अध्याय–18

ऊर्जा: स्वरूप एवं स्रोत

(ENERGY: FORMS AND SOURCES)

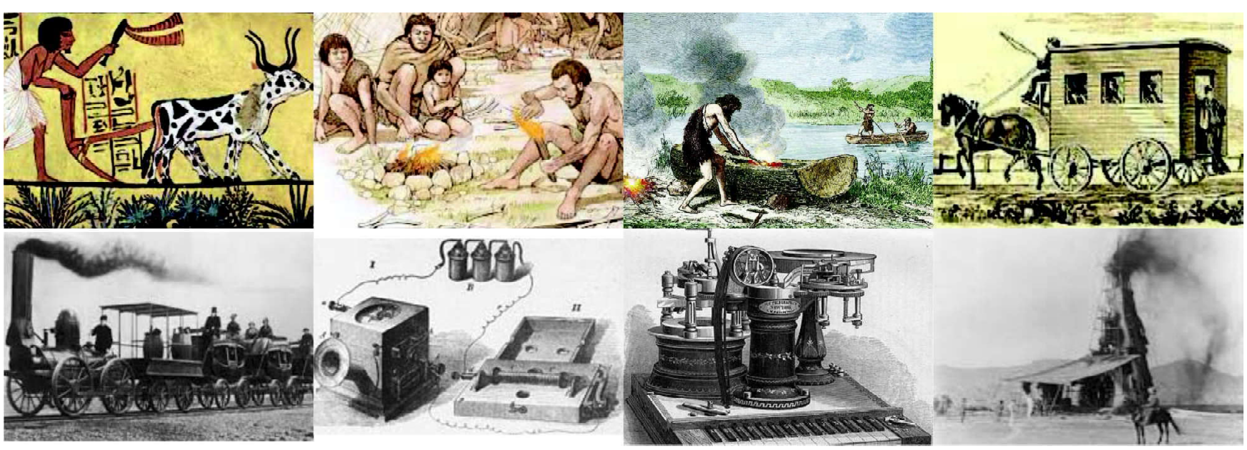
18.1 आखिर ऊर्जा है क्या?

ऊर्जा द्वारा हम कोई भी कार्य कर सकते हैं। किसी भी कार्य को संपन्न करने के लिए हमें श्रम करना पड़ता है। किसी भारी वस्तु को उठाने के लिए अधिक कार्य करना पड़ता है और इसमें अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। कार्य और ऊर्जा के बारे में हम कक्षा–9 में पढ़ चुके हैं

हमने देखा था कि ऊर्जा और कार्य का सीधा संबंध है। अधिक कार्य करने के लिए आपको अधिक ऊर्जा की ज़रूरत होती है। आपके पास जितनी अधिक ऊर्जा होगी आप उतना ही अधिक कार्य कर पाएंगे।

'ऊर्जा' शब्द का आविष्कार आज से 200 वर्ष पूर्व एक ब्रिटिश वैज्ञानिक थॉमस यंग ने किया था। थॉमस यंग ने 'ऊर्जा' शब्द एक यूनानी वाक्य 'अंदर कार्य' से प्रेरित होकर इजाद किया। उनके अनुसार 'ऊर्जा' के अंदर कार्य छिपा है, आप उस 'ऊर्जा' के उपयोग से कार्य कर सकते हैं। हमारे शरीर में भी एक निश्चित मात्रा में ऊर्जा है। जितना अधिक हम कार्य करेंगे, उतनी अधिक ऊर्जा की खपत होगी और हमें थकान महसूस होगी। इस ऊर्जा की आपूर्ति के लिए हमें भोजन की आवश्यकता होती है।

थॉमस यंग



चित्र–1

मनुष्य और ऊर्जा

ज़्यादातर हम कार्य शब्द का संबंध जीवित मनुष्यों से जोड़ते हैं। जब मनुष्य गुफाओं में रहता था तब मुख्यत: अपने शरीर की रासायनिक ऊर्जा का ही उपयोग करता था। फिर लोगों ने नया ज्ञान प्राप्त किया। पालतू जानवरों की ऊर्जा का उपयोग करना शुरू किया। नदी व पानी के बहाव से जहाज चलाना सीखा। लकड़ी और

वसा को ईंधन जैसे इस्तेमाल करके आग की ऊर्जा का उपयोग शुरू किया। आग लोगों को सर्दी में गर्मी प्रदान करती और आग से रात में प्रकाश भी मिलता। आग से खाना भी पकता और आग धातुओं, कांच और मिट्टी के बर्तन बनाने में भी काम आता है। अब जीवित मनुष्यों व जानवरों के साथ–साथ निर्जीव वस्तुओं की ऊर्जा को भी कार्य करने के लिए उपयोग में लिया जाने लगा। 1700 में स्टीम इंजन का आविष्कार हुआ। पहली बार ईंधन की रासायनिक ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में बदल पाना संभव हुआ। भिन्न–भिन्न प्रकार के स्टीम इंजन बनाए गए। कुछ कारखानों में मशीनों को चलाने, कुछ समुद्र में जहाजों को चलाने और कुछ जमीन पर रेलगाड़ियों को खींचने।

इंजन के लिए ईंधन के रूप में लकड़ी की जगह कोयला उपयोग में लिया गया। 1800 में जलाऊ ईंधन की रासायनिक ऊर्जा से दो चुम्बकों के ध्रुवों के बीच में तार के पहिए चलाए गए। इसमें चुम्बक की गतिशील ऊर्जा से विद्युत धारा पैदा हुई।

विद्युत करंट को टेलीग्राफ व टेलीफोन के लिए उपयोग किया गया। विद्युत ऊर्जा से ही दुनिया के सारे मोटर चलते हैं। 1800 के आसपास लोगों ने तेल के कुए खोदने सीखे। इसे काफी आसानी से पाइप द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाया जा सकता था। 1800 के अंत में पेट्रोल से चलने वाले इंजन बनने लगे। इनका उपयोग कारों, ट्रको, बसों, जहाजों, हवाईजहाजों इत्यादि को चलाने के लिए होता है। तेल घरों को गर्म करने और विद्युत पैदा करने के लिए भी उपयोग में आने लगा।

तेल और कोयले के अलावा भी कई और स्त्रोत हैं जिनसे ऊर्जा की आपूर्ति हो सकती है। लोग आण्विक ऊर्जा का उपयोग कर सकते हैं, पानी और हवा के बहाव की धाराओं का उपयोग कर सकते हैं, समुद्र में ज्वार भाटे द्वारा उत्पन्न ऊर्जा का इस्तेमाल कर सकते हैं। पृथ्वी के भीतर छिपी अपार ऊष्मा का भी उपयोग किया जा सकता है। सूर्य की ऊर्जा कई जरूरतों को पूरा कर सकती है।

इस पाठ में हम ऊर्जा के इन्हीं स्त्रोंतों के बारे में जानेंगे। ऊर्जा के प्रकार कितने और कौन–कौन से हैं, यह भी जानेंगे। ऊर्जा के कौन से स्त्रोत से हमें किस प्रकार की ऊर्जा प्राप्त हो सकती है, यह भी समझेंगे।

18.2 ऊर्जा के प्रकार एवं स्वरूप

प्रत्येक दिन हम ऊर्जा के कई रूपों से अवगत होते हैं। जैसे, सुबह–सुबह हम नाश्ता लेते हैं (रासायनिक ऊर्जा), पैदल या साईकिल चलाकर स्कूल जाते हैं (यांत्रिक ऊर्जा), रोशनी से भरपूर कक्षा में प्रवेश करते हैं (प्रकाश ऊर्जा), अपने दोस्तों की बातें सुनते हैं, अपनी बात कहते हैं (ध्वनि ऊर्जा) खेलते समय बॉल उछालते हैं तब वह वापस हमारे हाथ में आ जाती है (गुरूत्वीय ऊर्जा) पंखे की हवा का आनंद लेते हैं (विद्युत ऊर्जा) इत्यादि।

