Toppersnotes®
Unleash the topper in you

राजस्थान

वनपाल - वनरक्षक

Rajasthan Subordinate & Ministerial Services Selection Board

भाग – 1

सामान्य विज्ञान

SIERRA INNOVATIONS

राजस्थान वनपाल – वनरक्षक

CONTENTS

सामान्य विज्ञान		
1.	भौतिक राशियाँ	1
2.	द्रव्य (ठोस, द्रव और गैस) • प्रत्यास्थता • संपीड्यता • पृष्ठ तनाव • केशिकात्व • श्यानता • दाब • उत्प्लावकता • आपेक्षिक घनत्व	 4 5 5 6 7 7 8 9
3.	बल एवं गति	10
4.	गुरूत्वाकर्षण	13
5.	कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति	15
6.	आवर्त गति एवं तरंग	17
7.	प्रकाश	22
8.	ऊष्मा	30
9.	विद्युत धारा	34
10.	द्रव्य	40
11.	पदार्थों की भौतिक अवस्थाओं का अन्तः परिवर्तन	49
12.	परमाणु संरचना एवं आवर्त सारणी	50

13.	**pH**	59
14.	बहुलक	61
15.	मानव जीवन में रसायन	65
16.	जीव जगत (परिचय एवं वर्गीकरण) • मोनेरा • प्रोटिस्टा • कवक • सूक्ष्म जीव (जीवाणु, विषाणु) • पादप जगत • जन्तु जगत	75 76 76 76 78 81 83
17.	कोशिका एवं कोशिका विभाजन	87
18.	पाचन तंत्र	93
19.	पोषण	97
20.	रक्त	100
21.	परिसंचरण तंत्र	102
22.	हार्मोन्स (अंतःस्त्रावी तंत्र)	105
23.	तंत्रिका तंत्र	110
24.	कंकाल तंत्र	113
25.	उत्सर्जन तंत्र	115
26.	प्रजनन तंत्र	117
27.	श्वसन तंत्र	119
28.	मानव रोग	122
29.	अनुवांशिकी	127
30.	पर्यावरण,पारिस्थितिकी एवं जैव विविधता	132

विद्युत धारा
Electric Current

विद्युत धारा

- विद्युत धारा परिपथ
- विद्युत धारा के प्रभाव

विद्युत धारा

- आवेशों के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते है।
- किसी भी परिपथ में किसी बिन्दु से इकाई समय में गुजरने वाले आवेश की मात्रा को विद्युत धारा कहते है।

$$\text{विद्युत धारा} = \frac{\text{आवेश}}{\text{समय}} \qquad I = \frac{Q}{t}$$

- विद्युत धारा का मात्रक –

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{\text{कूलॉम}}{\text{सेकण्ड}} = \boxed{\text{एम्पीयर}}$$

- यदि किसी विद्युत परिपथ में किसी बिन्दु से 1 सेकण्ड में एक कूलॉम आवेश गुजरता है तो उस परिपथ में धारा एक एम्पीयर होगी।
- विद्युत धारा का मापन – अमीटर (श्रेणीक्रम परिपथ में)

नोट –

- पदार्थ का वह गुण जिसके कारण वह विद्युत व चुम्बकीय प्रभाव दर्शाता है आवेश कहलाता है।
- प्रत्येक परमाणु की मूल अवस्था उदासीन होती है यदि इसमें कुछ इलेक्ट्रॉन जोड दे या कुछ इलेक्ट्रॉन निकाल दे तो परमाणु क्रमशः ऋणावेश व धनावेश आ जाता है।
- किसी विद्युत परिपथ में t समय में n इलेक्ट्रॉन गुजरते है तो t समय में ne आवेश उस बिन्दु से गुजरेगा। अतः

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{ne}{t} [Q = ne]$$

- आवेश की इकाई – कूलॉम या एम्पीयर × सेकण्ड (S.I. पद्धति)
- 1 इलेक्ट्रॉन पर आवेश का मान = 1.6×10^{-19} कूलॉम होती है।
- 1 कूलॉम आवेश में इलेक्ट्रॉन की संख्या = 6.25×10^{18}

$Q = ne$

$[e = 1.6 \times 10^{-19}]$

$1 = n \times 1.6 \times 10^{-19}$

$$n = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$n = \frac{10^{19}}{1.6} = \frac{10 \times 10^{18}}{1.6}$$

$n = 6.25 \times 10^{18}$

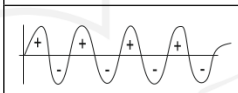
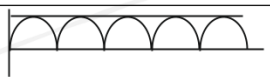
विभव एवं विभवान्तर

- विद्युत विभव – एकांक धनावेश को अनन्त से विद्युत क्षेत्र के किसी बिन्दु तक लाने में जो कार्य करना पड़ता है, उसे विद्युत विभव कहते है। यह एक अदिश राशि है।
- मात्रक – जूल/कूलॉम या वोल्ट (S.I. पद्धति)
- विभवान्तर – किसी विद्युत परिपथ एकांक धनावेश को एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ले जाने में किया गया कार्य उन दोनों बिन्दुओं के मध्य विभवान्तर के बराबर होता है।
- दो बिन्दु A व B के मध्य विभवान्तर

$$V_A - V_B = \frac{W}{Q}$$

- मात्रक – जूल/कूलॉम या वोल्ट
- विभवान्तर का मापन – वोल्टमीटर (समान्तर क्रम में परिपथ में)

प्रत्यावर्ती धारा (AC) व दिष्ट धारा (DC) में अंतर

प्रत्यावर्ती धारा (AC)	दिष्ट धारा (DC)
	
इस धारा में प्रत्येक आधे चक्कर में धारा का मान व दिशा बदल जाते है।	इसमें धारा का मान व दिशा समान रहता है।
सामान्य घरों में 220 वोल्ट की AC धारा एवं 50 Hz आवृत्ति होती है।	इसकी आवृत्ति शून्य होती है। यह सेल एवं बैटरी से प्राप्त की जाती है।
केवल ऊष्मीय/तापीय प्रभाव दर्शाती है।	यह ऊष्मीय, चुम्बकीय व रासायनिक प्रभाव दर्शाती है।
A.C. $\xrightarrow[\text{Rectifier}]{\text{दिष्टकारी}}$ D.C.	D.C. $\xrightarrow[\text{Inverter}]{\text{इनवर्टर}}$ A.C.

नोट – D.C. की तुलना में A.C. का महत्वपूर्ण लाभ यह है कि विद्युत शक्ति को सुदूर स्थानों पर बिना अधिक ऊर्जा क्षय किए पहुँचाया जा सकता है।

ओम का नियम (Ohm's Law)

यदि किसी चालक की भौतिक अवस्था जैसे ताप, दाब, लम्बाई, क्षेत्रफल आदि स्थिर रहे तो उसके सिरों के मध्य

उत्पन्न विभवान्तर (V) प्रवाहित धारा (I) के समानुपाती होती है।

$V \propto I$

$V = RI$

जहाँ R एक स्थिरांक है जिसे चालक का प्रतिरोध कहते है।

$R = V/I$

प्रतिरोध का मात्रक = वोल्ट / एम्पीयर = ओम (Ω)

यदि किसी चालक तार में 1 ऐम्पीयर की धारा प्रवाहित करने पर उसके सिरों के मध्य 1 वोल्ट विभवान्तर उत्पन्न होता है, तो उस चालक का प्रतिरोध 1 ओम कहलाएगा।

नोट – चालकों में आवेशों के प्रवाह में उत्पन्न बाधा को प्रतिरोध कहते है।

- ओम का नियम सार्वत्रिक नियम नहीं है। ये गैसों, विद्युत अपघट्यों तथा क्रिस्टल दिष्टकारी पर लागू नहीं होता है।

प्रतिरोध (Resistance)

- चालकों में आवेशों के प्रवाह में उत्पन्न बाधा को प्रतिरोध कहते है।

  ओम के नियमानुसार = $V \propto I$

  $V = RI$

  $\boxed{R = V/I}$

  मात्रक– वोल्ट / एम्पीयर या ओम होता है।
- प्रतिरोध चालकता के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

  $R \propto \frac{1}{C}$
- यदि किसी चालक का प्रतिरोध कम है तो उसकी चालकता अधिक होगी।
- तार का प्रतिरोध निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करता है।

