साथ विद्युत प्रतिरोध में परिवर्तन आदि।

भिन्न-भिन्न गुणों को आधार बनाकर अनेक प्रकार के तापमापी बनाए गए हैं।

उदाहरण: द्रव तापमापी, स्थिर आयतन गैस तापमापी, तापयुग्म तापमापी, पूर्ण विकिरण तापमापी, प्लेटिनम प्रतिरोध तापमापी आदि।

द्रव तापमापी (Liquid Thermometer): प्रत्येक तापमापी में पदार्थ के किसी ऐसे गुण को चुन लेते हैं जो ताप के साथ निरंतर बदलता रहता है, अतः द्रव-तापमापी में काँच की केशनली में द्रव (एल्कोहल या पारा) स्तंभ की लंबाई, तापमान मापन के लिये प्रयुक्त होती है।

एल्कोहल का द्रवणांक निम्न होने के कारण एल्कोहल प्रयुक्त करने पर –115°C तक का ताप मापा जा सकता है।

पारा प्रयुक्त करने पर –39°C से लेकर 350°C तक का ताप मापा जा सकता है।

पारा तापमापी/क्लीनिकल/डॉक्टरी तापमापी (Clinical Thermometer): मानव शरीर का ताप परिवर्तन छोटी परास (Short range) में ही होता है, अतः मानव शरीर के तापमान को मापने हेतु पारा तापमापी का प्रयोग किया जाता है।

पारा-तापमापी में न्यूनतम बिंदु 95°F (35°C) तथा उच्चतम बिंदु 110°F (43°C) होता है, अर्थात् यह तापमापी 95°F से 110°F के बीच कार्य करता है।

सिद्धांत: द्रव-तापमापी या पारा-तापमापी में 'ऊष्मीय प्रसार' के गुण का प्रयोग किया जाता है।

स्थिर आयतन गैस तापमापी (Constant Volume Gas Thermometer): स्थिर आयतन हाइड्रोजन गैस तापमापी' को प्रामाणिक गैस तापमापी माना जाता है।

5 विद्युत एवं चुंबकत्व
(Electricity and Magnetism)

किसी चालक में विद्युत आवेशों की उपस्थिति एवं प्रवाह विद्युत कहलाता है। विद्युत से अनेक जानी-मानी घटनाएँ जुड़ी हैं जैसे कि तड़ित, स्थैतिक विद्युत, विद्युत चुंबकीय प्रेरण तथा विद्युत धारा। इसके अतिरिक्त विद्युत के द्वारा ही वैद्युत चुंबकीय तरंगों का सृजन एवं प्राप्ति संभव होती है।

भौतिकी में चुंबकत्व वह प्रक्रिया है, जिसमें एक वस्तु दूसरी वस्तु पर आकर्षण या प्रतिकर्षण बल लगाती है, जो वस्तुएँ यह गुण प्रदर्शित करती है, उन्हें 'चुंबक' कहते हैं। निकल, लोहा, कोबाल्ट एवं उनके मिश्रण आदि सरलता से पहचाने जाने योग्य चुंबकीय गुण रखते हैं। ज्ञातव्य है कि लगभग सभी वस्तुएँ न्यूनाधिक मात्रा में चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति से प्रभावित होती हैं।

आवेश (Charge)

हम जब बालों में कंघी करने के बाद कंघी को काग़ज़ के छोटे-छोटे टुकड़ों के पास लाते हैं तो हम पाते हैं कि वे कंघी से आकर्षित होकर उससे चिपक जाते हैं। ऐसा इसलिये होता है, क्योंकि रगड़ने से कंघी पर विद्युत आवेश उत्पन्न हो जाता है। विद्युत आवेश का किसी वस्तु पर उत्पन्न होना उस वस्तु में इलेक्ट्रॉनों के कम या ज़्यादा होने का परिणाम होता है।

हम जानते हैं कि प्रत्येक वस्तु परमाणुओं से बनी होती है। इन परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन और प्रोट्रॉन होते हैं। इलेक्ट्रॉन ऋण आवेशित एवं प्रोट्रॉन धनावेशित होते हैं। जब किन्हीं दो उपयुक्त वस्तुओं को रगड़ा जाता है तो किसी एक में से इलेक्ट्रॉन निकलकर दूसरी वस्तु में चले जाते हैं। जिस वस्तु में इलेक्ट्रॉन जाते हैं, वहाँ इलेक्ट्रॉनों की अधिकता अर्थात् ऋण आवेश की अधिकता हो जाती है। फलस्वरूप वह ऋणावेशित हो जाती है, जबकि दूसरी वस्तु जिससे इलेक्ट्रॉन निकलते हैं, वह धनावेशित हो जाती है।

इस प्रकार हम जान चुके हैं कि विद्युत आवेश दो प्रकार के होते हैं- धनात्मक एवं ऋणात्मक। सजातीय आवेश एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं, जबकि विजातीय आवेश एक दूसरे को आकर्षित करते हैं।

दो आवेशों के बीच लगने वाले आकर्षण या प्रतिकर्षण बल का मान 'कूलॉम के नियम' से प्राप्त किया जाता है।

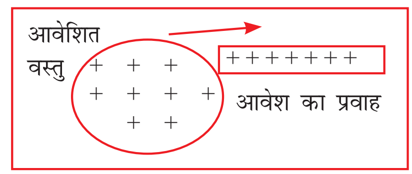
जैसे-

$$F = K\frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (K = \text{नियतांक}) \quad (q_1) \longleftarrow r \longrightarrow (q_2)$$

यहाँ F आकर्षण बल होगा यदि q_1 और q_2 विजातीय (धन-ऋण आवेश) होंगे, वहीं यह प्रतिकर्षण बल होगा। यदि ये दोनों सजातीय (धन-धन या ऋण-ऋण आवेश) होंगे। r दोनों आवेशों के बीच की दूरी को प्रदर्शित करता है।

विद्युत आवेश का SI मात्रक कूलॉम है, जो लगभग 6×10^{18} इलेक्ट्रॉनों के आवेशों के योग के बराबर होता है।

आवेशित करने की विधियाँ *(Methods of Charging)*



किसी वस्तु को विभिन्न विधियों से आवेशित किया जा सकता है, जिनमें निम्नलिखित प्रमुख हैं-

- घर्षण द्वारा (रगड़कर)।
- किसी आवेशित वस्तु से संपर्क में लाकर- जब हम किसी विद्युत चालक को किसी आवेशित वस्तु से स्पर्श कराते हैं तो कुछ आवेश मूल वस्तु से उस पर प्रवाहित हो जाता है और वह वस्तु भी आवेशित हो जाती है। जैसे-

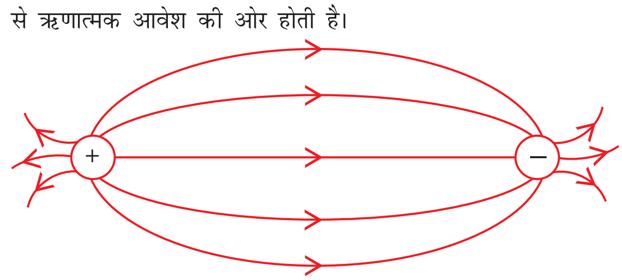
इस तरह हम ये जान चुके हैं कि आवेश चालकों के माध्यम से प्रवाहित हो सकते हैं। आवेश का यह प्रवाह वास्तव में इलेक्ट्रॉनों का ही प्रवाह होता है।

विद्युत क्षेत्र *(Electric Field)*

किसी विद्युत आवेश के चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें कोई अन्य आवेश आकर्षण या प्रतिकर्षण बल का अनुभव करता है, विद्युत क्षेत्र (Electric Field) अथवा विद्युत बल क्षेत्र (Field of Electric Force) कहलाता है।

विद्युत बल रेखाएँ (Electric Lines of Force)

विद्युत बल रेखा एक इस प्रकार की काल्पनिक निरंतर रेखा या विद्युत क्षेत्र में खींचा गया वक्र है, कि उसके किसी बिंदु पर खींची गई स्पर्श रेखा (Tangent) उस बिंदु पर विद्युत बल की दिशा देती है। इसी दिशा में कोई स्वतंत्र आवेश गति करता है। यह हमेशा धनात्मक आवेश से ऋणात्मक आवेश की ओर होती है।



6 आधुनिक भौतिकी
(Modern Physics)

1900 ई. के पश्चात् अनेक क्रांतिकारी तथ्य ज्ञात हुए, जिनको चिरसम्मत भौतिकी के ढाँचे में बैठाना कठिन है। इन नए तथ्यों के अध्ययन करने और उनकी गुत्थियों को सुलझाने में भौतिकी की जिस शाखा की उत्पत्ति हुई, उसको आधुनिक भौतिकी कहते हैं। आधुनिक भौतिकी का द्रव्य संरचना से सीधा संबंध है। अणु, परमाणु, केंद्रक तथा मूल कण इनके मुख्य विषय हैं। भौतिकी की इस नवीन शाखा ने वैज्ञानिक विचारधारा को नवीन और क्रांतिकारी मोड़ दिया है तथा इससे सामाजिक विज्ञान और दर्शनशास्त्र भी महत्त्वपूर्ण रूप से प्रभावित हुए हैं।

प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photo Electric Effect)

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 सामान्यत: धातु पृष्ठ से बाहर नहीं निकल सकते, क्योंकि ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन के बाहर आने पर धातु धनावेशित हो जाएगी और पुन: इलेक्ट्रॉन को आकर्षित कर लेगी। परिणामस्वरूप, सिर्फ वे इलेक्ट्रॉन जिनकी ऊर्जा इस आकर्षण से ज़्यादा हो, धातु पृष्ठ से बाहर आ पाते हैं।
- अत: 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–

तापायनिक 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 'तापायनिक 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।

प्रकाश विद्युत 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। प्रकाश विद्युत उत्सर्जन की परिघटना की खोज हेनरिच हर्ट्ज़ द्वारा 1887 में की गई थी। प्रकाशविद्युत उत्सर्जन को ही 'प्रकाशविद्युत प्रभाव' (Photoelectric Effect–PEE) भी कहते हैं।

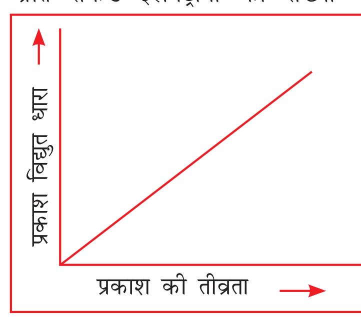
देहली आवृत्ति *(Threshold Frequency)*

जब उत्सर्जन पृष्ठ पर एक नियत न्यूनतम मान से कम आवृत्ति का प्रकाश पड़ता है तो इलेक्ट्रॉन का उत्सर्जन नहीं होता और विद्युत धारा नहीं प्राप्त 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 तरंगदैर्ध्य की पराबैंगनी तरंगों के लिये होता है। तथापि लीथियम, सोडियम, पोटैशियम, सीजियम तथा रूबीडियम जैसी क्षार धातुएँ दृश्य प्रकाश के द्वारा भी यह प्रभाव दर्शाती हैं।

प्रकाश विद्युत धारा पर प्रकाश की तीव्रता का प्रभाव

प्रकाश विद्युत धारा, प्रति सेकेंड इलेक्ट्रॉनों की संख्या के अनुक्रमानुपाती होती है। अत: प्रति सेकेंड उत्सर्जित होने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या आपतित विकिरण की तीव्रता के समानुपाती होती है।



प्रकाश विद्युत धारा तथा प्रकाश की तीव्रता के बीच ग्राफ

प्रकाश विद्युत 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 रैखिकत: परिवर्तित होती है, जबकि यह इसकी तीव्रता पर निर्भर नहीं होती।

प्रकाश विद्युत 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 प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या इस सिद्धांत द्वारा नहीं की जा सकी।

7 हमारे आस-पास व्याप्त पदार्थ (तत्त्व, यौगिक, मिश्रण)
[Matter Around Us (Element, Compound, Mixture)]

रसायन विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसके अंतर्गत पदार्थों के संघटन (Composition), गुण (Properties), संरचना (Structure) आदि का अध्ययन किया जाता है। 'Chemistry' शब्द की उत्पत्ति मिस्र के 'Chemia' शब्द से हुई है, जिसका अर्थ है– काला रंग।

रसायन विज्ञान के अंतर्गत हम पदार्थों में होने वाले विभिन्न परिवर्तनों तथा इन परिवर्तनों को निर्धारित करने वाले नियमों का भी अध्ययन करते हैं।

- Chemistry (रसायन विज्ञान) शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द **'कीमिया'** (Chemia) से भी जोड़ी जाती है, जिसका अर्थ होता है– काला रंग।
- **लेवोसियर** (Lavoisier) को आधुनिक रसायन विज्ञान का जन्मदाता कहा जाता है–

रसायन विज्ञान के अध्ययन को सरल बनाने हेतु इसे मुख्यत: तीन शाखाओं में बाँटा गया है– (1) भौतिक रसायन; (2) अकार्बनिक रसायन; (3) कार्बनिक रसायन।

भौतिक रसायन (Physical Chemistry)

इसके अंतर्गत हम पदार्थ की भौतिक अवस्था, गुणों व रासायनिक प्रक्रमों से संबंधित सिद्धांतों का अध्ययन करते हैं।

अकार्बनिक रसायन (Inorganic Chemistry)

इसके अंतर्गत हम अकार्बनिक (कार्बन रहित) तत्त्वों व उनके यौगिकों की संरचना, गुणधर्मों का अध्ययन करते हैं।

कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)

इसके अंतर्गत हम कार्बनिक (कार्बन युक्त) तत्त्वों व उनके यौगिकों की संरचना, गुणधर्मों का अध्ययन करते हैं।

भौतिक रसायन (Physical Chemistry)

भौतिक रसायन विज्ञान की उस शाखा को कहा जाता है जो भौतिक अवधारणाओं के अनुसार रासायनिक प्रणालियों में घटित होने वाली परिघटनाओं की व्याख्या करता है। ब्रह्मांड में स्थित पदार्थ एवं ऊर्जा रासायनिक घटनाओं में भाग लेते हैं। भौतिक रसायन को विभिन्न रूपों में वर्गीकृत किया जाता है।

पदार्थ या द्रव्य *(Matter)*

प्रत्येक ऐसी वस्तु जिसमें कुछ भार होता है जो स्थान घेरती है एवं जिसका अनुभव हम अपनी ज्ञानेंद्रियों द्वारा कर सकते हैं, द्रव्य कहलाती है। द्रव्य में जड़त्व एवं अवरोध उत्पन्न करने की क्षमता विद्यमान होती है तथा इस पर ऊर्जा या बल लगाकर इसकी अवस्था में परिवर्तन भी किया जा सकता है। संपूर्ण जगत द्रव्य और ऊर्जा से बना है। एक या एक से अधिक पदार्थों के मिश्रण से बनने वाली सामग्री को **वस्तु** (Object) कहते हैं, जैसे– गिलास, कलम, पुस्तक, वस्त्र, धातुएँ आदि।

वर्तमान में वैज्ञानिक पदार्थ की पाँच अवस्थाओं की चर्चा कर रहे हैं: बोस-आइंस्टाइन कंडनसेट, ठोस, द्रव, गैस और प्लाज़्मा।

- **प्लाज़्मा:** इस अवस्था में कण अत्यधिक ऊर्जा वाले और अधिक उत्तेजित होते हैं। ये कण आयनीकृत गैस के रूप में होते हैं। फ्लोरसेंट ट्यूब और नियॉन बल्ब में प्लाज़्मा होता है। नियॉन बल्ब के अंदर नियॉन गैस और फ्लोरसेंट ट्यूब के अंदर हीलियम या कोई अन्य गैस होती है। विद्युत ऊर्जा प्रवाहित होने पर यह गैस आयनीकृत यानी आवेशित हो जाती है। आवेशित होने से ट्यूब या बल्ब के अंदर चमकीला प्लाज़्मा तैयार होता है। गैस के स्वभाव के अनुसार इस प्लाज़्मा में एक विशेष रंग की चमक होती है। प्लाज़्मा के कारण ही सूर्य और तारों में भी चमक होती है। उच्च तापमान के कारण ही तारों में प्लाज़्मा बनता है।
- **बोस-आइंस्टाइन कंडनसेट:** सन् 1920 में भारतीय भौतिक वैज्ञानिक सत्येंद्रनाथ बोस ने पदार्थ की पाँचवीं अवस्था के लिये कुछ गणनाएँ की थीं। उन गणनाओं के आधार पर अल्बर्ट आइंस्टाइन ने पदार्थ की नई अवस्था की भविष्यवाणी की, जिसे बोस-आइंस्टाइन कंडनसेट (BEC) कहा गया। सन् 2001 में अमेरिका के एरिक ए. कॉर्नेल, वोल्फगैंग केटरले और कार्ल ई. वेमैन को "बोस-आइंस्टाइन कंडनसेशन" की अवस्था प्राप्त करने के लिये भौतिकी में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया। सामान्य वायु के घनत्व के एक लाखवें भाग जितने कम घनत्व वाली गैस को बहुत ही कम तापमान पर ठंडा करने में BEC तैयार होता है।

भौतिक आधार पर वर्गीकरण करने पर पदार्थ मुख्यत: तीन प्रकार के होते हैं– (i) ठोस (ii) द्रव (iii) गैस।

ठोस (Solid)

पदार्थ का वह प्रकार, जिसका आकार तथा आयतन निश्चित होता है, ठोस कहलाता है। ठोसों के गुण निम्नलिखित हैं–

- ठोस दृढ़ (Rigid) होते हैं, जिनका आकार तथा आयतन निश्चित होता है।
- ठोस के अणुओं के मध्य 'अंतराणविक दूरी' (Intermolecular Distance) बहुत कम होती है, अत: इनके मध्य 'अंतराणविक बल' (Intermolecular Force) अधिक होता है।
- ठोस को बनाने वाले घटकों (अणु, आयन या परमाणु) की स्थिति निश्चित होती है और ये घटक अपनी माध्य स्थिति के दोनों ओर केवल कंपन (Oscillation) कर सकते हैं।
- ठोसों को दबाया नहीं जा सकता है।
- ठोसों का घनत्व (Density) द्रवों व गैसों की तुलना में अधिक होता है।

8 अणु, परमाणु और परमाणु संरचना
(Molecule, Atom and Atomic Structure)

अणु (Molecule)

किसी तत्त्व का वह छोटे से छोटा कण जो स्वतंत्र होता है, अणु कहलाता है। रसायन विज्ञान में अणु दो या दो से अधिक, एक ही प्रकार या अलग-अलग प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बना होता है। परमाणु मज़बूत रासायनिक बंधन के कारण आपस में जुड़े रहते हैं, फलस्वरूप अणु का निर्माण होता है। अणु की संकल्पना ठोस, द्रव और गैस के लिये भिन्न-भिन्न हो सकती है। द्रव और ठोस में अणु एक-दूसरे से किसी-न-किसी बंधन में बंधे रहते हैं, इनका स्वतंत्र अस्तित्व नहीं होता है। कई अणु एक-दूसरे से जुड़े होते हैं और इन्हें अलग नहीं किया जा सकता है। अणुओं में कोई विद्युत आवेश नहीं होता है।

- **अणु भार (Molecular Weight) :** किसी पदार्थ का अणु भार वह संख्या है, जो यह प्रदर्शित करती है कि उस पदार्थ का एक अणु कार्बन-12 के एक परमाणु के 1/12 भाग से कितना गुना भारी है।
- **मोल धारणा (Mole Concept) :** एक मोल किसी भी निश्चित सूत्र वाले पदार्थ की वह राशि है, जिसमें इस पदार्थ के इकाई-सूत्र की संख्या उतनी ही है, जितनी शुद्ध कार्बन-12 आइसोटोप के ठीक 12 ग्राम में परमाणुओं की संख्या है।
- मोल का मान 6.022×10^{23} है। कार्बन के 12 ग्राम या एक मोल में 6.022×10^{23} परमाणु हैं। 6.022×10^{23} को एवोगाड्रो संख्या कहते हैं।
- मोल, संख्या एवं द्रव्यमान दोनों का प्रतीक है। सन् 1967 में मोल को इकाई के रूप में स्वीकार किया गया।

परमाणु (Atom)

किसी तत्त्व का वह छोटे से छोटा कण जो स्वतंत्र रूप से रासायनिक अभिक्रिया में भाग ले सकता है किंतु स्वतंत्र रूप से रह नहीं सकता परमाणु कहलाता है। सभी तरह के ठोस, तरल, गैस तथा प्लाज़्मा परमाणुओं से बने होते हैं।

परमाणु के केंद्र में नाभिक होता है जिसका घनत्व बहुत अधिक होता है। नाभिक के चारों ओर ऋणात्मक आवेश वाले इलेक्ट्रॉन चक्कर लगाते रहते हैं। कुछ तत्त्वों जैसे निष्क्रिय गैसों (हीलियम, नियान, आर्गन एवं क्रिप्टॉन आदि) के परमाणु स्वतंत्र अवस्था में भी रह सकते हैं, क्योंकि ये परस्पर अन्य तत्त्वों के परमाणुओं से संयोग नहीं करते।

परमाणु संरचना *(Structure of an Atom)*

परमाणु, परमाणविक तत्त्वों से मिलकर बना होता है। ये तत्त्व इलेक्ट्रॉन, प्रोट्रान, एवं न्यूट्रान हैं। इन तत्त्वों को परमाणु का मौलिक कण कहा जाता है। इन मौलिक कणों का विवरण निम्नलिखित है–

इलेक्ट्रॉन *(Electron)*

- इलेक्ट्रॉन की खोज 'कैथोड किरण नलिका' (CRT) प्रयोग द्वारा **सर जे.जे. थॉमसन** (Sir J.J. Thomson) ने की।
- उन्होंने बताया कि सामान्य परिस्थितियों में गैसें वैद्युत की कुचालक होती हैं, किंतु यदि इन पर अत्यंत कम दाब (Low Pressure) व उच्च विभव (High Voltage) लगाया जाए तो ये वैद्युत किरणों (Rays) के रूप में गैसों से बहने लगती हैं, इन किरणों को **कैथोड किरणें** (Cathode Rays) कहते हैं।
- CRT प्रयोग में कैथोड (ऋण इलेक्ट्रोड) से निकलने वाले कुछ कण एनोड (धन इलेक्ट्रोड) पर बौछार (Bombarding) करते हैं। इन्हीं कणों को 'इलेक्ट्रॉन' नाम दिया गया।
- यदि एनोड के पीछे प्रतिदीप्त पदार्थ (Fluorescent Material) जैसे– ज़िंक सल्फाइड (ZnS) आदि का लेप कर दिया जाए तो यह कैथोड कणों की बौछार और स्पष्ट दिखाई देती है।

  (यही सिद्धांत टेलीविज़न (TV) में भी अपनाया जाता है)।
- आर.ए. मिलिकन ने इलेक्ट्रॉन पर आवेश निर्धारण के लिये एक विधि तैयार की, जिसे तेल बूँद प्रयोग कहते हैं।
- **आवेश** (Charge): इलेक्ट्रॉन पर इकाई ऋण आवेश $= -1.6022 \times 10^{-19}$ कूलॉम (C) होता है।
- द्रव्यमान **(Mass):** इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के $\frac{1}{1837}$ वें भाग के बराबर अर्थात् 9.1×10^{-31} किग्रा. होता है।

प्रोटॉन *(Proton)*

- प्रोटॉन की खोज का श्रेय रदरफोर्ड को दिया जाता है।
- इलेक्ट्रॉन (ऋणावेशित) की खोज के बाद 'गोल्डस्टीन' ने सुझाव दिया कि यदि परमाणु वैद्युत उदासीन (Neutral) है तो इसमें इलेक्ट्रॉन के ही बराबर आवेश वाला कोई धनावेशित कण भी उपस्थित होना चाहिये। बाद में पता चला कि यह प्रोटॉन है।
- 'डिस्चार्ज नलिका' (जिसमें कोई गैस भरी होती है) में जब इलेक्ट्रॉन, गैस के अणुओं या परमाणुओं से टकराते हैं तो इसके इलेक्ट्रॉन (एक या अधिक) को बाहर निकाल देते हैं जिससे गैस में शेष धनावेशित आयन रह जाते हैं। इन्हीं धनावेशित कणों को प्रोटॉन (Proton) कहा जाता है।

आवेश: प्रोटॉन पर इलेक्ट्रॉन के ही बराबर इकाई धन आवेश $= +1.6022 \times 10^{-19}$ कूलॉम (C) होता है।

द्रव्यमान: प्रोटॉन का द्रव्यमान हाइड्रोजन परमाणु के ही बराबर अर्थात् इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान का 1837 गुना होता है।

प्रोटॉन का द्रव्यमान $= 1.67 \times 10^{-27}$ किग्रा.