XSURUJ

हम अन्य कई रूपों की ऊर्जा से भलि भांति परिचित हैं।

ऊर्जा के ये सभी रूप दो प्रकारों में बांटे जा सकते हैं। स्थितिज व गतिज़ ऊर्जा।

ऊर्जा के स्वरूप

ऊर्जा के सभी रूप दो श्रेणियों में सम्मिलित (आते) हैं।

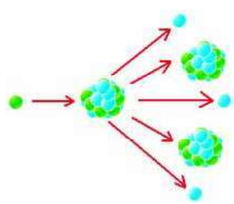
स्थितिज ऊर्जा	गतिज ऊर्जा
स्थितिज ऊर्जाः संग्रहित ऊर्जा एवं स्थिति की ऊर्जा है। (गुरूत्वीय)	गतिज ऊर्जाः यह कण में गति के कारण उर्जा है। यह तरंगों, इलेक्ट्रोन्स, अणुओं एवं परमाणुओं की गति है।

• रासायनिक ऊर्जा

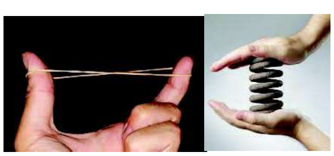
रासायनिक ऊर्जा, परमाणुओं एवं अणुओं के बंधों में संग्रहित ऊर्जा है। जैव–भार, पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस, प्रोपेन, कोयला, संग्रहित रासायनिक ऊर्जा के उदाहरण हैं।

• नाभिकीय–ऊर्जा

परमाणु के नाभिक में संग्रहित ऊर्जा, नाभिकीय–ऊर्जा है। यह ऊर्जा, अणुओं को एक साथ बांधकर रखती है। यूरेनियम परमाणु का नाभिक, नाभिकीय ऊर्जा का उदाहरण है।



• संग्रहित यांत्रिक ऊर्जा



वस्तुओं में बल के प्रयोग के परिणामस्वरूप संग्रहित ऊर्जा, संग्रहित यांत्रिक ऊर्जा है। संपीडित स्प्रिंग, और तने हुए रबर, संग्रहित यांत्रिक ऊर्जा के उदाहरण हैं।

• गुरूत्वीय ऊर्जा

स्थान अथवा स्थिति की ऊर्जा, गरूत्वीय ऊर्जा है। किसी जल–विद्युत बांध के पीछे के जलाशय में संग्रहित पानी, गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा का उदाहरण है। जब यह पानी टरबाईन को घुमाने के लिए छोड़ा जाता है, तो यह गतिज ऊर्जा में बदल जाता हैं।

• विकिरण ऊर्जा

यह विद्युत चुम्बकीय ऊर्जा है, जो अनुप्रस्थ तरंगों में गति करती है। विकिरण ऊर्जा में दृश्य–प्रकाश, एक्स–रे, गामा–किरणें तथा रेड़ियो किरणें शामिल हैं। सूर्य की ऊर्जा, विकिरण ऊर्जा के उदाहरण हैं।

• तापीय ऊर्जा

तापीय ऊर्जा, पदार्थ की आंतरिक ऊर्जा हैं। यह पदार्थ के भीतर परमाणुओं एवं अणुओं के कम्पन्न एवं गति है। भू–तापीय ऊर्जा, तापीय–ऊर्जा का उदाहरण हैं।

• गति ऊर्जा

किसी वस्तु अथवा पदार्थ की एक स्थान से दूसरे स्थान पर चलना गति है। पवन एवं जल–विद्युत, गति के उदाहरण हैं।

• ध्वनि ऊर्जा

ध्वनिः ऊर्जा का अनुदैर्ध्य तरंगों (संपीडन एवं विरलन) में पदार्थों में होकर गमन करना है।

• विद्युत ऊर्जा

बिजली का चमकना एवं विद्युत, विद्युत ऊर्जा के उदाहरण हैं। इलेक्ट्रोन्स की गति, विद्युत ऊर्जा है।

XSYTSQ

18.3 ऊर्जा रुपांतरण

हमने अक्सर देखा है कि जब कोई निर्जीव वस्तु कार्य करती है तब वह निश्चित ही गतिशील होती है। स्थिर हवा, स्थिर पानी या स्थिर पत्थर में किसी चीज़ को हिलाने, बहाने या तोड़ने की क्षमता नहीं होती है। हवा का तेज़ झोंका पेड़ों को गिरा सकता है, बहता पानी जहाज़ को आगे ढकेल सकता है और गुलेल द्वारा फेका हुआ भारी पत्थर दीवार से टकराकर उसमें गड्ढा कर सकता है।

क्योंकि गतिशील चीज़ें कार्य कर सकती हैं इसलिए गतिशील पदार्थ में निश्चित ही कोई ऊर्जा होगी। इसे 'गतिज ऊर्जा' या 'काईनेटिक एनर्जी' कहा जाता है।

गतिज ऊर्जा के बारे में आप कक्षा–9 में अध्ययन कर चुके हैं। यदि भारी और हल्की वस्तु एक–समान गति से जा रही हो, तो भारी वस्तु में हल्की वस्तु की अपेक्षा अधिक ऊर्जा होगी। हल्के से हथोड़ी कील पर मारने पर, कील दीवार में थोड़ी ही अंदर जाएगी जबकि भारी हथोड़ी ज़ोर से मारने पर कील दीवार में पूरी तरह अंदर घुस सकती है। लेकिन क्या कभी कोई स्थिर वस्तु भी कार्य कर सकती है?

एक पत्थर की कल्पना करें जो पहाड़ी के सिरे पर स्थित है। हवा का एक तेज़ झोंका उसे हिला सकता है। वह जैसे–जैसे ढलान पर नीचे लुढ़कता है उसमें 'गतिज ऊर्जा' आ जाती है। गिरती हुई वस्तु की गति तेज और फिर और तेज़ होती जाती है। अंत में तेज़ गति का पत्थर जब जमीन से टकराता है तो वह कुछ काम करता है– जैसे वह किसी अन्य वस्तु को चकनाचूर कर सकता है।

वस्तु जमीन से जितनी अधिक ऊँचाई पर होगी वो उतना ही अधिक दूरी तक गिरेगी और उसकी उतनी ही अधिक 'स्थितिज ऊर्जा' होगी।

यहां पर हमें यह समझना होगा कि गजित ऊर्जा व स्थितिज ऊर्जा कई प्रकार की होती हैं और ऊर्जा के सभी रूपों को (जिनके बारे में तुम पिछली कक्षाओं में व कक्षा 10वीं के अन्य अध्यायों में पढ़ चुके हो) को इन दो प्रकारों में रखा जा सकता है।

सभी वस्तुओं में अंतरनीहित ऊर्जा होती है, किन्तु जब तक कुछ ऐसा न हो जिससे उस वस्तु की अंतरनीहित ऊर्जा, ऊर्जा के किसी अन्य रूप से रूपांतरित हो, तब तक हम उसकी ऊर्जा के बारे में कुछ कह नहीं पाते हैं। जब कोई पटाखा फूटता है तब उसकी अंतरनीहित रासायनिक ऊर्जा प्रकाशीय ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा, उष्मीय ऊर्जा और गतिज ऊर्जा में बदल जाती है।

इसी प्रकार ऊर्जा रूपान्तरण के अन्य उदाहरण नीचे दी गई सारणी में भरें–

सारणी–1

वस्तु	संग्रहित ऊर्जा के रूपान्तरण के लिए क्या करना होगा?	संग्रहित ऊर्जा का प्रारंभिक रूप	संग्रहित ऊर्जा किन रूपों में रूपान्तरित होगी?
1. टोर्च बैटरी	स्विच को ऑन करने पर	रासायनिक ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा व प्रकाश ऊर्जा
2. पेट्रोल			
3. डाईनामाईट			
4. रबर बैंड खींचा हुआ।			
5. तबला			

इसी प्रकार आप ऊर्जा के प्रारंभिक और अंतिम रूप के अन्य कई उदाहरण भी सोच सकते हैं। नीचे दी गई सारणी को भरने का प्रयास करें।–