  (i) तार के पदार्थ पर निर्भरता

  $R_{A1} > R_{A4} > R_{C4} > R_{Ag}$ (धातुओं का प्रतिरोध का क्रम)

  चाँदी > ताँबा > सोना > ऐल्युमीनियम (चालकता का सूत्र)

  (ii) तार की लम्बाई पर निर्भरता

  प्रतिरोध $\propto$ तार की लम्बाई

  (iii) तार के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल पर –

  $R \propto \frac{1}{A}$

  (iv) तार के तापमान पर निर्भरता –
- धातुओं का ताप बढाने पर प्रतिरोध बढता है। जैसे Ag, Cu, Au, Al
- कुछ धातुओं में ताप कम करने पर एक निश्चित ताप पर प्रतिरोध शून्य हो जाता है। जैसे पारे का प्रतिरोध 4.2 K ताप पर शून्य हो जाता है। इन्हें अतिचालक पदार्थ कहते है।
- कुछ धातुओं जैसे सिलिकॉन (Si), जर्मेनियम (Ge) का ताप बढाने पर प्रतिरोध कम होता है। इन्हें अर्द्धचालक कहते है।

प्रतिरोध / विशिष्ट प्रतिरोध

- इकाई लम्बाई (l) व इकाई अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल (A) वाले तार का प्रतिरोध ही विशिष्ट प्रतिरोध या प्रतिरोध कहलाता है।

  $R \propto l$ 1

  $R \propto 1/A$ 2

  $R \propto l/A$

  $R = \rho \frac{l}{A}$

  $\boxed{\rho = R\frac{A}{l}}$

  यहाँ ρ प्रतिरोध नियतांक है जिसे विशष्ट प्रतिरोध कहते है।

  मात्रक $\rightarrow$ ओम $\frac{\text{मीटर}^2}{\text{मीटर}} \Rightarrow$ ओम $\times$ मीटर
- विशिष्ट प्रतिरोध या प्रतिरोधकता (ρ) चालक की लम्बाई व अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल पर निर्भर नहीं करता है।
- विशिष्ट प्रतिरोध पदार्थ की प्रकृति व ताप पर निर्भर करता है।

नोट –

<u>फ्यूजतार</u>

- फ्यूज तार टिन व सीसा से बना होता है, जिसका गलनांक कम, प्रतिरोध ज्यादा होता है। यह मुख्य परिपथ में श्रेणीक्रम में लगाया जाता है।
- बल्ब का फिलामेंट टंगस्टन (W) का बना होता है जिसका गलनांक व प्रतिरोध दोनों उच्च होता है।
- विद्युत हीटर का तार नाइक्रोम से बना होता है। जिसका भी गलनांक व प्रतिरोध दोनों उच्च होते है।

चालकत्व (Conductance)

प्रतिरोध के व्युत्क्रम को चालकत्व कहते है।

चालकत्व = I/R

चालकता (Conductivity) $\Rightarrow$ प्रतिरोधकता (ρ) के व्युत्क्रम को चालकता कहते है।

चालकता = I/e

विद्युत धारा के प्रभाव

विद्युत धारा का ऊष्मीय/तापीय प्रभाव

- जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है, तो उसमें गतिशील इलेक्ट्रॉन निरन्तर चालक के अणुओं से टकराते है । यह टक्कर अप्रत्यास्थ होती है अर्थात् इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा चालक के अणुओं को स्थानान्तरित करते है।
- इससे चालक का ताप बढ़ जाता है अर्थात् चालक में ऊष्मीय प्रभाव परिलक्षित होने लगते हैं।
- यदि किसी प्रतिरोध R से, I धारा t समय के लिए प्रवाहित हो तो उत्पन्न ऊष्मा $H = I^2Rt$ होगी ।
- विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव (Thermal Effects of Electric Current) पर आधारित घरेलू उपकरणों में से कुछ उपकरण निम्नलिखित है।

विद्युत बल्ब

यह काँच का एक खोखला गोला होता है, जिसके अन्दर की वायु निकालकर इसमें कोई निष्क्रिय गैस; जैसे–ऑर्गन भर देते हैं।

1. टंगस्टन का गलनांक (Melting Point) भी बहुत ऊँचा (3422^oC) होता है ।
2. गैस वाले बल्बों में तन्तु को सर्पिलाकार कुण्डली के रूप में इसलिए बनाते हैं, क्योंकि धरातल कम होने के कारण इसके सम्पर्क में कम गैस आती है, जिससे चालन व संवहन द्वारा ऊष्मा की हानि कम होती है।

ट्यूब लाइट

यह काँच की एक लम्बी ट्यूब होती है, जिसके अन्दर की दीवारों पर प्रतिदीप्तशील पदार्थ (Flourescent Material) का लेप चढा रहता है । यूट्यूब के अन्दर अक्रिय गैस; जैसे आर्गन को पारे की कुछ मात्र के साथ
भर देते है।

विद्युत हीटर

जब निम्न प्रतिरोध के तार में विद्युत–धारा प्रवाहित होती है तो उसमें ऊष्मा उत्पन्न होती है, जिससे वह रक्त
तप्त होकर ऊष्मा उत्सर्जित करने लगता है। इसमें चीनी मिट्टी की एक प्लेट होती है।

विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव

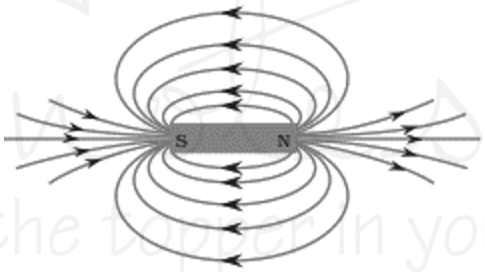
- जब किसी लवण के जलीय विलयन में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो वह लवण अपने आयनों अर्थात् धनायन एवं ऋणायन में विभक्त हो जाता है । यह प्रक्रिया विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव (Chemical Effects of Electric Current) कहलाती है और जिस बर्तन में यह प्रक्रिया सम्पन्न होती है, वह वोल्टामीटर कहलाता है।

विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव

- जब किसी चालक में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो उसके चारो ओर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। यह घटना विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव कहलाती है। विद्युत मोटर, विद्युत घंटी, विद्युत क्रेन, टेलीफोन, टेलीग्राफ आदि इसी प्रभाव पर कार्य करते है।

चुम्बकीय क्षेत्र और क्षेत्र रेखाएँ

- किसी चुम्बक के चारो ओर वह क्षेत्र, जिसमें लौह तत्वों द्वारा बल अनुभव किया जाता है, चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र कहलाता है।
- किसी चुम्बक के चारो ओर वह क्षेत्र जहाँ तक उस चुम्बक का प्रभाव महसूस कर सकता है। चुम्बकीय क्षेत्र कहलाता है।
- चुम्बकीय क्षेत्र एक ऐसी राशि है जिसमें दिशा व परिमाण दोनों होते है।
- चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा सदैव उत्तरी ध्रुव (N) से दक्षिणी ध्रुव (S) की ओर होती है।
- किसी चुम्बक के चारो ओर चुम्बकीय क्षेत्र को प्रदर्शित करने के लिए कुछ काल्पनिक रेखाएँ खींची जाती है। जिन्हें क्षेत्र रेखाएँ या चुम्बकीय बल रेखाएँ कहते हैं।



चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं के गुण

- चुम्बकीय बल रेखाएँ सदैव उत्तरी ध्रुव से प्रारम्भ होकर दक्षिणी ध्रुव पर समाप्त होती है।
- चुम्बक के भीतर चुम्बकीय बल रेखाओं की दिशा दक्षिण से उत्तर ध्रुव की ओर होती है।
- ये एक दूसरे को कभी भी नहीं काटती है।
- ध्रुवों पर इनमें सघनता पाई जाती है जिससे यह पता चलता है, की ध्रुवों पर चुम्बकीय क्षेत्र प्रबल होता है।
- जैसे–जैसे ध्रुवो के मध्य दूरी बढती है इनका घनत्व कम होता है।
- इनका सामर्थ्य समान होता है।

चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा

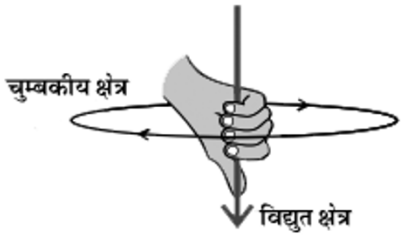
किसी चालक में धारा प्रवाहित करने पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा ज्ञात करने के लिए निम्न दो नियम दिये गये।

(a) दक्षिणावर्त पेच का नियम

इस नियमानुसार दक्षिणावर्त पेच को इस प्रकार वृत्ताकार पथ पर घुमाया जावे कि पेच की नोक विद्युत धारा की दिशा में एवं पेच को घुमाने की दिशा चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को व्यक्त करेगी।

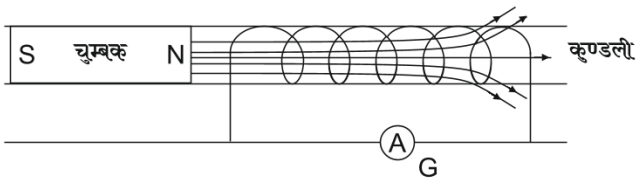
(b) दक्षिण हस्त का नियम (Right Hand Law)

इस नियमानुसार धारावाही चालक को दाहिने हाथ से इस प्रकार पकडे कि अंगूठा धारा की दिशा में रहे तथा मुडी अंगुलिया चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा को व्यक्त करे।



विद्युत चुम्बकीय प्रेरण (Electro Magnetic Induction)

- किसी कुण्डली चुम्बक के बीच सापेक्ष गति के कारण कुण्डली में उत्पनन विद्युत प्रभाव को विद्युत चुम्बकीय प्रेरण कहते है।
- माइकल फैराडे ने सन् 1831 ई. में विद्युत चुम्बकीय प्रेरण की खोज की। इससे यह संभव हो पाया कि किसी गतिशील चुम्बक का उपयोग किस प्रकार विद्युत धारा उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है।
- चुम्बकीय प्रेरण का मात्रक–**टेस्ला** है।
- विद्युत चुम्बकीय प्रेरण का उपयोग डायनमो, ट्रांसफार्मर, विद्युत जनित्र आदि बनाने में करते है।
- जब चुम्बक एवं कुण्डली के बीच सापेक्ष गति होती है तो कुण्डली के काट में से गुजरने वाली चुम्बकीय क्षेत्र की रेखाओं की संख्या में लगातार परिवर्तन होता है अर्थात् चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है।



चुम्बकीय फ्लक्स (Magnetic Flux)

चुम्बकीय क्षेत्र में प्रति एकांक क्षेत्रफल में लम्बवत् गुजरने वाली चुम्बकीय बल रेखाओं को चुम्बकीय फ्लक्स कहा जाता है। इसे ϕ से प्रदर्शित करते है।

$\phi = B.A.\cos\theta$

B – चुम्बकीय क्षेत्र
A - क्षेत्रफल
θ - चुम्बकीय क्षेत्र व क्षेत्रफल के बीच कोण

मात्रक – वेबर

विद्युत धारा जनित्र

यह यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है। जो विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।
यह धारा जनित्र दो प्रकार के होते है।

(A) प्रत्यावर्ती धारा जनित्र

- यह यांत्रिक ऊर्जा को प्रत्यावर्ती विद्युत ऊर्जा में बदलता है।
- इसमें धारा की दिशा व धारा का मान नियमित रूप से बदलता रहता है।
- प्रत्यावर्ती धारा जनित्र के मुख्य चार भाग होते है
- क्षेत्र चुम्बक (ii) आर्मेचर या कुण्डली (iii) सर्पीवलय (iv) ब्रुश
- भारत में प्रत्यावर्ती धारा की आवृत्ति 50Hz है। अतः AC जनित्र को 50Hz वाली धारा उत्पन्न करने के लिए कुण्डली को एक सेकण्ड में 50 बार घुमाया जाता है।
- AC जनित्र से उत्पन्न धारा का मान, कुण्डली के फेरो की संख्या कुण्डली के क्षेत्रफल, घूर्णन वेग व चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता पर निर्भर करता है।

(B) दिष्ट धारा जनित्र

- यह यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है।
- विद्युत ऊर्जा से प्राप्त धारा का मान दिशा व समय के साथ नियत रहता है।
- D.C. जनित्र में A.C. जनित्र में उपस्थित दो सर्पीवलय के स्थान पर विभक्त वलय दिक् परिवर्तक का उपयोग होता है।

विद्युत शक्ति (Electric Power)

किसी विद्युत परिपथ में धारा प्रवाहित करने पर प्रति सेकण्ड में किया गया कार्य विद्युत शक्ति कहलाता है।
विद्युत शक्ति (ρ)= किया गया कार्य (w) / कुल समय (t)

$$\rho = \frac{w}{t}$$

मात्रक – जूल/सेकण्ड या वाट
वाट शक्ति का छोटा मात्रक है अन्य बडे मात्रको में
1 किलो (1kW) = 1000 वाट = 10^3 वाट
1 मेगा वाट (1kW) = 1000000 वाट = 10^6 वाट
1 अश्व शक्ति (HP) = 746 वाट
विद्युत ऊर्जा, विद्युत शक्ति (ρ) व समय (t) के गुणनफल के बराबर होती है।
विद्युत ऊर्जा = विद्युत शक्ति (ρ) × समय (t)

इसलिए विद्युत ऊर्जा का मात्रक = वाट घंटा (wh) या किलोवाट घंटा

1 यूनिट = 1 किलोवाट घंटा (1 kWh)

1 kWh में जूल की संख्या = 36×10^5 जूल

1 kWh = $10^3 \times 60 \times 60$ वाट × सेकण्ड

= $10^3 \times 3600$

= 36×10^5 जूल / सेकण्ड × सेकण्ड

1 kWh = 3.6×10^6 जूल

खपत विद्युत ऊर्जा = शक्ति (ρ) (वाट) × समय + (घंटे में) / 1000

उदाहरण – 2 बल्ब 100 वाट के प्रतिदिन 8 घंटे जलने के बाद 1 महीने में खपत विद्युत ऊर्जा का मान होगा ?

उत्तर व्यय विद्युत ऊर्जा (यूनिट) = $\frac{\text{वाट} \times \text{घंटा}}{1000}$ (वाट – 100, घंटा 8 / प्रतिदिन)

व्यय विद्युत ऊर्जा = 48 यूनिट

लघु पथन (Short Circuit)

- जब फेज व न्यूट्रल तार आपस में सीधे ही जुड जाते है तो परिपथ में अत्यधिक विद्युत धारा बहती है जिससे उपकरण आग पकड़ सकते है, इसे परिपथ का लघुपथन कहते है।
- कारण – परिपथ में विद्युत धारा का मान सुरक्षा सीमा से अधिक होता है, तो तार गर्म होकर फेज व न्यूट्रल आपस में जुड जाते है।
- उपाय – उपकरणों को नष्ट होने से बचाने के लिए परिपथ में श्रेणीक्रम में फ्यूज तार लगाया जाता है, जो धारा का मान अधिक होने पर पिघल जाए व धारा प्रवाह बंद कर देता है।
- फ्यूज तार – परिपथ में श्रेणीक्रम में संयोजन किया जाता है। लघुपथन होने पर सुरक्षा प्रदान करने के लिए
- यह तांबा + टिन + जस्ता के मिश्र धातु से बना होता है।
- गलनांक कम व प्रतिरोध उच्च होता है।
- आजकल फ्यूज के स्थान पर लघु परिपथ विच्छेदक (Miniature circuit breaker – MCB) का उपयोग होता है जो ओवरलोडिंग होने पर स्वतः ही बंद हो जाती है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

- आवेश के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते है।
- विद्युत धारा की प्रवाह की दिशा धनात्मक से ऋणात्मक होती है, अर्थात् इलेक्ट्रॉन के प्रवाह के विपरीत दिशा में होती है।
- विद्युत धारा का मात्रक – एम्पीयर
- आवेश की मात्रा उस बिन्दु से प्रवाहित होने वाले इलेक्ट्रॉन की संख्या पर निर्भर करती है।
  $Q = ne$
- आवेश का मात्रक = कूलॉम (C)
- 1C आवेश में e^- की संख्या 6.25×10^{18} होती है।
- ओम का नियम – $V = RI$

