



12

ऊर्जा के स्रोत

हम सभी जीवित रहने व शरीर की वृद्धि के लिए भोजन ग्रहण करते हैं। यातायात के साधन जैसे कि कार, बस, ट्रक, जहाज और हवाई जहाज को भी चलाने के लिए ईंधन की आवश्यकता होती है यहाँ तक कि भोजन पकाने के लिए भी हमें ईंधन की आवश्यकता होती है। क्या आपको पता है ऐसी क्या महत्वपूर्ण चीज़ है जो हमें भोजन या ईंधन से प्राप्त होती है? हाँ, बिल्कुल सही, यह ऊर्जा है। सुबह उठने से लेकर रात को सोने तक, हर पल हमारे जीवन में यह महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। चाहे आप ध्यान दें या न दें परन्तु प्रत्येक व्यक्ति के जीवन में ऊर्जा बहुत महत्वपूर्ण है। पर्याप्त ऊर्जा के अभाव में लोगों को अपने दिन-प्रतिदिन के कार्यों को करने में कठिनाई का सामना करना पड़ता है। ऊर्जा के सभी रूप, जैसे सौर ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा, नाभिकीय ऊर्जा और हमारे शरीर की ऊर्जा हमारे लिए महत्वपूर्ण हैं। अपने शरीर की ऊर्जा की मदद से ही आप बात कर सकते हैं, हिल-डुल सकते हैं, चल सकते हैं। जरा सोचकर बताइए कि क्या बिना ऊर्जा के कोई कार्य सम्भव है?

मूल प्रश्न यह है कि हमें यह ऊर्जा मिलती कहाँ से है? इस पाठ में हम ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों के बारे में, उनके महत्व व उनकी सीमाओं के बारे में जानेंगे। साथ ही हम ऊर्जा संकट और वह क्यों व कैसे आयी इसके बारे में भी जानेंगे। दैनिक जीवन में ऊर्जा को बचाने और उसको संरक्षित करने के तरीकों और उपायों की भी इस पाठ में चर्चा हो जाएगी।



मिड ;

इस पाठ को पढ़ने के पश्चात् आप –

- ऊर्जा व इसके विभिन्न रूपों को परिभाषित कर पाएँगे;
- भारत में प्रयोग होनेवाले पारम्परिक व गैरपारम्परिक ऊर्जा के स्रोतों को पहचान पाएँगे;
- ऊर्जा के नवीकरणीय व अनवीकरणीय स्रोतों के बीच अंतर कर पाएँगे;
- ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों जैसे कि जीवाश्म ईंधन, जल, पवन, जैवभार, समुद्र, भूतापीय, नाभिकीय ऊर्जा आदि का वर्णन कर पाएँगे;



- यह समझ पाएँगे कि सूर्य ऊर्जा का मूल स्रोत है;
- ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों के लाभ व कमियों की व्याख्या कर पाएँगे;
- ऊर्जा संकट क्या है व इसके कारणों की व्याख्या कर पाएँगे;
- ऊर्जा के स्रोतों के संरक्षण की आवश्यकता को समझ पाएँगे; व
- ऊर्जा संकट के न्यूनीकरण के तरीकों, जैसे दैनिक जीवन में ऊर्जा संरक्षण व ऊर्जा दक्षता की व्याख्या कर पाएँगे।

12-1 ऊर्जा, द्रव्य और ऊष्मा

ऊर्जा शब्द का प्रयोग आमतौर पर हम अपने दैनिक जीवन में बार-बार करते रहते हैं। कार्य करने की क्षमता के रूप में हम ऊर्जा को परिभाषित करते हैं। हमें हमारे शरीर के अंदर की क्रियाओं व शरीर द्वारा की जाने वाली क्रियाओं के साथ-साथ प्रत्येक कार्य के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। जब हम कहते हैं कि किसी पिंड में ऊर्जा है तो इसका अर्थ यह है कि इसमें कार्य करने की क्षमता है। आप अपने चारों ओर ध्यान से देखेंगे तो ऐसे ढेरों उदाहरण देखने को मिलेंगे जिनमें ऊर्जा का उपयोग विभिन्न कार्यों को करने में हो रहा है। एक कार को गति देने के लिए कार का इंजन ईंधन से मिलने वाली ऊर्जा का उपयोग करता है। रेडियो या टेपरिकॉर्डर को चालू करने के लिए ऊर्जा इनकी बैटरी में संचित रहती है। तेजी से बहता पानी नदी के किनारों को तोड़ सकता है क्योंकि इसमें भी ऊर्जा होती है। इसी प्रकार पवन में भी पेड़ों को हिलाने के लिए पर्याप्त ऊर्जा होती है।

12-1-1 ऊर्जा, द्रव्य और ऊष्मा

हमारे जीवन में ऊर्जा, जीवन को आरामदायक बनाकर, उत्पादकता बढ़ाकर और हम जिस तरह से जीना चाहते हैं वैसा जीना हमें देकर बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। मानव सभ्यता के ऊषाकाल से हमने लकड़ी, जल, जीवाश्म ईंधन आदि का प्रयोग तापन में व मशीनों को कार्य कराने के लिए किया है। लगभग सभी प्रकार के क्रियाकलापों के लिए हम ऊर्जा के किसी न किसी रूप पर निर्भर करते हैं।

किसी समुदाय द्वारा उपयोग में लाई जाने वाली ऊर्जा इसके आर्थिक वृद्धि और विकास की एक सूचक होती है। ऊर्जा के अभाव में हमारा शरीर मूल क्रियाओं जैसे श्वसन, परिसंचरण या पाचन आदि को भी सम्पन्न नहीं कर पाएगा। इसी प्रकार पौधे भी कार्बन डाइऑक्साइड, पानी व खनिज पदार्थों को बिना सूर्य के प्रकाश के भोजन में परिवर्तित नहीं कर पाएँगे। उत्पादन व अन्य कलपुर्जे बनाने वाली लगभग सभी मशीनें बिना विद्युत ऊर्जा के स्रोतों के काम नहीं कर पाएँगीं। जो भी वस्तुएं हम अपने आस-पास देखते हैं, जो वस्त्र हम पहनते हैं, जो भोजन हम खाते हैं, मकान जिनमें हम रहते हैं, कागज जिस पर हम लिखते हैं, वाहन जिन्हें हम चलाते हैं, इन सभी को किसी प्राकृतिक संसाधन से अंतिम उत्पाद के निर्माण या रूपान्तरण के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। आजकल विद्युत ऊर्जा इतनी महत्वपूर्ण हो गई है कि जीवन के लगभग सभी क्षेत्रों में विद्युत की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए, हमारे घरों व कार्यस्थलों पर काम आने वाले

विद्युत उपकरणों को चलाने के लिए विद्युत की आवश्यकता होती है। सभी कल-कारखाने व उद्योग विद्युत ऊर्जा के कारण ही चल रहे हैं।

12-1-2 आर्ज के विभिन्न रूपों का उपयोग : i

अपने दैनिक जीवन में हम ऊर्जा के विभिन्न रूपों का उपयोग करते हैं, जैसे कि ऊष्मीय ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा और ध्वनि ऊर्जा। ऊर्जा के सबसे सामान्य रूपों में ऊष्मीय, प्रकाश और विद्युत ऊर्जा हैं। हम इन सभी रूपों का उपयोग विभिन्न कार्यों में करते हैं।

विशिष्ट प्रकार के यंत्रों व प्रक्रियाओं की मदद से हम अपनी आवश्यकता के अनुसार ऊर्जा के एक रूप को दूसरे रूप में परिवर्तित कर सकते हैं। दैनिक उपयोग के लिए विभिन्न स्रोतों से हम ऊर्जा को प्राप्त करते हैं। ऊर्जा के विभिन्न रूपों के बारे में विस्तार से हम अन्य पाठों में जानेंगे।

12-1-3 आर्ज के विभिन्न स्रोतों का उपयोग : i

सामान्य अर्थ में हम यह कहते हैं कि कोई भी वस्तु जिससे कि उपयोग में लाई जाने वाली ऊर्जा का हम दोहन कर सकते हैं, वह ऊर्जा का स्रोत है। ऐसे विविध स्रोत हैं जो हमें विभिन्न कार्यों के लिए ऊर्जा प्रदान करते हैं। आप कोयला, पेट्रोल, डीजल, केरोसीन और प्राकृतिक गैस से परिचित होंगे। इसी प्रकार आपने जल-विद्युत ऊर्जा, पवन चक्कियों, सौर पेनलों, जैवभार आदि के बारे में भी सुना होगा।

हम प्रायः देखते हैं कि ऊर्जा के कुछ स्रोतों की एक लघु समय अवधि के बाद पुनः पूर्ति की जा सकती है। इस प्रकार के ऊर्जा के स्रोतों को “नवीकरणीय” ऊर्जा स्रोत ऊर्जा कहते हैं, जबकि ऊर्जा के वे स्रोत लघु समय अवधि के अंदर जिनकी पुनः पूर्ति नहीं की जा सकती है “अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत कहलाते हैं। इस प्रकार ऊर्जा के सभी स्रोतों को हम दो भागों में बाँट सकते हैं- नवीकरणीय व अनवीकरणीय।



12-1-3 आर्ज के विभिन्न स्रोतों का उपयोग : i

1. अपने दैनिक जीवन के क्रियाकलापों में से कोई भी पाँच क्रियाकलापों की सूची बनाइए जहाँ हमें ऊर्जा के विभिन्न रूपों की आवश्यकता होती है।
2. ऊर्जा के वे तीन रूप कौन से हैं जिन्हें हम प्रायः उपयोग करते हैं?
3. ऊर्जा के नवीकरणीय व अनवीकरणीय स्रोतों के बीच अंतर बताइए।

