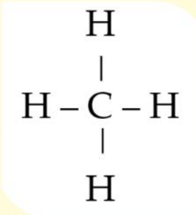
विज्ञान अभ्यास पुस्तिका

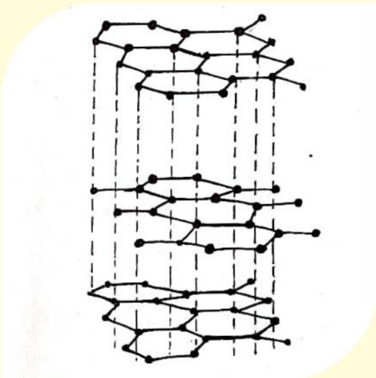
वेद-भूषण - V वर्ष / पूर्वमध्यमा - II वर्ष / कक्षा दसवीं

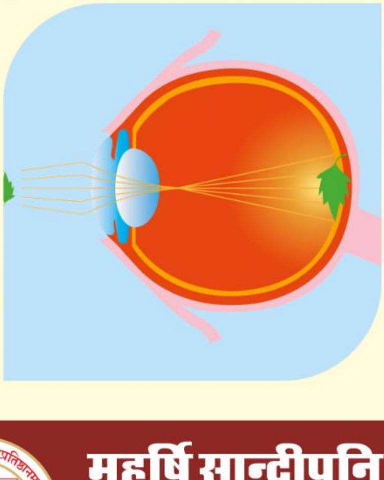
महर्षि सान्दीपनि राष्ट्रीय वेद संस्कृत शिक्षा बोर्ड

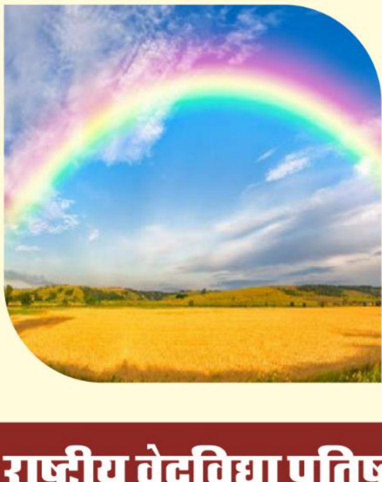
(शिक्षा मन्त्रालय भारत सरकार द्वारा स्थापित एवं मान्यता प्राप्त)

पृथिव्या: सधस्थाद् अग्निं पुरीष्यम् अङ्गरस्वत् खनामि।
ज्योतिष्मन्तं त्वाग्ने सुप्रतीकम् अजस्रेण भानुना दीद्यतम्॥
पुरीष्योसि विश्वभराऽअथर्वा त्वा प्रथमो निरमन्थदग्ने।
त्वामग्ने पुष्करादध्यथर्वा निरमन्थत मूर्ध्नो विश्वस्य वाघतः ॥
सूर्यस्य विविधवर्णाः पवनेन विघट्टिताः कराः साभ्रे ।
वियति धनुः संस्थाना ये दृश्यन्ते तदिन्द्रधनुः ॥
चक्षुरसि चक्षुर्मे दाः स्वाहा ।
अरण्योर्निहितो जातवेदा गर्भ इव सुधितो गर्भिणीषु।
दिवेदिव ईड्यो जागृवद्भिर्हविष्मद्भिर्मनुष्येभिरग्निः॥
विश्वं पुष्टं ग्रामे अस्मिन् अनातुरम् ।









महर्षि सान्दीपनि राष्ट्रीय वेदविद्या प्रतिष्ठान, उज्जैन (म.प्र.)

(शिक्षा मन्त्रालय, भारत सरकार)

Phone : (0734) 2502266, 2502254, E-mail : msrvvpujn@gmail.com, website - www.msrvvp.ac.in

अध्याय - 1

रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं समीकरण

हमारे दैनिक जीवन में बहुत सारी रासायनिक घटनाएँ प्रतिदिन घटित होती है। जिसमें पदार्थों का एक रूप से दूसरे रूपों में परिवर्तन होता रहता है। जैसे - कागज का जलना, दूध का फटना, लोहे पर जंग लगना आदि।

रासायनिक समीकरण -

उदा. 1 -कार्बन को ऑक्सीजन की उपस्थिति में गर्म करने पर कार्बन डाइऑक्ससाइड गैस बनती है।

$$C \quad + \quad O_2 \quad \rightarrow \quad CO_2$$

कार्बन + ऑक्सीजन → कार्बन डाइऑक्साइड

(अभिकारक) (उत्पाद)

रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले पदार्थों को तीर के निशान से पहले बायीं तरफ लिखा जाता है इन्हे क्रियाकारक या अभिकारक (Reactant) कहते है तथा तीर के निशाने के दायी तरफ उत्पाद (Product) बनता है।

रासायनिक अभिक्रिया :-

किसी पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन होना रासायनिक अभिक्रिया कहलाता है। अर्थात् अभिक्रिया के उपरान्त नए पदार्थ का निर्माण होता है।

रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार -

(क) संयुग्मन अभिक्रिया - ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिसमे दो या दो से अधिक अभिकारक आपस में संयोग करके एक ही उत्पाद बनाते है।

$$\text{A} \quad + \quad B \quad \rightarrow \quad AB$$

$$C_{(s)} \quad + \quad O_{2(g)} \quad \rightarrow \quad CO_{2(g)}$$

कार्बन ऑक्सीजन कार्बन डाईऑक्साइड

(ख) वियोजन (अपघटन) अभिक्रिया :- इस अभिक्रिया में एकल अभिकर्मक टूट कर छोटे-छोटे उत्पाद प्रदान करता है।

$$AgCl \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} Ag \quad + \quad Cl_2$$

$$CaCO_3(S) \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} CaO(s) + CO_2(g)$$

सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में सिल्वर क्लोराइड का सिल्वर तथा क्लोरीन में बदलना

(ग) विस्थापन अभिक्रियाएँ - ऐसी रासायनिक अभिक्रियाएँ जिनमें एक अभिकारक में उपस्थित परमाणु या परमाणु समूह दूसरे अभिकारक के परमाणु या परमाणु समूह द्वारा विस्थापित हो जाता है। विस्थापन अभिक्रिया के फलस्वरूप ही लोहे की कील को कॉपर सल्फेट विलयन में डालने पर उसका रङ्ग बदल जाता है।

$$AB + C \rightarrow AC + B$$

$$C_uSO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Z_nSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

(घ) द्विविस्थापन अभिक्रिया - इस अभिक्रिया में दो अलग-अलग परमाणु या परमाणुओं के समूह के बीच आयनों का आदान-प्रदान होता है, द्विविस्थापन अभिक्रिया कहलाती है।

$AgNo_3$	+	$NaCl$	→	$AgCl$	+	$NaNo_3$
सिल्वर नाईट्रेट		सोडियम क्लोराइड		सिल्वर क्लोराइड		सोडियम नाईट्रेट

(ङ) उपचयन एवं अपचयन (रेडोक्स) अभिक्रिया - इस अभिक्रिया में एक अभिकारक उपचयित तथा दूसरा अभिकारक अपचयित होता है।

उपचयन

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

अपचयन

उपचयन - रासायनिक अभिक्रिया में ऑक्सीजन का जुडना उपचयन कहलाता है।

अपचयन - रासायनिक अभिक्रिया में ऑक्सीजन का निकलना अपचयन कहलाता है।

हमारे दैनिक जीवन में उपचयन अभिक्रियाओं का प्रभाव -

(क) संक्षारण - उपचयन अभिक्रिया के कारण लोहे पर भूरे रङ्ग की परत चढ जाती है। जिसे जंग लगना कहते है। धातु जलवाष्प, अम्ल लोहे के सम्पर्क में आकर संक्षारित हो जाती है। इस प्रक्रिया को संक्षारण कहते हैं।

(ख) विकृतगन्धिता :- उपचयित अभिक्रिया के फलस्वरूप तेल एवं वसायुक्त भोजन लम्बे समय तक रखा रहने पर दुर्गंधयुक्त हो जाता है।

प्रश्नावली

1. वह अभिक्रिया जिसमे एक पदार्थ दो छोटे सरल अणुओं में टूटता है। अभिक्रिया कहलाती है?
2. संयुग्मन अभिक्रिया क्या है? उदाहरण सहित समझाइए।
3. वियोजन (अपघटन) अभिक्रिया क्या है?
4. रासायनिक अभिक्रिया किसे कहते हैं?
5. विस्थापन अभिक्रिया क्या है ? उदाहरण सहित समझाइए।

अध्याय - 2

कार्बन एवं उसके यौगिक

इस अध्याय में हम कार्बन एवं उसके यौगिकों के गुणधर्मों के बारे में अध्ययन करेंगे।

2.1 कार्बन परमाणु की विशेषताएँ -

1. कार्बन की परमाणु संख्या 6 है। इसका रासायनिक प्रतीक C है।
2. कार्बन परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 4 है। K = 2, L = 4
3. कार्बन परमाणु की संयोजकता 4 है।
4. कार्बन परमाणु की ज्यामिति समचतुष्फलकीय होती है एवं बन्ध कोण $109^{0}28'$ होता है।

2.2 कार्बन की सर्वतोमुखी प्रकृति –

अ) कार्बन के परमाणु, कार्बन के ही अन्य परमाणुओं के साथ एक, द्वि अथवा त्रि आबन्ध बनाकर शृङ्खला का निर्माण करते हैं। एक आबन्ध से जुडे कार्बन के यौगिक सन्तृप्त यौगिक एवं द्वि अथवा त्रि आबन्ध वाले कार्बन के यौगिक असन्तृप्त यौगिक कहलाते हैं।

ब) कार्बन के परमाणु में कार्बन के ही अन्य परमाणु के साथ एवं अन्य संयोजक तत्त्वों जैसे क्लोरीन, फ्लोरीन, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, सल्फर आदि के साथ आबन्ध बनाकर यौगिक बनाने की क्षमता होती है।

2.3 IUPAC पद्धति –

यह कार्बनिक यौगिकों के नामकरण की अन्तर्राष्ट्रीय पद्धति है। इस पद्धति के अनुसार एल्केन, एल्कीन, एल्काइन (हाइड्रोकार्बन) का नामकरण निम्न प्रकार किया जा सकता है।

1. हाइड्रोकार्बन के नामकरण में कार्बनिक यौगिक के अणु में उपस्थित कार्बन परमाणुओं की संख्या के आधार पर उसका पूर्वलग्न लिखा जाता है।
2. कार्बनिक यौगिक के अणु में उपस्थित बन्ध के आधार पर उसका अनुलग्न लिखा जाता है।
3. पूर्वलग्न एवं अनुलग्न को मिलाकर हाइड्रोकार्बन का नाम लिखा जाता है।

सारणी 2.2 हाइड्रोकार्बन में अनुलग्न का निर्धारण

अणु में कार्बन परमाणु की संख्या	पूर्वलग्न
C_1	मेथ
C_2	ऐथ
C_3	प्रोप
C_4	ब्युट
C_5	पेन्ट
C_6	हेक्स
C_7	हेप्ट
C_8	ऑक्ट
C_9	नॉन
C_{10}	डेक

2.4 सन्तृप्त एवं असन्तृप्त कार्बन यौगिक -

सन्तृप्त हाइड्रोकार्बन -

कार्बन परमाणुओं एवं हाइड्रोजन परमाणु के मध्य एकल संयोजी आंबध बनने से बने कार्बनिक यौगिक सन्तृप्त हाइड्रोकार्बन कहलाते है। जैसे - मेथेन, एथेन, प्रोपेन आदि।

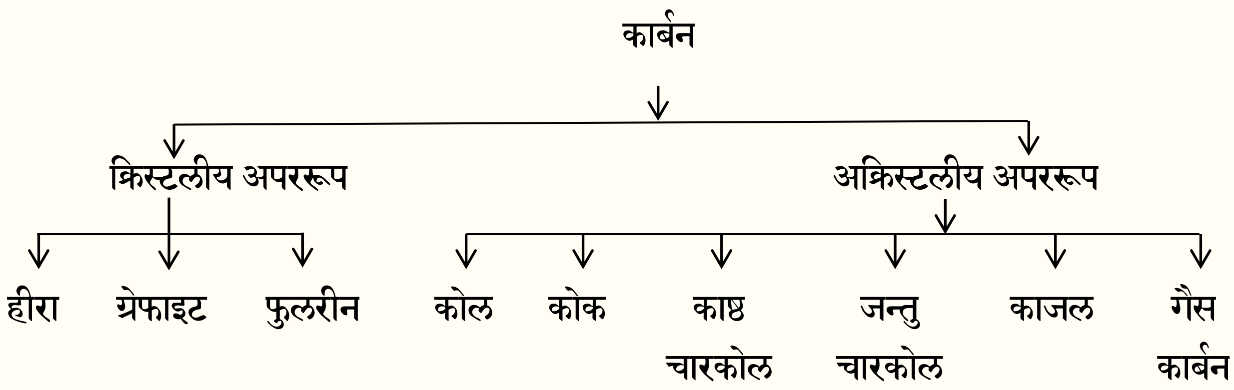
असन्तृप्त हाइड्रोकार्बन –

कार्बन परमाणुओं एवं हाइड्रोजन परमाणु के मध्य द्वि या त्रि संयोजी आबन्ध से बनने वाले कार्बनिक यौगिक असन्तृप्त हाइड्रोजन कहलाते हैं। जैसे – एथीन, प्रोपीन, एथाइन आदि

2.5 कार्बन के अपररूप

किसी तत्त्व के दो या दो से अधिक रूप जो भौतिक गुणों में एक-दूसरे से भिन्न होते हैं, अपररुप कहलाते हैं। इस गुण को अपररुपता कहते हैं।

कार्बन के अपररुपों को हम निम्ननुसार वर्गीकृत कर सकते हैं –



1. क्रिस्टलीय अपररुप -

कार्बन के वह अपररुप जिनमें निश्चित ज्यामिति एवं निश्चित बन्ध कोण पाया जाता है। क्रिस्टलीय अपररुप कहलाते हैं। जैसे –

अ) हीरा -

1) हीरा विद्युत एवं ऊष्मा का कुचालक होता है।

2) शुद्ध हीरा रङ्गहीन, पारदर्शी एवं अत्यधिक कठोर होता है।

3) हीरे त्रिआयामी चतुष्फलकीय संरचना का निर्माण करता है।

हीरे का उपयोग –

1) चट्टानों एवं सङ्गमरमर तथा काँच को काटने की मशीन में।

2) रत्न एवं आभूषणों के निर्माण में।

ब) ग्रेफाईट -

1) ग्रेफाईट विद्युत तथा ऊष्मा का सुचालक होता है।

2) ग्रेफाइट काले रङ्ग का मुलायम एवं चिकना पदार्थ है।

3) ग्रेफाइट षट्कोणीय वलय संरचना का निर्माण करता है।

ग्रेफाइट के उपयोग –

1) ग्रेफाइट का उपयोग पेंसिल में किया जाता है।

2) परमाणु भट्टी में नाभिकीय क्रियाओं को मन्द करने के लिए मन्दक के रूप में ग्रेफाइट का उपयोग होता है।

3) भारी मशीनों में ग्रेफाईट चूर्ण का उपयोग स्नेहक के रूप में किया जाता है।

4) इलेक्ट्रोड बनाने में।

स) फुलेरीन

इसमें कार्बन के 60, 70 या उससे भी अधिक कार्बन परमाणु पाए जाते हैं। इनमें C-60 सर्वाधिक स्थायी है। फुलेरीन का उपयोग प्राकृतिक गैस के शुद्धिकरण में किया जाता है।

दैनिक जीवन में उपयोगी महत्त्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक –

क) फ्रियॉन या क्लोरो – फ्लोरो कार्बन - कार्बन परमाणु से क्लोरीन एवं फ्लोरीन जुड़कर यौगिक का निर्माण करते हैं। इन्हें फ्रियॉन या क्लोरो-फ्लोरो कार्बन (CFC) कहते हैं।

फ्रियॉन के उपयोग -

एयरकण्डीशनर, रेफ्रिजरेटर, परफ्यूम में प्रशीतक के रूप में।

ख) सी.एन.जी. (C.N.G.) - इसका पूरा नाम सम्पीड़ित प्राकृतिक गैस है। यह मेथेन एवं अन्य हाइड्रोकार्बन का मिश्रण है। इसमें कार्बन की प्रतिशत मात्रा कम होने के कारण जलाने पर धुआँ नहीं निकलता है एवं इससे प्रदूषण कम फैलता है। पृथिवी की गहराई में भूमि का खनन करके प्राकृतिक गैस को प्राप्त किया जा सकता है। यह भूमि के अन्दर पेट्रोलियम के ऊपर परत के रूप में पाई जाती है। प्राकृतिक गैस को उच्च ताप पर सम्पीड़ित करने पर C.N.G. प्राप्त होती है।

C.N.G. के उपयोग - C.N.G. का उपयोग हल्के वाहनों में ईंधन के रूप में किया जाता है।

ग) L.P.G.