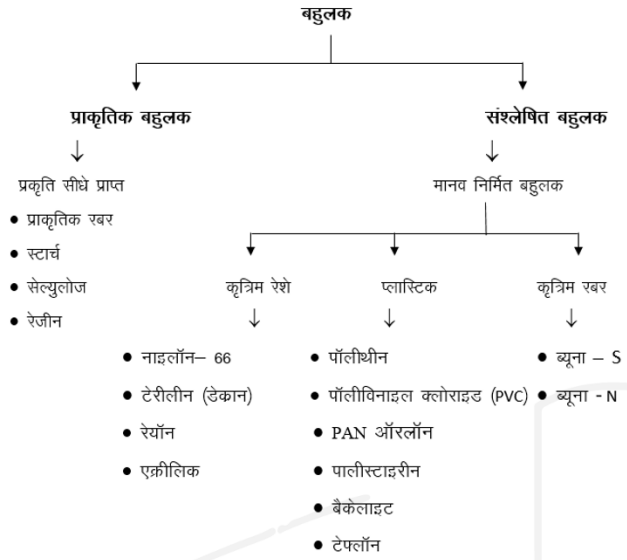
  $R = V/I$
- आवेश के प्रवाह के अवरोध को प्रतिरोध कहते है। मात्रक –ओम
- किसी तार का प्रतिरोध पदार्थ की प्रकृति, तार की लम्बाई, अनुप्रस्थ क्षेत्रफल एवं ताप पर निर्भर करता है।
- विशिष्ट प्रतिरोध (ρ) = $\rho = R\frac{A}{L}$ – मात्रक = ओम × मीटर
- विशिष्ट प्रतिरोध पदार्थ की प्रकृति व ताप पर निर्भर करता है।
- धारा दो प्रकार की होती है, प्रत्यावर्ती धारा व दिष्ट धारा
- घरों में प्रत्यावर्ती धारा 220V व 50 HZ आवृत्ति से प्रवाहित होती है।

  $A.C. \underset{\text{इनवर्टर}}{\overset{\text{दिष्टकारी}}{\rightleftharpoons}} DC$
- A.C. धारा का प्रत्येक आधे चक्र में अपनी दिशा व मान बदल जाता है।
- ट्रॉसफार्मर द्वारा वोल्टता का नियमन (Voltage Regulate) का कार्य किया जाता है, अन्योन्य प्रेरण पर कार्य करता है।

  $\text{Low voltage} \underset{\text{Stepdown}}{\overset{\text{Stepup}}{\rightleftharpoons}} \text{High voltage}$
- अमीटर (A) → धारा का मापन → श्रेणीक्रम में → प्रतिरोध न्यूनतम
- वोल्टमीटर (V) → विभव का मापन → समान्तर क्रम में → प्रतिरोध अधिकतम
- जूल तापन का नियम → विद्युत का तापीय प्रभाव
  (a) प्रतिरोध तार में प्रवाहित धारा के वर्ग के समानुपाती $H \propto I^2$
  (b) प्रतिरोध के समानुपाती $H \propto R$
  (c) प्रतिरोध में धारा प्रवाह के समय t समानुपाती होती है।

बहुलक (पॉलीमर)

- बहुलक उच्च अणुभार वाला वह यौगिक है जो एक या अनेक प्रकार के कम अणुभार वाले छोटे–छोटे अनेक अणुओं के संयोग से बनते हैं। इस प्रक्रिया को बहुलीकरण कहते हैं।
- बहुलक को मुख्यत – दो श्रेणियों मे विभक्त किया गया है –



प्राकृतिक बहुलक – ऐसे बहुलक जो प्रकृति से सीधे प्राप्त होते हैं, प्राकृतिक बहुलक कहलाते हैं। जैसे – प्राकृतिक रबर, स्टार्च, सेल्यूलोज व रेजिन आदि।

- **प्राकृतिक रबर** – यह एक वृक्ष से द्रव के रूप में प्राप्त होता है जिसे रबर क्षीर या लेटेक्स (Latex) कहते हैं।
- प्राकृतिक रबर आइसोप्रीन का बहुलक होता है।

$$n\left[\begin{array}{c} CH_2=CH-C=CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}\right] \xrightarrow{\text{बहुलीकरण}} [CH_2-CH=C-CH_2]_n$$

आइसोप्रीन — पॉली आइसोप्रीन (प्राकृतिक रबर)

- लेटेक्स में एसीटिक अम्ल मिलाकर उसे ठोस में बदला जाता है जो अत्यन्त प्रत्यास्थ एवं कम तनन सामर्थ्य वाला होता है।
- इसकी तनन सामर्थ्य व प्रत्यास्था बढ़ाने के लिए इसमें सल्फर (गंधक) मिलाकर गर्म किया जाता है इस क्रिया को वल्कीनीकरण कहते हैं।
- इस प्रकार से प्राप्त रबर कम घिसने वाला, मजबूत, कठोर एवं अप्रत्यास्थ होता है।

संश्लेषित बहुलक – मानव निर्मित बहुलक कृत्रिम या संश्लेषित बहुलक कहलाते हैं।

1. कृत्रिम रेशे

(i) नायलॉन–66

- यह एडिपिक अम्ल (6c) तथा हेक्सा मेथिलीन डाई एमीन (6c) के संघनन से बनता है। अतः इसे नाइलॉन–66 कहते हैं।
- यह पूर्ण रूप से संश्लेषित रेशा है।
- यह पॉलीएमाइड बहुलक है। क्योंकि इसमें ऐमाइड बंध (– C-NH) उपस्थित होता है।
- यह प्रबल, प्रत्यास्थ व हल्का रेशा होता है।

उपयोग

- मशीनों मे गियर, बियरिंग बनाने में।
- टायर, कपड़े, रेशे, रस्सियाँ, ब्रुश आदि बनाने के काम में।
- पैराशूट व चट्टानों पर चढ़ने हेतु रस्से बनाने में।
- प्लास्टिक व रेशे दोनों में उपयोग।

(ii) टेरीलीन (डेक्रोन)

- यह ऐथिलीन ग्लाइकॉल तथा टेरेथैलिक अम्ल के संघनन से प्राप्त होता है। इसे डेक्रोन भी कहते हैं।
- इसे पॉलीएस्टर भी कहते हैं।
- इनके बनाये कपड़ों में सिलवटे नहीं पडती है।

नोट – आजकल प्राकृतिक व कृत्रिम धागों को मिलाकर वस्त्र बनाये जाते हैं जिन्हें 'टेरीकॉट' कहते हैं।
उपयोग – कपड़े, नावों की पाल, बेल्ट, फिल्म, चुम्बकीय टेप आदि बनाने में।

(iii) रेयॉन

- यह पुनः निर्मित सेल्युलोज है।
- इसमें कागज (सेल्युलोज) को सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaoH) के विलियन में भिगोकर साफ किया जाता है तथा कार्बन डाईसल्फाइड (CS_2) में घोलकर सेल्युलोज का विलियन प्राप्त किया जाता है। इस विलयन को महीन छिद्र में से प्रवाहित कर तन सल्फ्यूरिक अम्ल में छोड़ा जाता है। जिससे रेयॉन का रेशा प्राप्त होता है।
- सेल्यूलोज + NaoH + CS_2 → गाढ़ाद्रव (विस्कोस)
  ↓
  तनु H_2SO_4 में प्रवाहित कर
  ↓
  रेयॉन रेशा

उपयोग – वस्त्र, धागे, दरियाँ बनाने में।

(iv) ऐक्रेलिक

- शॉल, कम्बल आदि प्राकृतिक ऊन से निर्मित नहीं होते हैं। यद्यपि ये ऊन के समान ही दिखाई देते हैं।
- ये अन्य प्रकार के संश्लेषित रेशे से तैयार किए जाते हैं जो एक्रेलिक कहलाते हैं।

नोट – सभी संश्लेषित रेशे पेट्रोलियम मूल के कच्चेमाल जो पेट्रोरसायन (Petrochemical) कहलाते हैं, से विविध प्रक्रमों द्वारा तैयार किये जाते हैं।