9 रासायनिक बंधन एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ (Chemical Bonding & Chemical Reactions)

रासायनिक अभिक्रिया में एक या अधिक पदार्थ आपस में अंतर्क्रिया करके परिवर्तित होते हैं और एक या अधिक भिन्न रासायनिक गुण वाले पदार्थों का निर्माण करते हैं। किसी रासायनिक अभिक्रिया के फलस्वरूप उत्पन्न पदार्थों को उत्पाद (Products) कहते हैं।

लेवोसियर के समय से यह ज्ञात है कि रासायनिक अभिक्रिया बिना किसी मापने योग्य द्रव्यमान परिवर्तन के होती है। इसी को द्रव्यमान संरक्षण का नियम कहते हैं, अर्थात् किसी रासायनिक अभिक्रिया में न तो द्रव्यमान नष्ट होता है न ही बनता है, केवल पदार्थों में परिवर्तन होता है।

रासायनिक बंधन (Chemical Bonding)

किसी रासायनिक अणु या यौगिक के विभिन्न अवयवों (अणु, परमाणु या आयन) के बीच लगने वाले आकर्षण बल को रासायनिक बंधन कहते हैं। इन्हीं रासायनिक बंधों के कारण किसी अणु का एक विशिष्ट ज्यामितीय आकार होता है।

परमाणु बंध क्यों बनाते हैं?

- प्रकृति में पाई जाने वाली अक्रिय गैसों की संख्या 6 है। ये हैं– हीलियम, निऑन, आर्गन, क्रिप्टॉन, जीनॉन तथा रेडॉन। इन अक्रिय गैसों की प्राप्ति दुर्लभ होने के कारण इन्हें दुर्लभ गैसें भी कहते हैं। जीनॉन को स्ट्रेंजर गैस भी कहते हैं।
- हीलियम (He) को छोड़कर शेष सभी अक्रिय गैसों के परमाणुओं की बाह्यतम कक्षा में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं।
- बाह्यतम कक्षा में 8 इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति सर्वाधिक स्थायी विन्यास होता है। इसी कारण अक्रिय गैसों के परमाणु न तो किसी रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेते हैं और न ही कोई बंध बनाते हैं अर्थात् इनकी संयोजकता (Valency) शून्य (0) होती है। यही कारण है कि अक्रिय गैसें एक परमाणुक (Mono Atomic) अवस्था में सर्वाधिक स्थायी होती हैं।
- अक्रिय गैसों को छोड़कर शेष सभी तत्त्वों की बाह्यतम कक्षा में 8 से कम इलेक्ट्रॉन होते हैं, अत: सभी तत्त्व अपनी बाह्यतम कक्षा में अक्रिय गैसों की भाँति स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (8) प्राप्त करने की प्रवृत्ति रखते हैं।
- स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त करने के लिये या अष्टक पूर्ण करने के लिये परमाणु अन्य परमाणुओं से इलेक्ट्रॉन प्राप्त करते हैं या इलेक्ट्रॉन दान कर देते हैं या इलेक्ट्रॉनों को साझा कर लेते हैं, जिससे बंध बनते हैं।

आयन *(Ions)*

ऐसे परमाणु या परमाणुओं का समूह जिन पर विद्युत आवेश होता है, आयन कहलाते हैं। किसी परमाणु द्वारा एक या अधिक इलेक्ट्रॉन त्याग देने या ग्रहण करने से वह आयन बनता है। उदाहरण– पोटैशियम आयन (K^+), कैल्सियम आयन (Ca^{++}) कार्बोनेट आयन (CO_3^{--}), सल्फेट आयन (SO_4^{--})

आयन दो प्रकार के होते हैं।

धनायन (Cation): जिन आयनों पर धनावेश होता है उन्हें धनायन कहते हैं।

- धनायन का निर्माण विद्युत उदासीन (Neutral) तत्त्व से इलेक्ट्रॉनों के निकल जाने से होता है।

$$K \xrightarrow{-e^-} K^+$$

$$Ca \xrightarrow{-2e^-} Ca^{++}$$

- केवल हाइड्रोजन आयन (H^+) तथा अमोनियम आयन को (NH_4^+) छोड़कर सभी धनायन धातु तत्त्व बनाते हैं।

ऋणायन (Anion): जिन आयनों पर ऋणावेश होता है उन्हें ऋणायन कहते हैं।

- ऋणायन का निर्माण विद्युत उदासीन (Neutral) तत्त्व में इलेक्ट्रॉनों के जुड़ जाने से होता है।

$$I \xrightarrow{+e^-} I^-$$

$$S \xrightarrow{+2e^-} S^-$$

अष्टक पूर्ण करने के नियम *(Rules to Complete Octet)*

अक्रिय गैसों की भाँति बाह्यतम कोश का स्थायी विन्यास प्राप्त करने हेतु तत्त्व निम्नलिखित में से कोई एक प्रक्रिया अपनाते हैं–

- किसी दूसरे परमाणु को अपना एक या अधिक इलेक्ट्रॉन दान करते हैं।
- किसी दूसरे परमाणु से एक या अधिक इलेक्ट्रॉन प्राप्त करते हैं।
- किसी दूसरे परमाणु के साथ एक या अधिक इलेक्ट्रॉनों को साझा करते हैं।

उपरोक्त प्रक्रियाएँ ही रासायनिक बंध निर्माण को प्रेरित करती हैं। इसी आधार पर बंध मुख्य रूप से तीन प्रकार के होते हैं–

(i) विद्युत संयोजक बंध
(ii) सहसंयोजक बंध
(iii) उप-सहसंयोजक बंध

वैद्युत संयोजक/आयनिक बंध *(Electrovalent/Ionic Bond)*

एक तत्त्व से दूसरे तत्त्व की ओर एक या अधिक इलेक्ट्रॉनों के स्थानांतरण से वैद्युत संयोजक बंध बनता है।

10 अम्ल, क्षार एवं लवण
(Acid, Base and Salt)

अम्ल (Acid)

'एसिड' शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द 'एसियर' से हुई है, जिसका अर्थ है 'खट्टा'। अम्ल वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं–

- अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं।
- अम्ल नीले लिटमस पत्र को लाल रंग में परिवर्तित कर देते हैं।
- अम्ल जल में घुलनशील होते हैं।
- अम्ल विभिन्न धातुओं से क्रिया करके हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं।
- अम्ल, क्षार से क्रिया करके लवण तथा जल बनाते हैं।

कुछ प्राकृतिक अम्ल

प्राकृतिक स्रोत	अम्ल
सिरका	ऐसिटिक अम्ल
संतरा	साइट्रिक अम्ल
इमली	टार्टरिक अम्ल
दही (खट्टा दूध)	लैक्टिक अम्ल
नींबू	साइट्रिक अम्ल
चींटी का डंक	मेथैनॉइक (फॉर्मिक) अम्ल
बिच्छु का डंक	मेथैनॉइक अम्ल

अम्लों के उपयोग *(Uses of Acids)*

- टार्टरिक अम्ल – बेकिंग पाउडर बनाने में।
- एसिटिक अम्ल – आचार, टमाटर की चटनी आदि बनाने में।
- कार्बोनिक अम्ल – शीतल पेयों एवं सोडा वाटर।
- फॉस्फोरिक अम्ल – शीतल पेयों में।
- सल्फ्यूरिक अम्ल – विभिन्न रसायनों, उर्वरक निर्माण, पेंट, रंग, तंतु, प्लास्टिक, विस्फोटक, अपमार्जक संचायक बैटरियों में, पेट्रोलियम के शोधन में।
- नाइट्रिक अम्ल – उर्वरक, रंग, प्लास्टिक, औषधि, विस्फोटक इत्यादि के निर्माण में, फोटोग्राफी में, अम्लराज़ बनाने में।
- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल – रंग, औषधि, खाद्य उद्योग में, सफाई करने में, इस्पात के गैल्वनीकरण के पूर्व उससे आयरन ऑक्साइड की परत हटाने में, चर्म उद्योग में, अम्लराज़ बनाने में।
- फार्मिक अम्ल – फलों एवं खाद्य पदार्थों के संरक्षण में, जीवाणु नाशक के रूप में, रबर निर्माण में।
- बेंजोइक अम्ल – औषधि निर्माण, खाद्य पदार्थों का संरक्षण।
- साइट्रिक अम्ल – धातुओं की सफाई में, औषधियों, खाद्य पदार्थों के निर्माण में।
- ऑक्जेलिक अम्ल – कपड़ों से स्याही के धब्बे हटाने में, चमड़े के विरंजक के रूप में।

तनुकरण

- अम्लों या क्षारों को जल में मिलाकर उनमें प्रति इकाई आयतन की सांद्रता कम करने की प्रक्रिया को तनुकरण कहते हैं।
- जल में अम्ल या क्षार के घुलने की प्रक्रिया अत्यंत ऊष्माक्षेपी होती है। अत: सांद्र अम्लों को जल में मिलाकर उन्हें तनु करते समय अत्यंत सावधानी रखनी चाहिये। अम्ल को सदैव जल में धीरे-धीरे एवं जल को लगातार हिलाते हुए मिलाया जाता है। महत्त्वपूर्ण है कि तनुकरण करने के लिये अम्ल को जल में मिलाया जाता है, जल को अम्ल में नहीं। क्योंकि सांद्र अम्ल में जल को मिलाने से उत्पन्न हुई ऊष्मा के कारण मिश्रण आस्फलित होकर (उफन कर) बाहर आ सकता है और प्रयोगकर्त्ता जल सकता है। इसके अतिरिक्त अत्यधिक ताप के कारण काँच के पात्र के टूटने की भी संभावना रहती है।

लिटमस– 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।

क्षार *(Base)*

क्षार वे यौगिक या पदार्थ होते हैं जिनमें निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं–

- क्षार स्वाद में तीखे या कड़वे होते हैं।
- क्षार लाल लिटमस पेपर को नीले में परिवर्तित कर देते हैं।
- प्रबल क्षार विद्युत के सुचालक होते हैं।
- लवण के घोल में डाल देने पर ये धातु के हाइड्रोजन बनाते हैं।
- ये अम्लों से क्रिया करके लवण तथा जल बनाते हैं।

अम्लों और क्षारों को उनके गुणों का अध्ययन करके अनेक वैज्ञानिकों ने इन्हें परिभाषित करने का प्रयास किया। इस संदर्भ में विभिन्न रसायनविद् जैसें: आर्हीनियस, ब्रॉन्सटेड-लॉरी एवं लुईस की अम्ल-क्षार संकल्पनाएँ महत्त्वपूर्ण हैं।

अम्ल एवं क्षार से संबंधित प्रमुख संकल्पनाएँ *(Major Concepts Related to Acid and Base)*

प्रमुख संकल्पनाएँ निम्नलिखित हैं:

11 अकार्बनिक रसायन
(Inorganic Chemistry)

अकार्बनिक रसायन 'रसायन विज्ञान' की तीन शाखाओं में से एक शाखा है। इस शाखा में कार्बन और उसके यौगिकों को छोड़कर अन्य सभी तत्त्वों और यौगिकों का अध्ययन किया जाता है। अकार्बनिक रसायन के बारे में जानने से पहले तत्त्वों का वर्गीकरण जानना आवश्यक है।

तत्त्वों का वर्गीकरण (Classification of Elements)

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 अत: 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 पुन: 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 गैसें, जैसे- हीलियम (He), निऑन (Ne) एवं आर्गन (Ar) की जब खोज हुई तो पिछली व्यवस्था को बिना छेड़े उन्हें नए समूह में समायोजित किया जा सका।
- नए 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 एक्टीनाइड श्रेणी के तत्त्वों के लिये आवर्त सारणी में कोई स्थान नहीं था।

आधुनिक आवर्त नियम *(Modern Periodic Law)*

- सन् 1913 में हेनरी मोज़्ले (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।

12 कार्बन और इसके यौगिक
(Carbon and its Compounds)

कार्बन और उसके यौगिकों के अध्ययन को कार्बनिक रसायन विज्ञान में रखा जाता है कार्बनिक रसायन का संबंध मुख्य रूप से कार्बन और हाइड्रोजन के यौगिकों के गुणधर्म संरचना व अभिक्रियाओं के अध्ययन में किया जाता है।

कार्बन (Carbon)

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

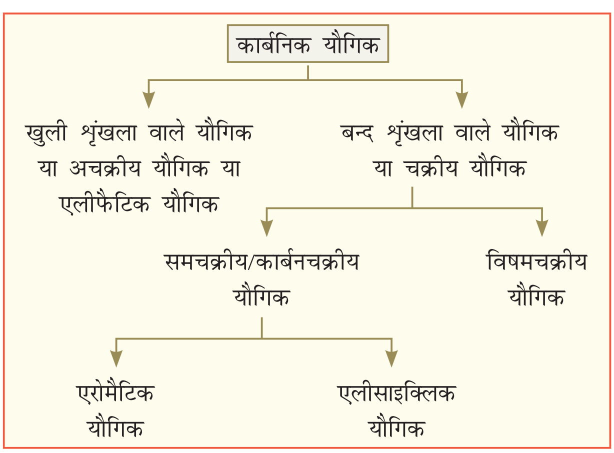
कार्बन सर्वाधिक यौगिकों वाला तत्त्व है। सभी जीव-संरचनाएँ कार्बन आधारित होती हैं। भूपर्पटी में खनिजों (जैसे- कार्बोनेट, हाइड्रोजन कार्बोनेट, कोयला एवं पेट्रोलियम) के रूप में केवल 0.02 प्रतिशत कार्बन उपस्थित है तथा वायुमंडल में 0.03 प्रतिशत कार्बन डाइऑक्साइड उपस्थित है।

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। अत: 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 अंतराअणुविक बल कम होता है। फलस्वरूप इन यौगिकों का क्वथनांक एवं गलनांक कम होता है। सहसंयोजी यौगिक विद्युत के कुचालक होते हैं।



जन्तु अथवा वनस्पतियों (जीवधारियों) से प्राप्त पदार्थों को कार्बनिक पदार्थ (Organic Substance) कहा जाता है, अर्थात् कार्बन सभी जैव यौगिकों का अनिवार्य मूल तत्त्व होता है।

"रसायन विज्ञान की वह शाखा, जिसके अन्तर्गत कार्बन के (कार्बनिक) यौगिकों का अध्ययन किया जाता है, कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry) कहलाती है।"

- सर्वप्रथम बर्जीलियस ने बताया कि कार्बनिक यौगिक केवल जीवों द्वारा ही बनाए जा सकते हैं, बर्जीलियस की इस विचारधारा को **"जैव शक्ति सिद्धांत"** (Vital Force Theory) का नाम दिया गया।
- बर्जीलियस के शिष्य **'वोहलर'** (Wholer) ने सर्वप्रथम प्रयोगशाला में अमोनियम सायनेट $[NH_4CNO]$ को गर्म करके **'यूरिया'** (NH_2CONH_2) का संश्लेषण किया तथा बताया कि कार्बनिक यौगिकों को प्रयोगशाला में भी संश्लेषित किया जा सकता है। इससे बर्जीलियस के ''जैव शक्ति सिद्धान्त'' का खण्डन हो गया।
- 'कोल्बे' ने सन् 1845 में एसीटिक अम्ल को उसके तत्त्वों द्वारा संश्लेषित किया तथा सन 1856 में 'बर्थोले' ने मीथेन को उसके तत्त्वों द्वारा संश्लेषित किया।
- कार्बन-कार्बन बंध (C – C) की बंधन ऊर्जा अपेक्षाकृत उच्च होने के कारण कार्बन में शृंखलित (Catenation) होने का गुण अधिक पाया जाता है, यही कारण है कि कार्बनिक यौगिकों की संख्या अन्य किसी तत्त्व के यौगिकों की अपेक्षा बहुत अधिक होती है।

कार्बनिक यौगिकों का वर्गीकरण (Classification of Organic Compounds)

कार्बनिक यौगिकों को मुख्यत: दो भागों में बाँटा गया है।

1. खुली शृंखला वाले यौगिक *(Aliphatic Compounds)*

वे कार्बनिक यौगिक, जिनमें कार्बन के सभी परमाणु आपस में एक खुली शृंखला (Open Chain) में जुड़े रहते हैं, एलीफैटिक यौगिक कहलाते हैं।

ग्रीक भाषा में एलिफॉस = वसा (Fat) अर्थात् प्रारम्भ में एलीफैटिक शब्द का उपयोग केवल उच्च वसा अम्लों (Fatty Acids) के लिये किया गया था, परन्तु अब इस शब्द का उपयोग सभी खुली शृंखला वाले यौगिकों के लिये किया जाता है।

उदाहरण-

CH_4,	CH_3-CH_3,	$CH_3-CH_2-CH_3$,	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
मीथेन	ईथेन	प्रोपेन	ब्यूटेन

2. बन्द शृंखला वाले यौगिक *(Cyclic Compounds)*

वे कार्बनिक यौगिक, जिनमें कार्बन परमाणु आपस में जुड़कर एक बन्द शृंखला या चक्र बनाते हैं, बन्द शृंखला वाले यौगिक कहलाते हैं। ये यौगिक मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं– (i) समचक्रीय यौगिक, (ii) विषमचक्रीय यौगिक।

13

विविध
(Miscellaneous)

ठोस अवस्था (The Solid State)

ठोस अवस्था में अवयवी कण निश्चित स्थितियों में स्थिर होते हैं और अपनी माध्य स्थिति के इर्द-गिर्द कंपन्न करते हैं। अवयवी कणों के मध्य आरोपित अंतराणविक या अंतरआयनिक बलों की प्रकृति के आधार पर ठोस पदार्थों को चार श्रेणियों में विभाजित कर सकते हैं।

(1) आणविक ठोस (2) आयनिक ठोस (3) धात्विक ठोस (4) सहसंयोजक ठोस

ठोस का प्रकार	अवयवी कण	बंधन-आकर्षण बल	गलनांक	वैद्युत चालकता	भौतिक प्रकृति	उदाहरण
1. आणविक ठोस	छोटे सह संयोजक अणु					
(क) अध्रुवीय	अणु	परिक्षेपण या लंडन बल	अत्यधिक	विद्युतरोधी	मुलायम	Ar, CH_4, CCl_4, H_2, O_2, N_2, I_2
(ख) ध्रुवीय	अणु	द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्योन्यक्रिया	निम्न	विद्युतरोधी (जलीय विलयन सुचालक)	मुलायम	HCI_2, SO_2, H_2S, $CHCl_3$
(ग) हाइड्रोजन आबंधित	अणु	हाइड्रोजन बंध	निम्न	विद्युतरोधी (अत्यल्प चालक)	मुलायम	H_2O, NH_2, HF
2. आयनिक ठोस	आयन	कूलॉमी बल या स्थिर वैद्युत आकर्षण	उच्च	विद्युतरोधी परंतु जलीय विलयन या संगलित अवस्था में चालकता प्रदर्शित	कठोर एवं भंगुर	NaCl, MgO, ZnS, CaF_2
3. धात्विक ठोस	इलेक्ट्रॉनों के समुद्र में वितरित धन आयन (कर्नेल)	धात्विक बंध	उच्च	ठोस एवं संगलित अवस्था में सुचालक	कठोर परंतु तन्य एवं आघात वर्धन्य	Fe, Cu, Al, Ag, Au, Pf
4. सह-संयोजक अथवा नेटवर्क ठोस	परमाणु	सह संयोजक बंध	अत्यधिक उच्च	विद्युतरोधी चालक (अपवाद)	कठोर मुलायम	C (हीरा), SiC, AlN, SiO2 (क्वार्ट्ज़), C (ग्रेफाइट)