L.P.G. का पूरा नाम द्रवित (लिक्विड) पेट्रोलियम गैस है। यह ब्यूटेन, प्रोपेन एवं अन्य हाइड्रोकार्बन गैसों का मिश्रण है। पेट्रोलियम का प्रभाजी आसवन करने पर पेट्रोलियम के अवयवों के साथ, पेट्रोलियम गैस प्राप्त होती है। पेट्रोलियम गैस को उच्च दाब पर सम्पीड़ित कर द्रव में बदला जाता है। यह अत्यन्त ज्वलनशील गैस हैं।

L.P.G. के उपयोग -

L.P.G. का उपयोग घरों में भोजन बनाने के लिए ईंधन के रूप में किया जाता है।

साबुन और अपमार्जक -

साबुन के अणु लम्बी श्रृङ्खला वाले कार्बोक्सिलिक अम्लों के सोडियम एवं पोटेशियम लवण होते हैं। साबुन का आयनिक भाग जल में घुल जाता है, जबकि कार्बन श्रृङ्खला तेल में घुल जाती है।

प्रश्नावली

(1) L.P.G. का पूरा नाम क्या है?

(2) फ्रियॉन का क्या उपयोग है ?

(3) कार्बन के क्रिस्टलीय अपररूपों के नाम लिखिए।

(4) C.N.G. क्या है? C.N.G. के उपयोग लिखिए।

(5) सन्तृप्त हाइड्रोकार्बन किसे कहते है ?

अध्याय - 3

तत्त्वों का आवर्त्ती वर्गीकरण

3.1 वर्गीकरण - तत्त्वों का प्रारंभिक वर्गीकरण

अ) डोबेराइनर के त्रिक -

डॉबेराइनर ने एक समान गुणों वाले तीन-तीन तत्त्वों के समूह बनाए। इन समूह में तत्त्वों को बढ़ते हुए परमाणु भार के क्रम में व्यवस्थित किया। इस समूह में मध्य वाले तत्त्व का परमाणु भार शेष दो तत्त्वों के परमाणु भार के औसत के लगभग बराबर था। केवल तीन त्रिक ही ज्ञात होने के कारण आगे यह नियम अनुपयुक्त हो गया।

ब) न्यूलैंड के अष्टक -

सन् 1866 में न्यूलैंड ने उस समय तक ज्ञात तत्त्वों को उनके परमाणु भार के बढ़ते क्रम (आरोही क्रम) में व्यवस्थित किया। उन्होनें पाया कि प्रत्येक आठवें तत्त्व का गुणधर्म पहले तत्त्व के गुणधर्म के समान है। **उदाहरण** - सोडियम (Na), लिथियम के बाद आठवें स्थान पर है तथा दोनों के गुणधर्म लगभग एक समान थे। इसी तरह बेरेलियम (Be) एवं मैग्नीशियम (Mg) के गुणधर्म एकसमान है।

न्यूलैंड का अष्टक नियम भारतीय संगीत के सात स्वरों (सा, रे, गा, मा, प, ध, नि, सा) के ही समान है। क्योंकि सात स्वरों के बाद आठवाँ स्वर सा ही आता है। यह नियम कैल्शियम (Ca) के आगे तत्त्वों के लिए उपयोगी सिद्ध नहीं हुआ।

3.2 मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी –

मेन्डेलीफ ने अपने अध्ययन में पाया कि तत्त्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण उनके परमाणु भारों के आवर्ती फलन होते हैं। अर्थात् तत्त्वों को उनके परमाणु भारों के बढ़ते क्रम में रखा जाए तो एक निश्चित अन्तराल के बाद उसी तत्त्व के समान गुण वाले तत्त्व का क्रम आता है। मेन्डलीफ ने इस आधार पर तत्त्वों की आवर्त सारणी तैयार की। सारणी में 6 आवर्त (क्षैतिज पंक्तियाँ) तथा 8 वर्ग

(ऊर्ध्वाधर स्तम्भ) में तत्त्वों को रखा गया। मेंडलीफे ने एक ही प्रकार के गुणों के तत्त्वों को एक ही वर्ग में रखा। भविष्य में खोजे जाने वाले तत्त्वों के लिए आवर्त सारणी में रिक्त स्थान छोड़े गए थे।

मेड़लीफ की आवर्त सारणी की कुछ कमियाँ –

1) एक ही तत्त्व के विभिन्न समस्थानिक जिनके परमाणु भार भिन्न-भिन्न होते है उनको सारणी में स्थान नहीं दिया गया।
2) कम परमाणु भार वाले तत्त्वों को अधिक परमाणु भार वाले तत्त्वों से पहले रखा गया।
3) कुछ समान गुणों वाले तत्त्वों को अलग-अलग वर्ग में तथा असमान गुणों वाले तत्त्वों को एक ही वर्ग में रखा गया।

3.3 आधुनिक आवर्त सारणी –

हेनरी मोसले ने सन् 1913 में अपने अध्ययन में पाया कि तत्त्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण उनके परमाणु क्रमाङ्कों के आवर्ती फलन होते हैं। आधुनिक आवर्त सारणी में तत्त्वों को बढ़ते हुए परमाणु क्रमाङ्क के आधार पर रखा गया। इस आवर्त सारणी में 18 ऊर्ध्वाधर स्तम्भ होते हैं। प्रत्येक स्तम्भ एक वर्ग कहलाता है। एक वर्ग के तत्त्वों के भौतिक एवं रासायनिक गुण-धर्म समान होते हैं, क्योंकि तत्त्वों के बाहरी कोश के इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान होती है। इस आवर्त सारणी में 7 आवर्त होते हैं। एक आवर्त के तत्त्वों की इलेक्ट्रॉन कक्षाओं की संख्या समान होती है।

तत्त्वों का वर्गीकरण -

1. वर्ग 1 व वर्ग 2 के तत्त्व S ब्लॉक के तत्त्व कहलाते हैं। यह आवर्त सारणी में बाईं ओर स्थित होते हैं। वर्ग 1 के तत्त्व क्षारीय धातुएँ होती है एवं वर्ग 2 के तत्त्व क्षारीय मृदा धातुएँ कहलाती है।
2. वर्ग 3 से वर्ग 12 के तत्त्व d ब्लॉक के तत्त्व कहलाते हैं। यह आवर्त सारणी के मध्य भाग में स्थित होते है। ये सङ्क्रमण तत्त्व कहलाते हैं। इन तत्त्वों में संयोजी इलेक्ट्रॉन एक से अधिक कोश में उपस्थित होते हैं।
3. वर्ग 13 से वर्ग 18 के तत्त्व P ब्लॉक के तत्त्व कहलाते हैं। यह आवर्त सारणी के दायें भाग में स्थित होते हैं। वर्ग 18 के तत्त्व आदर्श गैसे कहलाती हैं। इसे शून्य वर्ग भी कहते हैं क्योंकि

इसके बाह्यतम कोश में इलेक्ट्रॉन की संख्या हीलियम तत्त्व को छोड़कर अन्य तत्त्वों में शून्य होती है, ये अक्रिय गैसे होती हैं।

4. क्षैतिज पंक्तियों में पहली पंक्ति के तत्त्व (4f श्रेणी) लैन्थेनाइड तथा दूसरी पंक्ति के तत्त्व (5f श्रेणी) एक्टिनाइड श्रेणी के तत्त्वों को f ब्लाक के तत्त्व कहते है यह अन्तः संक्रमण तत्त्व होते है।

आधुनिक आवर्त सारणी की प्रवृत्ति -

संयोजकता -

किसी तत्त्व के परमाणु के बाह्यतम कोश में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या तत्त्व की संयोजकता कहलाती है।

परमाणु साइज -

परमाणु के केन्द्र से उसके बाह्मतम कोश की दूरी परमाणु के साइज को बताती है। आवर्त सारणी में बायें से दायें ओर जाने पर परमाणु का साइज घटता है, क्योंकि नाभिक में आवेश बढ़ने से वह इलेक्ट्रॉनों को नाभिक की ओर खींचता है। आवर्त सारणी में ऊपर से नीचे की ओर आने पर परमाणु का आकार बढ़ता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि नीचे की ओर आने पर उसमें नया कोश जुड़ जाता है।

धात्विक एवं अधात्विक गुणधर्म -

आवर्त सारणी में वर्ग में ऊपर से नीचे की ओर आने पर धात्विक गुण बढ़ता है तथा आवर्त में बायें से दायें जाने पर धात्विक गुण घटता है।

प्रश्नावली

(1) आवर्त सारणी में क्षैतिज पंक्तियाँ क्या कहलाती हैं?

(2) किसी तत्त्व के परमाणु के बाह्मतम कोश में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या कहलाती है?

(3) हेनरी मोसले द्वारा आधुनिक आवर्त सारणी किस आधार पर तैयार की गई?

(4) न्यूलैंड का अष्टक नियम क्या है?

(5) तत्त्वों का वर्गीकरण करने की क्या आवश्यकता है?

अध्याय - 4

जैव प्रक्रम

पोषण – सभी सजीवों को कार्य करने के लिए एवं अनुरक्षण प्रक्रम के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा जीवधारी भोजन के अन्तर्ग्रहण से प्राप्त करता है। अत: सजीवों के द्वारा भोजन ग्रहण करने तथा उसका उपयोग कर ऊर्जा प्राप्त करने की प्रक्रिया पोषण कहलाती है। पोषण प्रक्रिया को दो भागों में बाँटा जा सकता है। अ) स्वपोषी पोषण ब) विषमपोषी पोषण

अ) स्वपोषी पोषण -

हरे पेड़-पौधे तथा कुछ जीवाणु अपने भोजन का निर्माण स्वयं कर लेते हैं। ऐसे जीव स्वपोषी जीव कहलाते हैं। स्वपोषी जीव स्वयं के द्वारा निर्मित भोजन से ऊर्जा प्राप्त करते हैं। स्वयं के द्वारा निर्मित भोजन से पोषण प्राप्त करना स्वपोषी पोषण कहलाता है। स्वपोषी जीव अपना भोजन प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के द्वारा बनाते है। प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक पदार्थ – सूर्य का प्रकाश, कार्बनडाईऑक्साइड, गैस, जल तथा क्लोरोफिल आदि।

प्रकाश संश्लेषण की क्रिया - पौधों की पत्तियों में हरित लवक (क्लोरोप्लास्ट) उपस्थित होता है, जिनमें क्लोरोफिल उपस्थित होता है। क्लोरोफिल की उपस्थिति के कारण ही पत्तियों का रङ्ग हरा होता है। पत्तियों में उपस्थित यह क्लोरोफिल , सूर्य के प्रकाश से ऊर्जा अवशोषित कर रासायनिक परिवर्तन द्वारा प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदल देता है। पेड़ – पौधों की जड़ें भूमि से जल ग्रहण करती है एवं पत्तियों की सतह पर उपस्थित सूक्ष्म रंध्र जिन्हें स्टोमेटा कहते हैं। यह वायुमण्डल से कार्बन डाईऑक्साइड गैस को ग्रहण कर लेते हैं। इस प्रकार पेड़-पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के द्वारा अपना भोजन (ग्लूकोज) का निर्माण कर लेते हैं।

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{सूर्य का प्रकाश}]{\text{क्लोरोफिल}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

कार्बन डाईऑक्साइड गैस   ग्लूकोज   जल   ऑक्सीजन

ब) विषमपोषी पोषण -

जब कोई जीव, किसी अन्य जीवों द्वारा बनाये गये भोजन से पोषण प्राप्त करते हैं तो इस प्रकार के जीव विषमपोषी जीव तथा इस प्रकार का पोषण विषमपोषी पोषण कहलाता है। पोषण की विधि भोजन के स्वरूप तथा उपलब्धता के आधार पर भिन्न-भिन्न प्रकार की होती है, साथ ही पोषण प्राप्त करने के प्रकार जीव के द्वारा भोजन ग्रहण करने के ढंग पर निर्भर करता है। कुछ जीव जैसे - गाय, मनुष्य, घोड़ा, हाथी, शेर आदि। भोजन का अन्तर्ग्रहण करके शरीर के अन्दर भोजन के पाचन द्वारा उत्पन्न ऊर्जा का उपयोग अनुरक्षण एवं दैनिक कार्यों में करते है। जबकि फफूँद, मशरूम, यीस्ट आदि जीव भोजन का शरीर के बाहर ही विघटित कर उसका अवशोषण करते हैं।

अमीबा में पोषण -

अमीबा एक कोशिकीय जीव है। अमीबा की सतह पर अंगुली की आकृति के समान अस्थायी प्रवर्ध होते हैं। अमीबा इन अस्थायी प्रवर्धों की सहायता से भोजन को घेर लेते हैं जो कि सङ्गठित होकर खाद्य रिक्तिका बनाते हैं। इस खाद्य रिक्तिका के भीतर जटिल पदार्थों का विघटन सरल पदार्थों में हो जाता है एवं पचा हुआ भोजन कोशिकाद्रव्य में समाहित हो जाता है एवं अपचित भोजन शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