सारणी–2

ऊर्जा का प्रारंभिक रूप	ऊर्जा का अंतिम रूप	उदाहरण
स्थितिज ऊर्जा	गतिज ऊर्जा	• ऊँची सतह पर स्थित पानी की टंकी से पानी का नीचे गिरना • •
यांत्रिक ऊर्जा	उष्मीय ऊर्जा	• हथेलियों को आपस में रगड़ने पर हथेलियों का गर्म हो जाना • •
यांत्रिक ऊर्जा	स्थितिज ऊर्जा	• स्प्रिंग को दबाना • •
यांत्रिक ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा	• विद्युत जनरेटर द्वारा विद्युत उत्पादन • •
रासायनिक ऊर्जा	प्रकाश ऊर्जा	• टॉर्च का जलना • •
यांत्रिक ऊर्जा	ध्वनि ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, उष्मीय ऊर्जा	• चाकू का किसी पत्थर पर टकराना • •
विद्युत ऊर्जा	उष्मीय ऊर्जा	• इस्त्री का गर्म होना • •

क्या आप को अंदेशा है कि ब्रह्माण्ड में ऊर्जा का निरन्तर एक रूप से दूसरे रूप में रूपान्तरण हो रहा है? यही नहीं, ऊर्जा निरन्तर ही एक वस्तु से दूसरी वस्तु में स्थानान्तरित भी होती रहती है।

हम जिस भी विद्युत उपकरण का उपयोग करते हैं, चाहे वह बैटरी से चले या किसी विद्युत के पाईंट से चले, वह विद्युत ऊर्जा को अन्य प्रकार की ऊर्जा में रूपान्तरित करता है। ज्यादातर ऊर्जा उपयोगी ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है, किन्तु कुछ ऊर्जा की मात्रा व्यय हो जाती है अथवा उपयोगी नहीं होती। जो भी हो, विद्युत ऊर्जा की पूरी मात्रा का रूपान्तरण अवश्य होता है। इसी को ऊर्जा संरक्षण नियम (Law of Conservation of energy) कहा जाता है। दूसरे शब्दों में ऊर्जा को न तो उत्पन्न किया जा सकता है, न ही नष्ट किया जा सकता है।

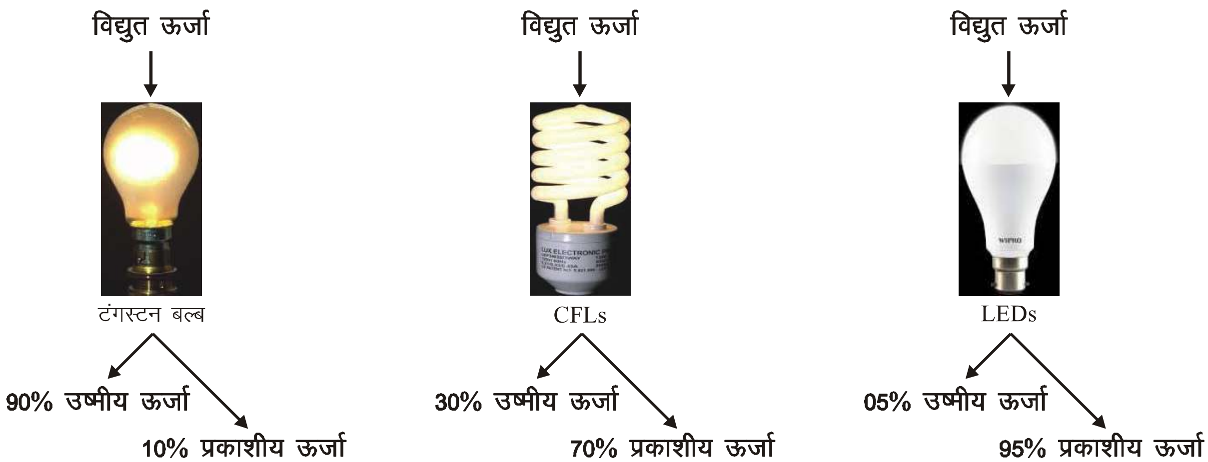
नीचे दी गई सारणी में ऊर्जा रूपान्तरण के कुछ ऐसे ही उदाहरण दिए है, जिनमें विद्युत उपकरणों द्वारा विद्युत ऊर्जा कुछ उपयोगी और कुछ अनुपयोगी रूपों में बदल जाती है। इस सारणी को और बढ़ाएँ।

सारणी–3

विद्युत उपकरण	विद्युत ऊर्जा के उपयोगी रूपान्तरण	विद्युत ऊर्जा का व्यय
1. टी.वी.	प्रकाश व ध्वनि ऊर्जा	टी.वी. व वातावरण में ऊष्मीय ऊर्जा
2. हेयर ड्रायर	वायु की उष्मीय और गतिज ऊर्जा	ध्वनि ऊर्जा
3. ओवन	भोजन में उष्मीण ऊर्जा	बर्तनों में उष्मीय ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा
4. पंखा	गतिज ऊर्जा	ध्वनि ऊर्जा
5.		

उपयोगी ऊर्जा के इस प्रकार के व्यय से बचा नहीं जा सकता। हाँ इसे कम जरूर किया जा सकता है।

आपने टंगस्टन बल्ब के बारे में अध्याय–5 में जाना है। इस प्रकार के बल्ब में विद्युत ऊर्जा प्रकाश ऊर्जा व उष्मीय ऊर्जा में रूपान्तरित होती है। यह उष्मीय ऊर्जा अनुपयोगी ही है। CFLs (Compact Fluorescent Lights) ऊर्जा का व्यय कम होने देते हैं। इनसे भी बेहतर हैं (Light Emitting Diodes) ये ज़्यादा से ज़्यादा प्रतिशत विद्युत ऊर्जा को प्रकाशीय ऊर्जा में रूपान्तरित कर देते हैं।



18.4 ऊर्जा का स्थानान्तरण

हमने अध्याय–3 में ऊष्मा और ताप में उष्मीय ऊर्जा के स्थानान्तरण के बारे में तो पढ़ा ही है। उष्मीय ऊर्जा का स्थानान्तरण तीन प्रकार से हो सकता है– संवहन, चालन और विकिरण। यदि आपको अंदाजा हो कि उष्मीय ऊर्जा किस प्रकार गर्म से ठण्डे की ओर प्रवाहित होगी, तो आप उष्मीय ऊर्जा के व्यय को नियंत्रित कर सकते हैं।

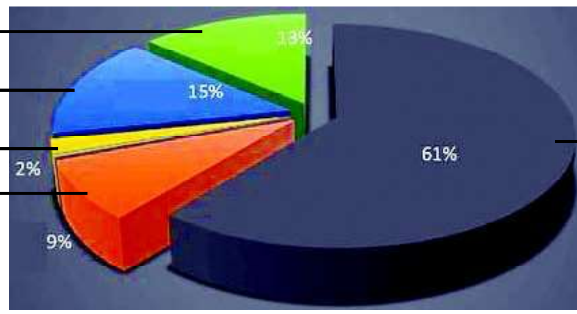
18.5 ऊर्जा के स्त्रोत

XT4HH7

ऊर्जा के किसी भी स्वरूप का उपयोग करने के लिए हमें ऊर्जा को किसी स्त्रोत से प्राप्त करने की आवश्यकता होती है। उदाहरणतः हमारे घर में विद्युत ऊर्जा का स्त्रोत कोयला, नाभिकीय विखंडन या पनबिजली ऊर्जाघर हो सकते हैं। कारों को चलाने के लिए रासायनिक ऊर्जा पेट्रोल, डीज़ल जैसे ईंधन से प्राप्त हो सकती है। इन्हें ऊर्जा के स्त्रोत कहा जाता है।

आज हमारे देश को सबसे अधिक आवश्यकता है ऐसे स्त्रोतों की जिनसे हमारे देश की बढ़ती विद्युत ऊर्जा की आपूर्ति हो सके।