क्रिस्टलीय एवं अक्रिस्टलीय ठोस
(Crystalline and Amorphous Solids)

ऐसे ठोस पदार्थ जिनमें अवयवी कण त्रिविम में एक निश्चित ज्यामितीय व्यवस्था में पाए जाते हैं क्रिस्टलीय ठोस कहलाते हैं। क्रिस्टलीय ठोसों का एक निश्चित तीक्ष्ण गलनांक होता है। सोडियम क्लोराइड, क्वार्ट्ज़ इत्यादि इसके उदाहरण हैं।

वे ठोस पदार्थ जिनमें अवयवी कण त्रिविम में निश्चित ज्यामितीय व्यवस्था में नहीं होते है। अक्रिस्टीलीय ठोस कहलाते हैं। क्वार्ट्ज़ काँच, रबड़, प्लास्टिक, टेफ्लॉन इत्यादि अक्रिस्टलीय या अमोरफोस ठोसों के उदाहरण हैं।

अवयवी कणों की व्यवस्था में अंतर के कारण दोनों प्रकार के ठोसों के गुण भिन्न होते हैं। क्रिस्टलीय ठोसों के गलनांक तीक्ष्ण एवं निश्चित होते हैं परंतु अक्रिस्टलीय ठोसों के गलनांक निश्चित नहीं होते हैं। अक्रिस्टलीय ठोसों को जब गर्म किया जाता है तो ताप के एक निश्चित परास में ये नरम होने लगते हैं और अंत में पिघल जाते हैं। गलाकर इन्हें साँचे में ढाला जा सकता है और विभिन्न आकृतियाँ बनाई जा सकती हैं। गर्म करने पर किसी ताप पर ये क्रिस्टलीय भी बन जाते हैं।

क्रिस्टलीय एवं अक्रिस्टलीय ठोसों में विभेद

गुण	क्रिस्टलीय ठोस	अक्रिस्टलीय ठोस
आकार	निश्चित अभिलक्षणिक ज्यामितीय आकार	अनियमित आकार
अवयवी कणों की व्यवस्था का क्रम	एक निश्चित क्रम में व्यवस्थित होते हैं अर्थात् दीर्घ परासी ज्यामितीय व्यवस्था	अवयवी कणों की कोई निश्चित क्रमिक व्यवस्था नही होती, परंतु एक सीमित क्षेत्र में व्यवस्थित होते है अर्थात् केवल लघुपरासी व्यवस्था पाई जाती है।

14 जीव एवं उनका वर्गीकरण (Organisms and their Classification)

विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत जीवधारियों का अध्ययन किया जाता है, जीव विज्ञान कहलाता है अर्थात् जीवधारियों का विज्ञान ही जीव विज्ञान है।

'जीव विज्ञान' (Biology) शब्द की उत्पत्ति Bios = Life (जीवन) और Logos = Study (अध्ययन) से हुई है, जिसका प्रयोग सर्वप्रथम लैमार्क (फ्रांस) व ट्रैविरेनस (जर्मनी) ने किया था। जीव विज्ञान को विज्ञान की एक शाखा के रूप में अरस्तू ने स्थापित किया था। इनके द्वारा किये गए कई महत्त्वपूर्ण अध्ययनों के कारण इन्हें 'जीव विज्ञान का जनक' कहा जाता है।

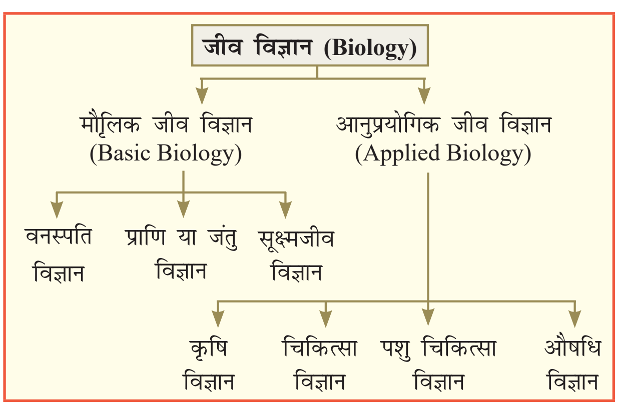
चूँकि सजीवों के दो मुख्य प्रकार हैं–पादप एवं जंतु, अतः जीव विज्ञान की भी दो मुख्य उप-शाखाएँ हैं–

(i) जंतु विज्ञान (Zoology)

(ii) वनस्पति विज्ञान (Botany)

अरस्तू को 'जंतु विज्ञान का जनक' (Father of Zoology) और थियोफ्रेस्टस को 'वनस्पति विज्ञान का जनक' (Father of Botany) कहा जाता है। इसी क्रम में विलियम रॉक्सबर्ग को 'भारतीय वनस्पति विज्ञान का जनक' (Father of Botany in India) कहा जाता है।

वर्तमान में नई-नई खोजों और नई तकनीकों एवं उपकरणों के विकास के कारण जीव विज्ञान की भी कई नई शाखाएँ विकसित हुई हैं। इन सभी शाखाओं को हम निम्नलिखित रूप में विभाजित करते हैं–



जीव (Organism)

जीव विज्ञान में सर्वप्रथम हमें इस प्रश्न से जूझना पड़ता है कि वह कौन-से मूलभूत अंतर हैं जो सजीव और निर्जीव में विभेद करते हैं? वास्तव में जीव की एक सामान्य व्यापक परिभाषा प्रस्तुत करना कठिन कार्य है, फिर भी निम्नलिखित गुणों के आधार पर सजीवों को निर्जीवों से विभेदित किया जा सकता है–

- **जीवद्रव्य (Protoplasm):** जीवद्रव्य के बिना जीवन असंभव है। हक्सले ने इसे 'जीवन का भौतिक आधार' माना है। जीवद्रव्य में लगभग 90% जल, 7% प्रोटीन, 2% कार्बोहाइड्रेट पाए जाते हैं।
- **कोशिकीय संरचना (Cellular Structure):** सभी सजीवों की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई 'कोशिका' है। जीव एककोशिकीय (Unicellular) हो या बहुकोशिकीय (Multicellular), उसके शरीर व क्रियाओं की इकाई कोशिका है।
- **निश्चित जीवनचक्र (Definite Life Cycle):** सभी सजीवों का जीवन– (a) जन्म, (b) वृद्धि, (c) प्रजनन और (d) मृत्यु इन घटनाओं में ही पूर्ण होता है।
- **उपापचय (Metabolism):** जीवन को पूर्ण करने के लिये सजीवों में होने वाली सभी जैव-रासायनिक क्रियाओं को सम्मिलित रूप से उपापचयी क्रियाएँ कहा जाता है। उपापचयी क्रियाएँ दो प्रकार की होती हैं–
  - **उपचयन (Anabolism):** इन क्रियाओं के द्वारा सजीवों के शरीर में सरल अणुओं से जटिल अणुओं का निर्माण होता है, जैसे– वृद्धि।
  - **अपचयन (Catabolism):** इन क्रियाओं के द्वारा सजीवों के शरीर में जटिल अणु टूटकर सरल अणुओं का निर्माण करते हैं तथा ऊर्जा को मुक्त करते हैं, जैसे– श्वसन (Respiration)।
- **प्रजनन (Reproduction):** सजीवों द्वारा अपने जैसे ही समान जीवों को जन्म देने की क्षमता प्रजनन कहलाती है। यह जीवों का सर्वप्रमुख गुण है।
- **गति (Movement):** गति करना सजीवों का मुख्य गुण होता है।
- **अनुक्रियता (Responsiveness):** जीवधारी सामान्यतः उद्दीपन के प्रति अनुक्रियाशील होते हैं, जैसे– जड़ें धरती की तरफ मुड़ती हैं और तना सूर्य की तरफ, छुई-मुई का पौधा छूने पर सिकुड़ जाता है तथा कुत्ता अपने मालिक को देखकर दुम हिलाता है। इस प्रकार की अनुक्रिया निर्जीवों में नहीं देखी जाती।
- **अनुकूलन (Adaptation):** जीवों में स्वयं को पर्यावरण की आवश्यकता के अनुसार अनुकूलित करने की क्षमता होती है। इस गुण के कारण ही वह विपरीत परिस्थितियों में भी जीवित रह पाते हैं, जैसे– रेगिस्तानी पौधों में पत्तियों की जगह काँटे होते हैं तथा बर्फीले भालू के शरीर पर लंबे-लंबे बाल होते हैं।
- **वृद्धि (Growth):** सजीवों में जीवन का प्रारंभ सामान्यतः एक कोशिका से होता है। कोशिका के विभाजन और पुनर्विभाजन से ही ढेर सारी कोशिकाएँ बनती हैं तथा जीवधारियों का शरीर विकसित होता है। इसी कारण से ही बच्चे बड़े होते हैं तथा बीज से वृक्ष बनता है।

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

15 कोशिका विज्ञान (Cytology)

जीव विज्ञान की वह शाखा, जिसके अंतर्गत कोशिका की संरचना एवं क्रियाकलापों का अध्ययन किया जाता है, **कोशिका विज्ञान** (Cytology) कहलाती है।

कोशिका (Cell)

- कोशिका प्रत्येक जीवधारी की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।
- प्रत्येक जीवधारी (पौधे व जंतु) का शरीर कोशिकाओं से मिलकर बना होता है।
- कोशिका की खोज सर्वप्रथम रॉबर्ट हुक (1665) ने की। स्वनिर्मित सूक्ष्मदर्शी के द्वारा कॉर्क का अध्ययन करने पर उन्होंने कुछ खोखले कक्षकों को देखा, जिन्हें उन्होंने **कोशिका** (Cell) कहा।
- रॉबर्ट हुक ने अपनी कोशिका संबंधी खोजों का वर्णन 'माइक्रोग्राफिया' (Micrographia) पुस्तक में किया है।
- रॉबर्ट हुक ने जिन कक्षकों को कोशिका कहा था, वे वास्तव में मृत कोशिका भित्तियाँ (Dead Cell Walls) थीं।
- सर्वप्रथम जीवित तथा मुक्त कोशिकाओं की खोज ल्यूवेनहॉक (Leeuwenhoek) ने की थी।

कोशिका सिद्धांत *(Cell Theory)*

कोशिका सिद्धांत जर्मन वनस्पति विज्ञानी (German Botanist) श्लाइडेन तथा जर्मन जंतु विज्ञानी (German Zoologist) श्वान ने दिया था। कोशिका सिद्धांत के मुख्य बिंदु निम्नलिखित हैं–

1. प्रत्येक जीव का शरीर एक कोशिका (एककोशिकीय) या कई कोशिकाओं (बहुकोशिकीय) से मिलकर बना होता है।
2. प्रत्येक कोशिका अपनी पूर्ववर्ती कोशिकाओं से ही बनती है।
3. सभी कोशिकाओं की मूल संरचना व रासायनिक संगठन समान होते हैं।
4. प्रत्येक जीवधारी अपनी कोशिकाओं में होने वाली क्रियाओं व पारस्परिक संबंध के कारण ही जीवित (सजीव) रह पाता है।

कोशिका सिद्धांत का अपवाद (Exception of Cell Theory)

विषाणु, जो एक पूर्ण परजीवी (Obligate Parasite) है, कोशिका सिद्धांत का अपवाद है, क्योंकि किसी सजीव कोशिका में प्रवेश करने से पूर्व यह क्रिस्टल (Crystal) अणु के समान निर्जीव होता है, जबकि सजीव कोशिका में प्रवेश करते ही यह वृद्धि, प्रजनन जैसे सजीवों के गुण दर्शाता है।

जन्तु और पादप कोशिका में अंतर

	जन्तु कोशिका	पादप कोशिका
ऊर्जा संग्रह	जंतु कोशिका में ऊर्जा का संग्रह कार्बोहाइड्रेट व ग्लाइकोज़न के रूप में होता है।	पादप कोशिका में ऊर्जा का संग्रह स्टार्च के रूप में होता है।
वृद्धि	जंतु कोशिका के आकार में वृद्धि एक निश्चित आयु तक होती है।	पादप कोशिकाओं में वृद्धि मुख्यत: कोशिका के आकार में वृद्धि करने से होती है।
कोशिका भित्ति	जंतु कोशिका में कोशिका भित्ति अनुपस्थित	पादप कोशिका में कोशिका भित्ति पाई जाती है जो सेल्यूलोज की बनी होती है।
तारककाय	उपस्थित	अनुपस्थित
लवक	जन्तु कोशिका में लवक नहीं पाए जाते।	पादप कोशिका में लवक जैसे कि हरित लवक (Chloroplasts) जो कि प्रकाश-संश्लेषण के लिये आवश्यक हैं, पाए जाते हैं।
रसधानी	जन्तु कोशिका में कई छोटी-छोटी रसधानी (Vacuole) हो सकती हैं।	पादप कोशिका में एक बड़ी केंद्रीय रसधानी (Vacuole) होती है।

कोशिका की आकृति एवं माप *(Shape & Size of Cell)*

कोशिकाओं की संख्या, आकृति एवं माप में विविधता होती है, जिसका उल्लेख निम्नलिखित है–

- कोशिकाओं की आकृति (Shape) गोलाकार (Round), घनाकार (Cuboidal), लंबी (Rod Shaped) अथवा शाखित (Branched) हो सकती है।
- अब तक ज्ञात सूक्ष्मतम कोशिका (Smallest Cell) PPLO (Pleuro Pneumonia–Like Organisms) अथवा माइकोप्लाज़्मा गैलिसेप्टिकम (Mycoplasma Gallisepticum) है, जो लगभग 0.3– माइक्रोन (10^{-7} मी.) है।
- शुतुरमुर्ग का अंडा सर्वाधिक बड़ी कोशिका है जिसका व्यास 6 इंच (with Shell) होता है।

एककोशिकीय जीव (Unicellular Organisms): वे जीव जिनका शरीर केवल एक कोशिका का ही बना होता है, जैसे– अमीबा, पैरामीशियम।

16 ऊतक
(Tissue)

ऊतक कोशिकाओं का एक ऐसा समूह है, जिसका उद्भव एक समान कोशिकाओं से होता है तथा उनके कार्य भी प्राय: समान होते हैं। अधिकांश ऊतकों का आकार एवं आकृति एक समान होती है। विभज्योतक तथा स्थायी दो प्रमुख ऊतक हैं। इसका वर्गीकरण का आधार कोशिकाओं के विभक्त होने अथवा न होने पर निर्भर है।

अर्थात् एक समान आकृति वाली वे कोशिकाएँ जो आकृति में एक समान होती हैं तथा किसी कार्य को एक साथ संपन्न करती हैं, समूह में मिलकर एक ऊतक का निर्माण करती हैं।

पादप एवं जंतु ऊतक (Plant and Animal Tissue)

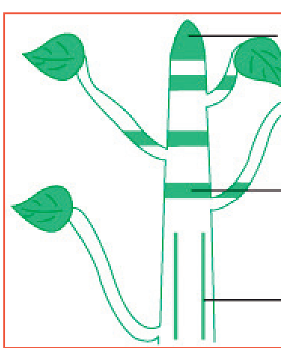
पौधों और जंतुओं के कार्य एवं संरचना में अंतर के कारण उनके ऊतकों में भी स्पष्ट अंतर होता है। चूँकि पौधे गति नहीं करते बल्कि संरचनात्मक दृढ़ता के साथ स्थिर रहते हैं। अत: उनके अधिकांश ऊतक सहारा देने वाले होते हैं तथा उन्हें संरचनात्मक शक्ति प्रदान करते हैं। उल्लेखनीय है कि ऐसे अधिकांश ऊतक मृत होते हैं, लेकिन जीवित ऊतकों के समान ही पौधों को यांत्रिक शक्ति प्रदान करते हैं। इसके विपरीत जंतुओं के अधिकांश ऊतक जीवित होते हैं।

हम जानते हैं कि पौधों की वृद्धि जीवन भर होती रहती है, लेकिन जंतुओं में एक निश्चित उम्र के बाद वृद्धि नहीं होती है। इसके अलावा पौधों की वृद्धि कुछ क्षेत्रों में ही सीमित रहती है, जबकि जंतुओं में ऐसा नहीं होता है।

पादप ऊतक *(Plant Tissue)*

ऊतकों की विभाजन क्षमता के आधार पर पादप ऊतकों को दो प्रमुख वर्गों में रखा गया है– विभज्योतक ऊतक (Meristematic Tissue) एवं स्थायी ऊतक (Permanent Tissue)।

विभज्योतक ऊतक (Meristematic Tissue)



इनका मुख्य कार्य कोशिका विभाजन द्वारा निरंतर नई कोशिकाओं का निर्माण करना है। कोशिकाएँ विभाजित होकर पौधों की लंबाई और मोटाई को बढ़ाने में सहायक होती हैं। पौधों की जड़ एवं तनों के शीर्ष भाग पर **शीर्षस्थ विभज्योतक ऊतक** (Apical Meristematic Tissue) एवं पार्श्व भाग में **पार्श्वस्थ विभज्योतक ऊतक** (Lateral Meristematic Tissue) उपस्थित होता है। पत्तियों के आधार में **अंतर्वेशी विभज्योतक ऊतक** (Intercalary Meristematic Tissue) पाए जाते हैं, जो स्थायी ऊतक के बीच-बीच में उपस्थित होते हैं।

इनके प्रमुख लक्षण निम्नलिखित हैं–

- विभज्योतक ऊतक की कोशिकाएँ अधिक क्रियाशील होती हैं तथा इनकी कोशिका भित्ति पतली होती है।
- ये आपस में सघनता से जुड़ी रहती हैं, इसलिये इनमें अंतर्कोशिकीय स्थान नहीं होता है।
- इनमें एक स्पष्ट केंद्रक और सघन एवं पर्याप्त कोशिका द्रव्य पाया जाता है।

शीर्षस्थ विभज्योतक ऊतक (Apical Meristematic Tissue)

- यह ऊतक पौधों में प्राथमिक वृद्धि (लंबाई में वृद्धि) करता है।
- यह पौधों की जड़ तथा तनों के शीर्ष भाग पर स्थित होता है।
- इस ऊतक की सहायता से ही कोशिकाएँ विभाजित एवं विभेदित होकर स्थायी ऊतक का निर्माण करती हैं।

अंतर्वेशी विभज्योतक ऊतक (Intercalary Meristematic Tissue)

- अंतर्वेशी विभज्योतक ऊतक पर्वसंधियों पर पाए जाते हैं।
- पर्वांतर की लंबाई में वृद्धि इन ऊतकों की सक्रियता के कारण होती है।
- ये घासकुल (चावल, मक्का, गन्ना इत्यादि) के पौधों में पाए जाते हैं।

पार्श्वस्थ विभज्योतक ऊतक (Lateral Meristematic Tissue)

- ये ऊतक पादपों के किनारे के भागों में अवस्थित होते हैं।
- यह कॉर्क कैंबियम के रूप में छाल (Bark) के नीचे पाए जाते हैं।
- ये पौधों की चौड़ाई में वृद्धि करते हैं।

स्थायी ऊतक (Permanent Tissue)

स्थायी ऊतक विभज्योतक ऊतकों से बनते हैं एवं इनमें विभाजन की क्षमता समाप्त हो जाती है।

- स्थायी ऊतकों का एक निश्चित आकार होता है।
- ये कोशिकाएँ जीवित या मृत होती हैं।
- कोशिका का आकार अपेक्षाकृत बड़ा होता है।

17 मानव शरीर के तंत्र–I
(System of Human Body–I)

पाचन तंत्रा (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)*

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** होती है जो निम्नलिखित भागों में बँटी रहती है–

(a) मुखगुहा, (b) ग्रसनी, (c) ग्रासनली, (d) आमाशय, (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 (Paramyxo) 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 मुख्यत: दो प्रकार के पाचक एंजाइम्स– **टायलिन (Ptylin)** व **लाइसोजाइम (Lysozyme)** पाए जाते हैं।
- मेढक 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।

$$\text{स्टार्च} \xrightarrow{\text{टायलिन}} \text{माल्टोज}$$

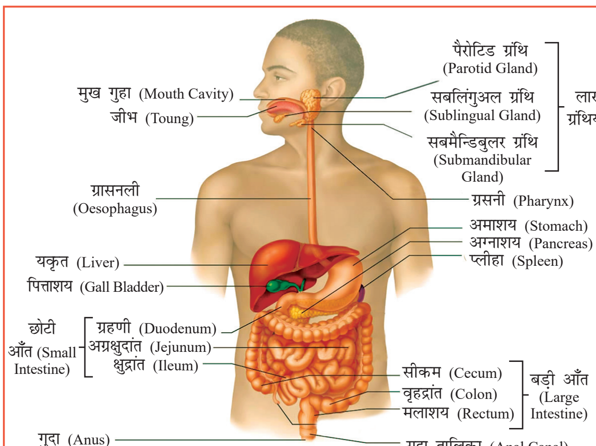
- लार में उपस्थित **लाइसोजाइम** व **थायोसायनेट आयन** भोजन के साथ आए हुए **सूक्ष्म जीवों** व **जीवाणुओं** को नष्ट कर देते हैं।
- भोजन में उपस्थित **लगभग 30 प्रतिशत मंड** (Starch) का पाचन मुखगुहा में ही हो जाता है।