मनुष्य में पोषण - मनुष्य के पोषण में पोषक तत्त्वों की आवश्यकता आहार के अन्तर्ग्रहण (भोजन ग्रहण करने) की विधि और शरीर में इसके उपयोग की विधि सम्मिलित हैं।

कार्बोहाइड्रेट - जैसे - कुछ सङ्घटक जटिल पदार्थ है इन जटिल पदार्थों का उपयोग सीधे इसी रूप में नहीं कर सकते। अतः इन्हें सरल पदार्थों में बदलना आवश्यक हैं।

जटिल खाद्य पदार्थो का सरल पदार्थों में परिवर्तित होना या टूटना विखण्डन कहलाता है तथा इस प्रक्रम को पाचन कहते हैं।

मानव में पाचन :- भोजन के पाचन की सम्पूर्ण प्रक्रिया पाँच अवस्थाओं से गुजरती है।

1. अन्तर्ग्रहण 2. पाचन 3.अवशोषण 4. स्वाङ्गीकरण 5. मल परित्याग

अन्तर्ग्रहण :- भोजन को मुख में लेना अन्तर्ग्रहण कहलाता हैं।

पाचन :- मनुष्य में भोजन का पाचन मुख से प्रारम्भ हो जाता है। यह छोटी आँत तक जारी रहता है। मुख में स्थित दांतों की सहायता से भोजन चबाते हैं जिससे भोजन छोटे-छोटे टुकड़ों में विभाजित हो जाता है। मुख में स्थित लार ग्रन्थियों से लार स्रावित होती हैं जो भोजन में मिलकर मण्ड (स्टार्च) को

शर्करा (ग्लूकोज) में बदल देती हैं। लार में उपस्थित एंजाइम भोजन में उपस्थित हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट कर देते हैं।

अमाशय में पाचन :- ग्रसिका नली के द्वारा भोजन अमाशय में पहुँचता है। अमाशय मोटी भित्ति वाली एक थैलीनुमा संरचना है। यह चपटा एवं U की आकृति का होता है। अमाशय में भोजन लगभग चार घण्टे रहता है। अमाशय की पाइलोरिक ग्रन्थियों से जठर रस (पाचक रस) एवं हाइड्रोक्लोरिक अम्ल निकलता हैं। पाचन रस (जठर रस) प्रोटीन को सरल पदार्थों में विघटित कर देता है एवं हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भोजन के साथ आए हुए जीवाणुओं को नष्ट कर देता हैं तथा भोजन को अम्लीय बना देता है, जिससे (पाचक) रसों को क्रिया करने में सहायता मिलती हैं।

क्षुद्रान्त्र (पक्वाशय) में पाचन :- क्षुद्रान्त्र लगभग 7.5 मीटर लंबी अत्यधिक कुण्डलित नली है। भोजन के पक्वाशय में पहुँचते ही सर्वप्रथम इसमें यकृत से निकलने वाला पित्त रस आकर मिलता हैं। पित्त रस क्षारीय होता है और यह भोजन को अम्लीय से क्षारीय बना देता है। पित्त रस वसा के पाचन में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यकृत शरीर की सबसे बड़ी ग्रन्थि होती है जो उदर के ऊपरी भाग में अवस्थित होती हैं।

यहाँ अग्नाशय से अग्नाशय रस आकर भोजन में मिलता है। अग्नाशय हल्के पीले रङ्ग की बड़ी ग्रन्थि है जो अमाशय के ठीक नीचे स्थित होती है। अग्नाशय रस, कार्बोहाइड्रेड्स एवं प्रोटीन को सरल रूप में परिवर्तित कर देता है।

क्षुद्रान्त्र में अवशोषण :- पचा हुआ भोजन अवशोषित होकर क्षुद्रान्त्र की भित्ति में स्थित रुधिर वाहिकाओं में चला जाता हैं। इस प्रक्रम को अवशोषण कहते हैं।

स्वाङ्गीकरण :- अवशोषित पदार्थों का स्थानान्तरण रुधिरवाहिकाओं द्वारा शरीर के विभिन्न भागों तक होता है। जहाँ उनका उपयोग जटिल पदार्थों को बनाने में किया जाता है। इस प्रक्रम को स्वाङ्गीकरण कहते है।

बृहदान्त्र में पाचन :- बृहदान्त्र क्षुद्रान्त्र की अपेक्षा चौड़ी एवं छोटी है। यह लगभग 1.5 मीटर लम्बी होती है। इसका मुख्य कार्य जल एवं कुछ लवणों का अवशोषण करना है। बचा हुआ अपचित पदार्थ मलाशय में चला जाता है। तथा अर्धठोस मल के रूप में रहता हैं। समय-समय पर गुदा द्वारा मल बाहर निकाल दिया जाता हैं। इसे निष्कासन कहते हैं।

प्रश्नावली

(1) स्वपोषी पोषण तथा विषमपोषी पोषण में क्या अन्तर है ?

(2) प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक कच्ची सामग्री पौधा कहाँ से प्राप्त करता है?

(3) हमारे अमाशय में अम्ल की क्या भूमिका है?

(4) पाचक एंजाइमों का क्या कार्य है?

(5) पचे हुए भोजन को अवशोषित करने के लिए क्षुद्रान्त्र को कैसे अभिकल्पित किया गया है?

अध्याय - 5

नियन्त्रण एवं समन्वय

जन्तुओं में नियन्त्रण एवं समन्वय -

जन्तुओं में नियन्त्रण एवं समन्वय दो मुख्य तन्त्रों द्वारा किया जाता है-

(a) तन्त्रिका तन्त्र (b) अन्तःस्रावी तन्त्र

तन्त्रिका तन्त्र

जन्तुओं के शरीर में एक भाग से अन्य भागों तक संकेतों का सञ्चरण जिस तन्त्र के द्वारा होता है। उसे तन्त्रिका तन्त्र कहते हैं।

- नियन्त्रण एवं समन्वय तन्त्रिका तन्त्र एवं पेशीय उत्तक द्वारा प्रदान किया जाता है।
- तन्त्रिका तन्त्र तन्त्रिका कोशिकाओं या न्यूरॉन के एक सङ्गठित जाल का बना होता है और यह सूचनाओं को विद्युत आवेग के द्वारा शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक ले जाता है।

ग्राही (Receptors) : ग्राही तन्त्रिका कोशिका के विशिष्टीकृत सिरे होते हैं, जो वातावरण से सूचनाओं का पता लगाते हैं। ये ग्राही हमारी ज्ञानेन्द्रियों में स्थित होते हैं।

(a) कान : सुनना, शरीर का सन्तुलन

(b) आँख : प्रकाशग्राही, देखना

(c) त्वचा : तापग्राही, गर्म एवं ठण्ड़ा, स्पर्श

(d) नाक : घ्राणग्राही, गन्ध का पता लगाना

(e) जीभ : रस संवेदी ग्राही स्वाद का पता लगाना

तन्त्रिका कोशिका (न्यूरॉन) : यह तन्त्रिका तन्त्र की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।

तन्त्रिका कोशिका (न्यूरॉन) के भाग :

(a) **द्रुमिका :** कोशिका काय से निकलने वाली धागे जैसी संरचनाएँ, जो सूचना प्राप्त करती हैं।

(b) **कोशिका काय :** प्राप्त की गई सूचना विद्युत आवेग के रूप में चलती है।

(c) **तन्त्रिकाक्ष (एक्सॉन)** : यह सूचना के विद्युत आवेग को, कोशिका काय से दूसरी न्यूरॉन की द्रुमिका तक पहुँचाता है।

अन्तर्ग्थन (सिनेप्स) : यह तन्त्रिका के अन्तिम सिरे एवं अगली तन्त्रिका कोशिका के द्रुमिका के मध्य का रिक्त स्थान है। यहाँ विद्युत आवेग को रासायनिक संकेत में बदला जाता है जिससे यह आगे सञ्चरित हो सके।

प्रतिवर्ती क्रिया : किसी उद्दीपन के प्रति तेज व अचानक की गई अनुक्रिया प्रतिवर्ती क्रिया कहलाती है।

उदाहरण : किसी गर्म वस्तु को छूने पर हाथ को पीछे हटा लेना।

प्रतिवर्ती चाप : प्रतिवर्ति क्रिया के दौरान विद्युत आवेग जिस पथ पर चलते हैं, उसे प्रतिवर्ती चाप कहते हैं।

उद्दीपन ऊष्मा → ग्राही अंग (त्वचा)

अनुक्रिया हाथ पीछे हटा लेना ← कार्यकर अंग (पेशी)

(ग्राही अंग एवं कार्यकर अंग) — मेरुरज्जु

अनुक्रिया : यह तीन प्रकार की होती है :

(i) **ऐच्छिक** : अग्रमस्तिष्क द्वारा नियन्त्रित की जाती है। उदाहरण : बोलना, लिखना

(ii) **अनैच्छिक** : मध्य एवं पश्च मस्तिष्क द्वारा निन्त्रित की जाती है। उदाहरण : श्वसन, दिल का धड़कना

(iii) **प्रतिवर्ती क्रिया** : मेरुरज्जु द्वारा नियन्त्रित की जाती है। उदाहरण : गर्म वस्तु छूने पर हाथ को हटा लेना।

प्रतिवर्ती क्रिया की आवश्यकता : कुछ परिस्थितियों में जैसे गर्म वस्तु छूने पर, नुकीले वस्तु चुभने पर हमें तुरन्त क्रिया करनी होती है नहीं तो हमारे शरीर को क्षति पहँच सकती है। यहाँ अनुक्रिया मस्तिष्क के स्थान पर मेरुरज्जू से उत्पन्न होती है, जो जल्दी होती है।

मानव तन्त्रिका तन्त्र

- केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र (CNC)
  - मस्तिष्क
  - मेरूरज्जु
- परिधीय तन्त्रिका तन्त्र (PNS)
  - कपाल तन्त्रिका (मस्तिष्क से निकलती है)
  - मेरू तन्त्रिका (मेरूरज्जु से निकलती है)

मानव मस्तिष्क

मस्तिष्क सभी क्रियाओं के समन्वय का केन्द्र है। इसके तीन मुख्य भाग है।

(a) अग्रमस्तिष्क (b) मध्यमस्तिष्क (c) पश्चमस्तिष्क

(a) **अग्रमस्तिष्क :** यह मस्तिष्क का सबसे अधिक जटिल एवं विशिष्ट भाग है। यह प्रमस्तिष्क भी कहलाता है।

कार्य :

(i) मस्तिष्क का मुख्य सोचने वाला भाग।

(ii) ऐच्छिक कार्यों को नियन्त्रित करता है।

(iii) सूचनाओं को याद रखने का कार्य करता है।

(iv) शरीर के विभिन्न हिस्सों से सूचनाओं को एकत्रित करना एवं उनका समायोजन करना।

(v) भूख से सम्बन्धित केन्द्र।

(b) **मध्यमस्तिष्क :** अनैच्छिक क्रियाओं को नियन्त्रित करना। जैसे - पुतली के आकार में परिवर्तन। सिर, गर्दन आदि की प्रतिवर्ती क्रिया।

(c) **पश्चमस्तिष्क :** इसके तीन भाग हैं :

(i) अनुमस्तिष्क : शरीर की संस्थिति तथा सन्तुलन बनाना, ऐच्छिक क्रियाओं की परिशुद्धि, उदाहरण : पैर उठाना।

(ii) मेडुला : अनैच्छिक कार्यों का नियन्त्रण जैसे-रक्तचाप, वमन आदि।

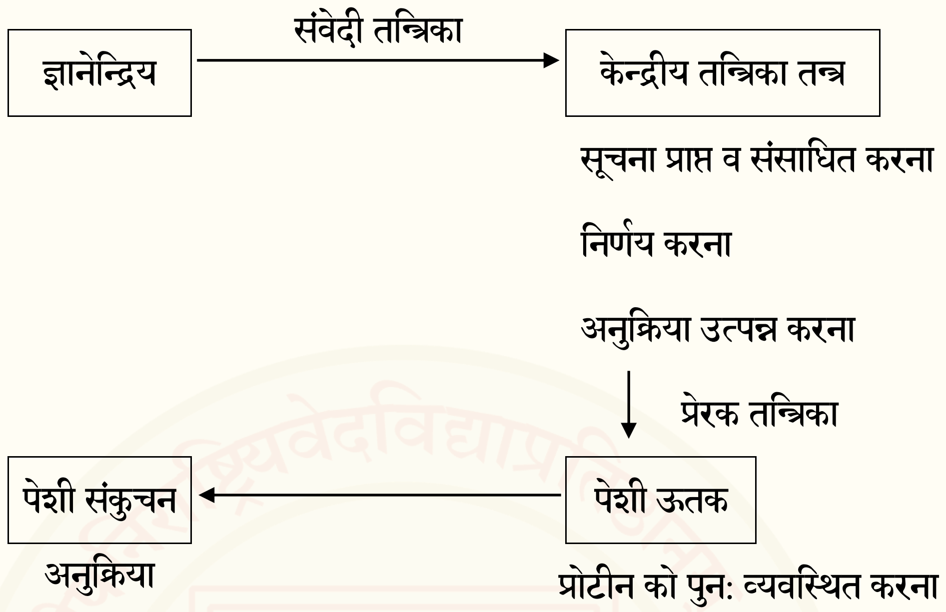
(iii) पॉन्स : अनैच्छिक क्रियाओं जैसे श्वसन का नियन्त्रण।

मस्तिष्क एवं मेरूरज्जु की सुरक्षा

(a) **मस्तिष्क :** मस्तिष्क एक हड्डियों के बॉक्स में अवस्थित होता है। बॉक्स के अन्दर तरलपूरित गुब्बारे में मस्तिष्क होता है जो प्रघात अवशोषक का कार्य करता है।

(b) **मेरुरज्जु :** मेरुरज्जु की सुरक्षा कशेरुकदण्ड या रीढ़ की हड्डी करती है।

तन्त्रिका ऊतक एवं पेशी ऊतक के बीच समन्वय -



विद्युत संकेत या तन्त्रिका तन्त्र की सीमा :

(i) विद्युत संवेग केवल उन कोशिकाओं तक पहुँच सकता है, जो तन्त्रिका तन्त्र से जुडी हैं।

(ii) एक बार विद्युत आवेग उत्पन्न करने के बाद कोशिका, नया आवेग उत्पन्न करने से पहले, अपनी कार्यविधि सुचारु करने के लिए समय लेती है। अतः कोशिका लगातार आवेग उत्पन्न नहीं कर सकती।

(iii) पौधों में कोई तन्त्रिका तन्त्र नहीं होता है।

रासायनिक सञ्चरण : विद्युत सञ्चरण की सीमाओं को दूर करने के लिए रासायनिक संरचण का उपयोग शुरू हुआ।

पौधों में समन्वय -

पौधों में गति : (i) वृद्धि का गति पर निर्भर न होना। (ii) वृद्धि पर निर्भर गति।

(i) उद्दीपन के लिए तत्काल अनुक्रिया :