12-2 आर्ज के विभिन्न स्रोतों का उपयोग : i

आप जानते ही हैं कि कच्चे तेल से प्राप्त होने वाले पेट्रोल और डीजल को कार, बस, ट्रक, ट्रेन, विमानों आदि को चलाने में काम में लाया जाता है। इसी प्रकार केरोसीन व प्राकृतिक गैस को



टिप्पणी



टिप्पणी

लैम्प व स्टोवों आदि में ईंधन के रूप में काम में लाया जाता है। आपको जानना चाहिए कि कच्चा तेल, कोयला व प्राकृतिक गैस सीमित मात्रा में ही उपलब्ध हैं। इनकी पुनः पूर्ति नहीं की जा सकती है या इनका बार-बार प्रयोग नहीं किया जा सकता है। अतः ये ऊर्जा के 'अनवीकरणीय स्रोत' कहलाते हैं।

यह सच है कि वर्तमान में हम हमारे उपयोग के लिए ऊर्जा का अधिकांश हिस्सा अनवीकरणीय स्रोतों से ही प्राप्त कर रहे हैं जिनमें जीवाश्म ईंधन, जैसे कि कोयला, कच्चा तेल और प्राकृतिक गैस शामिल हैं। वर्तमान और भविष्य की ऊर्जा की हमारी आवश्यकताओं को देखते हुए यह अपेक्षा की जा रही है कि (यदि कोई नए तेलकूप नहीं मिले) तो आगे आने वाले 30-35 सालों में तेल और प्राकृतिक गैस के भण्डार समाप्त हो जाएँगे। इसी प्रकार कोयले के भंडार अधिक से अधिक और 100 वर्षों तक चल पाएँगे। अतः हमें ऊर्जा के इन अनवीकरणीय स्रोतों का उपयोग बहुत ही विवेकपूर्ण तरीके से करना चाहिए और इनकी बर्बादी को रोकना चाहिए।

प्राकृतिक यूरेनियम जैसे रेडियोधर्मी तत्व भी अनवीकरणीय स्रोतों में से एक है। जब यूरेनियम के परमाणु दो या अधिक खंडों में विभक्त होते हैं तो अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है जो विद्युत ऊर्जा के उत्पादन में उपयोग में लाई जा सकती है।

आइए, अब ऊर्जा के स्रोत के रूप में जीवाश्म ईंधनों के बारे में विस्तार से जानें।

12-2-1 थोक'े बँकु - ंतक़ दस इकईिजद । क़

कोयला, तेल और प्राकृतिक गैस जैसे जीवाश्म ईंधन ऊर्जा के बहुत महत्वपूर्ण अनवीकरणीय स्रोतों में से हैं। मानव सभ्यता के ऊषाकाल से लेकर अब तक हम जीवाश्म ईंधन का उपयोग ऊष्मा, प्रकाश व विद्युत आदि के उत्पादन के लिए करते आए हैं। ये प्राथमिक स्रोत हैं जिनसे आज विश्व में विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया जा रहा है। हमारी जरूरत का लगभग 85% भाग जीवाश्म ईंधनों के दहन द्वारा पूरा किया जाता है। इन ईंधनों का प्रमुख घटक कार्बन होता है। जीवाश्म ईंधन हमारे यातायात की आवश्यकताओं के लिए बहुत उपयोगी ऊर्जा के स्रोत हैं। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि एक साल की विद्युत आपूर्ति के लिए विश्व भर में लगभग 1.9 अरब टन कोयला जलाया जाता है। जीवाश्म ईंधनों में बहुत बड़ी मात्रा में रासायनिक ऊर्जा संचित रहती है। यह संचित ऊर्जा अन्य रूपों, जैसे कि ऊष्मा, प्रकाश और यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

अब आपको यह जानने में रुचि बढ़ रही होगी कि जीवाश्म ईंधनों का निर्माण कैसे होता है? अरबों खरबों साल पहले पौधों और जीवों के अवशेष भूमि के नीचे दब गए। साल दर साल पृथ्वी के क्रोड के ताप तथा मिट्टी एवं चट्टानों के दाब के कारण यह दबे हुए अपघटित कार्बनिक पदार्थ जीवाश्म ईंधन के रूप में परिवर्तित हो गए।

(a) दक़ यक

कोयलों का निर्माण भी अन्य जीवाश्म ईंधनों की तरह होता है। परन्तु इसके निर्माण की प्रक्रिया "कोयलाभवन" (कोलिफिकेशन) के द्वारा होती है। उच्च ताप व दाब की स्थिति में अपघटित



पादप पदार्थों द्वारा कोयला बनता है, हालाँकि इस प्रक्रिया में दूसरे ईंधनों के निर्माण की अपेक्षाकृत कम समय लगता है। कोयला का संघटन एकसार नहीं होता है; यह क्षेत्र के अनुसार बदलता है। कोयले के संघटन को प्रभावित करने वाले कारकों में पादप पदार्थ का संघटन और कितने दिनों तक वह अपघटन की प्रक्रिया में रहा, प्रमुख कारक है।

कोयले भी कई प्रकार के होते हैं जैसे कि पीट, लिग्नाइट, उप-बिटुमेनी और बिटुमेनी। पहली प्रकार का कोयला $i hV$ कोयला है जो मृत व अपघटित पादप पदार्थों का संग्रह मात्र है। विगत काल में पीट को लकड़ी के विकल्प के रूप में ईंधन की तरह प्रयोग किया जाता था। पीट धीरे-धीरे $fyXukbV$ में रूपान्तरित हो जाता है। यह भूरे रंग की चट्टानों के रूप में मिलता है जिसमें कि पादप पदार्थों को भी पहचाना जा सकता है और इसका कैलोरी मान तुलनात्मक रूप से थोड़ा कम होता है। मुख्यतया पीट से कोयला बनने की अवस्था में लिग्नाइट बीच की अवस्था में आता है। इसके बाद की अवस्था $mi \&fcVpuh$ अवस्था है, जो हल्के काले रंग की संरचना होती है और जिसमें बहुत कम दृश्य पादप पदार्थ होता है। इस प्रकार के कोयले का कैलोरी मान आदर्श कैलोरी मान से कम होता है। $fcVpuh$ कोयला सर्वोत्तम प्रकार का कोयला है। यह एकदम काला, बहुत सघन और भंगुर होता है। इस प्रकार के कोयला का कैलोरी मान सर्वाधिक होता है।

दक्षयसिस्फोर् आत्कडक मरिक्नु

आप यह जानने के लिए उत्सुक होंगे कि कोयले से विद्युत ऊर्जा कैसे बनती है? यह $दक्षयसिस्फोर्$ की मदद से होता है। इस संयंत्र में बड़ी-बड़ी भट्टियों में सबसे पहले कोयले को जलाया जाता है जिससे प्रचुर परिमाण में ऊष्मा की उत्पत्ति होती है। इस ऊष्मा का उपयोग बॉयलर में भरे पानी को वाष्प में बदलने के लिए किया जाता है। इस वाष्प का प्रसार होता है जिससे कि बॉयलर में दाब बढ़ता है। बॉयलर के निवास सिरे पर एक वाष्प-टरबाइन लगा रहता है। जैसे-जैसे भाप उस सिरे से निकलती है टरबाइन घूमता रहता है। इस प्रक्रिया में वाष्प की ऊर्जा यांत्रिक ऊर्जा में बदल जाती है। घूमते हुए टरबाइन का उपयोग विद्युत जनरेटर में एक चुम्बक को घुमाने में किया जाता है। यह जनरेटर एक बहुत बड़ा विद्युत-चुम्बक होता है जिसमें घूमता चुम्बक स्थित होता है। इस प्रकार विद्युत ऊर्जा का उत्पादन होता है। यह विद्युत राष्ट्रीय पावर ग्रिड को भेजी जाती है और वहाँ से यह विभिन्न भागों में वितरित की जाती है।

(b) इकडफ्रद ख

हमारे देश में प्राकृतिक गैसों ऊर्जा का एक अन्य मुख्य स्रोत हैं। अंटार्कटिका द्वीप को छोड़कर पृथ्वी के बाकी कई स्थानों पर तेल व गैस क्षेत्र पाए जाते हैं। इन क्षेत्रों में कुछ मात्रा में गैस उपस्थित रहती है, परन्तु प्राकृतिक गैस (मीथेन) को बनने में इतना समय नहीं लगता है। भूमि में अन्य स्रोतों की तरह प्राकृतिक गैस के भी भंडार होते हैं। मीथेन मुख्य रूप से दलदली इलाकों में पाई जाती है और यह जानवरों की पाचन प्रणाली का एक उप-उत्पाद भी है।

हालाँकि प्राकृतिक गैस एक जीवाश्म ईंधन है, यह गैसोलीन से ज्यादा अच्छा ईंधन है। परन्तु यह जलने पर कार्बन डाइऑक्साइड बनाती है जो मुख्य ग्रीन हाउस गैस है। पेट्रोल और डीजल



की तुलना में ज्यादा मात्रा में उपलब्ध होने के बावजूद प्राकृतिक गैस भी सीमित संसाधनों की श्रेणी में ही आती है।

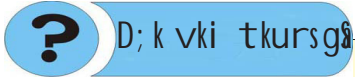
12-2-2 *thok'e bʌkukə l s i k l r g k u s o k y h Å t k l d s y k h k o d f e ; k j*