विद्युत उत्पन्न करने के लिए ऊर्जा को एक स्वरूप से विद्युत ऊर्जा के स्वरूप में रूपांतरित करना पड़ता है। यह विधि तत्काल रूपांतरण (जिसमें ऊर्जा को सीधे विद्युत में बदला जाता है) अथवा मध्यवर्ती रूपांतरण (जिसमें ऊर्जा के एक रूप को दूसरे रूप में और फिर विद्युत ऊर्जा में रूपांतरित किया जाता है) हो सकती है। आज, अधिकतर ऊर्जा मध्यवर्ती रूपांतरण द्वारा ही विद्युत में बदली जाती है। इन दोनों ही विधियों के लिए कई प्रकार के ऊर्जा स्त्रोत का उपयोग होता है– जीवाश्म ईंधन, नाभिकीय विखंडन, सौर ऊर्जा, पनबिजली आदि।



केंद्रीय विद्युत नियोग, भारत सरकार की रिपोर्ट (31-1-16) पर आधारित आँकड़े

चित्र–2 : भारत में विद्युत के विभिन्न स्रोत

18.5.1 ऊर्जा के परम्परागत स्त्रोत

1. **जीवाश्मी ईंधन–** कोयला, पेट्रोलीयम, रसोई गैस, केरोसीन, डीज़ल आदि ईंधन हैं। इनका उपयोग गैस स्टोवों (चूल्हों) तथा वाहनों में प्रत्यक्ष रूप से होता है। साथ ही ये विद्युत उत्पन्न करने के लिए भी प्रमुख स्त्रोत के रूप में उपयोग में लिए जाते हैं। विद्युत सयंत्रों में प्रतिदिन विशाल मात्रा में जीवाश्मी ईंधन का दहन करके जल उबालकर भाप बनाई जाती है। यह भाप टरबाईनों को घुमाकर विद्युत उत्पन्न करती है। ऐसे सयंत्रों को तापीय विद्युत सयंत्र कहा जाता है क्योंकि इन सयंत्रों में ईधन के दहन द्वारा ऊर्जा उत्पन्न की जाती है जिसे विद्युत ऊर्जा में रूपांतरित किया जाता है।

इस प्रकार के विद्युत में ईंधन की रासायनिक ऊर्जा पहले ऊष्मीय ऊर्जा में बदलती है, जो टरबाईन को घुमाने से यांत्रिक ऊर्जा (गतिज ऊर्जा) में परिवर्तित होती है जिनसे विद्युत जनरेटर द्वारा विद्युत ऊर्जा में बदलती है। ऊर्जा रूपांतरण के प्रत्येक पड़ाव पर ऊर्जा की कुछ मात्रा अनुपयोगी रूप में व्यय हो जाती है। जीवाश्म ईंधन से चलने वाले विद्युत सयंत्र केवल 40 प्रतिशत ही दक्ष होते हैं। जीवाश्म ईंधन को जलाने की अन्य हानियां भी हैं। जीवाश्मी ईंधन के जलने पर कार्बन, नाइट्रोजन तथा सल्फर के ऑक्साइड मुक्त होते हैं। इन अम्लीय ऑक्साइड से अम्लीय वर्षा होती है जो जल व स्मारकों को प्रभावित करती हैं।

2. **जल–विद्युत सयंत्र–** ऊर्जा का एक अन्य पारंपरिक स्त्रोत बहते जल की गतिज ऊर्जा या ऊँचाई पर स्थित जल की स्थितिज ऊर्जा है। गिरते हुए जल की स्थितिज ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में बदलकर टरबाईन पर डाला जाता है। इस टरबाईन की यांत्रिक ऊर्जा विद्युत जनरेटर को दी जाती है और अंततः विद्युत ऊर्जा में रूपांतरित हो जाती है।

जल विद्युत उत्पन्न करने के लिए नदियों के बहाव को रोककर बड़े जलाशयों (कृत्रिम झीलों) में जल एकत्रित करने के लिए ऊँचे–ऊँचे बाँध बनाए जाते हैं। इन जलाशयों में वर्षा के समय जल संचित होता रहता है। यह संचित जल बाँध के ऊपरी भाग से पाइपों द्वारा, बाँध के आधार के पास लगे टरबाईन के ब्लेडों पर मुक्त

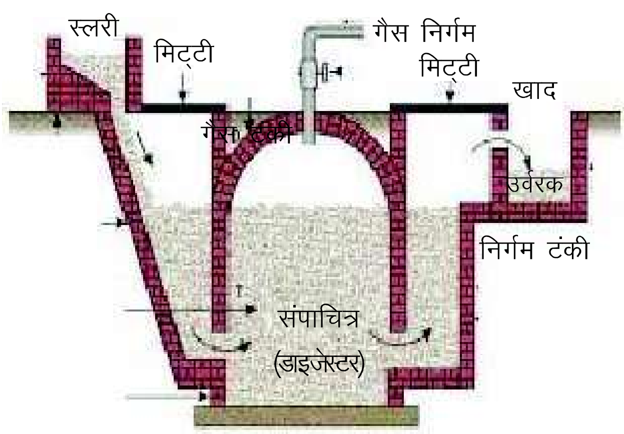
रूप से गिरता है। फलस्वरूप टरबाईन की ब्लेड घूर्णन करती है और जनित्र द्वारा विद्युत उत्पादन होता है। जल विद्युत ऊर्जा एक नवीकरणीय ऊर्जा स्त्रोत है क्योंकि वर्षा के बाद जलाशय पुनः भर जाता है। बाँध निर्माण के साथ कई समस्याएँ भी जुड़ी इसमें बहुत से खेती योग्य भूमि तथा मानव आवास डूब जाते हैं। बहुत से परिस्थितिक तंत्र भी नष्ट हो जाते हैं।

3. **जैव मात्रा (बायो गैस)–** हमारे देश में कृषि एवं पशुपालन को विशेष महत्व दिया जाता है। यहाँ कृषि अपशिष्ट तथा पशुओं की बहुतायत होने के कारण गोबर भी सरलता से उपलब्ध है। ग्रामीण क्षेत्रों में आज भी इन्हें सीधे जलाकर ऊर्जा प्राप्त करने का प्रचलन है। इससे ऊर्जा का एक बड़ा भाग प्रकृति में विलीन हो जाता है। ये ईंधन अधिक ऊष्मा उत्पन्न नहीं करते तथा इन्हें जलाने पर अत्यधिक धुँआ निकलता है। इसलिए इन ईंधनों की दक्षता में वृद्धि के लिए प्रौद्योगिकी का सहारा आवश्यक है।

जब लकड़ी को वायु की सीमित मात्रा में जलाया जाता है तब उसमें से जल तथा वाष्पशील पदार्थ बाहर निकल जाते हैं और रह जाता है सिर्फ चारकोल। चारकोल को जलाने पर धुँआ नहीं होता और यह बिना ज्वाला के जलता है। इसकी ऊष्मा उत्पन्न करने की दक्षता भी अधिक होती है।

गोबर, पादप अपशिष्ट और मल ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में अपघटित होकर बायो गैस (जैव गैस) बनाते हैं। बायो गैस, मीथेन, कार्बन–डाई–ऑक्साइड, हाइड्रोजन तथा हाइड्रोजन सल्फाइड का मिश्रण है।

बायो गैस संयंत्र में ईंटों से बनी गुंबद टंकी होती है जिसमें गोबर व जल का गाढ़ा घोल (slurry) बनाया जाता है। इसे संपाचित्र (digester) में डाल देते हैं जिसमें ऑक्सीजन नहीं होती। अवायवीय सूक्ष्मजीव, जिन्हें जीवित रहने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती, गोबर का अपघटन करते हैं। जैव गैस को संपाचित्र के ऊपर बनी टंकी में संचित किया जाता है। इसे पाइपों द्वारा बाहर निकाला जाता है। जैव गेस में 75 प्रतिशत मीथेन गैस होती है, जो धुँआ उत्पन्न किए बिना जलती है और इसके जलने के पश्चात् राख जैसा कोई अपशिष्ट भी नहीं बचता है। जैव गैस का उपयोग प्रकाश के स्त्रोत के रूप में भी किया जाता है।