- वृद्धि पर निर्भर न होना।
- पौधे विद्युत-रासायनिक साधन का उपयोग कर सूचनाओं को एक कोशिका से दूसरी कोशिका तक पहुँचाते हैं।

- कोशिका अपने अन्दर उपस्थित पानी की मात्रा को परिवर्तित कर, गति उत्पन्न करती है, जिससे कोशिका सिकुड़ जाती है।

  उदाहरण : छूने पर छुई-मुई पौधे की पत्तियों का सिकुड़ना।

(ii) **वृद्धि के कारण गति :** ये अनुवर्तन गतियाँ, उद्दीपन के कारण होती है।

- **प्रतान :** प्रतान का वह भाग जो वस्तु से दूर होता है, वस्तु के पास वाले भाग की तुलना में तेजी से गति करता है, जिससे प्रतान वस्तु के चारों तरफ लिपट जाती है।
- **प्रकाशानुवर्तन :** प्रकाश की तरफ गति।
- **गुरुत्वानुवर्तन :** पृथिवी की तरफ या दूर गति।
- **रसायनानुवर्तन :** पराग नली की अण्डाशय की तरफ गति।
- **जलानुवर्तन :** पानी की तरफ जड़ों की गति।

पादप हॉर्मोन : ये वो रसायन है जो पौधों की वृद्धि, विकास व अनुक्रिया का समन्वय करते हैं। पादप हॉर्मोन पौधों में पाए जाते हैं।

मुख्य पादप हॉर्मोन हैं :

(a) ऑक्सीन :	(i)	शाखाओं के अग्रभाग पर बनता है।
	(ii)	कोशिका की लम्बाई में वृद्धि करना।
	(iii)	प्रकाशानुवर्तन में सहायक।
(b) जिब्बेरेलिन :	(i)	तने की वृद्धि में सहायक।
(c) साइटोकाइनिन :	(i)	कोशिका विभाजन तीव्रता से करता है।
	(ii)	फल व बीज में अधिक मात्रा में पाया जाता है।
(d) एब्सिसिक अम्ल :	(i)	वृद्धि संदमन।
	(ii)	पत्तियों का मुरझाना।
	(iii)	तनाव हॉर्मोन।

जन्तुओं में हॉर्मोन-

हॉर्मोन : ये वो रसायन है जो जन्तुओं की क्रियाओं, विकास एवं वृद्धि का समन्वय करते हैं।

अन्तःस्रावी ग्रन्थि : ये वो ग्रन्थियाँ हैं जो अपने उत्पादि पदार्थ रक्त में स्रावित करती हैं, जो हॉर्मोन कहलाते हैं।

सारणी 5.1 - हॉर्मोन, अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ एवं उनके कार्य

क्रं.	हॉर्मोन	ग्रन्थि	स्थान	कार्य
1	थायरॉक्सिन	अवटुग्रन्थि	गर्दन में	कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन व वसा का उपापचय
2	वृद्धि हॉर्मोन	पीयूष ग्रन्थि (मास्टर ग्रन्थि)	मस्तिष्क में	वृद्धि व विकास का नियन्त्रण
3	एड्रिनलिन	अधिवृक्क	वृक्क के ऊपर	बीपी, हृदय की धड़कन आदि का नियन्त्रण आपातकाल में
4	इंसुलिन	अग्नाशय	उदर के नीचे	रक्त में शर्करा की मात्रा का नियन्त्रण
5.	लिंग हॉर्मोन टेस्टोस्टेरोन (नर में) एस्ट्रोजन मादा में	वृषण अण्डाशय	पेट का निचला हिस्सा	यौवनारम्भ से सम्बन्धित परिवर्तन (लैंगिक परिपक्वता)

आयोडीन युक्त नमक आवश्यक है : अवटुग्रन्थि (थॉयरॉइड ग्रन्थि) को थायरॉक्सिन हॉर्मोन बनाने के लिए आयोडीन की आवश्यकता होती है। थायरॉक्सिन कार्बोहाइड्रेट, वसा तथा प्रोटीन के उपापचय का नियन्त्रण करता है, जिससे शरीर की सन्तुलित वृद्धि हो सके। अतः अवटुग्रन्थि के सही रूप से कार्य करने के लिए आयोडीन की आवश्यकता होती है। आयोडीन की कमी से गला फूल जाता है, जिसे गॉयटर बीमारी कहते हैं।

मधुमेह (डायबिटीज) : इस बीमारी में रक्त में शर्करा का स्तर बढ़ जाता है।

कारण : अग्न्याशय ग्रन्थि द्वारा स्रावित इंसुलिन हॉर्मोन की कमी के कारण होता है। इंसुलिन रक्त में शर्करा के स्तर को नियन्त्रित करता है।

निदान (उपचार) : इंसुलिन हॉर्मोन का इंजेक्शन।

पुनर्भरण क्रियाविधि : हॉर्मोन का अधिक या कम मात्रा में स्रावित होना हमारे शरीर पर हानिकारक प्रभाव डालता है। पुनर्भरण क्रिया विधि यह सुनिश्चित करती है कि हॉर्मोन सही मात्रा में तथा सही समय पर स्रावित हो। **उदाहरण के लिए :** रक्त में शर्करा के नियन्त्रण की विधि।

प्रश्नावली

(1) गर्म वस्तु को छूने पर हाथों को हटा लेना किस प्रकार की क्रिया का उदाहरण है।

(2) किस ग्रन्थि को मास्टर ग्रन्थि कहते हैं।

(3) हार्मोन क्या है।

(4) तन्त्रिका तन्त्र की संरचना बनाकर इसके कार्यों को लिखिए।

(5) पौधों में समन्वय किस प्रकार होता है।

अध्याय - 6

प्रकाश की विभिन्न घटनाएँ

गोलीय दर्पण द्वारा प्रकाश का परावर्तन

गोलीय दर्पण -

जब किसी काँच के खोखले गोले को काटा जाता है तो गोलीय दर्पण का निर्माण होता है। गोलीय दर्पण के एक पृष्ठ पर रजत पदार्थ का लेप लगाया जाता है तथा दूसरा पृष्ठ परावर्तक का कार्य करता है। गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं - (1) उत्तल दर्पण, (2) अवतल दर्पण

(1) उत्तल दर्पण - जब गोलीय दर्पण के उभरी हुई सतह से प्रकाश का परावर्तन होता है तथा धंसा हुआ भाग लेपित होता है। उत्तल दर्पण कहलाता है।

उत्तल दर्पण के सामने अनन्त पर रखी हुयी वस्तु का प्रतिबिम्ब दर्पण के पीचे फोकस पर बनता है।

ध्रुव - गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के केन्द्र को दर्पण का ध्रुव (P) कहते हैं।

वक्रता केन्द्र - गोले का केन्द्र गोलीय दर्पण का वक्रता केन्द्र (C) कहलाता है।

वक्रता त्रिज्या - दर्पण के ध्रुव से केन्द्र तक की दूरी को वक्रता त्रिज्या (R) कहते है।

मुख्य अक्ष - गोलीय दर्पण के ध्रुव तथा वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली रेखा मुख्य अक्ष कहलाती है।

मुख्य फोकस - गोलीय दर्पण के मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली प्रकाश किरण परावर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के जिस बिन्दु पर मिलती है। वह उस बिन्दु को दर्पण का मुख्य फोकस (F) कहते है।

फोकस दूरी (F) - दर्पण के ध्रुव (P) तथा मुख्य फोकस (F) के बीच की दूरी को फोकस दूरी (f) कहते हैं। फोकस दूरी वक्रता त्रिज्या की आधी होती है।

$$f = \frac{R}{2}$$

उत्तल दर्पण का उपयोग - उत्तल दर्पण वस्तु के आकार से छोटा एवं सीधा प्रतिबिम्ब बनाते हैं। उत्तल दर्पण का उपयोग वाहनों के साइड मिरर के रूप में किया जाता है। इस दर्पण की सहायता से वाहन ड्राइवर अपने पीछे आने वाले वाहनों को देख सकता है।

(2) अवतल दर्पण - जब किसी गोलीय दर्पण कि धंसी हुई सतह से प्रकाश का परावर्तन होता है अर्थात् जब गोलीय दर्पण का अन्दर की ओर वंक्रित भाग परावर्तक पृष्ठ का कार्य करता है तथा दर्पण के उभरे हुए भाग पर लेप लगा रहता है तो यह दर्पण अवतल दर्पण कहलाता है। अवतल दर्पण के सामने अनन्त पर रखी हुयी वस्तु का प्रतिबिम्ब मुख्य फोकस पर बनता है।

अवतल दर्पण का उपयोग - अवतल दर्पण का उपयोग वाहनों के अग्रदीपों, टॉर्च, सर्चलाइट, चेहरे का बड़ा प्रतिबिम्ब देखने के लिए शेविंग दर्पण के रूप में किया जाता है तथा दन्त चिकित्सकों के द्वारा इसका उपयोग मरीजो के दाँतों का बड़ा प्रतिबिम्ब देखने के लिए किया जाता है।

प्रकाश का अपवर्तन -

जब प्रकाश किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है तो वह अपने मार्ग से विचलित हो जाती है। प्रकाश की इस घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।

प्रकाश की अपवर्तन की घटना के उदाहरण -

(1) पानी में डूबी हुई रस्सी या छड़ मुडी हुई प्रतीत होती है।

(2) पानी में डूबा हुआ सिक्का उसकी वास्तविक गहराई से थोड़ा ऊपर उठा हुआ प्रतीत होता है।

प्रकाश के अपवर्तन का नियम -

(1) आपतित किरण अपवर्तित किरण तथा अभिलम्ब तीनों एक ही तल में होना चाहिए।

(2) आपतन कोण की ज्या तथा अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात निश्चित होना चाहिए।

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{स्थिरांक}$$

(इस नियम को स्नेल का अपवर्तन नियम भी कहते है।)

अब हम प्रकाश की अपवर्तन कि घटना से सम्बन्धित कुछ बिन्दुओं को समझेंगे -

(1) सघन माध्यम - किसी माध्यम के कण जब एक-दूसरे के अत्यन्त पास स्थित होते है, तो वह माध्यम सघन माध्यम कहलाता है। **उदा.** - ठोस, द्रव तथा गैस की तुलना करने पर ठोस सघन माध्यम होगा।

(2) विरल माध्यम - किसी माध्यम के कण जब एक-दूसरे से दूर स्थित होते है तो वह माध्यम विरल माध्यम कहलाता है। **उदा.** - ठोस, द्रव तथा गैस की तुलना करने पर गैस विरल माध्यम होगा।

- प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करने पर अभिलम्ब से दूर हट जाती है।
- प्रकाश किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में प्रवेश करने पर अभिलम्ब की ओर झुक जाती है।

प्रिज्म से प्रकाश का अपवर्तन -

प्रिज्म के माध्यम से गुजरने पर प्रकाश की किरण का दो बार अपवर्तन होता है। प्रिज्म की भुजा AB पर एकवर्णी प्रकाश RQ आपतित होता है, यह प्रकाश QS दिशा में अपवर्तित होकर प्रिज्म की भुजा AC पर आपतित होता है। प्रकाश पुनः ST दिशा में अपवर्तित होता है, इस प्रकार प्रकाश का दो बार अपवर्तन होता है।

- **विचलन कोण** - प्रिज्म की विशेष आकृति के कारण निर्गत किरणे, आपतित किरण की दिशा में विचलित होती है एवं एक कोण बनाती है, विचलन कोण (d) कहलाता है।

काँच के प्रिज्म द्वारा श्वेत प्रकाश का विक्षेपण -

जब श्वेत प्रकाश पारदर्शी माध्यम (प्रिज्म) से गुजरता है तो वह सात अलग-अलग रंगों में विभक्त हो जाता है, प्रकाश की यह घटना प्रकाश का वर्ण विक्षेपण कहलाती है। प्रकाश की वर्ण विक्षेपण की घटना के फलस्वरूप स्क्रीन पर सात रंगों का स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है जो निम्न है -

VIBGYOR

V से बैंगनी (Violet)
I से जामुनी (Indigo)
B से नीला (Blue)
G से हरा (Green)
Y से पीला (Yellow)
O से नारंगी (Orange)
R से लाल (Red)

इन्द्रधनुष का बनना -

वायुमण्डल में उपस्थित जल की सूक्ष्म बून्दों द्वारा प्रकाश के परावर्तन, अपवर्तन और विक्षेपण की संयुक्त घटना के कारण इन्द्रधनुष का निर्माण होता है। इन्द्रधनुष सदैव सूर्य के विपरीत दिशा में बनता है।

प्रकाश की इस घटना में जल की छोटी बूँद प्रिज्म की तरह कार्य करती है। जब सूर्य का प्रकाश जल की बूँदों पर पडता है तो वह प्रथमतः वह अपवर्तित होकर विक्षेपित होता है। तत्पश्चात् वह पूर्ण आन्तरिक परावर्तित हो जाता है। सूर्य का प्रकाश जल की बूँदों से बाहर निकलते समय पुनः अपवर्तित होकर इन्द्रधनुष का निर्माण करता है।

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन -

जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाती है तो वह अभिलम्ब से दूर होकर विचलित होती है। आपतन कोण का मान बढाने पर अपवर्तन कोण का मान भी बढता है, जब आपतन कोण का मान बढाने पर अपवर्तन कोण का मान क्रान्तिक कोण (90^0) से अधिक होने पर प्रकाश किरण उसी माध्यम से वापस लौट जाती है प्रकाश की इस घटना को पूर्ण आन्तरिक परावर्तन कहते हैं।

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन की घटना के उदाहरण -

1. हीरे का चमकना।
2. रेगिस्तान में मरीचिका या मिथ्या जल का आभास होना।
3. प्रकाशिक तन्तु में प्रकाश सिग्नलों को लम्बी दूरी तक भेजना।

क्रान्तिक कोण -

जब प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश कर रही हो तब आपतन कोण वह मान जिस पर अपवर्तन कोण का मान 90 डिग्री हो जाए तो उसे क्रान्तिक कोण कहते हैं।

प्रकाश का प्रकीर्णन -

जब प्रकाश किरण किसी ऐसे माध्यम से गुजरती है, जिसमें धूल एवम् अन्य पदार्थों के सूक्ष्म कण उपस्थित होती है तो इन सूक्ष्म कणों के द्वारा प्रकाश सभी दिशाओं में प्रसारित हो जाता है, प्रकाश की इस घटना को प्रकाश का प्रकीर्णन कहते है।

प्रकाश की प्रकीर्णन घटना के कुछ उदाहरण -

1. आकाश का रङ्ग नीला दिखाई देना।
2. सूर्योदय तथा सूर्योस्त के समय सूर्य का रङ्ग (रक्तांभ) लाल प्रतीत होना।

प्रश्नावली

(1) गोलीय दर्पण कितने प्रकार के होते हैं?