दाँत *(Teeth)*

- मनुष्य 'विषमदंती' (Heterodont) होता है अर्थात् मनुष्य में 4 प्रकार के दाँत पाए जाते हैं, कृंतक (Incisor), रदनक (Canine), अग्रचर्वणक (Premolar) एवं चर्वणक (Molar)।
- कृंतक (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।
- अग्रचर्वणक (Premolar) तथा चर्वणक (Molar) को 'गाल दंत' (Cheek Teeth) कहा जाता है जिनका कार्य भोजन को पीसना होता है। बच्चों में Premolar दाँत नहीं पाया जाता है।

$$\text{मानव (वयस्क)} \rightarrow \begin{bmatrix} I & C & Pm & M \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ \hline 2 & 1 & 2 & 3 \\ I & C & Pm & M \end{bmatrix} \times 2$$

$$\text{मानव (बच्चा)} \rightarrow \begin{bmatrix} I & C & Pm & M \\ 2 & 1 & 0 & 2 \\ \hline 2 & 1 & 0 & 2 \\ I & C & Pm & M \end{bmatrix} \times 2$$

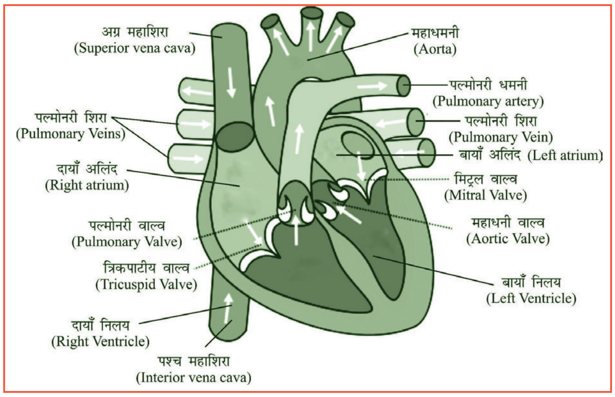


- तीसरे चर्वणक लगभग 20 वर्ष की आयु में निकलते हैं जिन्हें **'बुद्धि दंत'** (Wisdom Teeth) कहते हैं। ये सबसे अंत में निकलते हैं। अधिक लोगों को चार अक्ल दाढ़ होते है।
- मनुष्य में रदनक व बुद्धि दंत **अवशेषी संरचनाएँ** (Vestigial Structures) हैं।

18 मानव शरीर के तंत्र–II
(System of Human Body–II)

परिसंचरण तंत्र (Circulatory System)

शरीर में रुधिर का परिसंचरण सदैव एक निश्चित दिशा में होता है और रुधिर परिसंचरण का कार्य हृदय द्वारा संपादित किया जाता है। रुधिर परिसंचरण की खोज **विलियम हार्वे** ने की थी।



मानव हृदय की बाह्य संरचना

बहुकोशिकीय जंतुओं के शरीर में विभिन्न पोषक पदार्थों, गैसों, उत्सर्जी पदार्थों आदि के परिवहन के लिये एक तंत्र होता है, जिसे परिसंचरण तंत्र कहा जाता है।

मनुष्यों में रुधिर तथा लसीका द्वारा पचे हुए भोजन, ऑक्सीजन, हार्मोंस, अपशिष्ट उत्पाद जैसे विविध पदार्थ संबंधित अंगों एवं ऊतकों तक पहुँचाए जाते हैं।

रक्त परिसंचरण तंत्र हृदय, रुधिर एवं रुधिर वाहिकाओं से मिलकर बना होता है।

हृदय *(Heart)*

हृदय बंद मुट्ठी के आकार का होता है जो दोनों फेफड़ों के मध्य वक्षगुहा में स्थित रहता है तथा थोड़ा सा बाईं तरफ झुका रहता है। यह एक दोहरी झिल्ली **'पेरीकार्डियम'** से घिरा रहता है। हृदय में चार कक्ष होते हैं, जिनमें दो कक्ष अपेक्षाकृत छोटे तथा ऊपर को पाए जाते हैं, जिन्हें **अलिंद** (Atrium) कहते हैं तथा दो कक्ष अपेक्षाकृत बड़े होते हैं, जिन्हें **निलय** (Ventricle) कहते हैं। सामान्य मनुष्य के हृदय का वज़न लगभग 300 ग्राम होता है। यह प्रति मिनट 70 से 80 बार धड़कता है। एक वयस्क व्यक्ति का रक्तचाप लगभग 120/80 होता है। यह रक्तचाप वायुमंडलीय दाब से अधिक होता है।

- हृदय की धड़कन पर नियंत्रण के लिये पोटैशियम (K) आवश्यक है।
- प्रकुंचन दाब (Systolic Pressure) = 120 mmHg तथा आकुंचन दाब (Diastolic Pressure) = 80 mmHg के अंतर को नाड़ी दाब (Pulse Pressure) = 40 mmHg कहते हैं।
- हृदय लगभग **5 लीटर रक्त प्रति मिनट** पंप करता है।
- नाड़ी की गति हृदय स्पंदन गति (70–90/मि.) के समान होती है।
- हृदय को रक्त का संभरण करने वाली धमनियाँ, हृदय धमनियाँ (Coronary Arteries) कहलाती हैं, जो शुद्ध रक्त को स्वयं हृदय की दीवार तक पहुँचाने का कार्य करती हैं।

ब्लू बेबी सिंड्रोम

कभी-कभी नवजात शिशुओं में सायनोटिक हृदय रोग (हृदय की संरचनात्मक गड़बड़ी, जैसे-फोरामेन ओवेल का जन्मोपरांत भी बंद न होना आदि) के कारण उनके रक्त का पूर्ण तरीके से शुद्धीकरण (ऑक्सीजन से युक्त होना) नहीं हो पाता, जिससे उनकी त्वचा, नाखून, होंठ आदि का रंग असामान्य रूप से नीला पड़ जाता है, जिसे ब्लू बेबी सिंड्रोम एवं ऐसे शिशुओं को **ब्लू बेबी** कहते हैं। अपर्याप्त ऑक्सीजन के कारण रंग का नीला पड़ जाना **'सायनोसिस'** भी कहलाता है। कभी-कभी फेफड़े द्वारा रक्त को शुद्ध न कर पाना भी इसका एक कारण होता है।

सायनोसिस का एक अन्य कारण **मिथेमोग्लोबिनेमिया** (Methemo Globinemia) भी है। इसमें प्रदूषित भूमिगत जल से नाइट्रेट नवजात शिशुओं के शरीर में पहुँच जाता है, जिससे उनके रक्त की ऑक्सीजन वहन क्षमता कमज़ोर पड़ जाती है एवं शरीर का रंग नीला पड़ जाता है।

- रूमैटिक हृदय रोग का इलाज **एस्पिरिन** की मदद से किया जाता है। यह रक्त में थक्के नहीं जमने देता है।
- E.C.G (इलेक्ट्रोकॉर्डियोग्राफी) एक प्रकार का चिकित्सकीय परीक्षण है जो हृदय की गतिविधि को दर्शाता है।
- **हृदयाघात (Heart Attack) के लक्षण–**
  - सीने में तेज़ दर्द
  - तेज़ पसीना आना एवं जी मिचलाना
  - बाँह में दर्द एवं झनझनाहट

रुधिर वाहिकाएँ *(Blood Vessels)*

रक्त रुधिर वाहिकाओं में प्रवाहित होता है। रुधिर वाहिकाएँ तीन प्रकार की होती हैं–

1. धमनियाँ 2. शिराएँ 3. केशिकाएँ

धमनियाँ (Arteries)

- रुधिर को हृदय से विभिन्न अंगों में ले जाती हैं।
- फेफड़ों में जाने वाली फुफ्फुसीय धमनियों (Pulmonary Arteries) के अतिरिक्त इनमें शुद्ध रक्त प्रवाहित होता है।
- धमनियाँ शरीर में काफी गहराई में स्थित होती हैं।

19

मानव स्वास्थ्य और रोग
(Human Health and Diseases)

स्वास्थ्य (Health)

स्वास्थ्य मूल रूप से जीवित व्यक्तियों की कार्यात्मक एवं उपापचयी क्षमता दर्शाता है। यह व्यक्ति के शरीर और मन की एक सामान्य दशा है जो बीमारी, चोट और दर्द से रहित होती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन ने 1946 में स्वास्थ्य की विस्तृत परिभाषा दी। इस परिभाषा के अनुसार स्वास्थ्य व्यक्ति के शारीरिक, मानसिक और सामाजिक सुख की वह दशा है, जो रोग या रुग्णता से मुक्त रहे। इस परिभाषा के अनुसार, किसी व्यक्ति का स्वस्थ होना केवल उसके शारीरिक स्वास्थ्य पर ही निर्भर नहीं करता बल्कि उसके मानसिक रूप से स्वस्थ रहने पर भी निर्भर करता है।

स्वास्थ्य की यह व्यापक परिभाषा प्रचलित धारणा 'स्वस्थ शरीर में स्वस्थ मन का वास होता है' को पुष्ट करती है।

स्वास्थ्य के दो अवयव हैं- दैहिक स्वास्थ्य, मानसिक स्वास्थ्य

दैहिक स्वास्थ्य *(Physical Health)*

दैहिक स्वास्थ्य से तात्पर्य स्वस्थ शरीर से होता है। यह शारीरिक अभ्यास, अच्छे आहार और पर्याप्त आराम का परिणाम है तथा शारीरिक स्वास्थ्य व्यक्ति द्वारा सभी कार्य करने का आधार है। स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिये उचित पोषण, शारीरिक वज़न नियंत्रण, मादक पदार्थ व्यसनों से दूर रहना तथा पर्याप्त नींद लेना आदि कारक महत्त्वपूर्ण हैं।

मानसिक स्वास्थ्य *(Mental Health)*

मानसिक स्वास्थ्य, मानसिक और संवेगात्मक रूप से स्वस्थ रहने की दशा है। अच्छे मानसिक स्वास्थ्य वाले व्यक्ति में मानसिक बीमारियाँ नहीं होती हैं। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार "मानसिक स्वास्थ्य वैयक्तिक रूप से सुख की ऐसी अवस्था है, जिसमें व्यक्ति अपनी क्षमताओं का अनुभव करता है। वह अपने दैनिक जीवन के तनावों का सामना करने की क्षमता रखता है।"

यहाँ पर महत्त्वपूर्ण है कि मानसिक बीमारियों से मुक्ति मात्र ही अच्छे मानसिक स्वास्थ्य का सूचक नहीं है, बल्कि यह व्यक्ति द्वारा प्रसन्नतापूर्वक जीवन जीने, जीवन की प्रतिकूल स्थिति से निकलने, अपनी उपलब्धि, प्रेरणा को उन्नत करने, परिस्थितियों के साथ समायोजन करने की क्षमता का भी सूचक होता है।

परंतु विभिन्न आंतरिक-बाह्य कारणों का प्रभाव भी हमारे स्वास्थ्य पर पड़ता है। शारीरिक-मानसिक विकृतियाँ जन्म लेती हैं। बढ़ती हुई जनसंख्या, घनी आबादी वाले क्षेत्रों में रहन-सहन, पर्यावरणीय समस्याओं व प्रदूषण के कारण स्वस्थ जीवन के लिये आवश्यक वातावरण बनाए रखना एक गंभीर समस्या है।

स्वास्थ्य के निर्धारक *(Determinants of Health)*

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार निम्नलिखित कारक हमारे स्वास्थ्य और स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं को प्रभावित करते हैं-

- निवास स्थान
- आस-पास का वातावरण
- आनुवंशिक स्थिति
- आय
- शिक्षा स्तर
- मित्रों एवं परिवार के साथ हमारा संबंध

पारिभाषिक शब्द

- **स्वास्थ्य त्रिकोण (Health Triangle):** स्वस्थ रहने और स्वास्थ्य को उन्नत करने के लिये शारीरिक, मानसिक और सामाजिक स्वास्थ्य का संयोग महत्त्वपूर्ण होता है। इसे सम्मिलित रूप में स्वास्थ्य त्रिकोण कहा जाता है।
- **बीमारी/रोग (Disease):** बीमारी/रोग वह प्रतिकूल स्थिति है, जो जीव के शरीर को प्रभावित करती है। बाह्य कारकों (जैसे- संक्रमणकारी रोग) या आंतरिक स्तर पर कार्यात्मक कमियों के कारण रोग उत्पन्न होता है।
- **विकृति (Disorder):** चिकित्सा के क्षेत्र में विकृति एक प्रकार्यात्मक अनियमितता है। चिकित्सकीय विकृति निम्नलिखित रूपों में श्रेणीबद्ध की जा सकती है-
  - मानसिक विकृति (Mental Disorder), शारीरिक विकृति (Physical Disorder), आनुवंशिक विकृति (Genetic Disorder), भावनात्मक और व्यवहारात्मक विकृति (Emotional and Behavioural Disorder) तथा प्रकार्यात्मक विकृति (Functional Disorder)।
- **चिकित्सकीय स्थिति (Medical Condition):** इसमें सभी रोग एवं विकृतियाँ निहित हैं।
- **रुग्णता (Morbidity):** किसी कारणवश रोगजनक अवस्था, असमर्थता या खराब स्वास्थ्य रुग्णता का द्योतक है। गंभीर रूप से बीमार रोगियों में रुग्णता का स्तर आई.सी.यू. स्कोरिंग प्रणाली (ICU Scoring System) द्वारा मापा जाता है।

प्रतिरक्षा तंत्र *(Immune System)*

मानव शरीर प्रतिदिन असंख्य रोगाणुओं के संपर्क में आता है। इन रोगाणुओं से शरीर की रक्षा करने के लिये मानव का प्रतिरक्षा तंत्र कार्यरत रहता है। मानव प्रतिरक्षा तंत्र के दो अवयव हैं-

20 आनुवंशिकी एवं जैव विकास
(Genetics and Biological Evolution)

जीव विज्ञान की वह शाखा जिसके अंतर्गत हम उत्तरोत्तर पीढ़ियों में होने वाली विभिन्न लक्षणों की वंशागत (Heredity) व विभिन्नताओं (Variations) का अध्ययन करते हैं, आनुवंशिकी कहलाती है।

मेंडल और आनुवंशिकी (Mendel and Genetics)

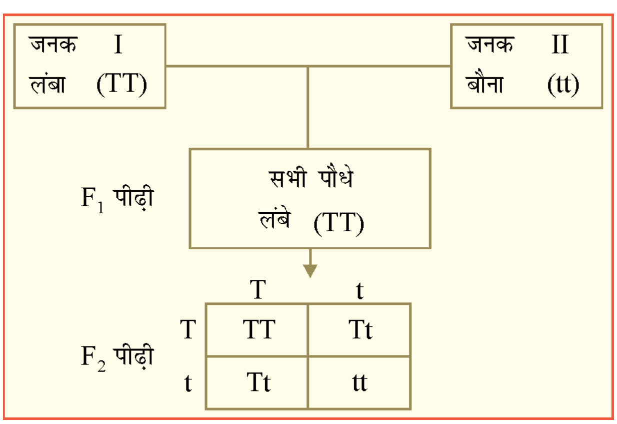
वंशागत के नियमों का प्रथम वैज्ञानिक अध्ययन **ग्रेगर जॉन मेंडल** ने किया था। अत: इन्हें **आनुवंशिकी का जनक** (Father of Genetics) कहा जाता है।

मेंडल, जो कि ऑस्ट्रिया में एक पुजारी थे, ने आनुवंशिकी संबंधी अपने प्रयोग **मटर के पौधे (Pea Plant)** पर किये। मेंडल को जीन व क्रोमोसोम की संरचना के संबंध में कोई ज्ञान नहीं था।

मेंडल ने सर्वप्रथम एक जोड़ी विपरीत गुणों और फिर दो जोड़ी विपरीत गुणों की वंशागत का अध्ययन किया, जिन्हें क्रमश: एक संकरीय क्रॉस तथा द्विसंकरीय क्रॉस कहते हैं।

एक संकरीय क्रॉस *(Monohybrid Cross)*

यह मेंडल द्वारा किया गया सरलतम क्रॉस है, जिसमें उन्होंने केवल एक लक्षण की वंशागत का ही अध्ययन किया। मेंडल ने मटर की दो प्रजातियों लंबे (Tall) व बौने (Dwarf) के मध्य क्रॉस कराया तथा पाया कि F_1 पीढ़ी में सभी पौधे लंबे थे। जब F_1 पीढ़ी का स्व-परागण (Self Pollination) कराया गया तो F_2 पीढ़ी के पौधों का फीनोटाइप अनुपात 3 : 1 और जीनोटाइप अनुपात 1 : 2 : 1 पाया गया।



द्विसंकरीय क्रॉस *(Dihybrid Cross)*

इसमें मेंडल ने गोल तथा पीले मटर के पौधे का हरे तथा झुर्रीदार बीजों वाले मटर के पौधे के साथ क्रॉस कराया। इसमें F_1 पीढ़ी में प्राप्त सभी पौधे गोल तथा पीले बीजों वाले थे। जब F_1 पीढ़ी के बीजों से उगे हुए पौधों में स्व-परागण (Self Pollination) कराया गया तो अगली पीढ़ी (F_2) में प्राप्त होने वाले पौधों के बीज चार प्रकार के थे– गोल व पीले, गोल व हरे, झुर्रीदार व पीले तथा झुर्रीदार व हरे। इससे स्पष्ट होता है कि बीजों का रंग तथा आकार आपस में बँधे हुए न होकर स्वतंत्र हैं। बीजों का पीला रंग गोल बीज के साथ भी जा सकता है तथा झुर्रीदार बीजों के साथ भी। ऐसा ही हरे बीजों के साथ भी संभव है।

एक संकरीय तथा द्विसंकरीय क्रॉस के प्रयोगों के आधार पर मेंडल ने आनुवंशिकता संबंधी कुछ नियम दिये, जिन्हें मेंडल के आनुवंशिकता के नियम के नाम से जाना जाता है। इनमें से पहला एवं दूसरा नियम एकसंकरीय क्रॉस पर आधारित है जबकि तीसरा नियम द्विसंकरीय क्रॉस पर आधारित है।

- **बैक क्रॉस (Back Cross):** F_1 पीढ़ी का अपने जनक के साथ क्रॉस बैक, क्रॉस कहलाता है।
- **टेस्ट क्रॉस (Test Cross):** F_1 पीढ़ी का सबसे **अप्रभावी जनक** (Recessive Parent) के साथ क्रॉस। इस क्रॉस के माध्यम से हमें ज्ञात होता है कि जनक समयुग्मकी (Homozygous) है या विषमयुग्मकी (Heterogygous)।

मेंडल के नियम *(Law of Mendel)*

1. **प्रभाविकता का नियम (Law of Dominance):** इस नियम के अनुसार सभी लक्षणों का निर्धारण कारक (जीन) द्वारा होता है, जो जोड़ों में होते हैं। यदि जोड़े के दोनों सदस्य असमान हों तो एक जीन दूसरे जीन पर प्रभावी हो जाता है। इस प्रकार एक प्रभावी (Dominant) और दूसरा अप्रभावी (Recessive) होता है।
2. **विसंयोजन का नियम (Law of Segregation) अथवा युग्मकों की शुद्धता का नियम (Law of Purity of Gametes):** युग्मक बनने की क्रिया में एक लक्षण (Character) के दोनों एलील अलग-अलग हो जाते हैं अर्थात् प्रत्येक युग्मक में केवल एक ही एलील (Allele) रहता है अर्थात् युग्मक हमेशा शुद्ध रहता है।
3. **स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम (Law of Independent Assortment):** जब दो लक्षणों (Traits) को ध्यान में रखकर दो पौधों के बीच संकरण (Cross) कराया जाता है तो दोनों लक्षण एक-दूसरे से स्वतंत्र रूप से (Independently) पृथक् (Assort) होते हैं अर्थात् एक लक्षण दूसरे से अलग होने के लिये स्वतंत्र होता है।

मेंडल के नियम के अपवाद *(Exceptions of Mendel's Laws)*

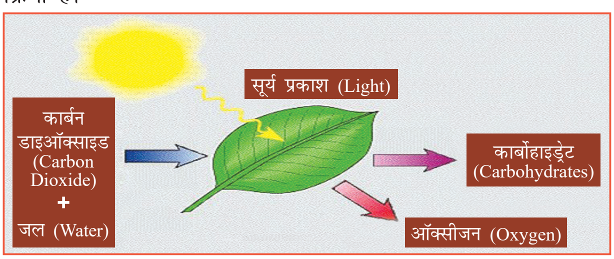
1. **अपूर्ण प्रभाविता (Incomplete Dominance):** कुछ जीवों में मेंडल का प्रभाविता का नियम लागू नहीं होता है, अर्थात् एक लक्षण दूसरे लक्षण के ऊपर पूर्ण रूप से प्रभावी नहीं हो पाता है,

21 पादप कार्यिकी (Plant Physiology)

पादप कार्यिकी वनस्पति विज्ञान का एक विषय है जिसमें पौधों की कायिक संरचना एवं कार्य पद्धतियों का अध्ययन किया जाता है। इसके अंतर्गत पौधों की मूलभूत प्रक्रियाओं, यथा- प्रकाश-संश्लेषण, पादप पोषण, श्वसन, वृद्धि, प्रजनन, पादप हार्मोंस के कार्य, अनुवर्तन, अनुकुंची 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 अभि. क्रिया है।



प्रकाश संश्लेषण की क्रिया

$$6\,CO_2 + 12\,H_2O \xrightarrow{\text{प्रकाश}} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + 6H_2O + 6O_2$$