2. कृत्रिम रबर

- संश्लेषित रबर मानव निर्मित होते हैं जो प्राकृतिक रबर की तरह ही भौतिक गुण रखते हैं। इनमें भी कार्बन–कार्बन के मध्य द्विबंध (=) पाया जाता है।
- इसके मुख्यतया दो प्रकार होते हैं।

(i) ब्युना–S – (ब्यूटाडाईईन एवं स्टाइरीन से निर्मित) यह 2,3 – डाई मेथिल–1,3–ब्यूटाडाईईन को CO_2 की उपस्थिति में सोडियम (Na) द्वारा उत्प्रेरित कर रबर जैसा उत्पाद प्राप्त किया जाता है जिसे Buna (ब्यूना) नाम दिया गया। Bu – इसमें ब्यूटाडाईईन एवं Na सोडियम के प्रतीक को दर्शाता है।

(ii) ब्यूना–N

ब्यूटाडाईईन + एक्रिलोनाइट्राइल के बहुलीकरण से प्राप्त।

उपयोग – तेल की टंकियाँ, टायर, ट्यूब, चिकित्सा के उपकरण, पेट्रोल केनल एवं जूते के तल बनाने में काम आता हैं।

3. प्लास्टिक (Plastic)

- एक प्रकार के संश्लेषित बहुलक होते हैं। जो छोटे–छोटे कार्बनिक अणु मिलकर उच्च अणुभार वाली संरचनाएँ बनाते हैं, उन्हें प्लास्टिक कहते हैं। जैसे– बैकेलाइट, पॉलीथीन, PVC, टेफ्लॉन आदि।
- सामान्यताः प्लास्टिकों को इच्छानुसार विभिन्न आकार के सांचों मे ढाला जा सके।
- संरचना के आधार पर प्लास्टिक दो प्रकार के होते हैं
  (i) थर्मोप्लास्टिक (ताप सुनम्य)
  (ii) थर्मोसेटिंग (तापदृढ़)

(i) थर्मोप्लास्टिक (Thermoplastic) / (ताप सुनम्य):

- वे प्लास्टिक जो गर्म करने पर आसानी से मृदुल हो जाते हैं और ठण्डा करने पर कठोर हो जाते हैं। इनको कई बार नई आकृति में ढाला जा सकता है।
- इनका उपयोग एक बार से अधिक बार प्रयोग किया जा सकता है।
- जैसे – पॉलीथीन, पीवीसी, पॉलिस्टाइरीन, टेफ्लॉन आदि।

(a) पॉलीथीन (Polythene)

- एथीन के अणु उच्च ताप व दाब पर उत्प्रेरक की उपस्थिति में बहुलीकरण की क्रिया द्वारा निर्मित।
- यह लचीला एवं मजबूत प्लास्टिक है।

$$\underset{\text{एथीन}}{n[CH_2 = CH_2]} \xrightarrow[\text{पॉलीथीन}]{\text{बहुलीकरण}} [CH_2 - CH_2]$$

उपयोग – थैलियाँ, साँचे मे ढली वस्तुएँ, पाइप, ट्यूब आदि बनाने के काम में।

(b) पॉलिवाइनिल क्लोराइड (PVC)

- यह वाइनिल क्लोराइड के बहुलीकरण से निर्मित प्लास्टिक है।

$$n\begin{bmatrix} CH_2 = CH \\ | \\ Cl \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{बहुलीकरण}} \begin{bmatrix} CH_2 - CH \\ | \\ Cl \end{bmatrix}_n$$

(वाइनिल क्लोराइड) (पॉली वाइनिल क्लोराइड)

उपयोग – पाइप, जूते, चप्पल, थैले, बरसाती कपड़े, खिलौने, फोनोग्राम की रिकॉर्ड, विधुत रोधी परतें इत्यादि बनाने के काम में।

(c) पॉली ऐक्रिलोनाइट्राइल (PAN) (आरलॉन)

- इसे विनाइल सायनाइड के बहुलीकरण से निर्मित किया जाता है।

$$n\begin{bmatrix} CH_2 = CH \\ | \\ Cl \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{बहुलीकरण}} \begin{bmatrix} CH_2 - CH \\ | \\ Cl \end{bmatrix}_n$$

(विनाइल सायनाइड) या (एक्रिलोनाइट्राइल) (पॉलीविनाइल सायनाइड (PVC)) या (पॉली एक्रिलोनाइट्राइल (PAN)) (आरलॉन)

उपयोग – स्वेटर, बिलिंग सूट, ऊन जैसे तन्तु जिससे तकिया, गद्दे आदि बनाते हैं।

(d) पॉलीस्टाइरीन

- विनाइल बेंजीन (स्टाइरीन) के बहुलीकरण से निर्मित।

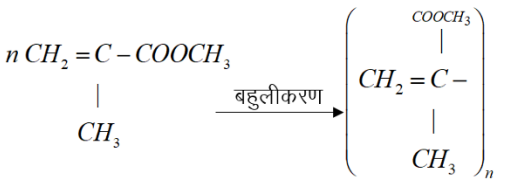
$$n\begin{bmatrix} CH_2 = CH \\ | \\ C_6H_5 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{परॉक्साइड}} \begin{bmatrix} CH_2 - CH \\ | \\ C_6H_5 \end{bmatrix}_n$$

(स्टाइरीन) (पॉलीस्टाइरीन)

उपयोग – चाय के कप, बोतल के ढ़क्कन, फ्रीज के भाग, दीवारों की टाइल, पैकिंग सामग्री आदि बनाने में।

(e) पॉलीमेथिल मेथाक्रिलेट (PMMA)

- यह मेथिल मेथाक्रिलेट के बहुलीकारण से निर्मित।
- यह कठोर तथा पारदर्शी होता है।
- इससे कारों की लाइट के कवर तथा आकर्षक साइन पट्ट बनाये जाते हैं।

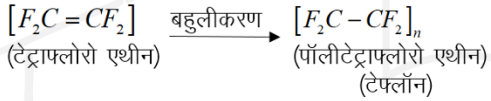


मेथिल मेथ ऐक्रिलेट (PMMA)

उपयोग– चश्मा के लैंस, रोशनदान, वायुयान की खिड़कियाँ आदि में काँच के रूप में प्रयुक्त होता है।

(f) टेफ्लॉन (Teflon)

- टेट्राफ्लोरो एथीन/एथिलीन के बहुलीकरण से निर्मित।



(टेट्राफ्लोरो एथीन) (पॉलीटेट्राफ्लोरो एथीन) (टेफ्लॉन)

- यह एक रेखीय तथा अत्यधिक क्रिस्टलीय बहुलक है।
- ये प्रबल अम्ल (HNO_3) में भी विलेय नहीं होता है।

उपयोग

- नॉनस्टिक बर्तनों पर टेफ्लॉन की परत चढ़ाई जाती है।
- विद्युत रोधी उपकरणों में।
- स्नेहक के रूप में।

पहल – भारत सरकार ने 2 अक्टुबर, 2019 से सिंगल यूज प्लास्टिक पर प्रतिबंध लगाने और प्लास्टिक को पुनः चक्रण व पुनः उपयोग करने के लिए फैसला लिया गया।

(ii) थर्मोसेटिंग प्लास्टिक (तापदृढ़ प्लास्टिक)

- ऐसे प्लास्टिक जो गर्म करने पर और अधिक कठोर हो जाते हैं और पिघलते नहीं हैं। इन्हें किसी एक आकृति में ढाल देने के बाद पुनः किसी अन्य आकृति में नहीं ढाला जा सकता है।
- इनकी संरचना में और अधिक क्रॉस बंध बनने के कारण ये अगलनीय व अघुलनशील हो जाते हैं तथा अत्यधिक ऊष्मा को सहन कर सकते हैं।

उदाहरण – बैकेलाइट, मेलामाइन, ग्लिप्टल आदि।

(a) बैकेलाइट

- यह फिनॉल एंव फार्मेल्डिहाइड के संघनन से प्राप्त प्लास्टिक रेजिन है।
- फिनॉल + फार्मेल्डिहाइड अम्ल/क्षार हाइड्रॉक्सी बेन्जीन एल्कोहल