(2) उत्तल दर्पण का क्या उपयोग है?

(3) प्रकाश का अपवर्तन किसे कहते हैं?

(4) काँच के प्रिज्म द्वारा श्वेत प्रकाश के विक्षेपण की घटना को समझाइए।

महर्षिसान्दीपनिराष्ट्रियवेदविद्याप्रतिष्ठानम्, उज्जयिनी
यत्र विश्वं भवत्येकनीडम्

अध्याय - 7

मानव नेत्र एवं रङ्ग बिरंगा संसार

गोलीय लेंस - दो पृष्ठों से घिरा हुआ कोई पारदर्शी माध्यम जिसका एक या दोनों पृष्ठ गोलीय हो, लेंस कहलाता है।

गोलीय लेंसों द्वारा अपवर्तन -

उत्तल लेंस द्वारा अपवर्तन -

ऐसे लेंस जो दिखने में किनारों पर पतले तथा मध्य में मोटे होते हैं, उन्हें उत्तल लेंस कहते हैं। अर्थात् ये दो उभरे हुए पृष्ठों से मिलकर बने होते हैं। ये आपतित प्रकाश को इकट्ठा करता है। अर्थात् अभिसारित करते हैं, इसलिए इन्हें अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

अवतल लेंस द्वारा अपवर्तन :-

ऐसे लेंस किनारों से मोटे तथा मध्य से पतले होते हैं, इन लेंस पर प्रकाश को आपतित किया जाता है तो ये प्रकाश को फैला देते है। अर्थात् अपसारित करते हैं, इन्हें अवतल लेंस कहते हैं।

मानव नेत्र -

मानव नेत्र की कार्यप्रणाली एक अत्याधुनिक ऑटोफोकस कैमरे की तरह होती है। नेत्र लगभग 2.3 से.मी. व्यास का एक गोलाकार अंग जिसके प्रमुख भाग निम्न है।

1. **श्वेत पटल** – नेत्र के चारों ओर एक अपारदर्शक श्वेत सुरक्षा कवच होता है जिसे श्वेत पटल कहते है।
2. **कॉर्निया** – नेत्र के सामने श्वेत पटल के मध्य में पारदर्शी थोड़ा उभरा हुआ भाग होता है जो कॉर्निया कहलाता है। प्रकाश की किरणें इसी भाग से अपवर्तित होकर नेत्र में प्रवेश करती है।
3. **परितारिका** – यह कॉर्निया के पीछे मांसपेशियों की अपारदर्शी संरचना होती है जिसके बीच में छिद्र होता है। इसका रङ्ग अधिकांशतः काला होता है।

4. **पुतली** – परितारिका के बीच वाले छिद्र को पुतली कहते है। परितारिका की मांसपेशियाँ पुतली में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा के अनुसार पुतली के आकार को नियन्त्रित करने का कार्य करती है। अर्थात् तीव्र प्रकाश में पुतली का आकार छोटा एवं मन्द प्रकाश में पुतली का आकार बड़ा हो जाता है।

5. **नेत्र लेंस** – परितारिका के पीछे एक लचीले पारदर्शक पदार्थ का लेंस होता है जो मांसपेशियों की सहायता से अपने स्थान पर रहता है। कॉर्निया से अपवर्तित किरणों को रेटिना पर फोकस करने के लिए मांसपेशियों के दबाव से इस लेंस की वक्रता त्रिज्या में थोड़ा परिवर्तन होता है। इससे बनने वाला प्रतिबिम्ब छोटा, उल्टा एवं वास्तविक होता है।

6. **दृष्टि पटल** - रक्त पटल के नीचे एक पारदर्शक झिल्ली होती है, जिसे दृष्टि पटल कहते हैं। वस्तु से आने वाली प्रकाश किरणे कॉर्निया एवं नेत्र लेंस से अपवर्तित होकर रेटिना पर फोकसित होती है। रेटिना में अनेक प्रकाश सुग्राही कोशिकाएँ होती है, जो प्रकाश मिलते ही विद्युत सिग्नल उत्पन्न करती है। रेटिना से उत्पन्न विद्युत सिग्नल दृक् तन्त्रिकाओं द्वारा मस्तिष्क को भेज दिए जाते हैं। मस्तिष्क इस उल्टे प्रतिबिम्ब का उचित संयोजन करके उसे हमें सीधा दिखाता है।

निकट बिन्दु - वस्तु की नेत्र से वह न्यूनतम दूरी जहाँ से वस्तु को स्पष्ट देख सकते हैं, नेत्र का निकट बिन्दु कहलाता है। सामान्य दृष्टि के लिए निकट बिन्दु की आँख से दूरी लगभग 25 सेमी होती है।

दूर बिंदू - नेत्र से वह अधिकतम दूरी जहाँ तक वस्तु को स्पष्ट देख सकते हैं, नेत्र का दूर बिन्दु कहलाता है। सामान्य नेत्रों की यह दूरी अनन्त होती है।

दृष्टि दोष के द्वारा तथा उनका संशोधन -

नेत्र के द्वारा समंजन क्षमता खो देने के कारण व्यक्ति वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख नहीं पाता है। इस घटना को दृष्टि दोष कहते हैं। दृष्टि दोषों को गोलीय लेंसो की सहायता से संशोधित किया जा सकता है - प्रमुख रूप से तीन दृष्टि दोष होते हैं -

1) निकट दृष्टि दोष –

निकट दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति को निकट की वस्तुएँ तो स्पष्ट दिखाई देती है किन्तु दूर की वस्तुएँ धुंधली दिखाई देने लगती है। इस दृष्टि दोष का मुख्य कारण नेत्र लेंस की वक्रता त्रिज्या का बढ़ जाना है। इस दोष से पीड़ित व्यक्ति के नेत्र से दूर रखी वस्तुओं का प्रतिबिम्ब रेटिना से पहले ही बन जाता है। ऐसे दोषयुक्त व्यक्ति का दूर - बिन्दु अनन्त पर न होकर नेत्र के पास आ जाता है। उचित क्षमता के अवतल लेंस का उपयोग करके इस दोष का निवारण किया जाता है। अवतल लेंस अनन्त

पर स्थित वस्तु से आने वाली समान्तर किरणों को इतना अपसारित करता है। ताकि वे किरणें उस बिन्दु से आती हुई प्रतीत हो जो दोष युक्त नेत्रों के स्पष्ट देखने का दूर बिन्दु है।

2) दूर दृष्टि दोष –

दूर दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति को दूर की वस्तुएँ तो स्पष्ट दिखाई देती है, किन्तु पास की वस्तुएँ स्पष्ट दिखाई नहीं देती है। दूर दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति का निकट बिन्दु दूर हो जाता है। उचित क्षमता के उत्तल लेंस का उपयोग करके इस दोष का निवारण किया जाता है।

3) जरा दूरदृष्टिता -

आयु बढ़ने के साथ नेत्र लेंस व मांसपेशियों का लचीलापन कम होने से नेत्र की समंजन - क्षमता कम हो जाती है। इस कारण पीड़ित व्यक्ति पास की वस्तुएँ नहीं देख पाता है। कई बार उम्र के साथ पास की वस्तुओं के साथ दूर की वस्तुओं को भी नहीं देख पाता है। इस दोष को जरा दूरदृष्तिता कहते हैं। इस रोग का निवारण करने के लिए द्वि-फोकसी लेंस का उपयोग किया जाता है।

मोतियाबिंद – अधिक आयु होने पर कुछ व्यक्तियों के नेत्र का क्रिस्टलीय लेंस दूधिया तथा धूँधला हो जाता है, इस स्थिति को मोतियाबिन्द कहते हैं। इस रोग के कारण नेत्र की दृष्टि में कमी या पूर्ण रूप से दृष्टि क्षय हो जाता है। शल्य चिकित्सा के द्वारा इस रोग का उपचार किया जा सकता है।

वायुमण्ड़लीय अपवर्तन - वायुमण्डलीय घनत्व में ऊँचाई में अन्तर के कारण प्रकाश की तरङ्गों या किरणों के अपवर्तनाङ्क में होने वाले परिवर्तन को वायुमण्डलीय अपवर्तन कहते हैं।

1. **तारों का टिमटिमाना** - तारों से आने वाली प्रकाश की किरणों का पृथिवी पर पहुँचने के क्रम में वायुमण्डलीय परतों से कई बार अपवर्तन होता हैं, जिससे प्रकाश किरणो का मार्ग बदलता रहता हैं। इस कारण हमें तारे टिमटिमाते हुए दिखाई देते हैं।
2. **अग्रिम सूर्यउदय एवं विलम्बित सूर्यअस्त** - सूर्य से आने वाली किरणो के अपवर्तन के कारण सूर्य उदय से थोड़ी देर पहले ही सूर्य दिखाई देने लगता है, इसे अग्रिम सूर्य उदय कहते हैं। सूर्य से आने वाली प्रकाश की किरणे पृथिवी के वायुमण्डल में प्रवेश करने पर अभिलम्ब की ओर मुड़ जाती हैं। जिससे सूर्य अपनी वास्तविक स्थिति से थोड़ा ऊपर दिखाई देता है इसलिए सूर्यास्त के लगभग 2 मिनट बाद तक सूर्य दिखाई देता है।
3. **आकाश नीला दिखाई देता हैं** - वायुमण्डल में वायु के कण एवं अन्य सूक्ष्म कण होते हैं। ये कण दृश्य प्रकाश की तरङ्गदैर्ध्य के प्रकाश की अपेक्षा नीले रङ्ग की तथा कम तरङ्गदैर्ध्य के प्रकाश का प्रकीर्णन अधिक होता है, इस कारण आकाश का रङ्ग नीला दिखाई देता हैं।

प्रश्नावली

(1) मोतियाबिन्द क्या है?

(2) दूरदृष्टि दोष क्या है? इसका निवारण कैसे किया जाता है?

(3) मानव नेत्र की संरचना को सचित्र समझाइए।

(4) तारे क्यों टिमटिमाते हुए प्रतीत होते हैं?

(5) सूर्य उदय के समय सूर्य लाल क्यों प्रतीत होता है।

अध्याय - 8

विद्युत धारा

8.1 विद्युत धारा

"किसी भी विद्युत परिपथ में किसी बिन्दु से इकाई समय में गुजरने वाले आवेश की मात्रा को विद्युत धारा कहते हैं।" अथवा "आवेशों में प्रवाह की दर को ही विद्युत धारा कहते हैं।" माना किसी बिन्दु से Q आवेश t समय में गुजरता है तो

$$\text{विद्युत धारा} = \frac{\text{आवेश}}{\text{समय}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

विद्युत परिपथ के किसी बिन्दु से t समय में n इलेक्ट्रॉन गुजरते हैं तो t समय में ne आवेश उस बिन्दु से गुजरेगा अतः

$$\text{विद्युत धारा (I)} = \frac{ne}{t}$$

जहाँ e इलेक्ट्रॉन पर आवेश है, जिसका मान 1.6×10^{-19} कूलाम्ब होता है।

8.2 विद्युत धारा का मात्रक

विद्युत धारा के सूत्र से

$$I = \frac{ne}{t} \qquad \text{I की इकाई} = \frac{\text{कुलाम}}{\text{सेकंड}} = \text{ऐम्पियर}$$

विद्युत धारा के कुछ मात्रक निम्न है

1 मिली ऐम्पीयर $= 10^{-3}$ ऐम्पीयर

1 माइक्रो ऐम्पीयर $= 10^{-6}$ ऐम्पीयर

एक एम्पीयर की परिभाषा

यदि Q =1 कूलाम्ब व t=1सेकण्ड मान ले

$$I = \frac{1}{1} = 1 \text{ ऐम्पियर}$$

"यदि किसी विद्युत परिपथ के किसी बिन्दु से 1 सेकण्ड में 1 कूलाम्ब आवेश गुजरता है उस परिपथ में धारा एक एम्पीयर होगी ।"

विद्युत धारा मापने के लिए अमीटर का उपयोग किया जाता है। इसे परिपथ में श्रेणी क्रम में लगाते हैं।

8.3 विभव एवं विभवान्तर

विद्युत विभव किसी आवेशित वस्तु के विद्युत प्रवाह की दिशा को बताती है। दो आवेशित वस्तुएँ एक दूसरे के सम्पर्क में रखी जाती हैं, तो धनात्मक आवेश हमेशा उच्च विभव से निम्न विभव वाली वस्तु की ओर प्रवाहित होता हैं। यदि दोनों वस्तुओं पर विभव एक समान है। अर्थात् विभवों का अन्तर (विभवांतर) शून्य है और ये दोनों वस्तुएँ विद्युत सम्पर्क की स्थिति में हैं तो इनके मध्य किसी भी प्रकार का आवेश या धारा प्रवाहित नहीं होगी।

किसी धारावाही विद्युत परिपथ के दो बिन्दुओं के बीच विद्युत विभवान्तर को हम कार्य द्वारा परिभाषित करते हैं। "किसी विद्युत परिपथ में एकांक धन आवेश 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

$$(V_A - V_B) = \frac{\text{किया गया कार्य (W)}}{\text{आवेश (Q)}} \qquad V_A - V_B = \frac{W}{Q} \qquad \text{इकाई } \frac{\text{जूल}}{\text{कूलाम}} = \text{वॉल्ट}$$

विद्युत विभव

यदि B को अन्नत ∞ पर मानें

$$V_A - V_\infty = \frac{W}{Q}$$

अनन्त पर विभव शून्य माना जाता है $V_A = \frac{W}{Q}$

यदि $Q = 1$ (एकांक) तो $V_A = W$

"किसी बिन्दु पर विद्युत विभव अनन्त से एकांक धन आवेश को उस बिन्दु तक लाने में किये गये कार्य के बराबर होता है।"विभवान्तर का मापन जिस यन्त्र द्वारा किया जाता है उसे वोल्ट मीटर कहते हैं, जिन दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर मापन करना है। उन बिन्दुओं के समान्तर क्रम में वोल्ट मीटर को लगाया जाता है।

8.4 विद्युत परिपथ में उपयोगी उपकरणों के प्रचलित संकेत

विद्युत परिपथों के आरेख खींचने के लिए विभिन्न अवयवों को सुविधानजक प्रतीकों द्वारा निरुपित किया जाता है, जो तालिका में दिये गये हैं।

ओम (Ohm's) का नियम : किसी विद्युत परिपथ में धातु के तार के दो सिरों के बीच विभवान्तर उसमें प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा के समानुपाती होता है परन्तु तार का तापमान समान रहना चाहिए।

$$V \propto R$$

$$V = IR$$

R एक नियतांक है जिसे तार का प्रतिरोध कहते हैं।

- **प्रतिरोध :** यह चालक का वह गुण है जिसके कारण वह प्रवाहित होने वाली धारा का विरोध करता है। SI मात्रक – ओम (Ω) है।

$$1 \text{ ओम} = \frac{1 \text{ वॉल्ट}}{1 \text{ एम्पियर}}$$

- जब परिपथ में से 1 ऐम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही हो तथा विभवांतर एक वोल्ट का हो तो प्रतिरोध 1 ओम कहलाता है।
- धारा नियन्त्रक : परिपथ में प्रतिरोध को परिवर्तित करने के लिए जिस युक्ति का उपयोग किया जाता है उसे धारा नियन्त्रक कहते हैं।