अत: 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-उ. त्पाद 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 और 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 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 जिनसे नए पादप का जन्म होता है जैसे- ब्रायोफिलम, बिग्नोनिया आदि।
- **जड़ से:** ऐसे पौधों में जड़ें भोजन इकट्ठा कर फूल जाती हैं तथा सुषुप्तावस्था में चली जाती हैं। उन पर लगी अपस्थानिक कलियाँ

22 जैव प्रौद्योगिकी
(Biotechnology)

सामान्य परिचय (General Introduction)

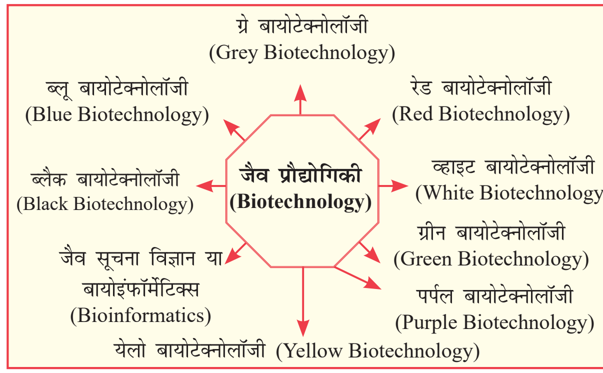
जैव विविधता पर संयुक्त राष्ट्र अभिसमय के अनुच्छेद-2 के अनुसार कोई भी तकनीकी अनुप्रयोग जिसमें, जैविक प्रणालियों, सजीवों या व्युत्पन्न पदार्थ का उपयोग किसी विशिष्ट कार्य के लिये, उत्पाद या प्रक्रियाओं के निर्माण या रूपांतरण में किया जाता है, जैव प्रौद्योगिकी कहलाता है। हज़ारों वर्षों से मानव कृषि, खाद्य उत्पादन और औषधि निर्माण में जैव प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल करता आया है। 20वीं सदी के अंत तथा 21वीं सदी के आरंभ से जैव प्रौद्योगिकी में विज्ञान के कई अन्य आयाम, जैसे- जीनोमिक्स, पुनर्प्रयोज्य जीन प्रौद्योगिकी, अप्लायड प्रतिरक्षा तकनीक, औषधीय चिकित्सा का विकास तथा डायग्नोस्टिक जाँच आदि सम्मिलित होने लगे हैं।

जैव प्रौद्योगिकी (बायोटेक्नोलॉजी) में उन तकनीकों का वर्णन मिलता है, जिनमें जीवधारियों या उनसे प्राप्त एंज़ाइमों का उपयोग करते हुए मनुष्य के लिये उपयोगी उत्पाद या प्रक्रमों (प्रोसेस) का विकास किया जाता है। वर्तमान में सीमित अर्थ में जैव प्रौद्योगिकी को देखा जाए तो इसमें वे प्रक्रम आते हैं, जिनमें आनुवंशिक रूप से रूपांतरित (जेनेटिकली मोडिफाइड) जीवों का उपयोग पदार्थों के अधिक मात्रा में उत्पादन के लिये किया जाता है। उदाहरणार्थ: पात्रे (इन विट्रो) निषेचन द्वारा परखनली शिशु का निर्माण, जीन का संश्लेषण एवं उपयोग, डीएनए टीके का निर्माण या दोषयुक्त जीन का सुधार; ये सभी जैव प्रौद्योगिकी के ही भाग हैं।

यूरोपीय जैव प्रौद्योगिकी संघ (ई.एफ.बी.) के अनुसार-'नए उत्पादों तथा सेवाओं के लिये, प्राकृतिक विज्ञान व जीव कोशिकाओं व उसके अंग तथा आणविक अनुरूपों का समायोजन ही जैव प्रौद्योगिकी है।'

जैव प्रौद्योगिकी की शाखाएँ *(Branches of Biotechnology)*

- **रेड बायोटेक्नोलॉजी:** यह जैव प्रौद्योगिकी का चिकित्सा के क्षेत्र में प्रयोग है, जैसे- जीन के स्तर पर फेरबदल करके आनुवंशिक उपचार करना। इसके अंतर्गत एंटीबायोटिक दवाओं के उत्पादन में इसका प्रयोग किया जाता है।
- **व्हाइट बायोटेक्नोलॉजी:** औद्योगिक उत्पादन एवं प्रक्रियाओं में जैव प्रौद्योगिकी का अनुप्रयोग, जैसे- औद्योगिक उत्पादों का नई तकनीकों के प्रयोग से उत्पादन कम कीमत पर करना शामिल है।
- **ग्रीन बायोटेक्नोलॉजी:** जैव प्रौद्योगिकी का पौधों एवं वनस्पतियों (कृषि के क्षेत्र में) में प्रयोग इसके अंतर्गत आता है। यह सामान्यत: पादप जैव प्रौद्योगिकी (Plant Biotechnology) के नाम से भी जाना जाता है। ट्रांसजेनिक (पराजीवी) पौधों या फसलों का विकास जो अधिक उत्पादन के साथ-साथ प्रतिकूल परिस्थितियों में भी जीवित रह सकें, इसमें शामिल है।



- **येलो बायोटेक्नोलॉजी:** यह कीटों के संदर्भ में जैव-तकनीक के प्रयोग से संबंधित है, जिसमें जैव तकनीक आधारित पद्धति से हानिकारक कीटों को नियंत्रित किया जाता है। इसके अतिरिक्त खाद्य उत्पादन, जैसे- वाइन, पनीर, बीयर, उत्पादों के (Fermentation) किण्वन में इसका प्रयोग किया जाता है।
- **ग्रे बायोटेक्नोलॉजी:** पर्यावरण संरक्षण से संबंधित, जैसे- जैव विविधता का संरक्षण या प्रदूषकों के निम्नीकरण से है।
- **ब्लैक या डार्क बायोटेक्नोलॉजी:** यह जैव आतंकवाद (Bioterrorism) या जैविक हथियारों तथा जैविक युद्ध से संबंधित है, जिसमें हानिकारक सूक्ष्मजीवों, टॉक्सिंस इत्यादि का प्रयोग मानव, मवेशियों व फसलों में रोग उत्पन्न करने तथा इनकी मृत्यु का कारक बनते हैं।
- **ब्लू बायोटेक्नोलॉजी:** यह समुद्री व अन्य जलीय जीवों से संबंधित है, जिसमें जैव-प्रौद्योगिकी के प्रयोग से समुद्री संसाधनों के दोहन में सहायता मिलती है। मत्स्य पालन, समुद्री प्राकृतिक उत्पादों, समुद्री पारिस्थितिकी, जैव-समुद्र विज्ञान इत्यादि को बढ़ावा देने हेतु प्रयोग की जाती है।
- **गोल्ड बायोटेक्नोलॉजी या बायो इंफार्मेटिक्स:** इसके अंतर्गत जैव सूचना का अर्जन, भंडारण, वितरण, विश्लेषण और व्याख्या आदि का कार्य किया जाता है। यह कंप्यूटर तथा बायोटेक्नोलॉजी के सम्मिलित प्रयोग की शाखा है।
- **पर्पल बायोटेक्नोलॉजी:** जैव प्रौद्योगिकी से संबंधित नियमों नैतिकता व तार्किकता से संबंधित मुद्दों को सम्मिलित किया जाता है।

जैव प्रौद्योगिकी के सिद्धांत *(Principles of Biotechnology)*

आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी के विकास में निम्नलिखित दो प्रमुख तकनीकों का योगदान है। ये हैं:

23 बौद्धिक संपदा अधिकार
(Intellectual Property Rights)

बौद्धिक संपदा अधिकार

सामान्यत: बौद्धिक संपदा अधिकार से आशय है– व्यक्ति या व्यक्तियों के समूह या किसी संस्था द्वारा किये गए किसी सृजन का एक निश्चित अवधि तक विशिष्ट उपयोग करने का अधिकार।

भौगोलिक संकेतक

इसके माध्यम से किसी वस्तु के मूल उत्पादन स्थान को दर्शाया जाता है और उस स्थान की विशिष्ट भौगोलिक दशाओं का संबंध उस वस्तु के साथ स्थापित किया जाता है।

WTO व TRIPS समझौते के माध्यम से बौद्धिक संपदा अधिकारों का संरक्षण

अनिवार्य लाइसेंसिंग

इसके तहत किसी अति आवश्यक जेनेरिक दवा के निर्माण का अधिकार, आपात स्थिति में अन्य कंपनी को दिया जा सकता है।

एवर ग्रीनिंग

बिना किसी नए नवाचार के पुराने संघटन में मामूली फेरबदल कर नया पेटेंट प्राप्त करने का प्रयास।

भारतीय पेटेंट कानून

टी.के.डी.एल. (T.K.D.L.) व इसका महत्त्व

औद्योगिक संपदा अधिकार

पेटेंट

किसी व्यक्ति/व्यक्तियों के समूह या संस्था को किसी आविष्कार या प्रक्रियागत विकास के संबंध में प्रदत्त अधिकार पेटेंट कहलाता है। पेटेंट आविष्कार के प्रयोग या उपयोग का अधिकार नहीं है, बल्कि यह अन्य लोगों को पेटेंट किये गए आविष्कार के उत्पादन उपयोग, बिक्री, बिक्री का प्रस्ताव आदि से रोकता है। पेटेंट कानून के तहत सीमित समय के लिये संरक्षण दिया जाता है। यह सामान्यत: 20 वर्षों के लिये दिया जाता है।

ट्रेडमार्क

इसके तहत विशिष्ट चिह्न प्रयुक्त होता है, जो किसी एक व्यवसाय की वस्तुओं और सेवाओं को दूसरे से अलग करता है।

कॉपीराइट और संबद्ध अधिकार

कॉपीराइट किसी साहित्यिक कृति अथवा कलाकृति, यथा– फिल्म, संगीत, लेखन कार्य, पेंटिंग, मूर्तिकला, कंप्यूटर प्रोग्राम आदि के लिये अनन्य अधिकार प्रदान करता है। कॉपीराइट सामान्य रूप से निर्माता के पूरे जीवनकाल तथा उसकी मृत्यु के बाद 50 से 100 वर्षों के लिये प्रदान किया जाता है। कॉपीराइट एवं संबद्ध अधिकारों, संगीतकार तथा साउंड के ज़रिये कार्यक्रम प्रस्तुतकर्त्ता (अभिनेता, गायक), रिकॉर्डकर्त्ता आदि के अधिकारों को भी संरक्षित किया जाता है।

सामान्य परिचय (General Introduction)

- बौद्धिक संपदा से तात्पर्य है मनुष्य के मस्तिष्क द्वारा उत्पादित कृतियाँ, आविष्कार, साहित्यिक व कलात्मक कार्य, चित्र, डिज़ाइन, नाम, प्रतीक आदि जिनका व्यावसायिक प्रयोग किया जाता है।
- दूसरे शब्दों में, बौद्धिक संपदा अधिकार से आशय है– व्यक्ति या व्यक्तियों के समूह या किसी संस्था द्वारा किये गए किसी सृजन के मद्देनज़र उस व्यक्ति या व्यक्तियों के समूह या संस्था को प्रदान किया गया अधिकार। इस अधिकार के तहत संबंधित व्यक्ति, समूह या संस्था को स्वयं द्वारा किये गए सृजन का एक निश्चित अवधि तक विशिष्ट उपयोग का अधिकार होता है।
- उल्लेखनीय है कि देशज और स्थानीय स्तर पर किये गए नवाचार और सृजनात्मक कार्य भी बौद्धिक संपदा के अंतर्गत माने जाते हैं। चूँकि, ये पारंपरिक प्रकृति के समझे जाते हैं, इसलिये इन्हें पूरी तरह बौद्धिक संपदा प्रणाली द्वारा संरक्षण नहीं मिल पाता है। बौद्धिक संपदा के अंतर्गत सूचनाओं और जानकारियों से संबद्ध वैसे विषय सम्मिलित किये जाते हैं, जो पूरे विश्व में किसी भी स्थान पर एक ही समय में असीमित प्रतियों में रूपांतरित किये जा सकते हों। संपदा संरक्षण उन प्रतियों से संबद्ध नहीं होता है, बल्कि उनमें निहित सूचना या जानकारी से संबद्ध होता है।

बौद्धिक संपदा अधिकार को सामान्यत: दो भागों में विभाजित किया जाता है–

24 नैनो प्रौद्योगिकी
(Nano Technology)

नैनो आकार 1 से 100 नैनो मीटर (10^{-9} मीटर से 10^{-7} मीटर) के पदार्थों के अध्ययन व उनसे जुड़ी तकनीकों को नैनो प्रौद्योगिकी के अंतर्गत माना जाता है, परंतु वैज्ञानिकों का एक वर्ग इसे 'नैनो विज्ञान' कहता है तथा नैनो प्रौद्योगिकी की अधिक सूक्ष्म परिभाषा प्रस्तुत करते हुए इसे नैनो आकार के कणों को व्यवस्थित व नियंत्रित तरीके से जोड़कर ऐच्छिक आकार व कार्यक्षमता की वस्तु के निर्माण से संबंधित तकनीक मानता है। वर्तमान में पहली परिभाषा ही अधिक स्वीकार्य है।

विभिन्न उत्पादों के निर्माण के लिये नैनो तकनीक के विकास का प्रयास केवल आकारगत भिन्नता का मामला नहीं है बल्कि इसके मूल में गुणात्मक भिन्नता है। नैनो स्केल पर पदार्थ के भौतिक, रासायनिक व जैविक गुण परमाणु या अणु स्तर पर पदार्थ के गुणों या पदार्थ की व्यापक मात्रा (Bulk Matter) के गुणों से भिन्न होते हैं। उदाहरण के लिये- तांबा, जो कि अपारदर्शी है, नैनो स्तर पर पारदर्शी हो जाता है तथा सोना जिसे सामान्यत: अक्रिय धातु माना जाता है, नैनो स्तर पर आदर्श उत्प्रेरक की भूमिका निभाता है।

नैनो प्रौद्योगिकी में प्रयुक्त पदार्थों का लघु आकार तकनीक के स्तर पर अनेक चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। नैनो स्तर पर पदार्थ सीधे मापन करने के लिये बहुत छोटे हैं। पारमाणविक आकार के पदार्थों के मापन के लिये गणितीय विधियों का सहारा लिया जाता है, परंतु नैनो पदार्थ उन विधियों द्वारा मापन के लिये बहुत बड़े हैं। नैनो स्तर के पदार्थों का उत्पादन, उन पर नियंत्रण, नैनो पदार्थ की इच्छित मात्रा को एक सतह से उठाकर दूसरी सतह से जोड़ना नैनो उत्पादों के निर्माण से जुड़ी मुख्य समस्याएँ हैं।

इन समस्याओं के समाधान के लिये कई उपकरणों का विकास किया गया है तथा कुछ अन्य उपकरणों की अभिकल्पना की गई है। एटॉमिक फोर्स माइक्रोस्कोप तथा स्कैनिंग टनलिंग माइक्रोस्कोप के निर्माण से परमाणु स्तर पर सतहों की इमेजिंग आसान हुई है। नैनो स्तर के पदार्थों को इच्छित आकार देने के लिये फैब्रिकेटर तथा असेंबलर की अभिकल्पना की गई है और इनका विकास किया जा रहा है। फैब्रिकेटर स्वतंत्र अणुओं को इच्छित आकार प्रदान करेंगे।

नैनो प्रौद्योगिकी की विभिन्न विधियाँ (Different Methods of Nano Technology)

'टॉप-डाउन' व 'बॉटम-अप' तकनीक *(Top-Down and Bottom-up Technology)*

नैनो प्रौद्योगिकी के अंतर्गत पदार्थों के नैनो स्तर पर निर्माण के लिये इच्छित आकार-प्रकार वाले अपेक्षित पदार्थ की आवश्यकता होती है, जिसके लिये टॉप-डाउन एवं बॉटम-अप तकनीकों का प्रयोग किया जाता है।

टॉप-डाउन तकनीक के अंतर्गत यांत्रिक प्रक्रियाओं द्वारा वृहत् संरचनाओं पर नैनो स्तरीय उत्पादों का निर्माण किया जाता है और इसके लिये किसी पदार्थ के छोटे-छोटे टुकड़ों को निरीक्षण या प्रेक्षण के माध्यम से इच्छित आकार में लाया जाता है। इस तकनीक की सबसे बड़ी चुनौती यह है कि नैनो स्तर पर संरचनाओं के निर्माण में पर्याप्त सटीकता का ध्यान रखना पड़ता है। वहीं बॉटम-अप तकनीक में नैनो स्तर पर जैव और अजैव संरचनाओं का निर्माण कार्य किया जाता है तथा इसके लिये तकनीक के माध्यम से लघुतम उप-इकाइयों (अणु या परमाणु) को एक-एक करके जोड़कर एक बड़ी संरचना का निर्माण किया जाता है।

वर्तमान में नैनो प्रौद्योगिकी का विकास मुख्यत: टॉप-डाउन क्रियाविधि के द्वारा हुआ है। बॉटम-अप तकनीक की चर्चा अभी सैद्धांतिक स्तर पर ही है, परंतु अपने पूर्ण विकास स्तर पर बॉटम-अप तकनीक नैनो उत्पादों के स्वचालित उत्पादन में सक्षम हो जाएगी।

नैनो तकनीक एक सामान्य प्रयोजन प्रौद्योगिकी (General Purpose Technology) है। विद्युत तथा कंप्यूटर की तरह यह जीवन के हर क्षेत्र को प्रभावित करेगी। इसके प्रयोग से उत्पाद की गुणवत्ता तथा उत्पादन प्रक्रिया दोनों का उन्नयन होगा। नैनो तकनीक के प्रयोग से वस्तुओं की उत्पादन लागत में कमी आएगी, उपकरण में ऊर्जा की खपत में कमी आएगी, उपयोगिता बढ़ेगी तथा पर्यावरण मित्र उत्पादों का विकास होगा, परंतु नैनो प्रौद्योगिकी के विकास का दूसरा पक्ष भी है। परमाणु प्रौद्योगिकी की तरह इस तकनीक का भी दोहरा प्रयोग संभव है।

नैनो प्रौद्योगिकी के विकास में अमेरिका, यूरोपीय संघ, जापान, चीन, भारत, इज़राइल, दक्षिण कोरिया अग्रणी हैं। वर्तमान में टॉप-डाउन क्रियाविधि से निर्मित अनेक नैनो उत्पाद दैनिक जीवन में प्रवेश कर चुके हैं, उच्च तकनीक से निर्मित टेनिस रैकेट तथा टेनिस बॉल; सिलवट व दाग-धब्बों का प्रतिरोध करने वाले कपड़े, त्वचा की देखभाल से संबंधित नैनो उत्पाद इत्यादि दैनिक जीवन में नैनो तकनीक के सामान्य उदाहरण हैं।

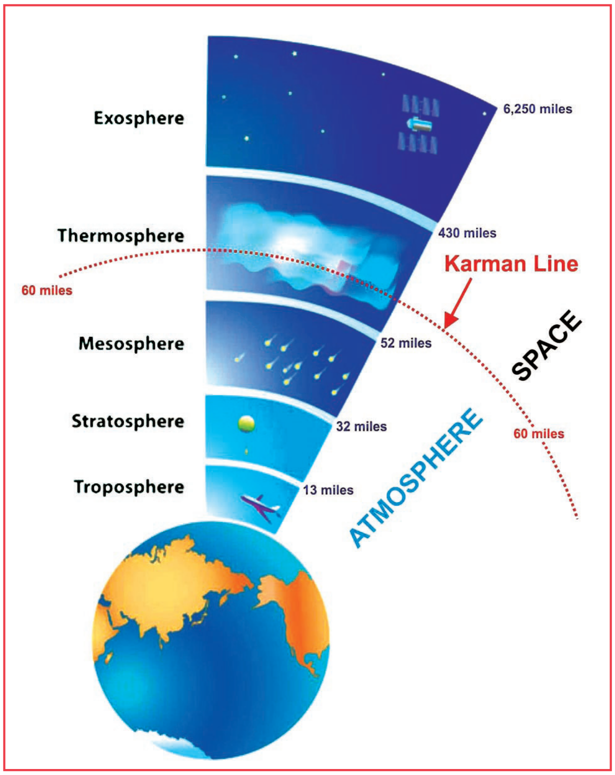
नैनो प्रौद्योगिकी के संभावित लाभ तथा हानियाँ (Possible Advantages and Disadvantages of Nano Technology)

संभावित लाभ *(Possible Advantages)*

वर्तमान में नैनो तकनीक को भविष्य की एक प्रमुख तकनीक के रूप में देखा जा रहा है। इसके प्रमुख लाभ निम्नलिखित बिंदुओं में देखे जा सकते हैं-

25 अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी
(Space Technology)

अंतरिक्ष व अंतरिक्ष तकनीक से संबंधित विषयों के अंतर्गत पृथ्वी के बाह्य वायुमंडल के चारों ओर विद्यमान स्थान, खगोलीय पिंड, इनके अध्ययन के लिये आवश्यक तकनीकें तथा अंतरिक्ष आधारित तकनीकें सम्मिलित हैं। अंतरिक्ष तकनीक के अंतर्गत मुख्य रूप से कृत्रिम उपग्रह, प्रक्षेपण यान प्रौद्योगिकी तथा अन्य सहायक प्रौद्योगिकी (एंटेना, दूरदर्शी आदि) सम्मिलित हैं।