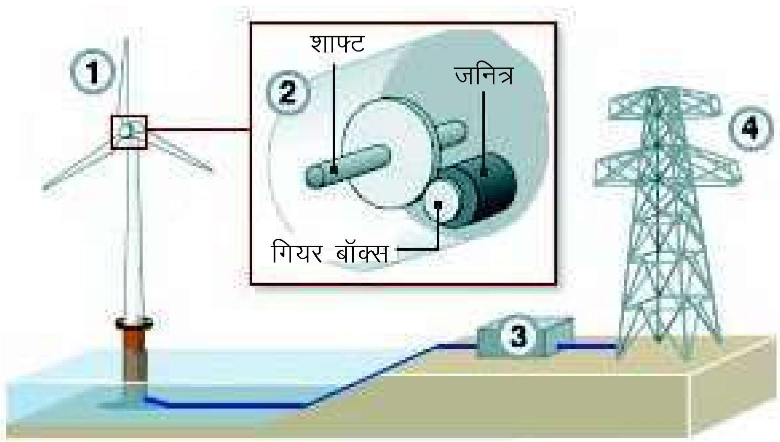


चित्र–3

4. **पवन ऊर्जा–** अध्याय 3 में हमने देखा कि किस प्रकार सूर्य के विकिरणों द्वारा भूखंड़ों तथा जलाशयों के असमान तप्त होने के कारण वायु में गति उत्पन्न होती है और पवनों का प्रवाह होता है। पवनों की गतिज ऊर्जा का उपयोग पवन–चक्कियों द्वारा यांत्रिक कार्यों को करने में होता है।

उदाहरणतः पवन चक्कियों की पंखुड़ियों की घूर्णन की गति का उपयोग कुओं से जल खींचने के लिए होता है। आजकल पवन ऊर्जा का उपयोग विद्युत उत्पन्न करने के लिए भी हो रहा है।

पवन चक्की की घूर्णी गति का उपयोग विद्युत जनित्र (जनरेटर) के टरबाइन को घुमाने के लिए किया जाता है। किसी विशाल क्षेत्र में बहुत सारी पवन चक्कियाँ लगाई जाती हैं जिसे पवन ऊर्जा फार्म कहते हैं। यह एक नवीकरणीय ऊर्जा का स्त्रोत है।



1. पवन से चक्कियों में गति आती है।
2. शाफ्ट द्वारा जनित्र शुरु होता है और विद्युत उत्पन्न होती है।
3. ट्रांसफार्मर द्वारा विद्युत उच्च विभव पर परिवर्तित किया जाता है।
4. विद्युत ग्रिड द्वारा विद्युत संचारण होता है।

चित्र–4

18.5.2 ऊर्जा के वैकल्पिक स्त्रोत

बढ़ती प्रौद्योगिकी के कारण, हमारी ऊर्जा की माँग में भी लगातार वृद्धि हो रही है। आवश्यक है कि हम उपलब्ध ऊर्जा स्त्रोतों के अधिक दक्ष उपयोग के लिए नई तकनीकें ढूँढ़ते रहें और नए स्त्रोतों की भी खोज जारी रखें।

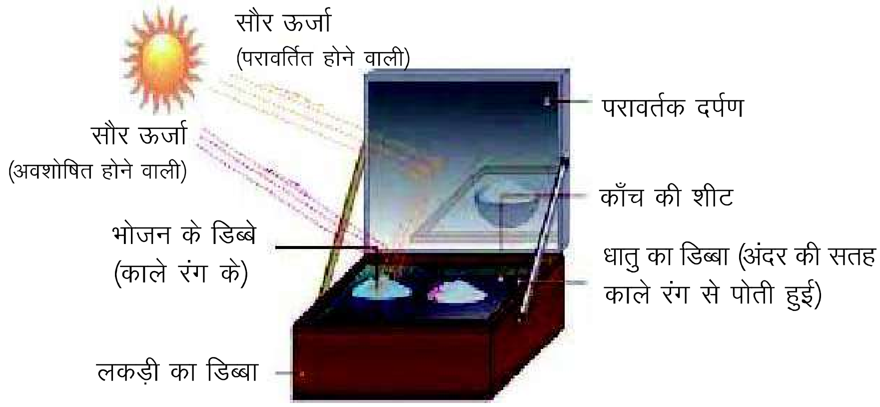
1. **सौर ऊर्जा–** भारत एक भाग्यशाली देश है क्योंकि वर्ष के अधिकांश दिनों में हमें सौर ऊर्जा प्राप्त होती है। सौर ऊर्जा का अर्थ धरती पर पड़ रहे सूर्य के प्रकाश और ऊष्मा से है। सूर्य ऊर्जा का विशाल स्रोत है। सूर्य ऊर्जा परम्परागत ऊर्जा स्त्रोतों से भिन्न है। सौर ऊर्जा के तत्काल रुपांतरण द्वारा विद्युत ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है।

सौर तापन युक्तियाँ (Solar Heating Devices) : वे युक्तियाँ जिनमें सौर ऊर्जा का अधिकाधिक संग्रह किया जा सके सौर तापन युक्तियाँ कहलाती हैं।

क्रियाविधि:

- दो शंकवाकार फ्लास्क लीजिए। इनमें से एक को काला तथा दूसरे को सफेद पेंट से पोतिए।
- इन शंक्वाकार फ्लास्कों को एक से डेढ़ घंटे तक सीधे धूप में रखिए।
- दोनों फ्लास्कों को स्पर्श कीजिए इनमें कौन ज्यादा तप्त है। आप इन दोनों फ्लास्कों के जल के ताप तापमापी द्वारा भी माप सकते हैं।
- क्या आप कोई ऐसा उपाय सोच सकते हैं जिसके द्वारा इस ज्ञान का उपयोग अपने दैनिक जीवन में कर सकें?

सोलर कुकर (Solar Cooker) : सोलर कुकर एक युक्ति हैं जिसे सूर्य द्वारा विकरित ऊष्मा ऊर्जा का उपयोग करके खाना पकाने के लिए प्रयोग किया जाता है। सोलर कुकर एक रोधी धातु या लकड़ी के बक्से का बना होता है। जो भीतर से पूर्णतः काले रंग का होता है। पकाए जाने वाले भोजन को धातु पात्रों में रखते हैं। जो बाहर से काले रंग के होते हैं। तत्पश्चात् धातु पात्रों को सौर कुकर बाक्से के अन्दर रखते हैं, और काँच शीट से ढंक देते हैं।



चित्र–5

एक बार सूर्य की ऊष्मा किरणें कुकर बक्से में प्रवेश कर जाती हैं, तो काँच का ढक्कन उन्हें वापस बाहर जाने नहीं देता है। इस तरह सूर्य की अधिकाधिक ऊष्मा किरणें बक्से में रोक ली जाती हैं जिसके कारण सौर कुकर बक्से में तापमान दो से तीन घण्टे में ही लगभग 100°C से अधिक बढ़ जाता है। यह ऊष्मा काले पात्रों में रखी भोजन सामग्रियों जैसे– चावल, दालों और सब्जियों को पकाने के लिए प्रयुक्त की जाती हैं।

सौर सेल (Solar cell)

यह सरलता से देखा जा सकता है कि ये युक्तियाँ दिन के कुछ निश्चित समयों पर ही उपयोगी होती हैं। सौर सेल, सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में तत्काल रूपांतरित करते हैं। धूप में रखे जाने पर किसी सौर सेल से 0.5–1.0 V तक वोल्टता विकसित होती है तथा लगभग 0.7 W विद्युत उत्पन्न कर सकते हैं। जब बहुत अधिक संख्या में सौर सेलों को संयोजित करते हैं तो यह व्यवस्था सौर पैनल कहलाती है। (चित्र–6) जिनसे व्यावहारिक उपयोग के लिए पर्याप्त विद्युत प्राप्त हो जाती है।