↓

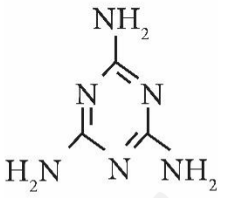
बैकेलाइट उच्च ताप दाव संघनन

उपयोग

- ताप और ऊष्मा रोधी होते हैं।
- स्विच, बर्तनों के हैंडल, बिजली रोधी उपकरण, रेडियो, TV तथा कम्प्यूटर के केस आदि बनाने में।
- रसोई के बर्तन, खिलौने में बेकेलाइट का उपयोग।

(b) मेलामाइन

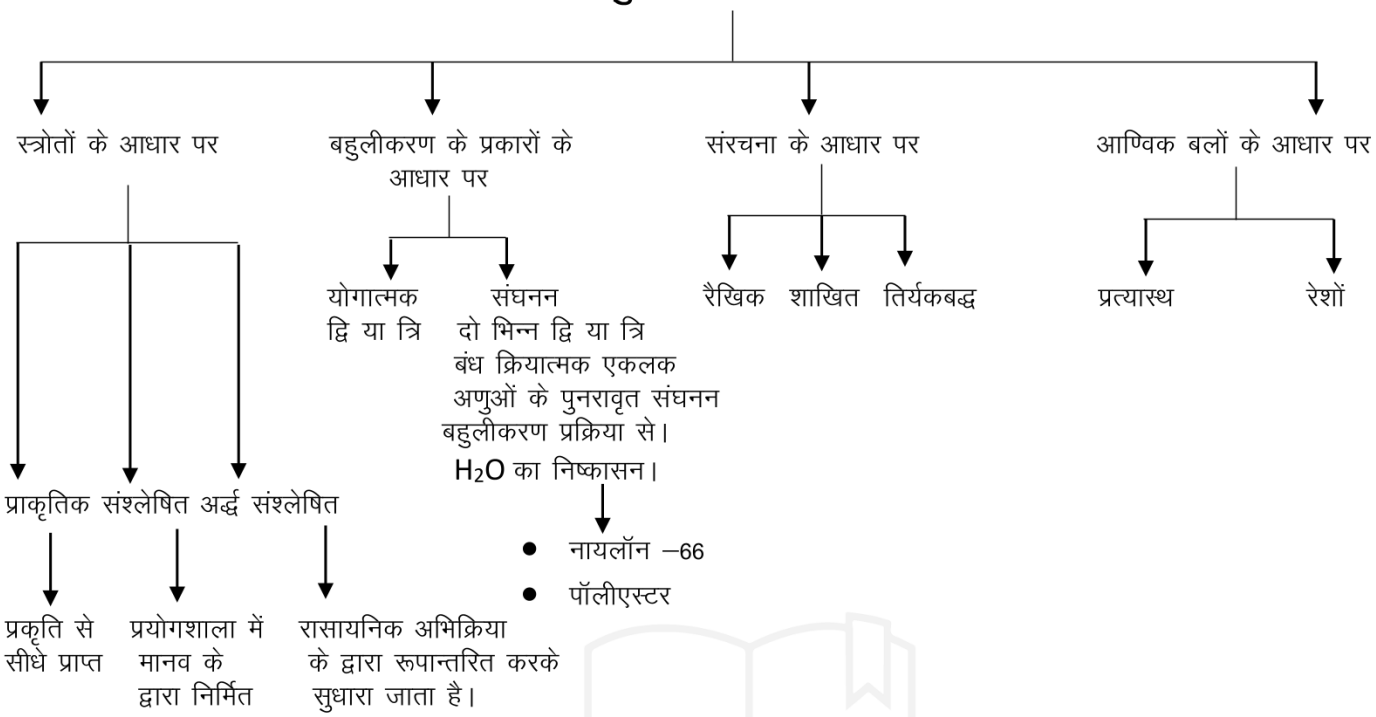
- यह एक थर्मोसेटिंग प्लास्टिक है, जो एक कार्बनिक यौगिक है। जिसका सूत्र $C_3H_6N_6$ है।



उपयोग

- उच्च ताप व ऊष्मा सदन कर सकता है।
- आग बुझाने वाले कर्मचारियों के परिधानों पर इसकी परत चढ़ाई जाती है।
- यह अग्निरोधी प्लास्टिक है।

बहुलकों के प्रकार



PVC – Poly Vinyl Chloride
HDPE – High Density Polythene
LDPE – Low Density Polythene

महत्वपूर्ण बिन्दु

- **जैव बहुलक** – प्राकृतिक बहुलक होते हैं जो पादप व जन्तुओं से प्राप्त होते हैं। – प्रोटीन, स्टार्च, सेल्युलोज, कपास आदि।
- **जैव निम्नीकृत बहुलक –** प्राकृतिक व संश्लेषित दोनों प्रकार के इनका सूक्ष्म जीवों द्वारा अपघटन हो जाता है।
- **अजैव निम्नीकृत बहुलक** – संश्लेषित बहुलक, इनका जैव निम्नीकरण नहीं होता है।
- **प्राकृतिक रबर –** लेटेक्स से प्राप्त जो हेविया ब्रेसिलियंसिस पादप से प्राप्त होता है।
- प्राकृतिक रबर को गंधक के साथ वल्कीनीकरण कराया जाता है।

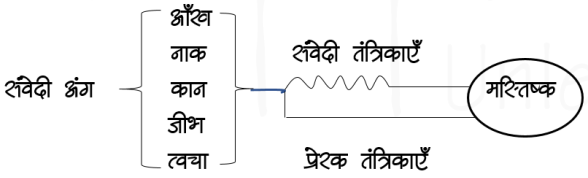
बहुलक का नाम	एकलक इकाई	विशिष्ट गुण
नायलॉन–66	एडिपिक अम्ल + हेक्सा मेथिलीन डाइएमीन (6C)	पूर्ण संरलेषित रेशा प्रथम संघनन क्रिया द्वारा
टेरीलीन (डेकरॉन)	एथिलीन ग्लाइकॉल + टेरोफ्थनॉलिक अम्ल	कपड़ो मे सिलवटें नही प्राकृतिक व कृत्रिम → टेरीकॉट
रेयॉन / कृत्रिम रेशम	सेल्युलोज + NaoH + Cs_2 → विस्कोस H_2SO_4 रेयॉन	चादर, कालीन, गलीचा बनाने में प्राकृतिक रेशम के समान
पॉलीथीन	एथिलीन के बहुलीकरण से	LDPE – मुक्त मूलक योगात्मक (110–125 M.P) अभिक्रिया द्वारा HDPE – जिग्लर नाटा उत्प्रेरक (144–150° MP)
पॉलीस्टाइरीन	स्टाइरीन (विनाइल बेंजिन)	प्लास्टिक, चाय के कप, बोतल के ढक्कन आदि।
पॉलीएक्रिलोनाइट्राइल (PAN)	विनाइल सायनाइड / एक्रिलोनाइट्राइल	इसे ऑरलॉन भी कहते हैं। स्वेटर, बाथिंग सूट, ऊन जैसे तन्तु से निर्मित तकिए, गद्दे । (प्लास्टिक)
PVC	वाइनिल क्लोराइड के बहुलीकरण	पाईप, जूते, चप्पल, बनाने मे (प्लास्टिक)
टेफ्लॉन	टेट्रा फ्लोरो एथीन	नॉनस्टिक बर्तनों पर परत चढ़ाई जाती है। ताप सुनम्य प्लास्टिक।
बैकेलाइट (तापदृढ़ प्लास्टिक)	फिनॉल व फार्मेल्डिहाइड के संघनन से	ताप–ऊष्मा रोधी, स्विच, बरतनों के हत्थे के निर्माण में।
मेलामाइन	$C_3H_6N_3$	अग्निरोधी के काम में।

तंत्रिका तंत्र

- तंत्रिका तंत्र मस्तिष्क, संवेदी अंगों (आँख, जीभ, नाक की त्वचा) तन्त्रिकाओं मेरूरज्जु तथा तंत्रिका कोशिकाओं का बना होता है ।
- तंत्रिका तंत्र एक प्रकार का सूचना तंत्र होता है तथा इस सूचना तंत्र के केन्द्र में मस्तिष्क होता है ।
- तंत्रिका नियंत्रण एवं समन्वय व कार्य मुख्य रूप से मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु के द्वारा किया जाता है ।