वे कारक जिन पर एक चालक का प्रतिरोध निर्भर करता है :

(i) चालक की लम्बाई के समानुपाती होता है।

(ii) अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

(iii) तापमान के समानुपाती होता है।

(iv) पदार्थ की प्रकृति पर भी निर्भर करता है।

विद्युत प्रतिरोधकता : 1 मीटर भुजा वाले घन के विपरीत फलकों में से धारा गुजरने पर जो प्रतिरोध उत्पन्न होता है वह प्रतिरोधक कहलाता है।

SI मात्रक Ωm (ओम मीटर) -

- प्रतिरोधकता चालक की लम्बाई व अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के साथ नहीं बदलती परन्तु तापमान के साथ परिवर्तित होती है।
- धातुओं व मिश्र धातुओं का प्रतिरोधकता परिसर - $10^{-8} - 10^{-6}\Omega m$ होती है।
- मिश्र धातुओं की प्रतिरोधकता उनकी अवयवी धातुओं से अपेक्षाकृत: अधिक होती है।
- मिश्र धातुओं का उच्च तापमान पर शीघ्र ही उपचयन (दहन) नहीं होता अत: इनका उपयोग तापन युक्तियों में होता है।
- तांबा व एलुमिनियम का उपयोग विद्युत सञ्चरण के लिए किया जाता है क्योंकि उनकी प्रतिरोधकता कम होती है।

विद्युत धारा का तापीय प्रभाव -

यदि एक विद्युत् परिपथ विशुद्ध रूप से प्रतिरोधक है तो स्रोत की ऊर्जा पूर्ण रूप से ऊष्मा के रूप में क्षयितहोती है, इसे विद्युत् धारा का तापीय प्रभाव कहते हैं।

ऊर्जा = शक्ति × समय

$H = P \times t$

$H = VIt \quad P = VI$

$H = I^2Rt \quad V = IR$ $\qquad$ H = ऊष्मा ऊर्जा

अतः उत्पन्न ऊर्जा (ऊष्मा) = I^2Rt

जूल का विद्युत धारा का तापन नियम :

इस नियम के अनुसार :

(1) किसी प्रतिरोध में उत्पन्न ऊष्मा विद्युत धारा के वर्ग के समानुपाती होती है।

(2) प्रतिरोध के समानुपाती होती है।

(3) विद्युत धारा के प्रवाहित होने वाले समय के समानुपाती होती है।

तापन प्रभाव हीटर, प्रेस आदि में वांछनीय होता है परन्तु कम्प्यूटर, मोबाइल आदि में अवांछनीय होता है।

विद्युत बल्ब में अधिकांश शक्ति ऊष्मा के रूप प्रकट होती है तथा कुछ भाग प्रकाश के रुप में उत्सर्जित होता है।

विद्युत बल्ब का तन्तु टंगस्टन का बना होता है क्योंकि -

(1) यह उच्च तापमान पर उपचयित नहीं होता है।

(2) इसका गलनांक उच्च (3380^0C) है।

(3) बल्बों में रासायनिक दृष्टि से अक्रिय नाइट्रोजन तथा आर्गन गैस भरी जाती है जिससे तन्तु की आयु में वृद्धि हो जाती है।

विद्युत शक्ति : किसी विद्युत परिपथ में धारा प्रवाहित करने पर कार्य होने की दर को विद्युत शक्ति कहते हैं। प्रतीक P होता है ।

$P = VI$

$P = I^2R \quad I = \frac{V}{R}$

$P = \frac{V^2}{R}$

शक्ति का SI मात्रक = वाट है।

1 वाट 1 वॉल्ट × 1 ऐम्पियर

ऊर्जा का व्यावहारिक मात्रक = किलोवाट घंटा

= Kwh

1 KWh = 3.6×10^6J

1 KWh = विद्युत ऊर्जा की एक यूनिट

प्रश्नावली

(1) विद्युत धारा की परिभाषा दीजिए।

(2) विद्युत विभव किसे कहते हैं।

(3) प्रतिरोधी के श्रेणीक्रम संयोजन व समांतर क्रम संयोजन को समझाइए।

(4) ओम का नियम लिखिए।

(5) तीन समान प्रतिरोध को कितने प्रकार से जोड़ा जा सकता है।

अध्याय - 9

विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव

चुम्बक वह पदार्थ है जो लौह तथा लौह युक्त पदार्थों को अपनी तरफ आकर्षित करती है।

चुम्बक के गुण :

(1) प्रत्येक चुम्बक के दो ध्रुव होते हैं-उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिणी ध्रुव।

(2) समान ध्रुव एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।

(3) असमान ध्रुव एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

(4) स्वतन्त्र रूप से लटकाई हुई चुम्बक लगभग उत्तर-दक्षिण दिशा में रुकती है, उत्तरी ध्रुव उत्तर दिशा की ओर संकेत करता है एवं दक्षिणी ध्रुव दक्षिण दिशा की ओर संकेत करता है।

चुम्बकीय क्षेत्र : चुम्बक के चारों ओर का वह क्षेत्र जिसमें चुम्बक के बल का संसूचन किया जाता है।

SI मात्रक - टेसला है।

चुम्बकीय क्षेत्र में परिमाण व राशि दोनों होते हैं। चुम्बकीय क्षेत्र को दिक्सूचक की सहायता से समझाया जा सकता है।

दिक्सूचक की सूई स्वतन्त्र लटकी हुई एक छड़ चुम्बक होती है।

चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं के गुण : क्षेत्रीय रेखाएँ उत्तरी ध्रुव से प्रकट होती हैं तथा दक्षिणी ध्रुव पर विलीन हो जाती हैं।

- क्षेत्र रेखाएँ बंद वक्र होती हैं।
- प्रबल चुम्बकीय क्षेत्र में रेखाएँ अपेक्षाकृत अधिक निकट होती हैं।
- दो रेखाएँ कहीं भी एक-दूसरे को प्रतिच्छेद नहीं करती क्योंकि यदि वे प्रतिच्छेद करती हैं तो इसका अर्थ है कि एक बिन्दु पर दो दिशाएँ जो संभव नहीं हैं।
- चुम्बकीय क्षेत्र की प्रबलता को क्षेत्र रेखाओं की निकटता की कोटि द्वारा दर्शाया जाता है।

छड़ चुम्बक का चुम्बकीय क्षेत्र :

हैंस क्रिश्चियन ऑस्टेंड वह पहला व्यक्ति था जिसने पता लगाया था कि विद्युत धारा चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है।

दक्षिण (दायाँ) हस्त अंगुष्ठ नियम : कल्पना कीजिए कि आप अपने दाहिनें हाथ में विद्युत धारावाही चालक को इस प्रकार पकड़े हुए हो कि आपका अंगूठा विद्युत धारा की ओर संकेत करता हो तो आपकी अँगुलियाँ चालक के चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा बताएँगी।

सीधे चालक से विद्युत धारा प्रवाहित होने के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

1. चुम्बकीय क्षेत्र चालक के हर बिन्दु पर सकेन्द्रीवृतों द्वारा दर्शाया जा सकता है।
2. चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा दक्षिण हस्त अंगुष्ठ नियम या दिक्सूचक से दी जा सकती है।
3. चालक के नजदीक वाले वृत निकट-निकट होते हैं।
4. चुम्बकीय क्षेत्र $\propto$ धारा की शक्ति।
5. चुम्बकीय क्षेत्र $\propto \frac{1}{\text{चालक}}$ से दूरी

विद्युत धारावाही वृत्ताकार पाश के कारण चुम्बकीय क्षेत्र :

- चुम्बकीय क्षेत्र प्रत्येक बिन्दु पर संकेन्द्री वृत्तों द्वारा दर्शाया जा सकता है।
- जब हम तार से दूर जाते हैं तो वृत्त निरन्तर बड़े होते जाते हैं।
- विद्युत धारावाही तार के प्रत्येक बिन्दु से उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ पाश के केंद्र पर सरल रेखा जैसे प्रतीत होने लगती है।
- पाश के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा एक समान होती है।

विद्युत धारावाही वृत्ताकार पाश के चुम्बकीय क्षेत्र को प्रभावित करने वाले कारक -

- चुम्बकीय क्षेत्र α $\propto$चालक में से प्रभावित होने वाली धारा।
- चुम्बकीय क्षेत्र α $\propto \frac{1}{\text{चालक}}$ से दूरी।
- चुम्बकीय क्षेत्र कुण्डली के फेरों की संख्या।
- चुम्बकीय क्षेत्र संयोजित है। प्रत्येक फेरे का चुम्बकीय क्षेत्र दूसरे फेरे के चुम्बकीय क्षेत्र में संयोजित हो जाता है क्योंकि विद्युत धारा की दिशा हर वृत्ताकार फेरे में समान है।

परिनालिका : पास-पास लिपटे विद्युत रोधी तांबे के तार की बेलन की आकृति की अनेक फेरों वाली कुण्डली को परिनालिका कहते हैं।

- परिनालिका का चुम्बकीय क्षेत्र छड़ चुम्बक के समान होता है।
- परिनालिका के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र एक समान है तथा समांतर रेखाओं के द्वारा दर्शाया जाता है।

चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा :

- परिनालिका के बाहर - उत्तर से दक्षिण
- परिनालिका के अन्दर - दक्षिण से उत्तर
- परिनालिका का उपयोग किसी चुम्बकीय पदार्थ जैसे नर्म लोहे को चुम्बक बनाने में किया जाता है।

चुम्बकीय क्षेत्र में किसी विद्युत धारावाही चालक पर बल

आंद्रे मैरी एम्पियर ने प्रस्तुत किया कि चुम्बक भी किसी विद्युत धारावाही चालक पर परिमाण में समान परन्तु दिशा में विपरीत बल आरोपित करती है।

चालक में विस्थापन उस समय अधिकतम होता है जब विद्युत धारा की दिशा चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत होती है। विद्युत धारा की दिशा बदलने पर बल की दिशा भी बदल जाती है।

फ्लेमिंग का वाम (बायां) हस्त नियम : अपने हाथ की तर्जनी, मध्यमा तथा अंगूठे को इस प्रकार विस्तृत करे जिससे तीनों एक-दूसरे के परस्पर लम्बवत हों। यदि तर्जनी चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा और मध्यमा चालक में प्रवाहित धारा की दिशा की ओर संकेत करती हैं तो अंगूठा चालक की गति की दिशा या बल की दिशा की ओर संकेत करेगा।

- मानव शरीर के हृदय व मस्तिष्क में महत्वपूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र होता है।

MRI : (Magnetic Resonance Imaging) चुम्बकीय अनुनाद प्रतिबिम्बन का प्रयोग करके शरीर के भीतरी अंगों के प्रतिबिम्ब प्राप्त किए जा सकते हैं।

- **गेल्वेनोमीटर** - एक ऐसी युक्ति है जो परिपथ में विद्युत धारा की उपस्थिति संसूचित करता है। यह धारा की दिशा को भी संसूचित करता है।

- **वैद्युत चुम्बकीय प्रेरण -** जब किसी चालक को परिवर्ती चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है तो चालक में विद्युत धारा प्रेरित होती है। यह धारा, प्रेरित विद्युत धारा कहलाती है तथा यह परिघटना वैद्युत चुम्बकीय प्रेरणा कहलाती है।

प्रत्यावर्ती धारा - जो विद्युत धारा समान समय अन्तरालों के पश्चात अपनी दिशा परिवर्तित कर लेती है।

भारत में विद्युत धारा हर $\frac{1}{100}$ सेकण्ड के बाद अपनी दिशा उत्क्रमित कर लेती है।

समय अन्तराल $= \frac{1}{100} + \frac{1}{100} = \frac{1}{50}$ सेकण्ड

आवर्ती $= \frac{1}{\text{समय अन्तराल}} = \frac{1}{1/50} = 50\text{Hz}$

लाभ - प्रत्यावर्ती धारा को सुदूर स्थानों पर बिना अधिक ऊर्जा क्षय के प्रेषित किया जा सकता है।

हानि - प्रत्यावर्ती धारा को संचित नहीं किया जा सकता।

दिष्ट धारा -

- जो विद्युत धारा अपनी दिशा परिवर्तित नहीं करती, दिष्ट धारा कहलाती है।
- दिष्ट धारा को संचित कर सकते हैं।
- सुदूर स्थानों पर प्रेषित करने में ऊर्जा का क्षय ज्यादा होता है।

स्रोत - सेल, बेटरी, संग्रहक सेल ।

घरेलू विद्युत परिपथ - तीन प्रकार की तारें प्रयोग में लाई जाती हैं।

(1) विद्युन्मय तार (धनात्मक) लाल विद्युतरोधी आवरण

(2) उदासीन तार (ऋणात्मक) काला विद्युतरोधी आवरण

(3) भूसम्पर्क तार - हरा विद्युतरोधी आवरण

- भारत में विद्युन्मय तार तथा उदासीन तार के बीच 220 V का विभवांतर होता है।
- खंभा ->मुख्य आपूर्ति ->फ्यूज ->विद्युतमापी मीटर -->वितरण वक्स -->पृथक परिपथ

भूसम्पर्क तार : यदि साधित्र के धात्विक आवरण से विद्युत धारा का क्षरण होता है तो यह हमें विद्युत आघात से बचाता है। यह धारा के क्षरण के समय अल्प प्रतिरोध पथ प्रदान करता है।

लघुपथन : (शॉर्ट सर्किट) : जब अकस्मात् विद्युन्मय तार व उदासीन तार दोनों सीधे सम्पर्क में आते हैं तो लघु पथन होता है।

प्रश्नावली

1. नामांकित आरेख खींचकर घरेलू विद्युत परिपथ की कार्यवाही समझाइए।
2. दिष्ट धारा क्या है? इसके क्या स्रोत है?
3. फ्लेमिंग का दायें हाथ का नियम क्या है?
4. विद्युत चुम्बक और स्थायी चुम्बक में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
5. विद्युत परिपथ में उपयोग होने वाले 2 सुरक्षा उपायों के नाम लिखिए।

अध्याय - 10

ऊर्जा के स्रोत

ऊर्जा की आवश्यकता -

खाना बनाने के लिए, प्रकाश उत्पन्न करने के लिए, यातायात के लिए, मशीनों को चलाने के लिए, उद्योगों एवं कृषि कार्य में।

ऊर्जा के उत्तम स्रोत के लक्षण -

(1) प्रति एकांक द्रव्यमान, अधिक कार्य करे (उच्च कैलोरोफिक माप)