जीवाश्मीय ईंधनों से ऊर्जा प्राप्त होने वाली के लाभ व कमियाँ दोनों हैं। पहले हम लाभों की बात करते हैं –

- जीवाश्म ईंधनों से ऊर्जा का उत्पादन करना तकनीकी दृष्टि से आसान है व इसकी लागत भी कम होती है।
- जीवाश्म ईंधनों का कैलोरी मान बहुत अधिक होता है।
- जीवाश्म ईंधनों से एक ही क्षेत्र में बहुत बड़ी मात्रा में विद्युत का उत्पादन किया जा सकता है।
- जीवाश्म ईंधनों, जैसे कि तेल व गैस आदि को ऊर्जा संयंत्रों तक पाइप लाइन के द्वारा आसानी से पहुँचाया जा सकता है।
- जो विद्युत संयंत्र (पॉवर प्लांट) गैसों का उपयोग करते हैं वे बहुत दक्ष होते हैं।
- जीवाश्म ईंधनों का उपयोग करने वाले विद्युत संयंत्रों का निर्माण प्रौद्योगिकी की दृष्टि से अपेक्षाकृत सरल होता है तथा इनका निर्माण किसी भी क्षेत्र में किया जा सकता है।

अगर हम जीवाश्म ईंधनों के उपयोग से होने वाली कमियों या हानियों की बात करें तो हम पाएँगे कि –

- जीवाश्म ईंधनों को ऊर्जा के स्रोतों के रूप में उपयोग करने पर सबसे बड़ी हानि इनसे उत्पन्न प्रदूषण है। जीवाश्म ईंधनों के दहन की प्रक्रिया में बहुत अधिक मात्रा में विषैली गैसों (कोयलों का उपयोग करने पर उड़न राख) बनती हैं जो कि पर्यावरण को संदूषित करती हैं। इन गैसों में कार्बन डाइऑक्साइड भी होती है जो कि सूर्य की किरणों को रोक लेती हैं और ग्लोबल वार्मिंग का कारण बनती है। कार्बन डाइऑक्साइड के अलावा कोयले के जलने पर सल्फर डाइऑक्साइड भी बनती है जो कि अम्लीय वर्षा का कारण बन सकती है।
- जीवाश्म ईंधनों की आपूर्ति सीमित है और इनकी बहुत जल्दी पुनःपूर्ति नहीं की सकती। जिस दर से आज इनका उपयोग किया जा रहा है, इनके भंडार जल्दी ही खत्म हो जाएँगे।
- कोयला समेत अन्य जीवाश्म ईंधनों को प्राप्त करने की प्रक्रिया में बहुत बड़े भू-भागों का विनाश होता है जिससे उन भू-भागों में पर्यावरणीय संतुलन बिगड़ने का खतरा उत्पन्न हो जाता है।
- जीवाश्म ईंधनों, जिनमें कोयला भी शामिल है, को जमीन के अन्दर से निकालना बहुत कठिन कार्य है और इसे सबसे खतरनाक कामों में गिना जाता है। कई बार इससे खदानों में काम करने वाले लोगों की जान भी चली जाती है।
- प्राकृतिक गैसों का उपयोग करने पर वातावरण में एक अप्रिय सी गंध फैल जाती है।



ऊर्जा के स्रोत

जीवाश्म ईंधनों के जलने पर जो कण निकलते हैं वे बहुत हानिकारक होते हैं। ये कण वातावरण में बहुत लम्बे समय तक मौजूद रहने व मीलों का सफर तय करने की क्षमता रखते हैं। कई बार 10 माइक्रॉन व्यास से भी छोटे कण फेफड़ों की गहराई में जाकर जमा हो जाते हैं। इनसे छोटे आकार के कण रक्त में प्रवेश कर सकते हैं व फेफड़ों में संक्रमण उत्पन्न कर सकते हैं। ये कण प्रदूषक व भारी धातुओं सदृश विषैले पदार्थों का भी वहन करते हैं। जो व्यक्ति इन कणों द्वारा प्रभावित होने हैं उनमें अस्थमा के घातक दौर पड़ने व फेफड़ों संबंधित अन्य बीमारियाँ होने की संभावना बनी रहती है।



टिप्पणी

औद्योगिक समुदायों के कल-कारखानों, यातायात के साधनों व घरों को चलाने के लिए बड़ी मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इनमें 80 प्रतिशत से भी अधिक ऊर्जा कोयला, तेल व प्राकृतिक गैसों के दहन से प्राप्त होती है। इन्हें जीवाश्म ईंधन कहते हैं क्योंकि इनका निर्माण पादप अवशेषों तथा लाखों-करोड़ों वर्ष पूर्व पृथ्वी पर रहने वाले छोटे-छोटे समुद्री जीवों के जमीन में दबने से हुआ है। इनमें कच्चे तेल से बनने वाले ईंधन, जैसे पेट्रोल, डीजल और जेट-प्लेन में उपयोग आने वाले ईंधन सभी शामिल हैं।

12-2-3 ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ – ${}_{88}^{226}\text{Ra}$

कुछ तत्व, जैसे कि रेडियम व यूरेनियम परमाणु ऊर्जा विघटन के प्राकृतिक स्रोतों की तरह काम करते हैं। वास्तव में इन तत्वों के परमाणुओं का स्वतः विघटन होता रहता है जिससे कि परमाणु के नाभिक का विखंडन होता है।

आइए, देखते हैं कि हम परमाणु से ऊर्जा कैसे प्राप्त करते हैं। आप जानते हैं कि प्रत्येक परमाणु के नाभिक में बहुत बड़ी मात्रा में ऊर्जा संचित रहती है। यूरेनियम जैसे भारी नाभिक को दो हल्के नाभिकों में विघटित कर परमाणुओं के नाभिक में संचित ऊर्जा को मुक्त किया जा सकता है। एक परमाणु के नाभिक का लगभग बराबर द्रव्यमान के दो नाभिकों में विघटन व साथ में ऊर्जा के निर्मुक्त होने की प्रक्रिया को ${}_{88}^{226}\text{Ra}$; ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ कहते हैं। (प्रत्येक विखंडन में कुछ द्रव्यमान की क्षति होती है और बदले में बहुत अधिक मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है जो कि $E = mc^2$ सूत्र पर आधारित होती है, यहाँ m लुप्त द्रव्यमान की मात्रा व c प्रकाश के वेग को सूचित करता है)। जब एक मुक्त न्यूट्रॉन, यूरेनियम (${}_{88}^{226}\text{Ra}$) के नाभिक के साथ सही गति से टकराता है, तो यह नाभिक द्वारा अवशोषित हो जाता है।

${}_{88}^{226}\text{Ra}$; ${}_{88}^{226}\text{Ra}$

जब दो हल्के नाभिक जैसे कि ड्यूटेरियम (भारी हाइड्रोजन) के नाभिक आपस में मिलकर एक अपेक्षाकृत भारी नाभिक का निर्माण करते हैं तब भी ऊर्जा मुक्त होती है। वह प्रक्रिया जिसमें हल्के परमाणुओं के नाभिक आपस में मिलकर भारी परमाणु के नाभिक का निर्माण करते हैं और जिसमें ऊर्जा मुक्त होती है नाभिकीय संलयन की प्रक्रिया कहलाती है।

नाभिकीय संलयन की प्रक्रिया में बहुत अधिक ताप ($40,000,000^\circ\text{C}$) की आवश्यकता होती है। इसी क्रियाविधि से तारों (जिसमें सूर्य भी शामिल है) में ऊर्जा का उत्पादन होता है। इस अभिक्रिया द्वारा हाइड्रोजन बम बनाए जाते हैं।



टिप्पणी

इस प्रक्रिया से यूरेनियम (235) का नाभिक बहुत ही अस्थायी हो जाता है और दो छोटे-छोटे परमाणुओं के नाभिकों के रूप में विघटित हो जाता है, साथ ही ऊर्जा भी मुक्त होती है। इसी प्रक्रिया में कुछ न्यूट्रॉन भी मुक्त होते हैं जो कि अन्य यूरेनियम (235) के परमाणुओं को विघटित करते हैं। यह अभिक्रिया तेजी से चलती रहती है जिसे शृंखला अभिक्रिया कहते हैं। इस पूरी प्रक्रिया में बड़ी मात्रा में ऊर्जा निर्मुक्त होती है। इस ऊर्जा का उपयोग पानी को उबालकर वाष्प बनाने में किया जाता है। इस प्रकार बनने वाली भाप से टरबाइन चलाए जाते हैं और उनसे विद्युत ऊर्जा का उत्पादन होता है।

विखंडन की अभिक्रिया बहुत ही नियंत्रित परिस्थितियों में नाभिकीय रिएक्टरों में सम्पन्न की जाती है। (अन्यथा, अनियंत्रित शृंखला अभिक्रिया का परिणाम बम के विस्फोट के रूप में होगा।) नाभिकीय विखंडन की अभिक्रिया को नियंत्रित करने के लिए अभिक्रिया में निर्मुक्त कुछ न्यूट्रॉन बोरॉन/कैडमियम की छड़ों द्वारा अवशोषित कर लिए जाते हैं। हमारे देश में, विद्युत उत्पादन के लिए नाभिकीय रिएक्टर तारापुर, कलपक्कम, कोटा और नरोरा में कार्य कर रहे हैं।



D; k vki tkursg

यदि नाभिकीय शृंखला अभिक्रिया अनियंत्रित हो जाए तो यूरेनियम के सभी नाभिक एक सेकण्ड के क्षणांश के अंदर विघटित हो जाएंगे। यह एक भयानक विस्फोट का रूप ले सकता है। ऐसा ही विस्फोट नागासाकी व हिरोशिमा पर परमाणु बम गिराने से हुआ था।