तंत्रिका तंत्र की क्रियाविधि

- बाह्य उद्दीपनों या क्रियाकलापों से प्राप्त संवेदनाओं एवं सूचनाओं के संवेदी अंग ।
- संवेदी तंत्रिका के माध्यम से मस्तिष्क तक पहुँचता है ।
- मस्तिष्क इन सूचनाओं को ग्रहण कर के प्रेरक तंत्रिकाओं के माध्यम से संवेदी अंगों को कार्य करने का आदेश देता है ।
- तंत्रिका में संवेदनाओं एवं सूचनाओं का प्रवाह सोडियम तथा पोटेशियम आयनों के रूप में होता है ।



- तंत्रिकाएँ जीन कोशिकाओं की बनी होती है उन्हें न्यूरॉन्स कहा जाता है ।
- तंत्रिकाएँ तंत्र की इकाई न्यूरॉन्स ही है ।
- तंत्रिकाएँ तंत्र के अध्ययन "Neurlogy" कहा जाता है ।

नोट :– तंत्रिका तथा अन्तःस्त्रावी तंत्र एक-दूसरे से संबंधित होते है उन्हें संयुक्त रूप से तंत्रिका अतःस्त्रावी तंत्र कहा जाता है तथा इनके अध्ययन को तंत्रिका अन्तःस्त्रावी विज्ञान "Crinology" कहा जाता है ।

तंत्रिका तंत्र के प्रकार – यह तीन प्रकार के होते है–

(i) केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र

(ii) परिधीय तंत्रिका तंत्र

(iii) स्वायत्त तंत्रिका तंत्र

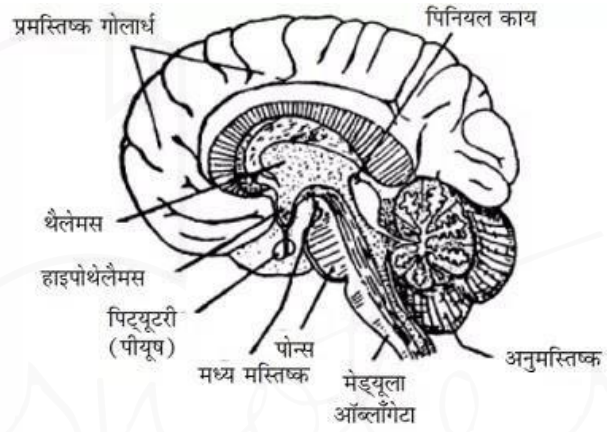
केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र – केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र सम्पूर्ण शरीर तथा स्वयं तंत्रिका तंत्र पर नियंत्रण रखता है ।

यह दो भागों से मिलकर बना होता है ।

(i) मस्तिष्क

(ii) मेरुरज्जु

मस्तिष्क – मस्तिष्क मानव शरीर का केन्द्रीय सूचना प्रसारण अंग है । यह आदेश एवं नियंत्रण तंत्र की तरह कार्य करता है । यह शरीर का संतुलन, ताप नियंत्रण भूख, प्यास तथा प्रमुख अनैच्छिक अंगों के रूप में कार्य तथा अनेक अन्तःस्त्रावी ग्रंथियों का कार्य एवं मानव व्यवहार का नियंत्रण करता है ।

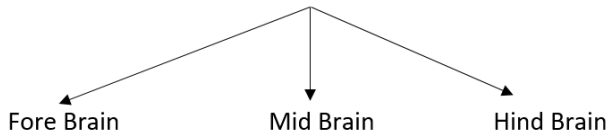


मानव मस्तिष्क का पार्श्व दृश्य

- यह देखने, सुनने, बोलने, सोचने, हृदय गति नियंत्रण बोलने की प्रक्रिया, याददाश्त, भावनाओं और विचारों का स्थल भी है ।
- मानव मस्तिष्क हड्डियों के एक खोल में सुरक्षित रहता है । जिसे "Cranium" कहते है ।
- मेनिनजेज तथा मस्तिष्क के बीच ''सेरीब्रोस्पाइनल द्रव'' भरा रहता है ।
- मेनिनजेज तथा मस्तिष्क के बीच समन्वय स्थापित करता है ।
- मेनिनजेज झिल्ली तीन परत की होती है । इसमें रोगाणुओं का हमला होने पर Meningitis Disease हो जाती है ।
- मनुष्य के मस्तिष्क का भार लगभग 3 पाउण्ड, या 1300.1400 gm होता है । यह उसके सम्पूर्ण भार का 2 प्रतिशत होता है ।

- 5 वर्ष तक मस्तिष्क सम्पूर्ण विकसित हो जाता है । मस्तिष्क कुल रक्त का 15 प्रतिशत तथा ऑक्सीजन का 20 प्रतिशत इस्तेमाल करता है ।
- मस्तिष्क का औसत आयतन 1650 ml होता है ।
- मस्तिष्क को "Encephalon" भी कहते हैं ।
- मस्तिष्क की जाँच E.E.G. से की जाती है ।

मस्तिष्क के भाग



अग्र मस्तिष्क

- यह दो भागों से बना होता है ।

Cerebrum (सेरीब्रम) – यह मस्तिष्क का सबसे बडा भाग है । यह संपूर्ण मस्तिष्क का लगभग 2/3 हिस्सा होता है। सेरीब्रम में देखने, स्पर्श करने, सूंघने, चेतना, तर्क, स्मरण आदि का केन्द्र होता है। सेरीब्रम के अधिक विकसित होने पर व्यक्ति बुद्धिमान होता है ।

Diencephalon :

- इसमें पिट्यूटरी ग्रंथि तथा पीनियल बॉडी से जुडा होता है ।
- इसके दो भाग है –
- Jhalamus - संवेदनाओं को ग्रहण करता है ।
- Hypothalamus – भूख, प्यास, ताप, रक्त चाप आदि पर नियंत्रण करता है ।
- ''प्यास का केन्द्र "Hypothalamus" होता है ।

मध्य मस्तिष्क

- इसके दो भाग होते है –
  - **(i) Cerebral Pedicle :** यह मध्य मस्तिष्क का अग्र भाग है ।
  - **(ii) Corpora Quadrige :** यह दृष्टि एवं श्रवण शक्ति का केन्द्र होता है ।

पश्च मस्तिष्क

- यह मस्तिष्क का सबसे पिछला भाग होता है ।
- यह तीन भागों से बना होता है ।

Cerebellum – यह मस्तिष्क का दूसरा सबसे बडा भाग है । यह गति नियंत्रण, समन्वय, शरीर का संतुलन तथा ऐच्छिक पेशिय, क्रिया पर नियंत्रण करता है ।

Pons Varolii – यह श्वसन पर नियंत्रण करता है ।

Medulla Oblangeta – यह मस्तिष्क का सबसे पीछे का भाग होता है ।

- यह विभिन्न प्रतिक्रियाओं जैसे खांसना, छींकना, उल्टी करना तथा पाचक रसों के स्त्राव का नियंत्रण करता है ।
- यह शरीर की सभी अनैच्छिक क्रियाओं जैसे – हृदय स्पन्दन की दर, श्वसन, रक्त चाप का केन्द्र है ।

मेरुरज्जु (Spinal Card)

- Medulla Oblongata का पिछला भाग Spinal Cord कहलाता है ।
- मेरूरज्जु Oblongata के महारंध्र से निकलकर तंत्रिका तंत्र नाल से होता हुआ अंत तक फैला रहता है । यह एक खोखले बेलनाकार खण्डों की संरचना में होती है ।

कार्य

- यह प्रतिवर्ती क्रियाओं को नियंत्रित करता है ।
- आकस्मिक परिस्थितियों में शरीर की सुरक्षा करता है ।
- मस्तिष्क को आराम की स्थिति प्रदान करता है ।

परिधीय तंत्रिका तंत्र

- केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र को शरीर के विभिन्न संवेदी तथा क्रियात्मक भागों से जोडने वाली धागेनुमा संरचना है ।
- परिधीय तंत्रिका तंत्र तथा मस्तिष्क तथा मेरूरज्जु से निकलने वाली तंत्रिकाओं का बना होता है ।
- मस्तिष्क से निकलने वाली कपालीय तंत्रिकाओं की संरचना 12 जोडी होती है तथा मेरूरज्जु तंत्रिकाओं की संख्या ''31 जोडी'' होती है ।