कारमन रेखा *(Karman Line)*

समुद्र तल से 100 किमी. ऊपर काल्पनिक रेखा को 'कारमन रेखा' कहते हैं। यह रेखा आमतौर पर पृथ्वी के वायुमंडल और बाहरी अंतरिक्ष के बीच की सीमा का प्रतिनिधित्व करती है। कारमन रेखा किसी देश के वायु क्षेत्र में राजनीतिक सीमा का निर्धारण करती है। इस रेखा के ऊपर अंतरिक्ष में किसी राष्ट्र का एकाधिकार नहीं है। यह संपूर्ण मानव समुदाय की संपत्ति है।

कक्षा (Orbit)

कक्षा पृथ्वी या किसी खगोलीय पिंड के चारों ओर वह वृत्तीय पथ है, जिसमें उपग्रह परिक्रमा करते हैं। कृत्रिम उपग्रहों को कुछ निश्चित कक्षाओं में स्थापित किया जाता है। पृथ्वी से दूरी, उपग्रह द्वारा पृथ्वी का चक्कर लगाने में लिया गया समय तथा उपग्रह की कक्षा के झुकाव के आधार पर इन कक्षाओं का वर्गीकरण किया गया है। प्रमुख कक्षाएँ इस प्रकार हैं–

उपग्रहों की कक्षाएँ *(Orbits of Satellites)*

खगोलीय पिंड के आधार पर

- **भू-केंद्रित कक्षा (Geo-Centric Orbit):** पृथ्वी की कक्षा।
- **सूर्य-केंद्रित कक्षा (Helio-Centric Orbit):** सूर्य की कक्षा।
- **चंद्र कक्षा (Lunar Orbit):** चंद्रमा की कक्षा।
- **मंगल कक्षा (Mars Orbit):** मंगल ग्रह की कक्षा।

ऊँचाई के आधार पर

- **निम्न भू-कक्षा (Low Earth Orbit–LEO)**
  - ऊँचाई 200-2000 किमी. (Approx)
  - सुदूर संवेदी उपग्रह को स्थापित किया जाता है।
- **मध्यम भू-कक्षा (Middle Earth Orbit–MEO)**
  - ऊँचाई- 2000-20,000 किमी. (Approx)
  - वैश्विक नौवहन प्रणाली उपग्रह को स्थापित किया जाता है।
- **उच्च भू-कक्षा (Highly Earth Orbit–HEO)**
  - इसे भू-तुल्यकालिक कक्षा (Geo-synchronous Orbit) भी कहते हैं।
  - ऊँचाई – 36,000 किमी. (Approx)
  - इस कक्षा में संचार उपग्रह, मौसम उपग्रह और क्षेत्रीय नौवहन उपग्रह को स्थापित किया जाता है।

झुकाव कोण और आकृति के आधार पर

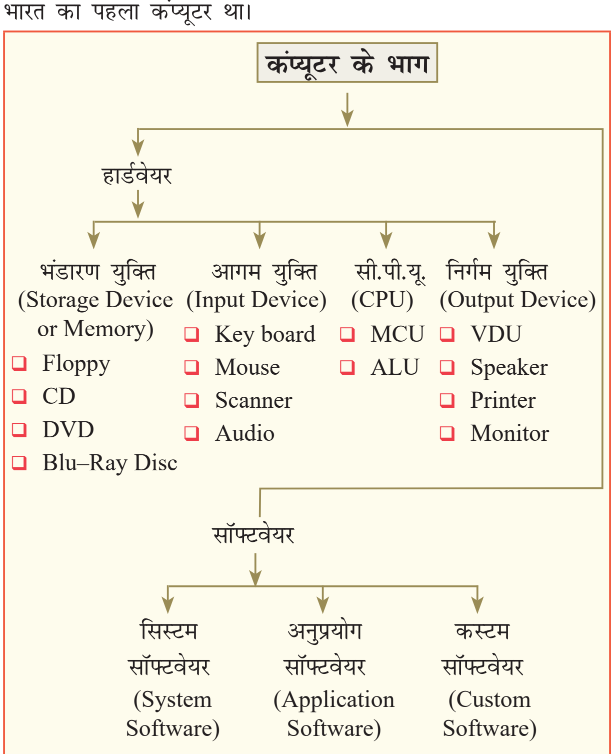
- **ध्रुवीय कक्षा (Polar Orbit):** ध्रुवीय कक्षा में उपग्रह उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुव के ऊपर से गुज़रता है। प्रत्येक परिक्रमा में अंतरिक्ष यान पृथ्वी के ऊपर से विभिन्न बिंदुओं से गुज़रता है, क्योंकि पृथ्वी स्वयं परिक्रमा कर रही होती है। ध्रुवीय कक्षा का उपयोग मुख्य रूप से वैज्ञानिक उपग्रहों के लिये किया जाता है, जो परिक्रमा करते हुए प्रतिदिन कई बार ध्रुवों के ऊपर से गुज़रते हैं और साथ-ही-साथ वे प्रतिदिन पूरी पृथ्वी के चित्र भी भेज सकते हैं। इस कक्षा का झुकाव कोण लगभग 90° तथा ऊँचाई लगभग 600 किमी. होती है।
- **भू-स्थैतिक कक्षा (Geo-Stationary Orbit):** भू-स्थैतिक कक्षा में परिक्रमा कर रहा अंतरिक्ष यान प्रतिदिन पृथ्वी की एक परिक्रमा करता है। यदि यान को विषुवत् रेखा की दिशा में प्रक्षेपित किया जाए तो वह उत्तर-दक्षिण की ओर गति किये बिना स्थिर रहता है,

26 कंप्यूटर (Computer)

सूचना प्रौद्योगिकी वह प्रौद्योगिकी है जो सूचना के व्यवस्थापन में सहायक होती है। इस प्रौद्योगिकी का उपयोग मुख्य रूप से सूचना की प्राप्ति, संग्रह, अर्जन और प्रसार में होता है। दूसरे शब्दों में सूचना प्रौद्योगिकी आधुनिकीकरण या विकास का पर्याय है। रेडियो, कंप्यूटर, सेल्युलर फोन, उपग्रह संचार, प्रकाशीय तंतु, पेजिंग, लेज़र, टेलीफोन इत्यादि ने सम्मिलित रूप से पूरे विश्व में सूचना-क्रांति का सूत्रपात किया है।

कंप्यूटर के आधरभूत तत्त्व (Basics of Computer)

स्वचालित रूप से विभिन्न तरह के आँकड़ों को संसाधित, संचयित एवं पुनर्प्राप्त करने वाली इलेक्ट्रॉनिक युक्ति (Device) कंप्यूटर कहलाती है। कंप्यूटर एक ऐसा यंत्र है जो गणितीय तथा अगणितीय दोनों तरह की सूचनाओं का विश्लेषण या गणना करता है। चार्ल्स बैबेज को कंप्यूटर का जनक माना जाता है। मार्क-1 (1937–44 में निर्मित) विश्व का पहला पूर्ण स्वचालित विद्युत यांत्रिक गणना यंत्र था। 1946 में प्रथम पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक कंप्यूटर का आविष्कार जे.पी. एकर्ट तथा जॉन विलियम मुचली ने किया। इसे एनिएक (ENIAC) का नाम दिया गया। भारत में कंप्यूटर का विकास 1960 के दशक से किया जा रहा है। 'सिद्धार्थ' भारत का पहला कंप्यूटर था।



हार्डवेयर *(Hardware)*

कंप्यूटर हार्डवेयर को मुख्यत: चार भागों– भंडारण युक्ति (Storage Device or Memory), आगम युक्ति (Input Device), निर्गम युक्ति (Output Device) तथा सी.पी.यू. (Central Processing Unit) में बाँटा जाता है। आगम युक्तियाँ प्रश्न या निर्देश प्राप्त करती हैं, सी.पी.यू. उस प्रश्न को हल करता है, निर्गम युक्तियाँ परिणाम को प्रस्तुत करती हैं तथा भंडारण युक्ति (Storage Device or Memory) निर्देशों व परिणाम को स्मृति में सुरक्षित करती है। मेमोरी को प्राय: निर्गम युक्तियों का हिस्सा माना जाता है, परंतु यह आगम युक्ति की तरह भी कार्य करती है तथा कंप्यूटर के एक पृथक् भाग के रूप में इसका अध्ययन किया जाता है। कंप्यूटर के प्रमुख अवयव (आगम व निर्गम युक्तियों को छोड़कर) एक धात्विक या अधात्विक बॉक्स में रहते हैं, जिसे 'कैबिनेट' कहा जाता है। बोलचाल की भाषा में कैबिनेट को ही सी.पी.यू. कह दिया जाता है। कैबिनेट के भीतर मदरबोर्ड (इसी पर CPU होता है), हार्ड डिस्क, फ्लॉपी ड्राइव, CD/DVD रीडर-राइटर, इनपुट/आउटपुट पोर्ट, पावर सप्लाई यूनिट आदि पाए जाते हैं।

मदरबोर्ड (Motherboard): यह कंप्यूटर का मुख्य प्रिंटेड सर्किट बोर्ड (PCB) है जिस पर कंप्यूटर का मुख्य परिपथ रहता है। मदरबोर्ड पर ही कंप्यूटर के कार्य-संचालन से जुड़ी चिप (Chip) होती है। सी.पी.यू., रैम तथा रोम इस पर स्थित प्रमुख अवयव हैं। इसके अतिरिक्त साउंड कार्ड, वीडियो कार्ड, नेटवर्क कार्ड, मॉडेम आदि के लिये भी इसमें खाँचे (स्लॉट) होते हैं।

चिप (Chip): यह वह संरचना है, जिस पर कंप्यूटर के एकीकृत परिपथ (Integrated Circuit) का निर्माण किया जाता है। कोशिश यह की जाती है कि चिप का आकार कम-से-कम हो तथा परिपथ की प्रकृति जटिल-से-जटिल हो। वर्तमान समय में चिप के लिये सिलिकॉन का प्रयोग किया जाता है। इसके प्रयोग से कंप्यूटर के विकास में महत्त्वपूर्ण प्रगति हुई है। अब प्रयास यह किया जा रहा है कि प्रोटीन से बनने वाली 'बायोचिप' का विकास किया जाए। इन चिपों के प्रयोग से न केवल परिपथों (Circuits) की मात्रा बढ़ाई जा सकेगी, बल्कि यह भी संभावना है कि मानव तंत्रिका तंत्र के संकेत सीधे कंप्यूटर के द्वारा ग्रहण किये जा सकेंगे।

सी.पी.यू. *(Central Processing Unit)*

इसके निम्नलिखित महत्त्वपूर्ण भाग हैं– माइक्रोप्रोसेसर, स्मृति

- **माइक्रोप्रोसेसर (Microprocessor):** यह कंप्यूटर की 'केंद्रीय प्रसाधक (प्रसंस्करण) इकाई' (CPU–Central Processing Unit)

27 नवीन तकनीकी का विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग
(Application of New Technology in Different Areas)

ई–कॉमर्स व ई–गवर्नेंस/प्रशासन (E–commerce and E–governance/Administration)

वस्तुओं एवं सेवाओं की वेब संग्रहों के माध्यम से खरीद और बिक्री करना ही ई–कॉमर्स अथवा इलेक्ट्रॉनिक कॉमर्स कहलाता है। इलेक्ट्रॉनिक दुकानदारी की एक छोटी–सी अवधारणा से शुरू होकर ई–कॉमर्स ने विकसित होती हुई व्यापार एवं बाज़ार व्यवस्था के सभी पहलुओं को अपने अंतर्गत समेट लिया है।

'ई–गवर्नेंस' दो शब्दों से मिलकर बना है- 'ई' और 'गवर्नेंस'। प्रथम शब्द 'ई' अथवा इलेक्ट्रॉनिक सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी के इस्तेमाल की तरफ इशारा करता है जबकि गवर्नेंस का मूल लक्ष्य नागरिकों का कल्याण है। गवर्नेंस अथवा शासन (Governance) सभी नागरिकों के कानूनी अधिकारों को सुरक्षित रखने तथा सार्वजनिक सेवाओं और आर्थिक विकास के लाभों तक सभी की समान पहुँच सुनिश्चित करने से संबंधित है। हाल के समय में लोगों के मन में यह धारणा उभरी है कि ई–गवर्नेंस सरकार को अपने कार्यों को अधिक प्रभावी रूप से निर्वहन करने में समर्थ बनाएगा।

ई–कॉमर्स *(E–commerce)*

वर्तमान में विभिन्न प्रकार की इलेक्ट्रॉनिक सेवाएँ, जैसे कि ई–बैंकिंग, ई–शॉपिंग या फिर नौकरी के लिये ई–सेवा आदि सभी ई–कॉमर्स के अंतर्गत ही आती हैं, जिन्हें घर बैठे या फिर ऑफिस से ही इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से संपन्न किया जा सकता है। ई–कॉमर्स के क्षेत्र में सेवाएँ देने वाली कुछ प्रमुख कंपनियाँ हैं– फ्लिपकार्ट, अमेजन, स्नेपडील, पेटीएम, येपमी, जबोंग अलीबाबा, ओएल एक्स, क्वीकर आदि।

ई–कॉमर्स के विकास में चुनौतियाँ *(Challenges in the development of E–commerce)*

आम नागरिकों तक ई–कॉमर्स की सुविधा पहुँचाने में कुछ चुनौतियाँ विद्यमान हैं, जो इस प्रकार हैं–

- देश भर में इंटरनेट के लिये आधारभूत अवसंरचना का अभाव।
- देश भर में बड़े स्तर पर व्याप्त निरक्षरता।
- पूरे देश को ऑप्टिकल फाइबर से जोड़ना।
- भुगतान की समस्या, देश भर में प्लास्टिक मनी (क्रेडिट कार्ड) का बहुत कम प्रयोग होना।
- इंटरनेट के द्वारा कारोबार को विनियमित करने के लिये सक्षम साइबर कानून का अभाव।

ई–कॉमर्स के प्रकार *(Types of E–commerce)*

मुख्य रूप से ई–कॉमर्स को चार प्रकारों में बाँटा जा सकता है।

- **बिज़नेस–टू–बिज़नेस (B2B):** सामान्यत: यह दो कंपनियों के बीच ई–कॉमर्स को दर्शाता है। यह ई–कॉमर्स का अत्यधिक प्रचलित तरीका है। लगभग 80% ई–कॉमर्स इसी प्रकार का होता है। जैसे- इंटेल माइक्रोप्रोसेसर डेले को बेचता है या हिन्ज कैचअप मैक्डोनाल्ड को बेचता है।
- **बिज़नेस–टू–कन्ज़्यूमर (B2C):** इसके अंतर्गत किसी कंपनी या संगठन तथा उपभोक्ता के बीच सीधा व्यापार होता है। बिजनेस–टू–कन्ज़्यूमर प्रणाली में अलग–अलग खरीददारों के लिये रिटेलिंग उत्पाद और सेवाएँ शामिल हैं। इसमें इंटरनेट प्रमुख भूमिका निभाती है।

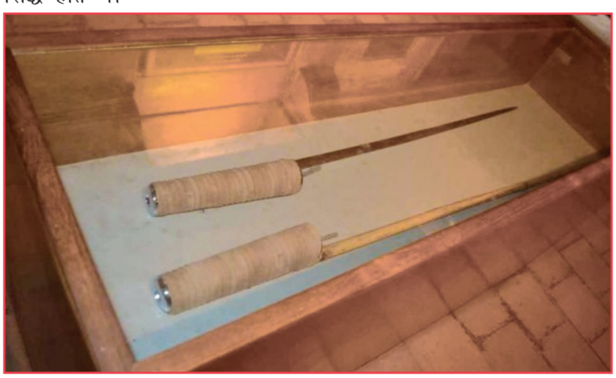
द्वारा- सेवा प्रदाता

		उपभोक्ता (नागरिक)	बिज़नेस (संगठन)	सरकार
उपभोक्ता	उपभोक्ता/ नागरिक	कंज्यूमर टू कंज्यूमर (C2C) ❑ ई बे ❑ पीयर–टू–पीयर ❑ सोशल नेटवर्क	बिज़नेस टू कंज्यूमर (B2C) ❑ ट्रांजेक्शन: अमेजन, फ्लिपकार्ट ❑ ब्रांड बिल्डिंग–यूनीलीवर ❑ मीडिया	गवर्नमेंट टू कंज्यूमर (G2C) ❑ टैक्स ❑ राष्ट्रीय सूचना ❑ क्षेत्रीय सरकारी सेवाएँ
	बिज़नेस (संगठन)	कंज्यूमर टू बिज़नेस (C2B) ❑ प्राईसलाइन ❑ फीडबैक ❑ कैम्पेन्स	बिज़नेस टू बिज़नेस (B2B) ❑ रिलेशनशिप बिल्डिंग (इंटेल ↔ डेल)	गवर्नमेंट टू बिज़नेस (G2B) ❑ गवर्नमेंट सर्विस एवं ट्रांजेक्शन–टैक्स ❑ कानूनी नियम
	सरकार	कंज्यूमर टू गवर्नमेंट (C2G) ❑ फीडबैक (दबाव समूह द्वारा या व्यक्तिगत द्वारा)	बिज़नेस टू गवर्नमेंट (B2G) ❑ फीडबैक (सरकारी व्यापार व गैर–सरकारी संगठनों को)	गवर्नमेंट टू गवर्नमेंट (G2G) ❑ अंतर–सरकारी सेवाएँ ❑ सूचनाओं का आदान–प्रदान

28 रक्षा प्रौद्योगिकी
(Defence Technology)

भारत द्वारा प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में वर्तमान में अर्जित क्षमता, निश्चित ही दीर्घकालिक प्रयासों का नतीजा है। विदित है कि गाइडेड मिसाइलों (V_1, V_2 के रूप में) के प्रथम सफल परीक्षण के कारण जर्मनी को आधुनिक मिसाइल प्रौद्योगिकी का प्रणेता माना जाता है।

ब्रिटिशकालीन भारत में श्रीरंगपट्टनम के युद्ध (1792) में टीपू सुल्तान द्वारा हज़ारों की संख्या में रॉकेटनुमा प्रक्षेपास्त्रों के प्रयोग के साक्ष्य मिलते हैं। ये रॉकेटनुमा संरचनाएँ बाँस या स्टील के भाले के साथ, गनपाउडर, नोजल और इग्नाइटर्स युक्त आयरन चैंबर्स को जोड़कर बनाई गई थीं। टीपू सुल्तान की सेना द्वारा प्रक्षेपास्त्रों के रूप में प्रयुक्त इन रॉकेटों की मारक दूरी लगभग 1 किमी. तक बताई जाती है। हालाँकि, इतनी दूरी पर प्रयोग किये जाने पर ये सटीक लक्ष्य को भेदने में एकदम कुशल नहीं थे, किंतु युद्ध के दौरान घातक हथियार के रूप में सफल सिद्ध होते थे।



टीपू सुल्तान के रॉकेटनुमा प्रक्षेपास्त्र

वर्तमान स्थिति: भारत में प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी की वर्तमान विकसित अवस्था भारत के 'समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम (Integrated Guided Missile Development Programme–IGMDP)' की देन है। भारत ने घरेलू मिसाइल प्रणालियों को विकसित और डिज़ाइन करने हेतु समग्र रूप से अपनी रणनीतिक आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए वर्ष 1983 में डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम के नेतृत्व में एक महत्त्वाकांक्षी कार्यक्रम 'समन्वित निर्देशित प्रक्षेपास्त्र विकास कार्यक्रम' (IGMDP) की शुरुआत की। इस कार्यक्रम के अंतर्गत किये जाने वाले विकास, विनिमय एवं अनुसंधान की ज़िम्मेदारी रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (DRDO) को सौंपी गई।

मिसाइल प्रौद्योगिकी में भारत को आत्मनिर्भर बनाते हुए डी.आर.डी.ओ. ने वर्ष 2008 में इस कार्यक्रम की समाप्ति की घोषणा की। इस कार्यक्रम के माध्यम से ही भारत, रक्षा क्षेत्र में पश्चिमी देशों के दबदबे को चुनौती दे सका, जिन्होंने एक समय मिसाइल प्रौद्योगिकी नियंत्रण व्यवस्था (Missile Technology Control Regime–MTCR) को लागू कर भारत जैसे विकासशील देशों को उन्नत तकनीक हासिल करने से रोकने का प्रयास किया था। जून 2016 में भारत भी MTCR का सदस्य (35वाँ) बना।

आज भारत के पास पाँच घोषित परमाणु शक्ति संपन्न देशों (चीन, ब्रिटेन, फ्राँस, रूस और संयुक्त राज्य अमेरिका) के बाद सबसे उन्नत मिसाइल कार्यक्रम है। साथ ही भारत अपने विकसित अंतरिक्ष कार्यक्रमों के माध्यम से उत्तरोत्तर प्रगति भी कर रहा है।

भारत सरकार, भारत तथा इसके प्रत्येक हिस्से की रक्षा हेतु उत्तरदायी है। वह इस ज़िम्मेवारी को रक्षा मंत्रालय के माध्यम से बखूबी निभाती है। रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत निम्नलिखित चार विभाग आते हैं:

- रक्षा विभाग (Department of Defence)
- रक्षा उत्पादन विभाग (Department of Defence Production)
- रक्षा अनुसंधान तथा विकास विभाग (Department of Defence Research and Development)
- पूर्व सैनिक कल्याण विभाग (Department of Ex-Servicemen Welfare)

राष्ट्रीय हितों की रक्षा संबंधी चुनौतियों से निपटने के लिये प्रत्येक देश के पास एक उन्नत सैन्य क्षमता के साथ-साथ विकसित प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी का होना भी आवश्यक है। भारत में प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी और उससे जुड़े विभिन्न पहलुओं का अध्ययन मुख्यत: तीन हिस्सों में किया जा सकता है–

- प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम
- प्रतिरक्षा नीति और प्रतिरक्षा से जुड़े अनुसंधान संस्थान
- प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी से संबंधित प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय समझौते और संगठन