(a) ukfhkdh; Åtkl ds mi ; kx

नाभिकीय ऊर्जा अनवीकरणीय है क्योंकि इसको प्राप्त करने के लिए विखंडन अभिक्रिया में जो यूरेनियम ईंधन के रूप में काम में लाया जाता है, उसकी भी पुनः पूर्ति नहीं की जा सकती। तथापि नाभिकीय ऊर्जा के अनेक उपयोग हैं –

- (i) नाभिकीय संयंत्रों में उत्पन्न होने वाली ऊर्जा से विद्युत का उत्पादन किया जा सकता है।
- (ii) नाभिकीय ऊर्जा से जहाज व पनडुब्बियाँ भी चलाई जा सकती है। जो जलयान नाभिकीय ऊर्जा से संचालित होते हैं उनमें एक बार के ईंधन से ही लम्बी दूरियाँ तय की जा सकती हैं।
- (iii) नाभिकीय अभिक्रियाओं में उप-उत्पाद के रूप में बनने वाले रेडियोधर्मी पदार्थ चिकित्सा, कृषि व शोध में काम आते हैं।

(b) ukfhkdh; Åtkl l s [krjs

एक तरफ तो नाभिकीय ऊर्जा को हम जीवाश्म ईंधनों के विकल्प के रूप में देख सकते हैं परन्तु यह खतरों से भरी भी हो सकती है। नाभिकीय ऊर्जा के उत्पादन में नाभिकीय विकिरण और रेडियोधर्मी अपशिष्ट ये दो मुख्य खतरे होते हैं। आइए, इनके बारे में थोड़ी और जानकारी प्राप्त करें।

1. नाभिकीय ऊर्जा के उत्पादन की प्रक्रिया में हानिकारक नाभिकीय विकिरण भी उत्पन्न होती है। कभी दुर्घटनावश इन विकिरणों का रिसाव हो जाने पर ये मानव शरीर में प्रवेश कर कोशिकाओं



को अपूरणीय क्षति पहुँचा सकती हैं। इस तरह की दुर्घटनाओं से बचाव के लिए ही नाभिकीय संयंत्रों को चारों तरफ से इस प्रकार के विकिरणों को अवशोषित करने वाले पदार्थों, जैसे कि लेड की मोटी परतों से ढका जाता है। परन्तु यदि ये विकिरण दुर्घटनावश वातावरण में फैल जाएं तो आस-पास रहने वाले लोगों के लिए ये लगातार खतरा बन सकती हैं। शायद आप लोगों को इस तरह की दो घटनाओं के बारे में पता हो- संयुक्त राष्ट्र अमेरिका की श्री माइल आईलैंड तथा तत्कालीन सोवियत संघ की चेरनोबिल नाभिकीय दुर्घटना। इन दोनों दुर्घटनाओं में विकिरणों के वातावरण में फैलने से बहुत भारी नुकसान हुआ था जिनका अभी तक पूरा आकलन नहीं हो पाया है।

- दूसरा खतरा नाभिकीय विखंडन की प्रक्रिया में निकलने वाले अपशिष्ट, मुख्य रूप से प्रयोग हो चुके ईंधन के निपटान से सम्बन्धित है। नाभिकीय अभिक्रियाओं से नाभिकीय विकरणों को उत्सर्जित करने वाले अनेक हानिकारक पदार्थों का निर्माण होता है। इन्हें नाभिकीय अपशिष्ट कहते हैं। वर्तमान में नाभिकीय संयंत्रों में जितना भी अपशिष्ट बन रहा है उन्हें लेड के मजबूत पात्रों में भूमि के नीचे संग्रहित किया जा रहा है। इस तरह के अपशिष्ट के निपटान का कोई अधिक संतोषजनक व सुरक्षित तरीका हम अब तक खोज नहीं पाए हैं।

जीवाश्म ईंधनों के बदले नाभिकीय ऊर्जा के उत्पादन के दो प्रमुख लाभ हैं-

- जीवाश्म ईंधनों को जलाने पर गैसें उत्पन्न होती हैं जो वातावरण को प्रदूषित करती हैं परन्तु नाभिकीय ईंधनों के साथ ऐसा नहीं है।
- नाभिकीय ऊर्जा की प्राप्ति में बहुत कम मात्रा में ईंधन की आवश्यकता होती है जिससे बहुत अधिक परिमाण में ऊर्जा प्राप्त होती है।



ikBxr it'u 12-2

- ऊर्जा के किन्हीं चार अनवीकरणीय स्रोतों के नाम लिखिए और प्रत्येक से होने वाला एक-एक लाभ लिखिए।
- जीवाश्म ईंधनों से ऊर्जा को प्राप्त करने की तुलना में नाभिकीय ऊर्जा एक बहुत सशक्त विकल्प है। फिर भी नाभिकीय ऊर्जा का उपयोग बड़े पैमाने पर क्यों नहीं किया जाता है?
- प्राकृतिक गैस के उपयोग द्वारा ऊर्जा की आवश्यकताओं को पूरा करने की क्या सीमाएं हैं?

12-3 Åtkl ds uohdj .kh; | ks

पिछले अनुभाग में आपका ध्यान इस ओर अवश्य गया होगा कि वर्तमान में विश्व में ऊर्जा की अधिकांश आपूर्ति तेल, कोयला व प्राकृतिक गैसों आदि जीवाश्म ईंधनों की मदद से ही हो रही है। लेकिन जब इन अनवीकरणीय संसाधनों के भंडार पूरी तरह से समाप्त हो जाएंगे तब क्या होगा? जीवाश्म ईंधनों से पर्यावरण को होने वाली क्षति की ओर भी हमें ध्यान देना होगा।



इन समस्या का हल ऊर्जा के अन्य वैकल्पिक स्रोतों तथा पर्यावरण-अनुकूल प्राकृतिक ईंधनों के प्रयोग से हो सकता है। ऊर्जा के अनेक वैकल्पिक और नवीकरणीय स्रोत उपलब्ध हैं। जो न केवल पर्यावरण-अनुकूल हैं बल्कि प्रचुरता से उपलब्ध भी हैं। जल, पवन, सूर्य का प्रकाश, भूतापीय, समुद्री तरंगें, हाइड्रोजन व जैवभार आदि ऐसे ही कुछ संभावित ऊर्जा के स्रोत हैं। नवीकरणीय होने के अलावा और भी कुछ कारणों से हमें ऊर्जा के ऐसे स्रोतों की ओर जाना होगा। इनमें से कुछ कारण हैं :

- ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोतों के उपयोग से उत्पन्न होने वाले प्रदूषकों, ग्रीनहाउस गैसों एवं विषैले उप-उत्पादों में कमी आती है।
- वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों का प्रयोग करने से हम पृथ्वी के पारितंत्र के संतुलन को बना कर रख पाएँगे एवं ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोतों, जैसे कि जीवाश्म ईंधनों का संरक्षण भी कर पाएँगे।
- ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत अक्षय हैं।

सौभाग्य से नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से ऊर्जा के दोहन के अनेक तरीके हैं जो हमारे पर्यावरण को न्यूनतम क्षति पहुंचते हैं। अगले उप-अनुभागों में ऐसे ही कुछ संभावित वैकल्पिक ऊर्जा के स्रोतों के बारे में चर्चा की गई है।

12-3-1 | 12.1 – आर्कटिक क्षेत्रों में ऊर्जा

सूर्य हमें लाखों-करोड़ों वर्षों से प्रकाश और ऊष्मा दे रहा है और यह माना जाता है कि आगे आने वाले अरबों साल तक हमें सूर्य से प्रकाश और ऊष्मा मिलती रहेगी। सभी पौधे सूर्य और सभी जन्तु पौधों से ही ऊर्जा प्राप्त करते हैं। इसलिए यह कहा जा सकता है कि जन्तुओं के लिए भी ऊर्जा का स्रोत सूर्य ही है। यहाँ तक कि मक्खन, दूध व अंडों में भी जो ऊर्जा होती है वह सूर्य से ही आती है। ऐसा क्यों कहा जाता है? वास्तव में सूर्य सभी जीवों के लिए ऊर्जा का मूल स्रोत है। नाभिकीय ऊर्जा को छोड़कर ऊर्जा के अन्य सभी रूप सौर ऊर्जा के ही परिणाम हैं। यह कहा जाता है कि जीवाश्म ईंधन, जैव ईंधन तथा प्राकृतिक गैसों आदि सौर ऊर्जा के ही संग्रहित रूप हैं। पवन और नदियां, जिनसे नवीकरणीय ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है, वे भी सौर ऊर्जा के ही परिणाम हैं। क्या आप सोच सकते हैं ऐसा कैसे है?