सौर सेलों में कोई भी गतिमान पुरजा नहीं होता, इनका रखरखाव सस्ता है तथा ये बिना किसी फोकसन युक्ति के काफी संतोषजनक कार्य करते हैं। सौर सेलों के उपयोग करने का एक अन्य लाभ यह है कि इन्हें सुदूर तथा अगम्य स्थानों में स्थापित किया जा सकता है। जहाँ विद्युत संचरण के लिए केबल बिछाना अत्यंत खर्चीला तथा व्यापारिक दृष्टि से व्यावहारिक नहीं होता।

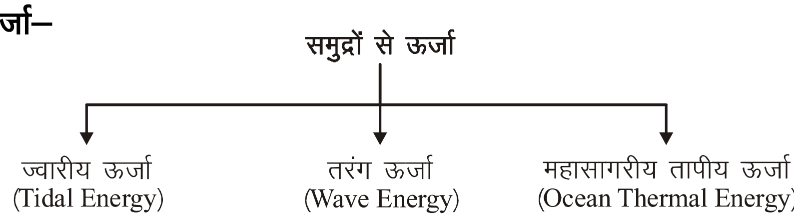
चित्र–6

सौर सेल बनाने के लिए सिलिकॉन का उपयोग किया जाता है जो प्रकृति में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है, परंतु सौर सेलों को बनाने में उपयोग होने वाले विशिष्ट श्रेणी के सिलिकॉन की उपलब्धता सीमित है। सौर सेलों के उत्पादन की समस्त प्रक्रिया अभी भी बहुत महँगी है। सौर सेलों को परस्पर संयोजित करके सौर पैनल बनाने में सिल्वर (चाँदी) का उपयोग होता है जिसके कारण लागत में और वृद्धि हो जाती है। उच्च लागत तथा कम दक्षता होने पर भी सौर सेलों का उपयोग बहुत से वैज्ञानिक तथा प्रौद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है।

- मानव–निर्मित उपग्रहों तथा अंतरिक्ष अन्वेषक युक्तियों जैसे मार्स ऑर्बिटरों में सौर सेलों का उपयोग प्रमुख ऊर्जा स्रोत के रूप में किया जाता है।

- रेडियो अथवा बेतार संचार तंत्रों अथवा सुदूर क्षेत्रों के टी.वी. रिले केंद्रों में सौर सेल पैनल उपयोग किए जाते हैं।
- ट्रैफिक सिग्नलों, परिकलकों तथा बहुत से खिलौनों में सौर सेल लगे होते हैं। सौर सेल पैनल विशिष्ट रूप से डिजाइन की गई छतों पर स्थापित किए जाते हैं ताकि इन पर अधिक से अधिक सौर ऊर्जा आपतित हो। लेकिन अत्यधिक महँगा होने के कारण सौर सेलों का घरेलू उपयोग अभी तक सीमित है।

2. समुद्रों से ऊर्जा–



(अ) ज्वारीय ऊर्जा– घूर्णन गति करती पृथ्वी पर मुख्य रूप से चंद्रमा के गुरुत्वीय खिंचाव के कारण सागरों में जल का स्तर चढ़ता व गिरता रहता है। ज्वार–भाटे में जल के स्तर के चढ़ने तथा गिरने से हमें ज्वारीय ऊर्जा प्राप्त होती है। ज्वारीय ऊर्जा का दोहन सागर के किसी संकीर्ण क्षेत्र पर बाँध का निर्माण करके किया जाता है। बाँध के द्वार पर स्थापित टरबाइन ज्वारीय ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रूपांतरित कर देती है।

(ब) तरंग ऊर्जा– इसी प्रकार, समुद्र तट के निकट विशाल तरंगों की गतिज ऊर्जा को भी विद्युत उत्पन्न करने के लिए इसी ढंग से संग्रहित किया जा सकता है। तरंग ऊर्जा को संग्रहित करने के लिए टरबाइन को घुमाकर विद्युत उत्पन्न किया जा सकता है।

(स) महासागरीय तापीय ऊर्जा– समुद्रों अथवा महासागरों के पृष्ठ का जल सूर्य द्वारा तप्त हो जाता है जबकि इनके गहराई वाले भाग का जल अपेक्षाकृत ठंडा होता है। ताप में इस अंतर का उपयोग सागरीय तापीय ऊर्जा रूपांतरण विद्युत संयत्र (Ocean Thermal Energy Conversion Plant या OTEC विद्युत संयंत्र) में ऊर्जा प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

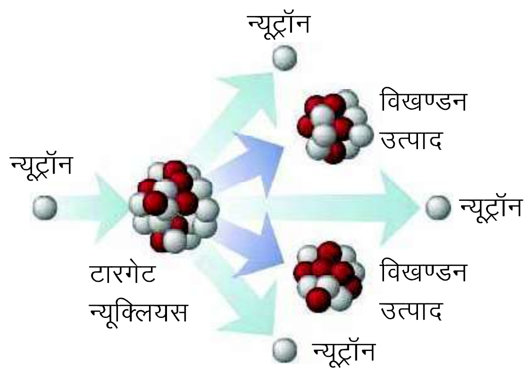
3. भूतापीय ऊर्जा (Geothermal Energy)– भौमिकीय परिवर्तनों के कारण भूपर्पटी में गहराइयों पर तप्त क्षेत्रों में पिघली चट्टानें ऊपर धकेल दी जाती हैं जो कुछ क्षेत्रों में एकत्र हो जाती हैं। इन क्षेत्रों को तप्त स्थल कहते हैं। जब भूमिगत जल इन तप्त स्थलों के संपर्क में आता है तो भाप उत्पन्न होती है। कभी–कभी इस तप्त जल को पृथ्वी के पृष्ठ से बाहर निकलने के लिए निकास मार्ग मिल जाता है। इन निकास मार्गों को गरम चश्मा अथवा ऊष्ण स्रोत कहते हैं। कभी–कभी यह भाप चट्टानों के बीच में फँस जाती है जहाँ इसका दाब अत्यधिक हो जाता है। तप्त स्थलों तक पाइप डालकर इस भाप को बाहर निकाल लिया जाता है। उच्च दाब पर निकली यह भाप विद्युत जनित्र की टरबाइन को घुमाती है जिससे विद्युत उत्पादन करते हैं। इसके द्वारा विद्युत उत्पादन की लागत अधिक नहीं है परंतु ऐसे बहुत कम क्षेत्र हैं जहाँ व्यापारिक दृष्टिकोण से इस ऊर्जा का दोहन करना व्यावहारिक है। न्यूजीलैंड तथा संयुक्त राज्य अमेरिका में भूतापीय ऊर्जा पर आधारित कई विद्युत शक्ति संयंत्र कार्य कर रहे हैं।

4. नाभिकीय ऊर्जा– आपको ज्ञात है कि प्रत्येक परमाणु के नाभिक में प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन होते हैं तथा इलेक्ट्रॉन विभिन्न कक्षाओं में नाभिक को घेरे रहते हैं। वैज्ञानिकों ने अध्ययनों से यह ज्ञात किया कि किसी पदार्थ के परमाणुओं के केन्द्र में स्थित नाभिक असीमित ऊर्जा के भंडार हैं इसी ऊर्जा को नाभिकीय ऊर्जा कहा जाता है। नाभिकीय ऊर्जा को दो प्रकार की अभिक्रियाओं से प्राप्त किया जाता है। ये निम्न हैं–

(अ) नाभिकीय विखंडन (Nuclear Fission)   (ब) नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion)