प्रतिरक्षा प्रौद्योगिकी के विभिन्न आयाम (Various Dimensions of Defence Technology)

मिसाइल प्रौद्योगिकी *(Missile Technology)*

मिसाइल एक पायलटरहित, स्वचालित (Self-Propelled) तथा लक्ष्य-निर्देशित हथियार तंत्र है, जिसका प्रयोग शत्रु के ठिकाने या लक्ष्य को नष्ट करने के उद्देश्य से भार (Payload) को एक निश्चित बिंदु तक वहन (Carry) करने के लिये किया जाता है।

मिसाइल में प्रयुक्त होने वाली प्रमुख तकनीकें/क्रियाविधियाँ निम्नलिखित हैं–

- प्रणोदन तंत्र (Propulsion System)
- निर्देशन तंत्र (Guidance System)
- एयर फ्रेम, विंग्स, फिन्स सहित एयरोडायनामिक विशेषताएँ (Aerodynamic Features)

29 सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी
(Information and Communication Technology)

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी, जिसे आमतौर पर आई.सी.टी. (ICT) कहा जाता है, का प्रयोग अक्सर सूचना प्रौद्योगिकी (IT) के पर्यायवाची के रूप में किया जाता है। यह आधुनिक सूचना प्रौद्योगिकी में दूरसंचार (टेलीफोन लाइन एवं वायरलेस संकेतों) की भूमिका पर ज़ोर देती है। आई.सी.टी. में वे सभी साधन शामिल होते हैं, जिनका प्रयोग कंप्यूटर नेटवर्क एवं हार्डवेयर में और साथ-ही-साथ आवश्यक सॉफ्टवेयर सहित सूचना एवं संचार का संचालन करने के लिये किया जाता है। दूसरे शब्दों में, आई.सी.टी. (ICT) के अंतर्गत आई.टी. (IT) के साथ-साथ दूरभाष संचार, प्रसारण मीडिया और सभी प्रकार के ऑडियो तथा वीडियो प्रक्रमण एवं प्रेषण शामिल होते हैं। यदि यह कहा जाए कि संचार प्रौद्योगिकी मानवीय प्रगति और मानव के सर्वांगीण विकास का केंद्रीय तत्त्व है तो इसमें कोई अतिशयोक्ति नहीं होगी। इस प्रौद्योगिकी ने मानवीय विकास की असीम संभावनाओं के द्वार खोल दिये हैं। यह प्रौद्योगिकी न सिर्फ व्यक्तियों अपितु राष्ट्रों और सभ्यताओं के बीच संवाद को भी प्रोत्साहन प्रदान करती है। दूरसंचार, संचार प्रौद्योगिकी का मुख्य रूप है, जिसमें सूचनाओं का संप्रेषण विद्युत चुंबकीय माध्यम द्वारा होता है। दूरसंचार के माध्यम से विभिन्न प्रकार की सूचनाओं, जैसे- ध्वनि एवं संगीत, चित्र व वीडियो, कंप्यूटर फाइलों आदि को संप्रेषित किया जा सकता है।

दूरसंचार (Telecommunication)

आज के दौर में दूरसंचार सेवाओं को किसी भी राष्ट्र के सामाजिक-आर्थिक विकास के लिये महत्त्वपूर्ण साधन माना जाता है। वैश्विक स्तर पर दूरसंचार के उपयोग ने मानव को अत्यधिक प्रभावशाली एवं विकसित बना दिया है। टेलीग्राफ के आविष्कार के साथ ही मानव एक ऐसे युग में प्रवेश कर गया जो स्वर्णिम था। तत्पश्चात् विद्युत की खोज होने के साथ-साथ तांबे के तार से भाषिक संकेतों को प्रेषित करने के प्रयास में एलेक्जेंडर ग्राहम बेल ने टेलीफोन का आविष्कार कर दिया। विकास के इस क्रम में 20वीं शताब्दी में मोबाइल संचार का मार्ग प्रशस्त हुआ और अब 21वीं शताब्दी तक आते-आते दूरसंचार मानव के दैनिक क्रियाकलापों के साथ-साथ विकास की प्रक्रिया में अभिन्न हिस्सा बन गया है।

दूरसंचार में मॉड्यूलेशन की प्रक्रिया के तहत सूचनाओं को तरंग के रूप में संप्रेषण माध्यम से होकर गुज़रना पड़ता है। मॉड्यूलेशन का शाब्दिक अर्थ 'संशोधन करना' होता है। दूरसंचार में जहाँ एक ओर ट्रांसमीटर रेडियो तरंगों का उत्सर्जन करता है, वहीं दूसरी ओर मॉड्यूलेशन, तरंग द्वारा धारण की जाने वाली प्रासंगिक सूचना को सुनिश्चित करता है। उदाहरण के लिये, श्रव्य संकेतों में एक स्पीकर को ट्यूनर के साथ जोड़ा जाता है, जो मॉड्यूलेशन को ध्वनि में बदलता है। दूरसंचार में सूचनाओं की पहुँच बढ़ाने के लिये मल्टीपल एक्सेस तकनीक का प्रयोग किया जाता है। इसमें तीन युक्तियाँ प्रयोग में लाई जाती हैं-

- फ्रिक्वेंसी डिवीज़न मल्टीपल एक्सेस (FDMA)
- टाइम डिवीज़न मल्टीपल एक्सेस (TDMA)
- कोड डिवीज़न मल्टीपल एक्सेस (CDMA)

उपर्युक्त प्रविधियाँ टेलीफोन प्रणालियों में अकेली या साथ-साथ प्रयुक्त की जा सकती हैं।

पिछले दशक के दौरान दूरसंचार क्षेत्र में विशाल प्रगति ने दूरसंचार उपकरणों के विनिर्माण और अन्य समर्थित उद्योगों के देश में विकास को दिशा दी है। अगली पीढ़ी की तकनीक और ऑपरेटरों द्वारा 3जी तथा ब्रॉडबैंड वायरलेस एक्सेस सेवा की शुरुआत से दूरसंचार उपकरणों की मांग में वृद्धि हुई है। इस अवसर का लाभ उठाने के लिये सरकार और नीति-निर्माता घरेलू विनिर्माण उद्योग के विकास पर बल दे रहे हैं। दूरसंचार नेटवर्क एवं इसके उपभोक्ताओं में तीव्र वृद्धि को देखते हुए टेलीफोन उपकरण विनिर्माण को बढ़ावा देने के लिये एनटीपी- 2012 में निम्नलिखित उद्देश्य निर्धारित किये गए-

- घरेलू अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देना, आईपीआर सृजन, उद्यमिता, विनिर्माण, व्यवसायीकरण और आधुनिक दूरसंचार उत्पादों एवं सेवाओं को 12वीं परियोजना अवधि के दौरान स्थापित करना।
- डिज़ाइन, अनुसंधान विकास, आईपीआर सृजन, परीक्षण और मानकीकरण यानी दूरसंचार उपकरणों के घरेलू उत्पादन की मूल्य श्रृंखला को पूरा करना।
- देश की सुरक्षा के संदर्भ में दूरसंचार उत्पादों की खरीद में घरेलू विनिर्माण दूरसंचार उत्पादों को वरीयता देना।

भारतीय दूरसंचार के कुछ प्रमुख संस्थान
(Some Main Institutions of Indian Telecommunication)

भारत संचार निगम लिमिटेड (BSNL)

पूर्ववर्ती दूरसंचार विभाग के निगमीकरण से बीएसएनएल का गठन भारत सरकार द्वारा वर्ष 2000 में हुआ। वर्तमान में यह भारत की सबसे बड़ी सेवा प्रदाता कंपनी है। बीएसएनएल का मुख्यालय नई दिल्ली में है। यह भारत की सबसे पुरानी संचार सेवा प्रदाता है, जो मुंबई और नई दिल्ली (ये दोनों महानगर एमटीएनएल के द्वारा प्रबंधित हैं) को छोड़कर पूरे देश में अपनी सेवाएँ प्रदान करती है। भारत संचार निगम लिमिटेड भारत की एक सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनी है। बीएसएनएल लगभग हर प्रकार की दूरसंचार सेवाएँ प्रदान करती है जिसमें विश्वव्यापी दूरसंचार सेवा, सेलुलर मोबाइल टेलीफोन सेवा, इंटरनेट, इंटेलिजेंट नेटवर्क (आईएन), ब्रॉडबैंड, 3जी/4जी सेवा इत्यादि शामिल हैं।

महानगर टेलीफोन निगम लिमिटेड (MTNL)

भारत सरकार के स्वामित्व वाली दूरसंचार कंपनी एमटीएनएल संस्था का गठन 1 अप्रैल, 1986 को किया गया। एमटीएनएल संचार मंत्रालय

30 विज्ञान के क्षेत्र में भारतीय वैज्ञानिकों का योगदान
(Contribution of Indian Scientists in the field of Science)

भारत में प्राचीनकाल से ही महान विभूतियों के द्वारा विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्र में अद्वितीय आविष्कारों और प्रयोगों का क्रम हमें देखने को मिलता है। प्राचीनकालीन भारतीय विभूतियाँ चिकित्सा, रसायन, औषधि, ज्योतिष, अंतरिक्ष आदि क्षेत्रों से संबंधित थीं। इनके द्वारा दिये गए सिद्धांत आज भी सर्वमान्य हैं। प्राचीनकाल से लेकर आज तक अनेक भारतीय वैज्ञानिकों ने विज्ञान एवं तकनीकी के क्षेत्र में महत्त्वपूर्ण योगदान दिया है। इनमें से निम्नलिखित वैज्ञानिकों का परिचय एवं उनके योगदान के बारे में विवरण दिया जा रहा है–

आर्यभट्ट *(Aryabhatta)*

- आर्यभट्ट बहुमुखी प्रतिभा के धनी थे, जिसका प्रमाण मात्र 23 वर्ष की आयु में उनके द्वारा रचित आर्यभट्टीय नामक ग्रंथ से हमें पता चलता है।
- आर्यभट्ट द्वारा रचित ग्रंथ दशगीतिका तथा आर्यभट्टीय हमें आज भी सुलभ हैं।
- भारत में इनके ज्योतिष सिद्धांतों का सर्वाधिक प्रभाव हमें केरल प्रदेश की ज्योतिष परंपरा में देखने को मिलता है।
- आर्यभट्ट द्वारा लिखित आर्यभट्टीय ग्रंथ में अंकगणित, बीजगणित, सरल त्रिकोणमिति और गोलीय त्रिकोणमिति से संबंधित सिद्धांत दिये गए हैं।
- कॉपरनिकस के पूर्व ही आर्यभट्ट ने यह सिद्ध कर दिया था कि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूमती है। इन्होंने 'गोलापाद' में लिखा कि "नाव में बैठा हुआ मनुष्य जब प्रवाह के साथ आगे बढ़ता है, तब वह समझता है कि अचर वृक्ष, पाषाण, पर्वत आदि पदार्थ उल्टी गति से जा रहे हैं, उसी प्रकार गतिमान पृथ्वी से स्थिर नक्षत्र भी उलटी गति से जाते हुए दिखाई देते हैं।"

सुश्रुत *(Sushruta)*

- 'सुश्रुत संहिता' के प्रणेता तथा आचार्य सुश्रुत का जन्म छठी शताब्दी ईसा पूर्व काशी में हुआ था।
- इनको शल्य चिकित्सा (सर्जरी) का पितामह माना जाता है।
- सुश्रुत संहिता में इनको विश्वामित्र का पुत्र कहा गया है। सुश्रुत का नाम नावनीतक में भी आता है।
- सुश्रुत संहिता में 125 तरह के उपकरणों के प्रयोग का वर्णन तथा शल्य चिकित्सा के विभिन्न पहलुओं को विस्तार से दिया गया है।
- सुश्रुत संहिता में 14 प्रकार की चिकित्सा पद्धतियों का विवरण दिया गया है।
- इसमें हड्डी खिसकने के 6 प्रकार तथा अस्थिभंग के 12 प्रकार दिये गए हैं।

ब्रह्मगुप्त *(Brahmagupta)*

- ब्रह्मगुप्त का जन्म 598 ई. में भीनमाल नगर (राजस्थान) में हुआ था, जिस कारण इन्हें भिल्लमाला आचार्य भी कहा जाता था।
- इनका सबसे पहला ग्रंथ ब्रह्मस्फुट सिद्धांत था जिसमें शून्य की गणना एक अलग अंक के रूप में की गई है।
- इस ग्रंथ में ऋणात्मक अंकों और शून्य को हल करने के सभी नियम भी दिये गए हैं।
- ब्रह्मगुप्त गणित के सिद्धांतों का ज्योतिष में प्रयोग करने वाले प्रथम व्यक्ति थे।
- ब्रह्मगुप्त ने बताया कि चक्रीय चतुर्भुज के विकर्ण परस्पर लंबवत् होते हैं। इन्होंने चक्रीय चतुर्भुज के क्षेत्रफल निकालने का सन्निकट सूत्र (Approximate Formula) और यथावत् सूत्र (Lact Formula) दिया।

चरक *(Charaka)*

- चरक का जन्म ई.पू. शताब्दी में हुआ था, वे कुषाण वंश के राजवैद्य थे। इन्होंने आयुर्वेद पर एक ग्रंथ चरक संहिता नाम से लिखा, इसमें विभिन्न रोगों की रोगनाशक एवं रोगनिरोधक दवाओं का उल्लेख है।
- चरक द्वारा रचित ग्रंथ आज भी वैद्यक के क्षेत्र में अद्वितीय ग्रंथ माना जाता है।
- चरक संहिता में पालि साहित्य के भी कुछ शब्द प्राप्त होते हैं।
- चरक संहिता में विभिन्न व्याधियों के उपचार तो बताए गए हैं, साथ ही दर्शन और अर्थशास्त्र के विषयों का भी उल्लेख किया गया है।
- चरक संहिता में सोना, चांदी, लोहा, पारा आदि धातुओं की भस्म एवं उनके उपयोग का वर्णन मिलता है।

वराहमिहिर *(Varahamihira)*

- वराहमिहिर का जन्म 499 ई. में उज्जैन के निकट कपिथा गाँव के एक ब्राह्मण परिवार में हुआ था। ये गुप्तकाल के प्रसिद्ध गणितज्ञ एवं खगोलज्ञ थे।
- अपने विषद ज्ञान और सरल भाषा शैली की मदद से उन्होंने खगोल जैसे कठिन विषय को सरल और रोचक बना दिया।
- इनके द्वारा लिखित प्रमुख ग्रंथ वृहत्संहिता, पंचसिद्धांतिका (पाँच सिद्धांत), वृहज्जातक (ज्योतिष) ने उन्हें कलित ज्योतिष में वही स्थान उपलब्ध करा दिया है, जो राजनीति में कौटिल्य का, विधान में मनु और व्याकरण में पाणिनि का है।

भास्कर प्रथम *(Bhaskar First)*

- सातवीं शताब्दी में भारत में एक महान गणितज्ञ भास्कर प्रथम हुए।
- ये भारत के महान नक्षत्र विज्ञानी थे। इनके नाम पर भारत के द्वितीय उपग्रह का नाम रखा गया।

31 राजस्थान में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकीय विकास
(Science and Technological Developments in Rajasthan)

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नित्य नये प्रयोग ने मानव जीवन को गुणसापूर्व एवं आसान बना दिया है। ऐसे में भारत सरकार के साथ-साथ कई राज्य सरकारों ने ली प्रयास जारी कर दिया है। राजस्थान सरकार भी इस ओर अग्रसर है।

राजस्थान में नवीन तकनीकी विकास (New Technical Developments in Rajasthan)

राज्य के सामाजिक एवं आर्थिक विकास के लिये विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी को उद्देश्यपूर्ण ढंग से प्रोत्साहित करने एवं राज्य की नीतियों में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के समावेश हेतु सलाह एवं सहयोग प्रदान करने के लिये विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग की स्थापना 1983 में की गई।

उद्देश्य *(Objective)*

- सामाजिक-आर्थिक उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों को बढ़ावा देने के क्रम में राज्य सरकार को नीति निर्धारण हेतु सहयोग प्रदान करना।
- सामाजिक-आर्थिक उद्देश्यों विशेषकर पिछड़ेपन, बेरोज़गारी एवं गरीबी की समस्या के समाधान हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी क्षेत्रों को चिह्नीकरण करना।
- शैक्षणिक, वैज्ञानिक एवं अभियांत्रिकी संस्थानों में अनुसंधान को बढ़ावा देना एवं उत्कृष्ठता केंद्रों की स्थापना एवं उनका संचालन।
- राज्य के प्राकृतिक संसाधनों के लाभप्रद उपयोग हेतु संस्थानों/संगठनों के सहयोग से विकास एवं अनुसंधान परियोजनाओं के निर्धारण हेतु सहयोग/सहायता/समन्वय स्थापित करना।
- अनुसंधान गतिविधियों को बढ़ावा देने के उद्देश्य से नए वैज्ञानिक क्षेत्र, जैसे– नैनो टेक्नोलॉजी, बायोटेक्नोलॉजी, उपग्रह संचार, प्लाज़्मा तकनीकी तथा प्रौद्योगिकियों का मानकीकरण आदि क्षेत्रों में गतिविधियों का निर्धारण एवं क्रियान्वयन।
- राज्य के जन सामान्य में वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित करने एवं विज्ञान विषय के अध्ययन के सुदृढ़ीकरण हेतु कार्य योजना का निर्धारण।
- विद्यालय स्तर पर विज्ञान विषय की शिक्षा की अवस्थिति का आकलन एवं विज्ञान विषय के अध्ययन के सुदृढ़ीकरण हेतु कार्य योजना का निर्धारण।
- प्रौद्योगिकी हस्तानांतरण एवं सफल प्रौद्योगिकियों की राज्य के विभागों के माध्यम से पुनरावृत्ति हेतु अंतर्राष्ट्रीय/राष्ट्रीय अनुसंधान संस्थानों/सी.एस.आई.आर. प्रयोगशालाओं से सहभागिता करना।
- राज्य की वैज्ञानिक संस्थाओं एवं अन्य राज्यों की विज्ञान परिषदों से कार्यक्रम आधारित सहयोग एवं समन्वय स्थापित करना।
- सुदूर संवेदन एवं भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) के माध्यम से राज्य के प्राकृतिक संस्थानों की डाटा बेस तैयार करना एवं इन आँकड़ों का उपयोग विकास परियोजनाओं एवं कार्यक्रमों के निर्धारण हेतु किया जाना।
- मानव संसाधन विकास की विशिष्ट आवश्यकता पहचान हेतु उद्योगों एवं शैक्षणिक संस्थानों में संबंध स्थापित करने की संभावनाएँ खोजना। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में शिक्षा प्राप्त व्यक्तियों हेतु विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी आधारित उद्यमिता विकास कार्यक्रम आयोजित करना।
- राज्य के लिये विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी नीति एवं विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी दृष्टिकोण दस्तावेज़ का निर्धारण।
- विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी गैप्स के चिह्नीकरण में सहायता एवं व्यूहरचना बनाने में सेतु का काम करना।
- आधारभूत स्तर के नवप्रवर्तकों की सृजनशीलता को बढ़ावा देने, नवप्रवर्तकों द्वारा किये जा रहे प्रयासों को मान्यता प्रदान करने तथा नवाचारों को व्यावहारिक रूप में क्रियान्वित करने के लिये आवश्यक सहायता उपलब्ध कराना।
- विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास के कार्यों हेतु इनाम एवं पारितोषिक की स्थापना।
- बौद्धिक संपदा अधिकार की ऐसी व्यवस्था किया जाना जिसमें सभी प्रकार के आविष्कारकों को बौद्धिक संपदा के सृजन एवं संरक्षण हेतु प्रेरणा मिल सके एवं इस पद्धति के अंतर्गत लोकहित में इन आविष्कारों के प्रभावी देशीय वाणिज्यीकरण हेतु प्रभावशाली, सहयोगी एवं विशुद्ध नीति परिवेश का निर्माण करना।

निदेशन एवं प्रशासन *(Directing and Administration)*

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग का निदेशालय जयपुर में स्थित है तथा उदयपुर, बीकानेर, कोटा, अजमेर (मुख्यालय जयपुर) एवं जोधपुर में विभाग के क्षेत्रीय कार्यालय स्थापित किये गए हैं। सुदूर संवेदन अनुप्रयोगों हेतु एक विशिष्ट केंद्र 'स्टेट रिमोट सेंसिंग एप्लीकेशन सेंटर' जोधपुर में कार्यरत है। विभाग द्वारा राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय परिषद तथा संस्कृति मंत्रालय भारत सरकार के सहयोग से क्षेत्रीय विज्ञान केंद्र, जयपुर एवं उपक्षेत्रीय विज्ञान केंद्र, जोधपुर की स्थापना की गई।

राजस्थान जैव-प्रौद्योगिकी नीति, 2015 *(Rajasthan Bio-Technology Policy, 2015)*

जैव प्रौद्योगिकी का विज्ञान तेज़ी से प्रगति कर रहा है। रोज़मर्रा के जीवन में जैविक विज्ञान में उत्पन्न होने वाली कठिनाइयों का सामना करने के लिये जीव विज्ञान, जैव रसायन, आणविक जीवविज्ञान, केमिकल इंजीनियरिंग और कंप्यूटर विज्ञान का एकीकरण करके एक नया क्षेत्र

32 विविध समसामयिक प्रौद्योगिकीय विकास
(Various Contemporary Technological Developments)

भारत में विज्ञान एवं तकनीकी का क्रमिक विकास (Progressive Development of Science & Technology in India)