fp=%12.1

भविष्य के लिए सूर्य एक सबसे सशक्त नवीकरणीय ऊर्जा का स्रोत है। जब तक सूर्य का अस्तित्व है हम इससे लगातार ऊर्जा प्राप्त करते रहेंगे। सूर्य की विकिरणों का लगभग 30% भाग वातावरण की ऊपरी परतों द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है। शेष समुद्र, बादल व जमीन द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है।



fp= 12-2 फोटोवोल्टीय जल पम्पन प्रणाली

सौर ऊर्जा का उपयोग खाना पकाने, ऊष्मा प्राप्त करने, विद्युत ऊर्जा के उत्पादन और समुद्री जल के अलवणीकरण में किया जाता है। सौर सेलों की मदद से सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है। सौर ऊर्जा का सर्वाधिक उपयोग पानी गर्म करने वाली प्रणालियों में होता है। इनके अलावा सौर ऊर्जा का उपयोग वाहनों को चलाने, विद्युत उत्पादन, रात में सड़कों की प्रकाशित करने तथा भोजन पकाने में भी किया जाता है। छोटे स्तर पर सौर ऊर्जा का उपयोग घरों के दैनिक उपयोग के लिए तथा स्वीमिंग पूल के लिए भी पानी को गर्म करने में किया जाता है। बड़े स्तर पर, सौर ऊर्जा से मोटरकार, विद्युत संयंत्र और अंतरिक्ष यान आदि चलाए जाते हैं।



fp= 12-3 चपटे-प्लेट सौर संग्राहक



fp= 12-4 बॉक्स प्रकार के सौर कुकर

(a) I kJ Åtkl ds mi ; kx I s ykHk

प्राचीन काल से ही सूर्य की किरणों से प्राप्त होने वाले प्रकाश और ऊष्मा का प्रयोग हम विभिन्न कार्यों के लिए कर रहे हैं। सौर ऊर्जा को प्रयोग करने के कुछ लाभ इस प्रकार हैं :

- सौर ऊर्जा के उपयोग से पर्यावरण में किसी प्रकार का प्रदूषण नहीं होता है क्योंकि इस अर्थ से न तो रासायनिक अपशिष्ट और न ही विषैली गैसों बनती हैं।
- सौर ऊर्जा का उपयोग व्यावहारिक कार्यों, जैसे कि प्रकाश प्राप्त करने व तापन के लिए किया जा सकता है।



टिप्पणी

- सूर्य एक अक्षय ऊर्जा का स्रोत है जो मुक्त रूप से उपलब्ध है।
- सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित कर बहुत सारे कार्यों में उपयोग में लाया जा सकता है।

(b) | kj Åtkl ds mi ; ksx dh | hek, j

इसमें कोई संदेह नहीं कि सूर्य किसी न किसी रूप में सभी ऊर्जाओं का स्रोत है। परन्तु सौर ऊर्जा को उपयोग में लेने की अपनी सीमाएँ हैं। एक तो जब सूर्य का प्रकाश उपलब्ध न हो तो सौर विद्युत संयंत्र ऊर्जा का उत्पादन नहीं कर सकते। उदाहरण के लिए, रात को या बादल धिरे दिनों में सूर्य से ऊर्जा उत्पन्न कर पाना संभव नहीं। दूसरे, सौर विद्युत संयंत्रों की लागत बहुत अधिक होती है। तीसरे, सौर पैनलों के लगातार रख-रखाव व उनकी साफ-सफाई की आवश्यकता होती है ताकि सौर ऊर्जा का उत्पादन लगातार होता रहे।

12-3-2 iou Åtkl

ऊर्जा का एक अन्य वैकल्पिक स्रोत पवन ऊर्जा है जिसमें भी नुकसान पहुँचाने वाले उप-उत्पादों का निर्माण नहीं होता है। सौर ऊर्जा की तरह पवन ऊर्जा का दोहन भी मौसम और पवनचक्की लगाए जाने के स्थान पर निर्भर करता है। परन्तु, यह सबसे प्राचीन और स्वच्छ ऊर्जा का स्रोत है तथा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में सर्वाधिक विकसित है। पवनचक्की में विशाल परिमाण में ऊर्जा उत्पादन करने की क्षमता होती है।

आपने फिरकी तो देखी ही होगी। इसे विडवेन भी कहते हैं। जब आप फिरकी की पंखुड़ियों पर फूँक मारते हो तो क्या होता है? यह घूमने लग जाती है। फिरकी की मदद से आप आसानी से अनुभव कर सकते हैं कि पवन हमें ऊर्जा प्रदान करती है।

(a) iou Åtkl ds ykHk

- पवन ऊर्जा लागतमुक्त और विश्वस्तिय ऊर्जा है।
- पवन ऊर्जा स्वच्छ होती है तथा कोई पर्यावरणीय प्रदूषण भी नहीं उत्पन्न करती है।
- पवन ऊर्जा निर्माण में ऐसे कोई हानिकारक उप-उत्पाद नहीं बनते हैं जैसे कि जीवाश्म ईंधनों को जलाने पर बनते हैं।
- क्योंकि पवन एक नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत है, अतः यह कभी खत्म नहीं होगा।
- जिन स्थानों पर पवन टरबाइन लगे होते हैं उन स्थानों पर कृषि कार्य और डंगरों की चराई संभव है जो जैव ईंधनों के उत्पादन में सहायक हो सकता है। पवनचक्की लगे स्थानों के नीचे की जमीन का प्रयोग भी कृषि कार्यों में हो सकता है।
- पवन फॉर्म समुद्र तट से दूर भी बनाए जा सकते हैं।
- कहीं-कहीं पवन फॉर्म पर्यटकों के आकर्षण का केंद्र भी बन सकते हैं।



fp= 12.5 पवनचक्की



fp= 12.5 फिरकी



(b) i ou Ātk dh l hek; j

- पवन ऊर्जा हर समय, हर जगह उत्पन्न नहीं हो सकती है। साथ ही जब पवन चल रही हो उसी समय इसका उपयोग करना पड़ता है। इसे संग्रहित करके नहीं रखा जा सकता है।
- लगातार ऊर्जा उत्पादन के लिए अनवरत व समान गति से बहने वाली पवन की आवश्यकता होती है। यदि पवन की गति घट जाती है तो टरबाइन धीमी गति से घूमेगा तथा कम ऊर्जा उत्पन्न होगी।
- समुद्र तट पर या तट से दूर बने दोनों ही पवन फॉर्म देखने में असुंदर होने के साथ-साथ बहुत शोर भी करते हैं, अतः ऐसे फॉर्मों का काफी विरोध होता है।
- बड़े-बड़े पवन फॉर्म, प्राकृतिक दृश्यों की सुन्दरता में प्रतिकूल प्रभाव उत्पन्न कर सकते हैं।
- वन्य जीवों, खासकर पक्षी जो उस क्षेत्र में उड़ते हैं, को ये फॉर्म क्षति पहुँचाने वाले होते हैं।

हमारे देश के विभिन्न भागों, जहां मुक्त रूप से पवन बहती है, में अनेक पवनचक्कियां लगी हैं जिनका प्रयोग पानी के पंप करने और विद्युत उत्पादन में होता है। इन पवनचक्कियाँ बहुत बड़ी-बड़ी फिरकियाँ लगी होती हैं जिनमें पवन ऊर्जा का इस्तेमाल किया जाता है। आइए, देखें कि पवनचक्कियाँ कैसे काम करती हैं।

(c) i ouDdh dh dk; l i z kkyh

पवनचक्की मूलतः पवन ऊर्जा को ऊर्जा के अन्य किसी रूप में परिवर्तित करने की एक यांत्रिक व्यवस्था है। इसमें पंखुड़ियाँ लगी होती हैं। ये पंखुड़ियाँ ऊर्ध्वाधर तल, जिसे बहते पवन के लम्बवत रख पाता है, में घूमती है। जैसे ही पंखुड़ियों को काटती हुई हवा चलती है वैसे ही पंखुड़ियाँ घूमना शुरू कर देती हैं। पंखुड़ियों के घूमने से टरबाइन घूमना आरंभ करती है। टरबाइन एक विद्युत जनरेटर से जुड़ा होता है जो टरबाइन की यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में रुपान्तरित करने का काम करता है। पंखुड़ियाँ हवा के साथ इस प्रकार कोण बनाती है कि जब वे घूमे तो विद्युत का अधिकाधिक उत्पादन हो।

पुराने काल की पवनचक्कियों का उपयोग ऐसी मशीनों को चलाने में किया जाता था जो अनाज को पीसने और पानी को पम्प करने का कार्य कर सकें। सामान्यतः एक पवन फॉर्म पर बहुत सारे पवन टॉवर एक साथ लगाए जाते हैं। आजकल बड़े स्तर पर पवन फॉर्मों से विद्युत धारा उत्पन्न की जाती है जिसका उपयोग राष्ट्रीय विद्युत ग्रिड तथा विद्युत उत्पन्न करने वाले छोटे व्यक्तिगत टरबाइनों, जिनसे कि घरों में विद्युत आपूर्ति होती है, में किया जाता है। पवन ऊर्जा के उत्पादन में पवन गति की बहुत महत्वपूर्ण भूमिका है। 25 km/h की पवन गति पवन चक्कियों की पंखुड़ियों को घमाने के लिए इष्टतम मानी जाती है।

12-3-3 ty fo|r Ātk

पवन ऊर्जा की तरह ही बहता हुआ पानी और विशाल बांधों में भरा पानी भी ऊर्जा का महत्वपूर्ण स्रोत है, जिसे जल विद्युत ऊर्जा कहते हैं। परन्तु अति-विकास और जल शक्ति का अंधाधुंध दोहन स्थानीय पर्यावरण व आवासीय क्षेत्रों पर विनाशकारी प्रभाव डाल सकता है।