कपालीय तंत्रिकाएँ

- प्रथम जोडी = घ्राण/सूंघना
- द्वितीय जोडी = दृष्टि
- तृतीय जोडी = नेत्रों की गतियाँ
- आठवीं जोडी = श्रवण/सुनना
- 12वीं जोडी = जीभ की गतियाँ

प्रमुख – प्रथम, द्वितीय तथा 8वीं जोडी की तंत्रिकाएँ संवेदी तंत्रिकाएँ है । जबकि अन्य मिश्रित प्रकार की होती है ।

तंत्रिकाओं के प्रकार

1. संवेदी/अभिवाही तंत्रिकाएँ **(Sensory/Afferent nervous)**
   यह संवेदनाओं को शरीर के विभिन्न भागों से मस्तिष्क तक पहुँचाती है ।
2. प्रेरक/चालक/अपवाही तंत्रिकाएँ – ये तंत्रिकाएँ शरीर के विभिन्न भागों से प्रतिक्रियाओं को मस्तिष्क तक पहुँचाती है ।
3. मिश्रित तंत्रिकाएँ– ये संवेदी तथा प्रेरक दोनों प्रकार की तंत्रिकाओं को नियंत्रित करने का कार्य करती है ।

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र

- स्वायत्त तंत्रिका तंत्र कुछ मस्तिष्क तथा कुछ मेरूरज्जु तंत्र का बना होता है । विभिन्न प्रकार की अनैच्छिक क्रियाओं को सुचारू रूप से चलाने के लिए स्वायत्त तंत्रिका तंत्र होता है ।
- इसे दो भागों में विभाजित किया जाता है ।
  (1) अनुकंपी स्वायत्त तंत्रिका तंत्र
  (2) परानुकंपी स्वायत्त तंत्रिका तंत्र

प्रतिवर्ती क्रियाएँ

- मस्तिष्क से नियंत्रित नहीं होती है । इन क्रियाओं का नियंत्रण **"Spinal Cord"** के द्वारा होता है ।
- उदाहरण – छींक आना, पलके झपकना, खांसना आदि ।

संवेदी अंग या ज्ञानेन्द्रियाँ

- शरीर के वे अंग जो हमें बाह्य वातावरण का अभाव या ज्ञान कराते है । संवेदी अंग कहलाते है ।

त्वचा (Skine)

- त्वचा के द्वारा स्पर्श, दबाव, कंपन, शीत, ताप, दर्द आदि का अभाव करते है ।
- त्वचा में दो प्रकार की ग्रंथियाँ पाई जाती है ।

तैलीय ग्रंथियाँ

- शरीर को सुंदर व आकर्षक बनाती है ।

स्वेद ग्रंथियाँ

- इनसे पसीना निकलता है । शरीर के लिए अनावश्यक तत्व, खनिज लवण पसीने के साथ बाहर आ जाते है ।

कान

मानव द्वारा श्रवण ध्वनि की सीमा 20 Hz- 20,000 Hz तक की ध्वनि सुनी जा सकती है, मानव कर्ण

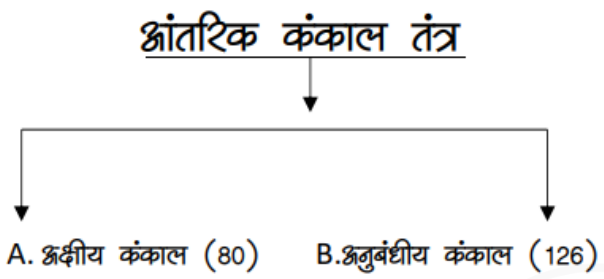
- 1000Hz – 4000 Hz तक की ध्वनि सहन कर सकता है ।
- मनुष्य सामान्यतः 60 db की आवाज को सुन सकता है । इससे अधिक ध्वनि को प्रदूषण कहते है ।
- मानव कर्ण तीन भागों में बंटा होता है –
  बाह्य कर्ण – इसमें ''सेरूमिनस'' नामक द्रव्य पाया जाता है । जो कान की सुरक्षा करता है ।
  मध्य कर्ण – यह ''मैलिकस, ''इन्कस'' तथा ''स्टेपीज'' नामक हड्डियों से मिलकर बना होता है ।
  अन्तः कर्ण – इस भाग में काकलिया (सुनने के लिए) तथा कलागहन ''(शरीर का संतुलन बनाने के लिए)'' होता है ।

कंकाल तंत्र

कंकाल दो प्रकार का होता है –

1. बाह्य कंकाल –

- बाह्य कंकाल में त्वचा, रोम, छिद्र, नाखून आदि पाए जाते हैं। त्वचा को शरीर का सबसे बडा अंग मानते हैं।



A. अक्षीय कंकाल– इनके निम्न भाग होते हैं :–

(i) सिर (**Head**) - कुल 29 हड्डिया होती हैं ।

- खोपडी– 8 हड्डिया
- चेहरा– 14 हड्डिया
- कान – 6 हड्डिया
- कंठ – 1 हड्डी

(ii) उरोस्थि **(Sternum)-** 1 हड्डी

(i) पसलियाँ– कुल 12 जोडी यानी 24 हड्डिया होती है ।

- सत्य (True) – 7 जोडी
- झूठी (False) – 3 जोडी
- तैरती हुई (Floating) – 2 जोडी

(ii) कशेरूक दण्ड **(Vertebral Column) –**

- बच्चो के कशेरूक दण्ड में कुल 33 हड्डिया होती हैं ।

  A. गर्दन – 7
  B. वक्ष – 12
  C. कमर – 5
  D. त्रोकम – 5
  E. पुच्छ – 4

- वयस्क के कशेरूक दण्ड में कुल 26 हड्डिया होती हैं ।

  A. गर्दन – 7
  B. वक्ष – 12
  C. कमर – 5
  D. त्रोकम – 1
  E. पुच्छ – 1

B. अनुबंधीय कंकाल

(i) अंस मेखला **(Pectoral girdle) –**

कुल 4 हड्डिया

- अंसफलरण (Scupulla) - 2
- जत्रुक (Clavical) – 2

(Beauty Bone, Collar Bone)

(ii) श्रोणी मेखला **(Pelvice Girdle)**

इलियम + इश्चियम + ट्यूबिस

आइरोइलोमिनेटम– कुल 2

(iii) अग्र पाद **(Fore limb)** – कुल 60 हड्डियां

A.	प्रगाण्डिका (Humrus)	2
B.	अन्तः बांह प्रकोष्ठिका (Radia ulna)	4
C.	मणिबंधिकाए (Carpals)	16
D.	करभिकाये (Meta Carpals)	10
E.	अंगुलास्थियाँ (Phalanges)	28
	कुल	60

(iv) पश्च पाद **(Hind Limb)** - कुल 60 हड्डियां

F.	उर्विका (Femur)	2
G.	अन्तः बहिः जंघिका (Tibla Fibula)	4
H.	पटेला (Ptella - kneecap)	2
I.	गुल्फास्थियाँ (Tarsals)	14
J.	पादास्थियाँ (Metatarsals)	10
K.	अंगुलास्थियाँ (Phalanges)	28
	कुल	60

Note:-

- मनुष्य की खोपडी द्विकन्दीय (**Dycondylic**) होती है ।
- जिराफ की गर्दन में भी 7 हड्डियाँ होती हैं ।
- हाथी के पैरों में केवल माँसपेशियाँ होती हैं ।
- मानव शरीर का सबसे कठोर भाग – दांत का "इनैमल भाग" (93% कैल्शियम + मैग्नीशियम फास्फेट)
- मानव शरीर की सबसे लंबी हड्डी – फीमर
- मानव शरीर की सबसे छोटी हड्डी – कान की हड्डी (स्टेपीज)
- हड्डियो के अध्ययन को "ऑस्टियोलॉजी" कहा जाता है ।
- मनुष्य के अंतः कंकाल में 206 हड्डियाँ होती हैं। बाल्यावस्था में 270, तथा नवजात के अंदर 300 (270–350) होती हैं ।