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी सदैव ही समाज के लिये विकास के अंग रहे हैं, जो आमतौर पर सभ्यता से संबद्ध है। इसके माध्यम से बौद्धिक एवं वैज्ञानिक उन्नयन को संस्कृति के रूप में व्यक्त किया जाता है। भारत ने विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के प्रयोग से विभिन्न क्षेत्रों में, जैसे– शिक्षा, स्वास्थ्य, कृषि, उद्योग, व्यापार, संचार आदि में उल्लेखनीय प्रगति की है, इन्हें निम्नलिखित बिंदुओं द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है–

- **शिक्षा के क्षेत्र में :** प्राचीन काल में शिक्षा के साधन सीमित थे तथा शिक्षा परंपरागत तरीकों से प्रदान की जाती थी, लेकिन वर्तमान संदर्भ में दूरदर्शन, कंप्यूटर, इंटरनेट तथा उपग्रह प्रणाली का आविष्कार हो जाने से शिक्षा के क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव आया है। इंटरनेट जैसे माध्यम के विकसित हो जाने से हम घर बैठे वैज्ञानिक अनुसंधानों तथा शैक्षणिक जानकारियों को प्राप्त कर सकते हैं। कंप्यूटर तथा कैलकुलेटर जैसे उपकरण विकसित हो जाने से हम गणित के कठिन प्रश्नों को सीमित समय में हल कर सकते हैं।
- **स्वास्थ्य के क्षेत्र में :** स्वास्थ्य के क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का व्यापक रूप से प्रयोग होने लगा है। इसके माध्यम से औषधियों एवं टीके की खोज की जाने लगी, जिससे हमें अनेक खतरनाक रोगों (स्वाइन फ्लू, बर्ड फ्लू, चेचक) से छुटकारा मिल रहा है। वर्तमान में शरीर की स्कैनिंग, माइक्रो सर्जरी, टेलीमेडिसिन तथा ऑनलाइन तरीके से देश-विदेश से चिकित्सा परामर्श जैसी सुविधाएँ उपलब्ध हैं। जीव विज्ञान की एक महत्त्वपूर्ण खोज ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट के कारण अनेक आनुवंशिक रोगों के इलाज की संभावनाएँ बढ़ गई हैं।
- **कृषि के क्षेत्र में :** कृषि के क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के द्वारा विभिन्न फसलों की अधिक उपज देने वाली प्रजातियों का विकास, मृदा एवं जल प्रबंधन, जैव उर्वरकों का अधिकाधिक प्रयोग, फसल सुरक्षा, कीटनाशक रसायनों का प्रयोग आदि में उल्लेखनीय प्रगति हुई है।
- **उद्योग एवं व्यापार के क्षेत्र में :** प्राचीन समय से भारत में हस्तशिल्प प्रमुख उद्योग था। उस समय इस उद्योग में किसी भी प्रकार की प्रौद्योगिकी की आवश्यकता नहीं थी। लेकिन जैसे-जैसे देश में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हुई, वैसे-वैसे औद्योगिक क्षेत्र में वृद्धि होती गई। आज देश में बड़ी-बड़ी मशीनों के प्रयोग से कम-से-कम लागत और समय पर अधिक से अधिक उत्पादन किया जा रहा है। वर्तमान में सड़क परिवहन के विकास से व्यापार के क्षेत्र को बढ़ावा मिल रहा है। आज देश में 50% से अधिक व्यापार कंप्यूटर के द्वारा होने लगा है। इसके अलावा ई-कॉमर्स ने व्यापार के क्षेत्र को नया आयाम प्रदान किया है।
- **संचार के क्षेत्र में :** वर्तमान संदर्भ में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का सर्वाधिक प्रभाव संचार के क्षेत्र में देखने को मिल रहा है। वर्तमान में संचार प्रौद्योगिकी के कारण पूरा विश्व एक गाँव (Global Village) के रूप में परिवर्तित हो गया है। भारत में सूचना के क्षेत्र में दूरसंचार, कंप्यूटर, इंटरनेट, ई-मेल, मल्टीमीडिया, साइबर स्पेस, वीडियो कॉन्फ्रेंस आदि के माध्यम से क्रांतिकारी बदलाव आया है। आज हम विश्व के किसी भी कोने में पलक झपकते ही एक-दूसरे से जुड़ सकते हैं तथा वहाँ से विभिन्न वस्तुओं का आदान-प्रदान कर सकते हैं।
- **प्रतिरक्षा के क्षेत्र में :** स्वतंत्रता के समय से ही भारत अपने पड़ोसी मुल्क के साथ सुरक्षा खतरों से जूझ रहा है। लेकिन वर्तमान संदर्भ में बात करें तो वैज्ञानिक एवं तकनीकी विधियों पर विशेष ध्यान देकर सुरक्षा के मुद्दों पर उल्लेखनीय सफलता प्राप्त हुई है।
- **अंतरिक्ष के क्षेत्र में :** वैज्ञानिकों के अथक प्रयास से अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में भारत विश्व के 6 अग्रणी देशों में से एक हो गया है। भारत में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी का प्रारंभ वर्ष 1969 में इसरो (ISRO) की स्थापना से हुआ। इसी तरह 1975 में 'आर्यभट्ट' नामक प्रथम उपग्रह का प्रक्षेपण किया गया तथा यह प्रक्रिया आगे भी जारी है। वर्तमान समय में अंतरिक्ष में भास्कर, एप्पल, रोहिणी तथा अन्य कई दूर-संवेदी उपग्रह देश को दूरसंचार, मौसम विज्ञान, आपदा प्रबंधन, शिक्षा आदि के क्षेत्र में लाभ पहुँचा रहे हैं?
- **नाभिकीय प्रौद्योगिकी क्षेत्र में :** भारत विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के साथ ही नाभिकीय प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भी अपना प्रमुख स्थान रखता है। अगस्त 1948 को परमाणु ऊर्जा आयोग की स्थापना के साथ ही भारतीय नाभिकीय कार्यक्रम का प्रारंभ हुआ। देश में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के सुचारु रूप से संचालन के लिये एक कार्यकारी संस्था के रूप में वर्ष 1954 में परमाणु ऊर्जा विभाग की स्थापना की गई। यह संस्थान परमाणु संबंधी अनुसंधान के लिये उत्तरदायी है। वर्तमान में नाभिकीय ऊर्जा के उत्पादन के लिये तारापुर, रावतभाटा, नरौरा, काकरापारा (काकरापार), कलपक्कम, कैगा तथा कुडनकुलम आदि परमाणु संयंत्र कार्यरत हैं। भारत अपनी सुरक्षा आवश्यकताओं को पूरा करने के उद्देश्य से वर्ष 1974 तथा 1998 में परमाणु विस्फोट करके एक परमाणु हथियार संपन्न राष्ट्र बन चुका है।

33 इलेक्ट्रॉनिक्स (Electronics)

इलेक्ट्रॉनिक्स की संकल्पना (Concept of Electronics)

विज्ञान के अंतर्गत इलेक्ट्रानिक्स इलेक्ट्रॉनिकी विज्ञान और प्रौद्योगिकी का ऐसा क्षेत्र है जो विभिन्न प्रकार के माध्यमों जैसे (निर्वात, अर्धचालक, गैस, नैनो- संरचना तथा धातु) आदि से होकर आवेश (मुख्यत: इलेक्ट्रॉन) के प्रवाह एवं उन पर आधारित युक्तियों का अध्ययन करता है। प्रौद्योगिकी के रूप में इलेक्ट्रॉनिकी वह क्षेत्र होता है जो विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक युक्तियों प्रतिरोध, इलेक्ट्रॉन ट्यूब, संधारित, ट्रांजिस्टर, इन्डक्टर, डायोड़ तथा एकीकृत परिपथ (IC) आदि का प्रयोग कर उपयुक्त परिपथ का निर्माण करने एवं उनके द्वारा विद्युत संकेतों को वांछित तरीके से बदलने (Manipulation) से संबंधित होता है। इसके अंतर्गत तरह-तरह की युक्तियों का अध्ययन तथा उनमें सुधार एवं नयी-नयी युक्तियों का निर्माण आदि भी सम्मिलित है। इलेक्ट्रॉनिक प्रौद्योगिकी को परिपथों के आधार पर मुख्यत: दो भागों में बांटा जा सकता है-

इलेक्ट्रॉनिक प्रौद्योगिकी के भाग

- **एनालॉग इलेक्ट्रानिक्स (Analog electronics):** इसमें विद्युत संकेत सतत (Analog) होते है और उनका प्रसंस्करण करने के बाद भी वे सतत ही बने रहते हैं। जैसे- ट्रांजिस्टर-प्रवर्धक एक एनालॉग सिस्टम है। ऑपरेशनल एम्प्लिफायर के विकास एवं आई-सी के रूप में इसकी उपलब्धता से एनालॉग इलेक्ट्रानिकी में एक क्रांति आ गई।
- **डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स (Digital electronics):** इसमें विद्युत संकेत अंकीय होते है। अंकीय संकेत बहुत तरह के हो सकते है किंतु बाइनरी डिजिटल संकेत सबसे अधिक उपयोग में आते हैं। शून्य/एक, ऑफ/ऑन, हाँ/नहीं, लाँ/हाई आदि बाइनरी संकेतों के कुछ उदाहरण हैं। जब से एकीकृत परिपथों (इंटीग्रेटेड सर्किट) का प्रादुर्भाव हुआ है और एक छोटी सी चिप में लाखों करोड़ों इलेक्ट्रॉनिक युक्तियाँ भरी जाने लगी है तब से डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक बहुत महत्त्वपूर्ण हो गई है।

इसके अन्य भाग इस प्रकार है।

- माइक्रो इलेक्ट्रॉनिक्स
- इंटीग्रेटेड सर्किट
- नैनो इलेक्ट्रॉनिक्स
- सेमीकंडक्टर डिवाइस
- आप्टोइलेक्ट्रॉनिक्स

इलेक्ट्रॉनिक्स के उपकरण एवं सामग्री (Equipment and Materials of Electronics)

- उपकरण एवं सामग्री, इलेक्ट्रॉनिकी एवं सूचना प्रौद्योगिकी क्षेत्र की रीढ़ हैं इलेक्ट्रॉनिक सामग्री/उपकरण हार्डवेयर का महत्त्वपूर्ण अंग होते हैं जिनका उपयोग सेलफोन, पाम टॉप/लैपटॉप कंप्यूटर आइपॉड, पोर्टेबल टेस्ट, अन्य संचार उपकरणों और प्रतिस्पर्धा गैजेट आदि आधुनिक उपकरणों के विकास हेतु किया जाता है। इलेक्ट्रॉनिक हार्डवेयर नई प्रौद्योगिकी सामग्री और संबद्ध प्रक्रिया प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में नए प्रयोगों से प्रेरित है।
- फोटोनिक्स, इलेक्ट्रॉनिक्स- के साथ प्रकाश की विलय अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी, सृजन एवं प्रकाश और क्वांटम इकाई फोटॉन दीप्तिमान ऊर्जा के अन्य रूपों के दोहन के लिये आवश्यक है। फोटोनिक्स तकनीक का उपयोग सूचना संचार प्रौद्योगिकी, विनिर्माण, प्रकाश व्यवस्था, सुरक्षा, जीवन विज्ञान, चिकित्सा विज्ञान सहित हर क्षेत्र में किया जाता है तथा वर्ल्ड वाइड वेब, सी.डी, होलोग्राम, लेजर आदि के लिये भी यह तकनीकी रीढ़ की हड्डी हैं।
- सतत् विकास की दिशा में पर्यावरण संरक्षण एवं प्रदूषण नियंत्रण विकसित करने पर विश्व भर में जोर दिया जा रहा है। विनिर्माण प्रक्रियाओं, पारंपरिक प्रक्रियाओं और उत्पाद में सतत् विकास के लिये और अधिक पर्यावरणीय जिम्मेदारी अपनाने की जरूरत हैं।
- इलेक्ट्रॉनिक्स बर्बादी भी खतरनाक दर से बढ़ रही है और ई-अपशिष्ट ठोस अपशिष्ट धारा में सबसे तेजी से बढ़ते हुए मद है। ई-अपशिष्ट खतरनाक रसायन होते हैं; इसलिये पर्यावरण के ई-कचरे का अनुकूलन भी महत्त्वपूर्ण जिम्मेदारी है।

कुछ सामग्री/घटकों के विकास और इष्टतम उपयोग हेतु निम्नलिखित प्रक्रियाओं/प्रौद्योगिकियों द्वारा काम किया जा रहा है।

- थीन फिल्म पेस्ट सामग्री (प्रतिरोधों, संकर और सौर कोशिकाएं)
- फोसफोर (पीडीपीएस, सफेद एल.ई.डी)
- संसर, इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरण और पैकेजिंग
- इलेक्ट्रॉनिक्स अपशिष्ट प्रबंधन तकनीक
- ऑप्टिकल फाइबर संचार
- जैव फोटोनिक्स के लिये मिट्टी के बरतन
- ग्रीन फोटोनिक्स
- विशेष ऑप्टिकल फाइबर-पीसीएफ (फोटोनिक क्रिस्टल फाइबर)
- ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक पैकेजिंग
- नैनो फोटोनिक्स
- फोटोनिक्स
- फोटोनिक्स संसर के लिये पॉलिमर आदि।

क्वांटम ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक (Quantum Optoelectronic)

IIT मद्रास के शोधकर्त्ताओं ने द्विविमीय फिल्म (Dimensional Film) पर गोल्ड के नैनोकणों (Nanoparticles) की ड्राप-कास्टिंग करके टंगस्टन डाईसेलेनाइड (Tungsten Diselenide-WSe2) के

34 ऊर्जा संसाधन
(Energy Resources)

कार्य करने की क्षमता ऊर्जा कहलाती है। ऊर्जा कई रूपों में पाई जाती हैं, जैसे- ऊष्मीय ऊर्जा, गतिज ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा आदि। गति के संरक्षण नियम के अनुसार किसी भी तंत्र की कुल ऊर्जा स्थिर रहती है। ऊर्जा न तो पैदा की जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है, केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित की जा सकती है, जैसे- पौधे सूर्य के प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा भोजन बनाते हैं और उससे ऊर्जा की प्राप्ति करते हैं। इस प्रकार प्रकाश ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन होता है। पृथ्वी पर पाए जाने वाले जैविक एवं अजैविक घटकों में क्रियाशीलता ऊर्जा के कारण ही हो पाती है। ऊर्जा पारितंत्र का मुख्य तत्त्व है। इसके बिना कोई भी खाद्य शृंखला संचालित नहीं हो सकती है। साथ ही मानव जीवन के आधारभूत विकास के लिये ऊर्जा अत्यधिक आवश्यक तत्त्व है। घरेलू आवश्यकताएँ, कृषि, यातायात, औद्योगिक विकास एवं सूचना प्रौद्योगिकी सभी ऊर्जा पर निर्भर हैं। इस प्रकार ऊर्जा प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मानव की आवश्यकताओं एवं उनके कल्याण से जुड़ी हुई है। ऊर्जा आर्थिक विकास और जीवन-स्तर बेहतर बनाने का एक आवश्यक साधन है। ऊर्जा संसाधनों का विकास किसी देश के औद्योगिक विकास का सूचक होता है। उच्च ऊर्जा उत्पादन और उसकी उचित खपत को सुनिश्चित कर किसी देश में आर्थिक पिछड़ेपन, कुपोषण एवं अशिक्षा आदि समस्याओं का समाधान किया जा सकता है।

ऊर्जा की मांग (Demand of Energy)

पृथ्वी समेत समस्त सौरमंडल में ऊर्जा का सबसे प्रमुख एवं सार्वत्रिक स्रोत सूर्य से आने वाला सौर्य प्रकाश एवं उससे उत्पन्न ऊष्मा है। इसके अलावा पृथ्वी पर जीवन आवश्यकताओं, भौगोलिक क्षेत्रों, उपलब्धता, संसाधनों के वितरण आदि में विविधताओं के चलते ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों का उपयोग किया जाता है। इसमें कुछ अनवीकरणीय (Non-Renewable) स्रोत हैं, जिन पर मानव लंबे समय से आश्रित रहा है और जिनके भविष्य में खत्म होने के आसार हैं, जैसे- कोयला, पेट्रोलियम पदार्थ आदि। इन पर मानव की निर्भरता अत्यधिक रही है। इसके अतिरिक्त नवीकरणीय (Renewable) स्रोत भी हैं, जो कि ऊर्जा का भविष्य हैं और वे कभी न खत्म होने वाले एवं पारिस्थितिकी एवं मानव स्वास्थ्य के लिये गैर-हानिकारक स्रोत हैं, जैसे- सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, भू-तापीय ऊर्जा, धारा ऊर्जा, समुद्रतापीय ऊर्जा, जैव ऊर्जा आदि।

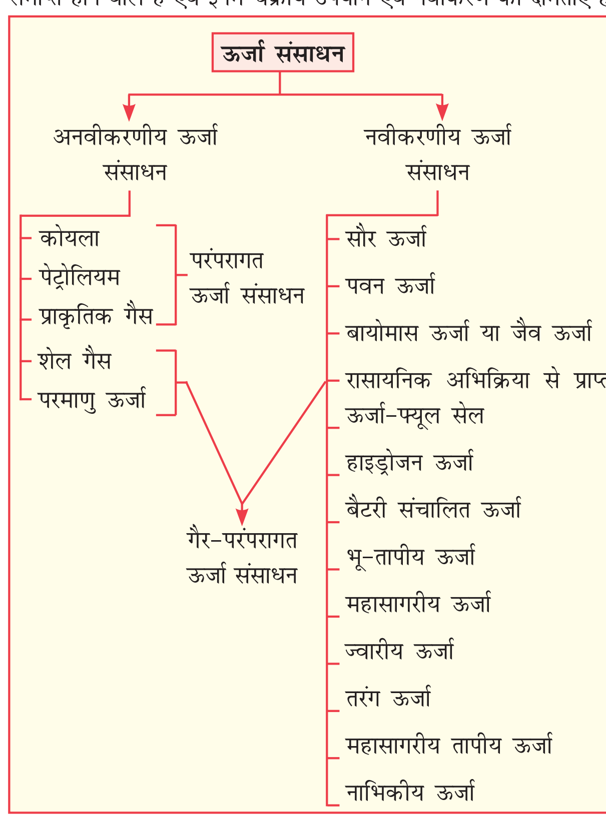
ऊर्जा संसाधन के प्रकार *(Types of Energy Resources)*

ऊर्जा संसाधनों को इसके उपयोग की परंपरा के आधार पर **परंपरागत (Conventional) एवं गैर-परंपरागत (Non-Conventional)** में वर्गीकृत किया जाता है, जबकि संसाधनों की सीमितता, चक्रीय उपयोग एवं पर्यावरणीय दृष्टि से इसे **अनवीकरणीय (Non-Renewable) एवं नवीकरणीय (Renewable)** स्रोतों में वर्गीकृत किया जाता है।

लंबे समय से उपयोग किये जा रहे ऊर्जा संसाधन परंपरागत ऊर्जा संसाधनों के अंतर्गत रखे जाते हैं, जैसे- कोयला, पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस आदि। कोयला प्रथम औद्योगिक क्रांति का वाहक रहा है। इस वर्ग के अधिकतर संसाधन पृथ्वी पर सीमित मात्रा में उपलब्ध हैं, जो कि अचक्रीय भी हैं। अतः इन्हें अनवीकरणीय की श्रेणी में भी शामिल किया जाता है।

इसके विपरीत ऐसे संसाधन जिनका विकास हाल के कुछ दशकों में हुआ है अर्थात् परंपरागत तौर पर उनका उपयोग ऊर्जा की प्राप्ति हेतु नहीं किया जाता था, गैर-परंपरागत ऊर्जा संसाधनों के अंतर्गत श्रेणीबद्ध किया जाता है, जैसे- पवन ऊर्जा, सौर ऊर्जा एवं जल के वर्तमान विद्युतीय अनुप्रयोग, भू-तापीय ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा, समुद्र तापीय ऊर्जा, कचरे से उत्पादित ऊर्जा, बायोगैस, शेल गैस एवं परमाणु ऊर्जा आदि को इसके अंतर्गत शामिल किया जाता है।

परमाणु ऊर्जा (जिसके संसाधनों जैसे- यूरेनियम, थोरियम आदि की पृथ्वी पर उपलब्धता सीमित है) एवं शेल गैस को छोड़कर अन्य सभी गैर-परंपरागत ऊर्जा संसाधनों को नवीकरणीय ऊर्जा के अंतर्गत भी रखा जाता है, क्योंकि इनकी मात्रा के हिसाब से ये असीमित हैं अर्थात् कभी न समाप्त होने वाले हैं एवं इनमें चक्रीय उपयोग एवं नवीकरण की क्षमताएँ हैं।



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

Drishti Learning App

पर

GET IT ON Google Play

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 आई.ए.एस. (दिल्ली शाखा) का पता
641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-09
8448485519, 87501 87501, 011-47532596

दृष्टि आई.ए.एस. (प्रयागराज शाखा) का पता
ताशकंद मार्ग, सिविल पत्रिका चौराहा, सिविल लाइन्स, प्रयागराज
8448485518, 8750187501, 8929439702

दृष्टि आई.ए.एस. (राजस्थान शाखा) का पता
प्लॉट नंबर 45 व 45-A, हर्ष टावर-2, मेन टोंक रोड, वसुंधरा कॉलोनी, जयपुर राजस्थान-302018
8448485518, 8750187501, 8929439702

दृष्टि पब्लिकेशन्स की प्रमुख पुस्तकें

प्रिलिम्स प्रैक्टिस सीरीज़ की पुस्तकें

RAS Book सीरीज़ की पुस्तकें

641, Ist Floor, Dr. Mukherji Nagar, Delhi-9
Ph.: 011-47532596, 87501 87501
Website: www.drishtiias.com
E-mail: booksteam@groupdrishti.com

मूल्य : ₹ 490