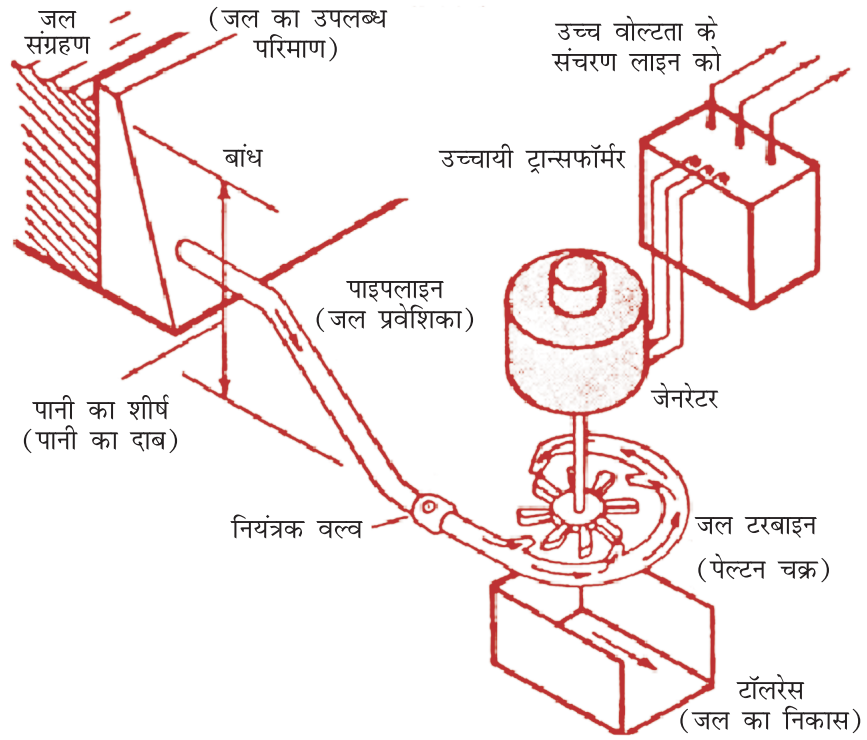


टिप्पणी

(a) त्य fo|qr dk mRiknu

प्राकृतिक रूप से बहते हुए या गिरते हुए पानी से जल विद्युत का उत्पादन किया जाता है। पहाड़ियों से नीचे बहते हुए पानी को नालियाँ बनाकर इकट्ठा कर उसके वेग को टरबाइनों व जनरेटर की मदद से विद्युत धारा उत्पन्न करने के काम में लाया जा सकता है।

नदियों के पानी को बाँध बनाकर इकट्ठा कर इस पानी की स्थितिज ऊर्जा के उपयोग द्वारा जल विद्युत का निर्माण होता है। जैसा कि चित्र 12.7 में दिखाया गया है, जब बांध में इकट्ठा किए गए पानी को छोड़ा जाता है तो इसकी स्थितिज/गतिक ऊर्जा टरबाइन की पंखुड़ियों को स्थानांतरित होकर विद्युत उत्पन्न करती है। यद्यपि प्रारंभ में जल विद्युत ऊर्जा संयंत्र को लगाने में बहुत लागत आती है परन्तु इसके रख-रखाव में कम लागत आती है और यह अपेक्षाकृत सस्ती ऊर्जा हमें प्रदान करता है।



चित्र 12-7 जल विद्युत का उत्पादन

किसी भी जलविद्युत ऊर्जा के स्रोत का शक्तिनिर्गम जल स्रोत और जल के निकास के बीच की ऊंचाई के अंतर द्वारा निर्धारित होता है। ऊंचाई के इस अंतर को शीर्ष (हेड) कहते हैं। शीर्ष जितना अधिक होगा उतना ही अधिक विद्युत ऊर्जा का उत्पादन भी होगा। यही कारण है कि नदियों और अन्य जल स्रोतों पर बड़े-बड़े बाँध बनाए जाते हैं।

(b) त्य fo|qr ंतक ds ykku

- जल विद्युत ऊर्जा के रूप में यह ऊर्जा का एक नवीकरणीय स्रोत है।
- इसमें लागत के संगत उत्पादन होता है तथा अन्य अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की तुलना में यह अधिक उत्पादक भी है।



- इसमें विद्युत का सतत उत्पादन किया जा सकता है क्योंकि कोई बाह्य कारक नहीं है जो पानी की उपलब्धता को बाधित करें।
- इससे न तो कोई अपशिष्ट बनता है तथा न ही प्रदूषण फैलता है क्योंकि इसमें रासायनिक पदार्थों का प्रयोग नहीं होता।
- विद्युत ऊर्जा के उत्पादन के काम आने वाले पानी को सिंचाई व अन्य कृषि कार्यों में पुनः उपयोग किया जा सकता है।

(c) त्यो|र आंक ds mi ; ks dh l hek, a

यद्यपि विद्युत ऊर्जा के उत्पादन के लिए पानी बहुत ही प्रभावी स्रोत है, परन्तु इसकी भी कुछ सीमाएं हैं :

- जल विद्युत ऊर्जा संयंत्र को हम अपने इच्छानुसार हर कहीं पर नहीं लगा सकते हैं। जहाँ पर भी इनको लगाया जाए वहाँ बहुत प्रबल जलधारा अथवा काफी ऊँचाई के जलस्रोत का होना आवश्यक है ताकि पर्याप्त मात्रा में विद्युत उत्पादन हो सके। ऐसा इसलिए भी जरूरी है क्योंकि जलविद्युत ऊर्जा संयंत्र की लागत अपेक्षाकृत अधिक होती है।
- बाँध बंधाने में अत्यधिक लागत आती है।
- ऊर्जा के उत्पादन के लिए पर्याप्त परिणाम व सतत रूप से प्रबल जल धारा की उपलब्धता आवश्यक है।

12-3-4 Hkirk h; Atk

भूतापीय ऊर्जा एक अन्य वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत है जिसको कि पृथ्वी की आंतरिक ऊष्मा से प्राप्त किया जाता है। वास्तव में यह ऊष्मा प्राप्त करने के प्राकृतिक स्रोतों के बहुत पुराने तरीकों में से एक है। यह रोमन काल जितना पुराना है जब आग की बजाय पृथ्वी की आंतरिक ऊष्मा का प्रयोग घरों को गर्म रखने तथा/अथवा नहाने के लिए पानी को गर्म करने में किया जाता था। वर्तमान में पृथ्वी की इस आंतरिक ऊष्मा का प्रयोग विद्युत के उत्पादन में मुख्यतः उन क्षेत्रों में, जहाँ विवर्तिक प्लेटों की गति देखने को मिलती है, किया जा रहा है।

अब हमारे सामने मूल प्रश्न यह है कि भूतापीय ऊर्जा को प्राप्त किया जाए? आपने पृथ्वी पर पाए जाने वाले ज्वालामुखियों के बारे में सुना होगा। इन ज्वालामुखी लक्षणों को भूतापीय ऊर्जा के बाहुल्य क्षेत्र कहा जाता है। ऊर्जा का बाहुल्य क्षेत्र वह क्षेत्र है जहाँ पर पृथ्वी के प्रावार की मोटाई कम होती है। इस कारण पृथ्वी की अतिरिक्त आंतरिक ऊष्मा बाह्य पर्पटी की ओर प्रवाहित होने लगती है। ये बाहुल्य क्षेत्र पृथ्वी के पृष्ठ पर अपने अद्भुत प्रभावों के कारण जाने जाते हैं, जैसे कि ज्वालामुखी द्वीप, खनिजों के भंडार और गर्म पानी के सोते आदि। इन भूतापीय ऊर्जा बाहुल्य क्षेत्रों की ऊष्मा से भूमि के अन्दर का पानी वाष्प में परिवर्तित हो जाता है जिसका उपयोग वाष्प टरबाइन को चलाकर विद्युत उत्पादन के लिए किया जा सकता है।

(a) Hkirk h; Atk ds ykhk

भूतापीय ऊर्जा का उपयोग घरों को गर्म रखने तथा बिना किसी हानिकारक उत्सर्जन के विद्युत उत्पादन में किया जाता है। भूतापीय ऊर्जा के उपयोग के कुछ लाभ निम्न प्रकार हैं :



टिप्पणी

- दूसरे विद्युत स्टेशनों की तरह भूतापीय विद्युत स्टेशन से किसी भी प्रकार का प्रदूषण नहीं होता है। अगर सही तरीके से इसका दोहन किया जाए तो इससे किसी प्रकार के हानिकारक उप-उत्पादों का निर्माण नहीं होता है।
- भूतापीय ऊर्जा संयंत्रों को चलाने की लागत बहुत कम होती है क्योंकि इनमें केवल एक वाटर पम्प को चलाने की आवश्यकता होती है जिसे ऊर्जा संयंत्र द्वारा ही उपलब्ध कराया जाता है। इसके अलावा इसमें ईंधन को खरीदने, एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने और इसके शोधन आदि में कोई लागत नहीं आती है।
- भूतापीय ऊर्जा संयंत्र स्वच्छ एवं सस्ते नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का काम करते हैं।
- भूतापीय ऊर्जा संयंत्रों से दिन में चौबिसों घंटे विद्युत उत्पन्न की जा सकती है।
- भूतापीय ऊर्जा संयंत्र सामान्यतः छोटे होते हैं और आसपास के पर्यावरण या प्राकृतिक दृश्य पर बहुत कम प्रभाव डालते हैं।

(b) Hkrki h; Åtkl ds mi ; ksx dh l hek, j

भूतापीय ऊर्जा के कई लाभ हैं परन्तु इसकी कुछ सीमाएँ भी हैं :

- यदि सही तरीकों के दोहन न किया जाए तो भूतापीय ऊर्जा से प्रदूषक भी उत्पन्न हो सकते हैं।
- भूमि में सही तरह से खुदाई न करने पर हानिकारक खनिज व गैसों की सृष्टि हो सकती है।
- दीर्घकालीन अवधि में भूतापीय ऊर्जा संयंत्र लगे क्षेत्रों से वाष्प के निःशेष हो जाने का खतरा रहता है।