(2) सस्ता एवं सरलता से सुलभ हो।

(3) भण्डारण तथा परिवहन में आसान हो।

(4) प्रयोग करने में आसान तथा सुरक्षित हो।

(5) पर्यावरण को प्रदूषित न करे।

ईंधन -

(1) वह पदार्थ जो जलने पर ऊष्मा तथा प्रकाश देता है, ईंधन कहलाता है।

अच्छे ईंधन के गुण -

(1) उच्च कैलोरोफिक माप

(2) अधिक धुआँ या हानिकारक गैसें उत्पन्न न करे।

(3) मध्यम ज्वलन ताप होना चाहिए।

(4) सस्ता व आसानी से उपलब्ध हो ।

(5) आसानी से जले।

(6) भण्डारण व परिवहन में आसान हो।

ऊर्जा के स्रोत

पारम्परिक स्रोत

- जीवाश्म ईंधन (कोयला, पेट्रोलियम)
- तापीय विद्युत संयंत्र
- जल विद्युत संयंत्र
- जैव मात्रा (बायो मास)

वैकल्पिक/गैर पारम्परिक स्रोत

- सौर ऊर्जा (सौर कुकर, सौर पैनल)
- समुद्रों से ऊर्जा – ज्वारीय, तरंग, महासागरीय
- भूतापीय ऊर्जा

ऊर्जा के पारम्परिक स्रोत -

ऊर्जा के वे स्रोत जो जनसाधारण द्वारा वर्षों से प्रयोग किए जाते हैं, ऊर्जा पारम्परिक स्रोत कहलाते हैं। उदाहरण - जीवाश्म ईंधन बायो मास।

जीवाश्म ईंधन -

- जीवाश्म से प्राप्त ईंधन। उदाहरण-कोयला, पेट्रोलियम, जीवाश्म ईंधन कहलाते हैं।
- लाखों वर्षों में उत्पादन, सीमित भण्डारण, अनवीकरणीय स्रोत।
- भारत वर्ष में विश्व का 6% कोयला भण्डार है जो कि वर्तमान दर से खर्च करने पर अधिकतम 250 वर्षों तक बना रहेंगा।

जीवाश्म ईंधन जलाने पर उत्पन्न प्रदूषण/हानियाँ

(1) जीवाश्म ईंधन के जलने से मुक्त कार्बन, नाइट्रोजन एवं सल्फर के ऑक्साइड वायुप्रदूषण तथा अम्लवर्षा का कारण बनते हैं जो कि जल एवं मृदा के संसाधनों को प्रभावित करती है।

(2) उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड ग्रीन हाउस प्रभाव को उत्पन्न करती है, जिससे कि धरती पर अत्यधिक गर्मी हो जाती है।

जीवाश्म ईंधन से उत्पन्न प्रदूषण को कम करने के उपाय -

1. दहन प्रक्रम की दक्षता में वृद्धिकर।
2. विविध तकनीकों का प्रयोग कर, दहन के फलस्वरूप उत्पन्न गैसों के वातावरण में पलायन को कम करना।

म्रोको मनोहा खनो निर्दाह आत्मदूषिस्तनूदूषिः।

(अथर्व 16.1.3)

यो व आपोऽग्निराविवेश स एष यद् वो धोरं तदेतत्।

(अथर्व 16.1.8)

अथर्ववेद में खानों की अग्नि (ऊर्जा) का उल्लेख किया है। यह ऊर्जा घातक (म्रोक), दम घुटाने वाली (मनोहा), शरीर को झुलसाने वाली, जला देने वाली (निर्दाह) और अत्यन्त भयंकर (घोर) है।

तापीय विद्युत संयन्त्र :

- जीवाश्म ईंधन को जलाकर तापीय ऊर्जा घरों में ताप विद्युत उत्पन्न की जाती है।
- तापीय विद्युत संयन्त्र कोयले तथा तेल के क्षेत्रों के निकट स्थापित किए जाते हैं, जिससे परिवहन पर होने वाले व्यय को कम कर सकें।
- कोयले तथा पेट्रोलियम की अपेक्षा विद्युत सञ्चरण अधिक दक्ष होता है।

जल विद्युत संयन्त्र -

- जल विद्युत संयन्त्र, गिरते हुए जल की स्थितिज ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित करते हैं।
- जल विद्युत संयन्त्र, बाँधों से सम्बद्ध है, क्योंकि जल प्रपातों की संख्या बहुत कम है।
- भारत में ऊर्जा की मांग का 25% की पूर्ति जल-विद्युत संयन्त्रों से की जाती है।

लाभ -

(1) पर्यावरण को कोई हानि नहीं।

(2) जल विद्युत ऊर्जा एक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत।

(3) बाँधों के निर्माण से बाढ़ रोकना तथा सिंचाई करना सुलभ।

हानियाँ -

(1) बाँधों के निर्माण से कृषि योग्य भूमि तथा मानव आवास डूबने के कारण नष्ट हो जाते हैं।

(2) पारिस्थितिक तन्त्र नष्ट हो जाते हैं।

(3) पेड़ पौधों, वनस्पति का जल में डूबने से अवायवीय परिस्थितियों में सड़ने से मीथेन गैस का उत्पन्न होना जो कि ग्रीन हाउस गैस है।

(4) विस्थापित लोगों के संतोषजनक पुनर्वास की समस्या।

ऊर्जा के पारम्परिक स्रोतों के उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी में सुधार -

1. **जैव मात्रा (बायो मास)**

कृषि व जन्तु अपशिष्ट जिन्हें ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। जैसे - लकड़ी, गोबर, सूखे तने, पत्ते आदि।

(1) **लकड़ी** - लकड़ी जैव मात्रा का एक रूप है, जिसे लम्बे समय से ईंधन के रुप में प्रयोग किया जाता रहा है।

हानियाँ -

- जलने पर बहुत अधिक धुआँ उत्पन्न करती है।
- अधिक ऊष्मा का न देना।

अतः उपकरणों की तकनीकी में सुधार करके परम्परागत ऊर्जा स्रोतों की दक्षता बढ़ाई जा सकती है। जैसे-लकड़ी से चारकोल बनाना।

चारकोल : लकड़ी को वायु की सीमित आपूर्ति में जलाने से उसमें उपस्थित जल तथा वाष्पशील पदार्थ बाहर निकल जाते हैं और अवशेष के रुप में चारकोल प्राप्त होता है।

$$\text{लकडी} \xrightarrow{O_2 \text{ की सीमित मात्रा}} \text{चारकोल}$$

चारकोल, लकड़ी से बेहतर ईंधन है क्योंकि -

- बिना ज्वाला के जलता है।
- अपेक्षाकृत कम धुआँ निकलता है।
- ऊष्मा उत्पन्न करने की क्षमता अधिक होती है।

गोबर के उपले - जैव मात्रा का एक रूप परन्तु ईंधन के रूप में प्रयोग करने में कई हानियाँ है, जैसे-

- बहुत अधिक धुआँ उत्पन्न करना
- पूरी तरह दहन न होने के कारण राख का बनना
- परन्तु तकनीकी सहायता से, गोबर का उपयोग गोबर गैस संयत्र में होने पर वह एक सस्ता व उत्तम ईंधन बन जाता है।

बायो गैस - गोबर, फसलों के कटने के पश्चात् बचे अवशिष्ट, सब्जियों के अपशिष्ट तथा बाहित मल जब ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में अपघटित होते हैं तो बायो गैस का निर्माण होता है। अपघटन के फलस्वरूप मेथैन, कार्बन डाईऑक्साइड, हाइड्रोजन तथा हाइड्रोजन सल्फाइड जैसी गैसें उत्पन्न होती हैं। जैव गैस को सम्पाचित्र के ऊपर बनी टंकी में संचित किया जाता है, जिसे पाइपों द्वारा उपयोग के लिए निकाला जाता है।

बायो गैस के लाभ -

(1) जैव गैस एक उत्तम ईंधन है, क्योंकि इसमें 75% तक मीथेन गैस होती है।

(2) धुआँ उत्पन्न किए बिना जलती है।

(3) जलने के पश्चात कोयला तथा लकड़ी की भांति राख जैसा अपशिष्ट शेष नहीं बचता।

(4) तापन क्षमता का उच्च होना।

(5) बायो गैस का प्रयोग प्रकाश के स्रोत के रूप में किया जाता है।

(6) संयन्त्र में शेष बची स्लरी में नाइट्रोजन तथा फास्फोरस प्रचुर मात्रा में होते हैं जो कि उत्तम खाद के रूप में काम आती है।

(7) अपशिष्ट पदार्थों को उपयोगी बनाने का सुरक्षित उपाय।

पवन ऊर्जा -

- सूर्य विकिरणों द्वारा भूखण्डों तथा जलाशयों के असमान गर्म होने के कारण वायु में गति उत्पन्न होती है तथा पवनों का प्रवाह होता है।
- पवनों की गतिज ऊर्जा का उपयोग पवन चक्कियों द्वारा निम्न कार्यों में किया जाता है।

(a) जल को कुओं से खींचने में

(b) अनाज चक्कियों के चलाने में

(c) टरबाइन को घुमाने में जिससे जनित्र द्वारा विद्युत उत्पन्न की जा सके।

(d) परन्तु एकल पवन चक्की से बहुत कम उत्पादन होता है, इसीलिए बहुत सारी पवन चक्कियों को एक साथ स्थापित किया जाता है और यह स्थान पवन ऊर्जा फार्म कहलाता है।

- पवन चक्की चलाने हेतु पवन गति 5-20 किमी प्रति घण्टा होनी आवश्यक है।

पवन ऊर्जा के लाभ -

1. पर्यावरण हितैषी
2. नवीकरणीय ऊर्जा का उत्तम स्रोत
3. विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करने में बार-बार खर्चा या लागत न होना।

पवन ऊर्जा की सीमाएँ -

1. पवन ऊर्जा फार्म के लिए अत्यधिक भूमि क्षेत्र की आवश्यकता।
2. लगातार 5-20 किमी घण्टा पवन गति की आपूर्ति होना।
3. अत्यधिक प्रारम्भिक लागत होना।
4. पवन चक्की के ब्लेड्स की प्रबन्धन लागत अधिक होना।
   - ड़ेनमार्क को "पवनों का देश" कहते हैं।
   - भारत का पवन ऊर्जा द्वारा विद्युत उत्पन्न करने में 5 वाँ स्थान है।
   - तमिलनाडु में कन्याकुमारी के निकट भारत का विशालतम पवन ऊर्जा फार्म स्थापित किया गया है जो 380 MW विद्युत उत्पन्न करता है।

वैकल्पिक /गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोत :

प्रौद्योगिकी में उन्नति के साथ ही ऊर्जा की माँग में दिन-प्रतिदिन वृद्धि हो रही है। अत: ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों की आवश्यकता है।

कारण -

(1) जीवाश्म ईंधन सीमित मात्रा में उपलब्ध है। यदि वर्तमान दर से हम उनका उपयोग करते रहे तो वे शीघ्र समाप्त हो जायेंगे।

(2) जीवाश्म ईंधनों पर निर्भरता को कम करने हेतु जिससे कि वे लम्बे समय तक चल सकें।

(3) पर्यावरण को बचाने व प्रदूषण दर को कम करने हेतु।

सौर ऊर्जा

सूर्य ऊर्जा का एक प्रमुख स्रोत है। सूर्य से प्राप्त ऊर्जा को सौर ऊर्जा कहते हैं।

सौर स्थिरांक –

पृथिवी के सतह पर प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफल पर 1 सेकेण्ड में आने वाली सौर ऊर्जा को सौर स्थिरांक कहते हैं। इसका मान 1.4 KW/m^2 है।

सौर ऊर्जा युक्तियाँ -

(1) सौर कुकर
(2) सौर जल तापक
} सौर ऊर्जा को ऊष्मा के रूप में एकत्रित करके उपयोग करना।

(3) सौर सैल - सौर ऊर्जा को विद्युत में रूपान्तरित करना।

सौर तापक युक्तियों में -

(1) काला पृष्ठ अधिक ऊष्मा अवशोषित करता है। अतः इन युक्तियों में काले रङ्ग का प्रयोग किया जाता है।

(2) सूर्य की किरणों को फोकस करने के लिए दर्पणों तथा काँच की शीट का प्रयोग किया जाता है, जिससे पौधा घर प्रभाव उत्पन्न हो जाता है तथा उच्च ताप उत्पन्न हो जाता है।

बॉक्स रूपी सौर कुकर - ऊष्मारोधी पदार्थ का बक्सा लेकर आन्तरिक धरातल तथा दीवारों पर काला पेंट करते हैं। बाक्स को काँच की शीट से ढकते हैं। समतल दर्पण को इस प्रकार समायोजित किया जाता है कि अधिकतम सूर्य का प्रकाश परावर्तित होकर बॉक्स में उच्चताप बना सके।

- 2-3 घण्टे में बाक्स के अन्दर का ताप 100^0C - 140^0C तक हो जाता है।

लाभ -

(1) कोयला/पेट्रोलियम जैसे जीवाश्म ईंधनों की बचत।

(2) प्रदूषण नहीं फैलता।

(3) खाद्य पदार्थों के पोषक तत्त्व नष्ट नहीं होते।

(4) एक से अधिक खाना एक साथ बनाया जा सकता है।

हानियाँ -

(1) रात के समय सौर कुकर का उपयोग नहीं किया जा सकता।

(2) बारिश के समय इसका उपयोग नहीं किया जा सकता।

(3) सूर्य के प्रकाश का निरन्तर समायोजन करना आवश्यक है, ताकि यह उसके दर्पण पर सीधा पड़े।

(4) तलने व बेकिंग हेतु उपयोग नहीं कर सकते।

सौर सेल -

सौर सेल सौर ऊर्जा को सीधे विद्युत में रुपान्तरित करते हैं।

- एक प्ररुपी सौर सेल 0.5 से IV देता है जो लगभग 0.7 W (विद्युत शक्ति) उत्पन्न कर सकता है।
- जब बहुत अधिक संख्या में सौर सेलों को संयोजित करते हैं तो यह व्यवस्था सौर पैनल कहलाती है।

सौर सेल के उपयोग -

(1) मानव निर्मित उपग्रहों में सौर सेलों का उपयोग।

(2) रेडियो तथा बेतार संचार यन्त्रों, सुदूर क्षेत्रों के टी. वी. रिले केन्द्रों में सौर सेल पैनल का उपयोग होता है।

(3) ट्रेफिक सिग्नलों, परिकलन तन्त्र (Calculator) तथा बहुत से खिलौनों में सौर सेल का उपयोग।

भू-तापीय ऊर्जा -

'भू' का अर्थ है 'धरती' तथा 'तापीय' का अर्थ है 'ऊष्मा' पृथिवी के तप्त स्थानों पर भू-गर्भ में उपस्थित ऊष्मीय ऊर्जा को भू-तापीय ऊर्जा कहते हैं। जब भूमिगत जल तप्त स्थलों के संपर्क में आता है तो भाप उत्पन्न होती है। जब यह भाप चट्टानों के बीच में फंस जाती ही तो इसका दाब बढ़ जाता है। उच्च दाब पर यह भाष पाइपों द्वारा निकाली जाती है जो टरबाइन को घुमाती है तथा विद्युत उत्पन्न की जाती है।