(अ) नाभिकीय विखंडन– नाभिकीय विखंडन अभिक्रिया एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें किसी भारी परमाणु (जैसे यूरेनियम, प्लूटोनियम अथवा थोरियम) के नाभिक को निम्न ऊर्जा न्यूट्रॉन से बमवारी कराकर हलके नाभिकों में तोड़ा जा सकता है। जब ऐसा किया जाता है तो विशाल मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है। यह तब होता है जब मूल नाभिक का द्रव्यमान उत्पादों के द्रव्यमानों के योग से कुछ ही अधिक होता है। जब मूल नाभिक का विखण्डन होता है तब नए उत्पादों के द्रव्यमान मूल नाभिकों के द्रव्यमान से कम होता है यह द्रव्यमान क्षति ही ऊर्जा के रूप में विमुक्त होती है। उदाहरण के लिए यूरेनियम, के एक परमाणु के विखंडन में जो ऊर्जा मुक्त होती है वह कोयले के किसी कार्बन परमाणु के दहन से उत्पन्न ऊर्जा की तुलना में 1 करोड़ गुनी अधिक होती है। विद्युत उत्पादन के लिए डिजाइन किए जाने वाले नाभिकीय संयंत्रों में इस प्रकार के नाभिकीय ईंधन स्वपोषी विखंडन श्रृंखला अभिक्रिया का एक भाग होते हैं जिनमें नियंत्रित दर पर ऊर्जा मुक्त होती है। इस मुक्त ऊर्जा का उपयोग भाप बनाकर विद्युत उत्पन्न करने में किया जा सकता है।

श्रृंखला अभिक्रिया (Chain Reaction)– जब ${}_{92}U^{235}$ पर मन्दगामी न्यूट्रॉन की बमबारी की जाती है, तो प्रत्येक यूरेनियम नाभिक लगभग दो बराबर खण्डों में टूट जाता है तथा इसके साथ ही अत्यधिक ऊर्जा एवं तीन न्यूट्रॉन उत्पन्न होते हैं। अनुकूल परिस्थितियाँ मिलने पर ये न्यूट्रॉन अन्य यूरेनियम नाभिकों को भी विखण्डित कर देते हैं। इस प्रकार नाभिकों के विखण्डन की एक श्रृंखला बन जाती है, जो एक बार प्रारम्भ होने के बाद स्वतः ही तेजी से चलती रहती है जब तक की समस्त यूरेनियम विखण्डित नहीं हो जाता। नाभिकीय विखण्डन की इस अभिक्रिया को श्रृंखला अभिक्रिया कहते हैं।



चित्र–7

$${}_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \xrightarrow[\text{विखंडन}]{\text{नाभिकीय}} {}_{56}Ba^{139} + {}_{36}Kr^{94} + 3{}_{0}n^{1} + \text{उर्जा}$$

श्रृंखला अभिक्रिया दो प्रकार की होती हैं–

1. अनियंत्रित श्रृंखला अभिक्रिया (Uncontrolled Chain Reaction)
2. नियंत्रित श्रृंखला अभिक्रिया (controlled Chain Reaction)

अनियंत्रित श्रृंखला अभिक्रियाः जब यूरेनियम–235 पर मन्दगामी न्यूट्रॉन की बमबारी की जाती है तब तीन नए न्यूट्रॉन उत्पन्न होते हैं। ये न्यूट्रॉन पुनः तीन युरेनियम परमाणुओं का विखण्डन करते हैं और पुनः प्रत्येक परमाणुओं से तीन न्यूट्रॉन उत्पन्न होते हैं विखण्डन की यह प्रक्रिया बहुत तीव्र गति से आगे की ओर बढ़ती है तथा कुछ क्षणों में ही समस्त पदार्थों का विखण्डन हो जाता है । इस अभिक्रिया में विशाल मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है तथा एक प्रचण्ड विस्फोट का रूप ले लेती है। इस अभिक्रिया का उपयोग परमाणु बम बनाने में किया जाता है।

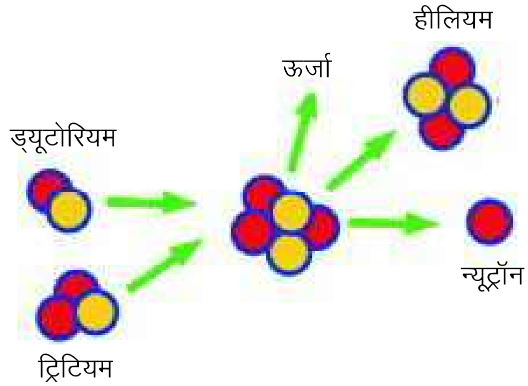
नियंत्रित श्रृंखला अभिक्रियाः नाभिकीय ऊर्जा का उपयोग रचनात्मक कार्यों में किया जाता है नियत मात्रा में ऊर्जा प्राप्त करने के लिए इस अभिक्रिया में कृत्रिम उपायों द्वारा ऐसा प्रबन्ध किया जाता है जिससे प्रत्येक विखण्डन में उत्पन्न न्यूट्रॉनों में से केवल एक ही न्यूट्रॉन आगे विखण्डन कर पाए। इस प्रकार इस अभिक्रिया में नाभिकीय विखण्डनों की दर नियत रहती है। अतः यह अभिक्रिया धीमी गति से होती है। नाभिकीय रिएक्टर में इसी अभिक्रिया का उपयोग किया जाता है।

नाभिकीय विद्युत शक्ति संयंत्रों का प्रमुख संकट पूर्णतः उपयोग होने के पश्चात् शेष बचे नाभिकीय ईंधन का भंडारण तथा निपटारा करना है क्योंकि शेष बचे ईंधन का यूरेनियम अब भी हानिकारक (घातक) कणों (विकिरणों) में क्षयित होता है। यदि नाभिकीय अपशिष्टों का भंडारण तथा निपटारा उचित प्रकार से नहीं होता तो इससे पर्यावरण दूषित हो सकता है। इसके अतिरिक्त नाभिकीय विकिरणों के आकस्मिक रिसाव का खतरा भी बना

रहता है। नाभिकीय विद्युत शक्ति संयंत्रों के प्रतिष्ठापन की अत्यधिक लागत, पर्यावरणीय प्रदूषण का प्रबल खतरा तथा यूरेनियम की सीमित उपलब्धता बड़े स्तर पर नाभिकीय ऊर्जा के उपयोग को निषेधक बना देते हैं।

(ब) नाभिकीय संलयन– आजकल के सभी व्यापारिक नाभिकीय रिएक्टर नाभिकीय विखंडन पर आधारित हैं। परंतु एक अन्य अपेक्षाकृत सुरक्षित प्रक्रिया जिसे नाभिकीय संलयन कहते हैं, द्वारा भी नाभिकीय ऊर्जा उत्पन्न करने की संभावना व्यक्त की जा रही है। संलयन का अर्थ है दो हलके नाभिकों को जोड़कर एक भारी नाभिक बनाना जिसमें सामान्यतः हाइड्रोजन अथवा हाइड्रोजन समस्थानिकों से हीलियम उत्पन्न की जाती है।

$${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \xrightarrow[\text{सलयन}]{\text{नाभिकीय}} {}^{4}_{2}He + \text{ऊर्जा} \quad \text{लगभग } 21.6 \text{ mev}$$



चित्र–8

इसमें विशाल परिमाण की ऊर्जा निकलती है। ऊर्जा निकलने का कारण यह है कि अभिक्रिया में उत्पन्न उत्पाद का द्रव्यमान, अभिक्रिया में भाग लेने वाले मूल नाभिकों के द्रव्यमानों के योग से कुछ कम होता है।

इस प्रकार की नाभिकीय संलयन अभिक्रियाएँ सूर्य तथा अन्य तारों की विशाल ऊर्जा का स्रोत हैं। नाभिकीय संलयन अभिक्रियाओं में नाभिकों को परस्पर संलयित होने को बाध्य करने के लिए अत्यधिक ऊर्जा चाहिए। नाभिकीय संलयन प्रक्रिया के होने के लिए मिलियन कोटि केल्विन ताप तथा मिलियन कोटि पास्कल दाब की आवश्यकता होती है।

नाभिकीय ऊर्जा के लाभ : 1. U-235 की छोटी सी मात्रा से अत्यधिक ऊर्जा मुक्त होती है।
2. अभिक्रिया में ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है।

हानि : अभिक्रिया में रेडियो एक्टिव पदार्थ उत्पन्न होते हैं जो हानिकारक हैं।

18.6 क्रेडा (CREDA)