D; k vki tkursgñ

पृथ्वी की सतह को तीन खण्डों में बाँटा जा सकता है :- प्रावार, आंतरिक क्रोड और बाह्य क्रोड। आंतरिक क्रोड पृथ्वी के केंद्र में होता है। जैसे-जैसे हम पृथ्वी के केन्द्र की ओर बढ़ते हैं तो दाब व ताप बढ़ता जाता है। आंतरिक क्रोड से बाहर की ओर जाने पर पहले बाह्य क्रोड आता है और इसके बाद प्रावार और अंत में पर्पटी आती है। प्रावार, पर्पटी के नीचे वाली परत है जो 2,900 किमी. गहराई पर स्थित होती है। इसका ताप लगभग 870°C होता है। बाह्य क्रोड का ताप बहुत अधिक, 4400°C से लेकर 6100°C तक होता है। जहाँ प्रावार समाप्त होता है वहीं से बाह्य क्रोड प्रारंभ होता है तथा केन्द्र की ओर 2,250 km तक विस्तारित होता है। आंतरिक क्रोड पृथ्वी की सतह से 6,400 km नीचे तक होता है। आंतरिक क्रोड का ताप 7,000°C के अधिक मान तक होता है। पृथ्वी के आंतरिक क्रोड का ताप अधिक होना ही भूतापीय ऊर्जा के दोहन का सिद्धांत है।

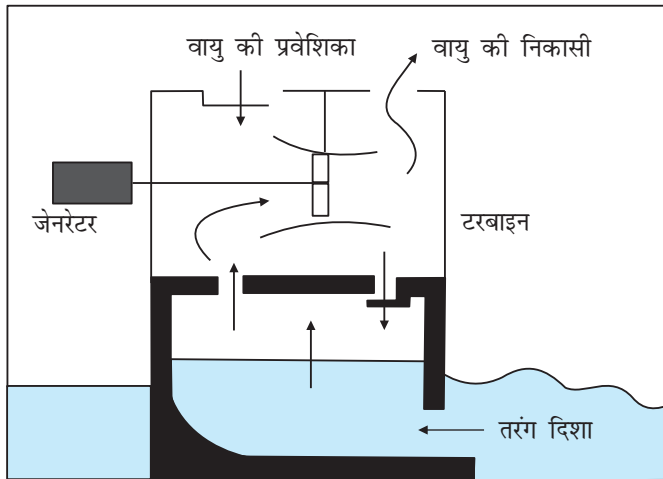


12-3-5 एकल कक्ष - आर्क दक, द ल क

आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि महासागर भी एक सशक्त नवीनीकरणीय ऊर्जा का स्रोत है। महासागर की ऊर्जा को हम तीन तरीकों से इस्तेमाल कर सकते हैं : तरंगों की ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा तथा महासागरीय जल के ताप में अंतर का उपयोग करके। आइए, इनके बारे में एक-एक कर चर्चा करते हैं।

(a) एकल कक्ष; रजक दक 'कडर दस मी; कस }कक आर्क मरी कनु

आप जानते होंगे कि महासागर के पानी में विभिन्न प्रकार की तरंगें सतत रूप से बनती रहती हैं। तरंगों के आगे-पीछे और ऊपर-नीचे की गति को तरंगों की शक्ति के दोहन के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। इस तरह से ऊर्जा प्राप्त करने की प्रक्रिया में एक कक्ष की हवा को एक पिस्टन की सहायता से बाहर-अंदर किया जा सकता है या एक टरबाइन को घुमाया जा सकता है। वास्तव में महासागर की गतिशील तरंगों में गतिज ऊर्जा होती है। इस ऊर्जा का प्रयोग एक टरबाइन को चलाने के लिए किया जा सकता है जैसा कि चित्र 12.8 में दर्शाया गया है।



चित्र 12.8 महासागरीय ऊर्जा का उत्पादन

इस चित्र में हम देखते हैं कि जब तरंगें एक कक्ष में पहुँचती हैं तो ये उस कक्ष की हवा को बाहर की ओर धकेलती हैं। यह हवा बाहर निकल कर टरबाइन को घुमाकर एक जनरेटर को चलाती है। जब तरंगें नीचे उतरती हैं तो हवा कक्ष के उस द्वार, जो सामान्यतः बंद होता है, से पुनः कक्ष में प्रवेश करती हैं। यह तरंगों से ऊर्जा प्राप्त करने का केवल एक प्रकार की प्रणाली है। अन्य प्रणालियों में तरंगों की ऊपर-नीचे की गति का प्रयोग एक सिलेंडर के अंदर पिस्टन को ऊपर-नीचे गति देने के लिए होता है। इस पिस्टन से एक जनरेटर को भी चलाया जा सकता है। वर्तमान में कुछ स्थानों पर तरंगों से प्राप्त विद्युत ऊर्जा का उपयोग छोटे लाइट हाउसों व खतरों के संकेतों को प्रदर्शित करने वाले उत्प्लवों (warning buoys) में किया जा रहा है।



टिप्पणी

(b) egkl kxj dh Tokjh; Åtkl }kjk fo|q mRiknu

महासागर की ज्वारीय ऊर्जा का उपयोग भी विद्युत ऊर्जा के उत्पादन में किया जा सकता है। इसके लिए उच्च ज्वार की स्थिति में जल को रोक लिया जाता है तथा जब निम्न ज्वार की स्थिति में यह जल बाहर की ओर तेजी से निकलता है तो इसकी ऊर्जा का दोहन किया जाता है। जब ज्वार तट की ओर आते हैं तो इनमें बांधों के पीछे बने जलाशयों में संग्रहित कर लिया जाता है। और जब ज्वार उतरता है तो बांध के पीछे के जलाशयों में संग्रहित जल बाहर को निकलता है, जैसा कि किसी भी सामान्य जल विद्युत संयंत्र में होता है। वर्तमान में कनाडा और फ्रांस में ज्वारीय ऊर्जा का उपयोग कर विद्युत ऊर्जा उत्पन्न की जा रही है।

(c) egkl kxj ty dh rki fhkLurk }kjk Åtkl dk mRiknu

अगर आप महासागर में तैरें तो आप पाएँगे कि जैसे-जैसे आप गहरे उतरने हैं पानी ठंडा होता जाता है। सतह पर चूँकि सूर्य का प्रकाश पड़ता है वहाँ के पानी का ताप अपेक्षाकृत अधिक होता है। परन्तु, सतह के नीचे पानी बहुत ठंडा होता जाता है। इसीलिए पानी की गहराई में उतरने वाले स्कुबा नामक तैराक विशेष प्रकार की पोशाक (विट सूट) पहनते हैं। यह पोशाक उनके शरीर की ऊष्मा को कैद कर उन्हें गरम रखती है।

सागर जल की विभिन्न सतहों में ताप भिन्नता का उपयोग विद्युत उत्पादन के लिए भी किया जाता है। इस प्रक्रिया को सागर तापीय ऊर्जा रूपांतरण (OTEC) कहते हैं। ऊर्जा संयंत्रों की मदद से इस ताप भिन्नता का उपयोग विद्युत ऊर्जा के उत्पादन में किया जा सकता है। वर्तमान में जापान और हवाई में इस सिद्धान्त से ऊर्जा उत्पादन की निदर्शन परियोजनाएं चल रही हैं।

(d) l kxj Åtkl dks mi ; kx es yus ds ykHk o dfe; ka

महासागर खासकर ज्वारीय बेसिनों की ऊर्जा उत्पन्न करने की क्षमता बहुत अधिक होती है। पवन से ऊर्जा उत्पादन की बजाय सागर से ऊर्जा उत्पादन को प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि ज्वार लगातार आते हैं और उनके आने के समय का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। साथ ही ज्वार के समय इकट्ठा हुए पानी की अधिकता के कारण कम टरबाइनों की आवश्यकता होती है जबकि पवन ऊर्जा से समान मात्रा में विद्युत उत्पादन के लिए अधिक टरबाइन की आवश्यकता होती है। परन्तु ज्वारीय ऊर्जा उत्पन्न करने की प्रणालियों से ज्वारीय बेसिनों पर ज्वारीय प्रवाह में आई गंदता तथा गाद की उत्पत्ति के कारण पर्यावरणीय प्रभाव पड़ता है।

12-3-6 tBHKj l s Åtkl mRiknu

आपको पता होगा कि जैवभार पौधों और जन्तुओं से बनने वाला कार्बनिक पदार्थ है। इसमें कूड़ा करकट, कृषि अपशिष्ट, औद्योगिक अपशिष्ट, खाद, लकड़ी, जीवों के मृत भाग आदि शामिल हैं। ऊर्जा के अन्य स्रोतों की तरह जैवभार में भी सूर्य से प्राप्त ऊर्जा संचित होती है। अतः जैवभार भी ऊर्जा के अच्छे स्रोतों में से है।

क्या आपको पता है कि जैवभार में सूर्य की ऊर्जा किस प्रकार आती है? आपको यह तो पता ही होगा कि पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में सूर्य के प्रकाश का अवशोषण करते हैं। पौधों



में इस ऊर्जा से उनका भोजन बनता है। जब जन्तु व मानव इन पौधों को खाते हैं तो भोजन के रूप में संचित रासायनिक ऊर्जा का रूपांतरण होता है। जब जैवभार को जलाया जाता है तो इसमें संचित रासायनिक ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में बदलती है। जैवभार से मिलने वाली ऊष्मीय ऊर्जा का उपयोग घरों व कारखानों में ऊष्मा की प्राप्ति के लिए और विद्युत उत्पादन के लिए भी किया जा सकता है। अब तक आप यह जान गए होंगे कि किसी भी प्रकार के ईंधन को जलाने पर हानिकारक उत्पाद बनते हैं। ऐसी स्थिति में जैवभार कैसे ऊर्जा का एक अच्छा स्रोत हो सकता है? तो क्या हम जैवभार को बिना जलाए भी ऊर्जा प्राप्त कर सकते हैं?