लाभ -

(1) इसके द्वारा विद्युत उत्पादन की लागत अधिक नहीं है।

(2) प्रदूषण नहीं होता।

हानियाँ -

(1) भू-तापीय ऊर्जा सीमित स्थानों पर ही उपलब्ध है।

(2) तप्त स्थलों की गहराई में पाइप पहुँचाना मुश्किल एवं महँगा होता है।

- न्यूज़ीलैंड तथा संयुक्त राज्यअमेरिका में भूतापीय ऊर्जा पर आधारित कई विद्युत शक्ति संयन्त्र कार्य कर रहे हैं।

नाभिकीय ऊर्जा -

- नाभिकीय अभिक्रिया के दौरान मुक्त होने वाली ऊर्जा नाभिकीय ऊर्जा कहलाती है।
- यह ऊर्जा दो प्रकार की अभिक्रियाओं द्वारा प्राप्त की जा सकती है-

  (1) नाभिकीय विखण्डन (2) नाभिकीय संलयन

नाभिकीय विखण्डन -

- विखण्डन का अर्थ है टूटना।
- नाभिकीय विखण्डन वह प्रक्रिया है जिसमें भारी परमाणु (जैसे - यूरेनियम, प्लूटोनियम अथवा थोरियम) के नाभिक को निम्न ऊर्जा न्यूट्रॉन से बमबारी कराकर हल्के नाभिकों में तोड़ा जाता है।
- इस प्रक्रिया में विशाल मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है।
- यूरेनियम-235 का प्रयोग छड़ों के रूप में नाभिकीय संयन्त्रों में ईंधन की तरह होता है।

कार्यशैली -

नाभिकीय संयन्त्रों में, नाभिकीय ईंधन स्वपोषी विखण्डन श्रृङ्खला अभिक्रिया का एक भाग होते हैं, जिसमें नियन्त्रित दर पर ऊर्जा मुक्त होती है। इस मुक्त ऊर्जा का उपयोग भाप बनाकर विद्युत उत्पन्न करने में किया जाता है।

नाभिकीय विद्युत संयन्त्र -

(1) तारापुर (महाराष्ट्र)

(2) राणा प्रताप सागर (राजस्थान)

(3) कलपक्कम (तमिलनाडु)

(4) नरौरा (उत्तर प्रदेश)

(5) काकरापार (गुजरात)

(6) कैगा (कर्नाटक)

नाभिकीय संलयन

दो हल्के नाभिकों (सामान्यतः हाइड्रोजन) को जोड़कर एक भारी नाभिक (हीलियम) बनाना जिसमें भारी मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न हो, नाभिकीय संलयन कहलाती है।

$${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n + \text{ऊष्मा}$$

- नाभिकीय संलयन हेतु अत्यधिक ताप व दाब की आवश्यकता होती है।
- सूर्य तथा अन्य तारों की विशाल ऊर्जा का स्रोत नाभिकीय संलयन है।
- हाइड्रोजन बम भी 'नाभिकीय संलयन अभिक्रिया' पर ही आधारित होता है।

लाभ -

(1) नाभिकीय ईंधन की अल्प मात्रा के विखण्डन से ऊर्जा की अत्यधिक मात्रा मुक्त होती है।

(2) CO_2 जैसी ग्रीन हाउस गैसें उत्पन्न नहीं होतीं।

हानियाँ -

(1) नाभिकीय विद्युत शक्ति संयन्त्रों के प्रतिष्ठापन में अत्यधिक लागत है।

(2) नाभिकीय विकिरण के रिसाव का डर बना रहता है।

(3) नाभिकीय अपशिष्टों के समुचित भण्डारण तथा निपटारा न होने की अवस्था में पर्यावरण प्रदूषण का खतरा।

(4) यूरेनियम की सीमित उपलब्धता।

प्रश्नावली

1) सोलर कुकर का नामांकित चित्र बनाकर इसकी कार्यप्रणाली को समझाइए।

2) बायो गैस संयन्त्र का नामांकित चित्र बनाकर इसकी कार्यप्रणाली को समझाइए।

3) आदर्श ईंधन की विशेषता लिखिए।

4) पवन चक्की का नामांकित चित्र बनाकर इसकी कार्यप्रणाली को समझाइए।

अध्याय - 11

हमारा पर्यावरण

पर्यावरण शब्द का निर्माण दो शब्दों परि और आवरण से मिलकर हुआ है, जिसमें परि का अर्थ है हमारे आसपास अर्थात् जो हमारे चारों ओर है एवं आवरण का अर्थ है घेरा। पर्यावरण उन सभी भौतिक, रासायनिक एवं जैविक कारकों की कुल इकाई है जो किसी जीवधारी अथवा पारितन्त्रीय आबादी को प्रभावित करते हैं तथा उनके रूप जीवन और जीविता को तय करते हैं।

संयुक्त राष्ट्र द्वारा घोषित पर्यावरण दिवस पर्यावरण के प्रति वैश्विक स्तर पर राजनैतिक और सामाजिक जागृति लाने के लिए मनाया जाता है। इसकी शुरुआत 1972 में 5 जून से 6 जून तक संयुक्त राष्ट्र महासभा द्वारा आयोजित विश्व पर्यावरण सम्मेलन से हुई। 5 जून 1973 को पहला विश्व पर्यावरण दिवस मनाया गया।

पर्यावरण के जैविक संघटकों में सूक्ष्म जीवाणु से लेकर कीड़े-मकोड़े सभी जीव-जन्तु और पेड़-पौधों के अलावा उनसे जुडी सारी जैव क्रियाएँ और प्रक्रियाएँ भी शामिल हैं, जबकि पर्यावरण के अजैविक संघटकों में निर्जीव तत्त्व और उनसे जुडी प्रक्रियाएँ आती हैं, जैसे - पर्वत, चट्टानें, नदी, हवा और जलवायु के तत्त्व इत्यादि।

पारितन्त्र

परिभाषा - एक क्षेत्र के सभी जीव व अजैविक घटक मिलकर एक पारितन्त्र का निर्माण करते हैं। इसलिए एक पारितन्त्र जैविक (जीवित जीव) व अजैविक घटक। जैसे - तापमान, वर्षा, वायु, मृदा आदि से मिलकर बनता है।

पारितन्त्र के प्रकार - इसके दो प्रकार होते हैं -

(a) **प्राकृतिक पारितन्त्र -** पारितन्त्र जो प्रकृति में विद्यमान है। उदाहरण - जंगल, सागर, झील।

(b) **मानव निर्मित पारितन्त्र -** जो पारितन्त्र मानव ने निर्मित किए हैं, उन्हें मानव निर्मित पारितन्त्र कहते हैं। उदाहरण - खेत, जलाशय, बगीचा।

अजैविक घटक -

सभी निर्जीव घटक, जैसे - हवा, पानी, भूमि, प्रकाश और तापमान आदि मिलकर अजैविक घटक बनाते हैं।

जैविक घटक -

सभी सजीव घटक जैसे-पौधे, जानवर, सूक्ष्मजीव, फफूँदी आदि मिलकर जैविक घटक बनाते हैं।

आहार के आधार पर जैविक घटकों को निम्न में बाँटा गया है -

1. **उत्पादक** - सभी हरे पौधे, नील-हरित शैवाल अपना भोजन (शर्करा व स्टॉर्च) अकार्बनिक पदार्थों से सूर्य की रोशनी का प्रयोग करके बनाते हैं। (प्रकाश संश्लेषण)
2. **उपभोक्ता** - ऐसे जीव जो अपने निर्वाह के लिए परोक्ष या अपरोक्ष रूप से उत्पादकों पर निर्भर रहते हैं।

उपभोक्ताओं को निम्न प्रकार में बाँटा गया है -

(i) शाकाहारी - पौधे व पत्ती खाने वाले। जैसे - बकरी, हिरण।

(ii) माँसाहारी - माँस खाने वाले। जैसे - शेर, मगरमच्छ।

(iii) सर्वाहारी - पौधे व माँस दोनों खाने वाले। जैसे - कौआ, मनुष्य।

(iv) परजीवी - दूसरे जीव के शरीर में रहने व भोजन लेने वाले। जैसे - जूँ, अमरबेल।

3. **अपघटक** - फफूँदी व जीवाणु जो कि मरे हुए जीव व पौधे जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में विघटित कर देते हैं। इस प्रकार के अपघटक स्त्रोतों की भरपाई में मदद करते हैं।

आहार श्रृङ्खला -

- आहार श्रृङ्खला एक ऐसी श्रृङ्खला है, जिसमें एक जीव दूसरे जीव को भोजन के रूप में खाते हैं; उदाहरण - घास → हिरण → शेर
- एक आहार श्रृङ्खला में, उन जैविक घटकों को जिनमें ऊर्जा का स्थानान्तरण होता है, पोषीस्तर कहलाता है।
- एक आहार श्रृङ्खला में ऊर्जा का स्थानान्तरण एक दिशा में होता है।
- हरे पौधे सूर्य की ऊर्जा का 1% भाग जो पत्तियों पर पड़ता है, अवशोषित करते हैं।
- 10% नियम - एक पोषी स्तर से दूसरे पोषी स्तर में केवल 10% ऊर्जा का स्थानान्तरण होता है, जबकि 90% ऊर्जा वर्तमान पोषी स्तर में जैव क्रियाओं में उपयोग की जाती है।

- उपभोक्ता के अगले स्तर के लिए ऊर्जा की बहुत ही कम मात्रा उपलब्ध हो पाती है। अतः आहार श्रृङ्खला में सामान्यतः तीन अथवा चार चरण ही होते है।

जैव संवर्धन -

आहार श्रृङ्खला में हानिकारक रसायनों की मात्रा में एक पोषी स्तर से दूसरे पोषी स्तर में जाने पर वृद्धि होती है। इसे जैव संवर्धन कहते हैं।

ऐसे रसायनों की सबसे अधिक मात्रा मानव शरीर में होती है।

आहार जाल -

आहार श्रृङ्खलाएँ आपस में प्राकृतिक रूप से जुडी होती हैं, जो कि एक जाल का रूप धारण कर लेती है, उसे आहार जाल कहते हैं।

पर्यावरण की समस्याएँ -

पर्यावरण में बदलाव हमें प्रभावित करता है और हमारी गतिविधियाँ भी पर्यावरण को प्रभावित करती हैं। इससे पर्यावरण में धीरे-धीरे गिरावट आ रही है, जिससे पर्यावरण की समस्याएँ उत्पन्न होती हैं; जैसे-प्रदूषण, वनों की कटाई।

ओजोन परत -

ओजोन परत पृथिवी के चारों ओर एक रक्षात्मक आवरण है जो कि सूर्य के हानिकारक पराबैंगनी प्रकाश को अवशोषित कर लेती हैं। इस प्रकार से यह जीवों की स्वास्थ्य सम्बन्धी हानियाँ; जैसे - त्वचा कैंसर, मोतियाबिंद, कमजोर प्रतिरक्षा तन्त्र, पौधों की हानि आदि से रक्षा करती है।

मुख्य रूप से ओजोन परत समताप मण्डल में पाई जाती है जो कि हमारे वायुमण्डल का हिस्सा है। जमीनी स्तर पर ओजोन एक घातक विष है।

ओजोन का निर्माण -

- ओजोन का निर्माण निम्न प्रकाश-रासायनिक क्रिया का परिणाम है।

$$O_2 \xrightarrow{\text{पराबैंगनी विकिरण}} O + O \text{ (अणु)}$$

$$O_2 + O \longrightarrow O_3 \text{ (ओजोन)}$$

ओजोन परत का ह्रास -

1985 में पहली बार अण्टार्कटिका में ओजोन परत की मोटाई में कमी देखी गई, जिसे ओजोन छिद्र के नाम से जाना जाता है।

- ओजोन की मात्रा में इस तीव्रता से गिरावट का मुख्य कारक मानव संश्लेषित रसायन क्लोरोफ्लुओरो कार्बन को माना गया। जिनका उपयोग शीतलन एवं अग्निशमन के लिए किया जाता है।
- 1987 में संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूएनईपी) में सर्वानुमति बनी की सीएफसी के उत्पादन को 1986 के स्तर पर ही सीमित रखा जाए (क्योटो प्रोटोकोल)।

कचरा प्रबन्धन -

आज के समय में अपशिष्ट निपटान एक मुख्य समस्या है जो कि हमारे पर्यावरण को प्रभावित करती है। हमारी जीवन शैली के कारण बहुत बड़ी मात्रा में कचरा इकट्ठा हो जाता है।

कचरा प्रबन्धन की विधियाँ -

(a) जैवमात्रा संयन्त्र - जैव निम्नीकरणीय पदार्थ (कचरा) इस संयन्त्र द्वारा जैवमात्रा व खाद में परिवर्तित किया जा सकता है।

(b) सीवेज उपचार तन्त्र - नाली के पानी को नदी में जाने से पहले इस तन्त्र द्वारा संशोधित किया जाता है।

(c) कूड़ा भराव क्षेत्र - कचरा निचले क्षेत्रों में ड़ाल दिया जाता है और दबा दिया जाता है।

(d) कम्पोस्टिंग - जैविक कचरा कम्पोस्ट गड्ढे में भर कर ढक दिया जाता है (मिट्टी के द्वारा) तीन महीने में कचरा खाद में बदल जाता है।

(e) पुनःचक्रण - अजैव निम्नीकरणीय पदार्थ कचरा पुनः इस्तेमाल के लिए नए पदार्थों में बदल दिया जाता है।

(f) पुनः उपयोग - यह एक पारम्परिक तरीका है, जिसमें आप एक वस्तु का पुनः-पुनः इस्तेमाल कर सकते हैं। उदाहरण अखबार से लिफाफे बनाना।

प्रश्नावली

(1) पौधे किस प्रक्रिया द्वारा अपना भोजन बनाते हैं ?

(2) पारितन्त्र किसे कहते है ? पारितन्त्र कितने प्रकार का होता है ?

(3) आहार के आधार पर जैविक घटकों को कितने भागों में बाँटा गया है ?

(4) ओजोन परत क्या है ?

महर्षि सान्दीपनि राष्ट्रीय वेदविद्या प्रतिष्ठान, उज्जैन (म.प्र.)

(शिक्षा मन्त्रालय, भारत सरकार)

द्वारा सञ्चालित एवं प्रस्तावित राष्ट्रीय आदर्श वेद विद्यालय

महर्षि सान्दीपनि राष्ट्रीय वेदविद्या प्रतिष्ठान, उज्जैन (म.प्र.)

(शिक्षा मन्त्रालय, भारत सरकार)

वेदविद्या मार्ग, चिन्तामण, पो. ऑ. जवासिया, उज्जैन - ४५६००६ (म.प्र.)

Phone : (0734) 2502266, 2502254, E-mail : msrvvpujn@gmail.com, website - www.msrvvp.ac.in