क्रेडा छत्तीसगढ़ राज्य अक्षय ऊर्जा विकास प्राधिकरण का संक्षिप्त रुप है यह छतीसगढ़ शासन के ऊर्जा विभाग का उपक्रम है।

क्रेडा के उद्देश्यः–क्रेडा के निम्नलिखित उद्देश्य हैं–

1. ऊर्जा का संरक्षण करने का अर्थ ऊर्जा के स्त्रोतों का उचित उपयोग करने से है जिससे ऊर्जा की बचत हो।
2. परम्परागत ऊर्जा स्त्रोतों से प्राप्त ऊर्जा की खपत को कम करने के लिए गैर परम्परागत ऊर्जा स्त्रोतों पर निर्भरता को बढ़ाना।
3. गैर परम्परागत ऊर्जा स्त्रोतों के दोहन से प्राप्त ऊर्जा पर्यावरण हितैषी होते हैं अतः अधिक से अधिक सौर ऊर्जा, बायोमास ऊर्जा, वायु ऊर्जा के उपयोग के लिए प्रेरित करना।

क्रेडा से सम्बन्धित छत्तीसगढ़ ऊर्जा शिक्षा पार्क (Chhattisgarh Energy Education Park) रायपुर में परम्परागत ऊर्जा स्त्रोतों के कार्यशील मॉडल जैसे जलशक्ति, वायु शक्ति, सौर ऊर्जा शक्ति (सोलर कार, सोलर हट, सोलर बोट) तथा बायोगैस प्लांट प्रदर्शन हेतु रखे गए हैं।

दैनिक जीवन में ऊर्जा का सदुपयोग करने के लिए निम्न बातों को ध्यान में रखना चाहिए।

1. ऊर्जा के वैकल्पिक स्त्रोतों के उपयोग को बढ़ावा देना चाहिए।
2. भोजन बनाने के लिए प्रेशर कुकरों का प्रयोग करना चाहिए।
3. सौर ऊर्जा पर आधारित उपकरणों जैसे सोलर कुकर, सौर उष्मक, सौर पैनल आदि का उपयोग करना चाहिए।
4. ग्रामीण क्षेत्रों में ईंधन के रूप में जैव गैस के उपयोग को प्रोत्साहित करना चाहिए।
5. पेट्रोल जैसे बहुमूल्य ईंधन को बचाने के लिए छोटी दूरियों तक जाने के लिए साइकिल का उपयोग करना चाहिए।

हमने सीखा

1. ऊर्जा संरक्षण के नियम से ऊर्जा का रूपान्तरण एक रूप से दूसरे रूप में होता है।
2. ऊर्जा के कई रूप होते हैं।
3. ईंधन के जलने की प्रक्रम को दहन कहते है।
4. सोलर कुकर का तापमान दो से तीन घण्टे में ही लगभग 100°C से 140°C तक बढ़ जाता हे।
5. बायो गैस मेथेन, कार्बन डाईआक्साइड, हाइड्रोजन और हाइड्रोजन सल्फाइड का मिश्रण है। इसका मुख्य घटक मेथेन है।
6. नाभिकीय ऊर्जा को दो प्रकार की नाभिकीय अभिक्रियाओं द्वारा प्राप्त किया जाता है1नाभिकीय संलयन एवं नाभिकीय विखण्डन
7. क्रेडा छत्तीसगढ़ राज्य अक्षय ऊर्जा विकास प्राधिकरण का संक्षिप्त रुप है यह छतीसगढ़ शासन के ऊर्जा विभाग का उपक्रम है।
8. सोलर सेल सौर ऊर्जा को सीधे ही विद्युत में परिवर्तन करता है।
9. पवन ऊर्जा का उपयोग यांत्रिक कार्य करने में या विद्युत उत्पादन में होता है।
10. जल ऊर्जा बहते हुए पानी से प्राप्त किया जाता है जिसका उपयोग जल विद्युत के उत्पादन में होता है।
11. गाय जैसे पशुओं के गोबर का सूक्ष्म जीवों द्वारा अपघटन से बायोगैस बनता है।
12. जीवाश्म ईंधन के अंतर्गत कोयला, पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैसें आते हैं।

मुख्य शब्द (Keywords)

पनविजली ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा, तरंग ऊर्जा, महासागरीय तापीय ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा, बायो गैस, नाभिकीय ऊर्जा, नाभिकीय संलयन, नाभिकीय विखण्डन, श्रृंखला अभिक्रिया, हाइड्रोजन बम, जीवाश्म ईंधन, क्रेडा

अभ्यास

1. सही विकल्प चुनिएः—

(i) जितने ऊर्जा स्रोत हम उपयोग में लाते हैं उनमें से अधिकांश सौर ऊर्जा को निरूपित करते हैं। निम्नलिखित में से कौन—सा ऊर्जा स्रोत अंततः सौर ऊर्जा से व्युत्पन्न नहीं है—

XT8PUD

(अ) भूतापीय ऊर्जा (ब) पवन ऊर्जा

(स) नाभिकीय ऊर्जा (द) जैवमात्रा

(ii) बायो गैस निम्न गैसों का मिश्रण है—

(अ) नाइट्रोजन, हीलियम, हाइड्रोजन (ब) ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, हाइड्रोजन

(स) इथेन, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन (द) मेथेन, कार्बनडाईऑक्साइड, हाइड्रोजन

(iii) नाभिकीय संलयन अभिक्रिया है—

(अ) दो हल्के नाभिकों का आपस में जुड़ना

(ब) एक भारी नाभिक का हल्के नाभिकों में टूटना

(स) उपर्युक्त दोनों (द) इनमें से कोई नहीं

(iv) जीवाश्म ईंधन हैं—

(अ) कोयला,पेट्रोलियम,प्राकृतिक गैस

(ब) बायो गैस, तरंग ऊर्जा, नाभिकीय ऊर्जा

(स) ज्वारीय ऊर्जा,पनविजली ऊर्जा

(द) पवन ऊर्जा,महासागरीय तापीय ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा

(v) सौर सेल एक ऐसी युक्ति है जो—

(अ) विद्युत ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में

(ब) सौर ऊर्जा को स्थितिज ऊर्जा में

(स) सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में

(द) सौर ऊर्जा को नाभिकीय ऊर्जा में परिवर्तित करती है।

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिएः—

1. गर्म जल प्राप्त करने के लिए हम सौर जल तापक का उपयोग .... वाले दिन नहीं कर सकते।

2. टॉर्च का जलना रासायनिक ऊर्जा का ....ऊर्जा में रूपानतरण है।

3. समुद्रों से उत्पन्न होने वाली ऊर्जा है। (1).................... (2) .... (3) ....

4. सोलर कुकर .... ऊर्जा को .... ऊर्जा में रूपान्तरित करता है।

3. नामांकित रेखाचित्र की सहायता से सौर कुकर की क्रियाविधि समझाइए?

4. समझाइए क्यों :

(1) सौर कुकर बक्से को भीतर से काला रंग देते हैं।

(2) सौर कुकर के बक्से को काँच की शीट से ढकते हैं।

(3) सौर कुकर बक्से में समतल दर्पण परावर्तक उपयोग किया जाता है।

5. युक्ति का नाम बताइए जो सूर्य के प्रकाश को बिजली में परिवर्तित करता है।

6. मवेशी गोबर के अतिरिक्त बायो गैस सयंत्र में कौन से अन्य पदार्थों को डाला जा सकता है।

7. नाभिकीय संलयन और नाभिकीय विखण्डन के बीच विभेद कीजिए?

8. ऊर्जा स्रोतों का वर्गीकरण परंपरागत तथा वैकल्पिक वर्गों में किस आधार पर करेंगे?

9. ऐसे दो ऊर्जा स्रोतों के नाम लिखिए जिन्हें आप नवीकरणीय मानते हैं। अपने चयन के लिए तर्क दीजिए।

10. सौर ऊर्जा उपयोग के लाभ लिखिए।

11. पवन ऊर्जा की सीमाएँ लिखिए।

12. ऊर्जा रुपांतरण से आप क्या समझते हैं?