हाँ। जैवभार को जलाकर ऊर्जा प्राप्त करने के अलावा और भी तरीके हैं जिससे ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है। जैवभार को ऊर्जा के अन्य उपयोगी रूपों, जैसे बायोगैस या मीथेन, इथेनॉल और बायोडीजल में परिवर्तित किया जा सकता है। आपने पहले भी पढ़ा है कि मीथेन प्राकृतिक गैस का भी एक मुख्य घटक है। कचरे, कृषि अपशिष्ट और मानव अपशिष्ट से भी जो गैस निकलती है वह मीथेन गैस ही है। इसे “लैंडफिल गैस” या “बायोगैस” भी कहते हैं। द्रवित पेट्रोलियम गैस (LPG) की तरह बायोगैस का उपयोग भी रोशनी व खाना पकाने में किया जाता है।

बचे-खुचे भोज्य पदार्थों, जैसे कि सब्जियाँ, तेल व जन्तु वसा आदि से बायोगैस व बायो डीज़ल जैसे जैव ईंधन प्राप्त किए जा सकते हैं। जैव ईंधन मुख्य रूप से दो तरीकों द्वारा बनाया जाता है। पहले तरीके में शर्करा या स्टार्चयुक्त फसलों की बड़े पैमाने पर खेती की जाती है और प्राप्त फसल का किण्वन किया जाता है ताकि इथाइल एल्कोहॉल/एथेनॉल बन सके। मक्का, चुकन्दर, गन्ना, सोयाबीन, गेहूँ आदि का एथेनॉल बनाने में उपयोग किया जाता है। पेट्रोल से चलने वाले इंजनों में एथेनॉल को एक वैकल्पिक ईंधन के रूप में देखा जा सकता है। परन्तु एथेनॉल बहुत ही संक्षारक पदार्थ है, अतः इससे इंजन के विभिन्न भागों को क्षति पहुँच सकती है। इसका दूसरा उपाय यह है कि एथेनॉल व पेट्रोल के मिश्रण का उपयोग किया जाए। दूसरे तरीके में उन पौधों, जिनमें वनस्पति तेल की मात्रा अधिक होती है, को उगाया जाता है। तत्पश्चात् इस वनस्पति तेल से जैव ईंधन का उत्पादन किया जाता है।

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि जैवभार का उपयोग ऊर्जा के स्रोत में निम्न तीन तरीकों द्वारा किया जा सकता है –

- शुष्क जैवभार के सीधे दहन से ताप या वाष्प की प्राप्ति द्वारा।
- ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में जैवभार के विघटन से मीथेन गैस के उत्पादन द्वारा।
- वनस्पति तेल की अधिकता वाले पौधों से बायो डीज़ल के उत्पादन द्वारा।

(a) तबहकज दस आतक दस ल कर दस : i es mi ; ks djus ds ykHk

जैवभार एक अक्षय ऊर्जा स्रोत है क्योंकि हम हमेशा पेड़-पौधे व फसलें उगा सकते हैं और अपशिष्ट पदार्थ भी हमेशा उपलब्ध रहेंगे। जैवभार को ऊर्जा के स्रोत के रूप में उपयोग लेने के निम्न लाभ हैं :

- जब जैवभार के सीधे दहन से ऊर्जा का उत्पादन न किया जाए इससे पर्यावरण को कोई हानि नहीं पहुँचती है।



- बायोडीजल या अन्य ईंधन, जो कि जैवभार से बनते हैं, ऊर्जा के स्वच्छ व व्यवहार्य स्रोत हैं।
- जैवभार समग्र विश्व में उपलब्ध है।
- जैवभार संयंत्रों में बनने वाले अपशिष्टों का उपयोग खाद के रूप में किया जा सकता है।

(b) तबहकज dks mi ; ksx djus dh l hek, j

यद्यपि जैवभार एक नवीकरणीय व स्वच्छ ऊर्जा स्रोत है, परन्तु इसके उपयोग करने की कुछ सीमाएँ हैं। इनमें से कुछ निम्न प्रकार से हैं :

- जैवभार से बनने वाले जैव ईंधन या एथेनॉल पेट्रोल जितना ऊर्जा दक्ष नहीं है।
- यदि जैव ईंधन का सीधे दहन किया जाए तो इससे ग्लोबल वार्मिंग की समस्या बढ़ने के साथ-साथ उत्सर्जन के बढ़ने से पर्यावरणीय प्रदूषण भी उत्पन्न होगा।
- जैव ईंधन का मुख्य घटक अर्थात् मीथेन गैस पर्यावरण के लिए हानिकारक है।
- जैवभार से ऊर्जा उत्पादन करना, चाहे इसका उत्पादन करना हो या इसको एथेनॉल में बदलना हो, अपेक्षाकृत महँगा है।

12-3-7 gkbMkstu – Hkfo"; ds Åtkl dk l ks

हाइड्रोजन को भविष्य के एक पर्यावरण-अनुकूल ऊर्जा स्रोत के रूप में देखा जा रहा है। दीर्घकालीन अवधि में हाइड्रोजन में ऊर्जा के पारंपरिक स्रोतों, जैसे कि पेट्रोल, डीजल, कोयला आदि पर निर्भरता को कम करने की सम्भावना दिखाई देती है। इसके अलावा ऊर्जा स्रोत के रूप में हाइड्रोजन का उपयोग ग्रीन हाउस गैसों व अन्य प्रदूषक के उत्सर्जन को कम करने में मदद करेगा।

जब हाइड्रोजन का दहन किया जाता है तो केवल जल वाष्प ही उत्पन्न होती है। अतः हाइड्रोजन को उपयोग में लेने का एक मुख्य लाभ यह है कि जब इसको जलाया जाता है कार्बन डाइऑक्साइड नहीं बनती है। अतः हम कह सकते हैं कि हाइड्रोजन हवा को प्रदूषित नहीं करती है। हाइड्रोजन में एक ईंधन-सेल वाले इंजन को एक आंतरिक दहन इंजन की तुलना में अधिक दक्षता से चलाने की क्षमता होती है। गेसोलीन से चलने वाली कार की तुलना में ईंधन-सेल वाली कार को उसी परिमाण की हाइड्रोजन दुगनी दूरी तक चला सकती है।

यद्यपि ईंधन-सेल वाले वाहनों को चलाने के लिए हाइड्रोजन एक व्यवहार्य ऊर्जा स्रोत सिद्ध हुआ है परन्तु हाइड्रोजन के उत्पादन, संग्रहण और वितरण को लेकर कई गंभीर प्रश्नचिन्ह हैं। इसकी दक्षता को लेकर भी प्रश्न चिह्न हैं कि इसके निर्माण में उससे अधिक ऊर्जा व्यय हो जाती है जितनी कि यह उत्पन्न करती है। इसके अलावा हाइड्रोजन से एक वाहन को चलाने में बहुत लागत आती है क्योंकि हाइड्रोजन को द्रवित करने में बहुत अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

❓ D; k vki tkurs gñ

ब्रह्माण्ड में हाइड्रोजन सर्वाधिक प्रचुरता से पाया जाने वाला तत्व है। यह सबसे हल्का तत्व है और सामान्य ताप व दाब पर यह गैस रूप में होता है। पृथ्वी पर प्राकृतिक रूप में हाइड्रोजन गैस रूप में नहीं पाई जाती क्योंकि वायु से हल्की होने के कारण यह वातावरण में ऊपर उठ जाती है। प्राकृतिक हाइड्रोजन हमेशा अन्य तत्वों के साथ यौगिक, जैसे कि पानी, कोयला और पेट्रोलियम, के रूप में रहती है।



टिप्पणी



ikBxr it'u 12-3

- ऊर्जा के किसी एक स्रोत का नाम लिखिए जिसका उपयोग आप अपने घर में करना चाहेंगे। इस स्रोत को चुनने का कारण बताइए।
- जैव ईंधन को एक अच्छा ईंधन माना जाता है। फिर भी हमारे देश में जीवाश्म ईंधनों के स्थान पर इसका व्यापक स्तर पर प्रयोग क्यों नहीं किया जाता है?
- सौर ऊर्जा के कोई भी पांच पारंपरिक उपयोगों को लिखिए।

12-4 Åtkl'dk : i kUrj.k

जैसा कि आपने अब तक पढ़ा, ऊर्जा के के अनेक रूप होते हैं। यह भी सत्य है कि ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है, परन्तु न तो इसे उत्पन्न किया जा सकता है और न ही इसका विनाश किया जा सकता है। आम बोलचाल में हम ऊर्जा को उपयोग में लाने की बात करते हैं पर क्या आप जानते हैं कि ऊर्जा का कभी भी विनाश नहीं होता है। यह केवल एक रूप से दूसरे रूप में बदलती है। इस प्रक्रिया में अधिकतर ऊर्जा ऊष्मा के रूप में परिवर्तित होती है परन्तु यह ऊष्मा इतनी जल्दी चारों तरफ फैलती है कि इसका संसूचन नहीं किया जा सकता, न ही इसका उपयोग किया जा सकता है।

निम्न उदाहरणों की सहायता से हम समझने का प्रयास करते हैं कि दैनिक जीवन में ऊर्जा का रूपान्तरण किस प्रकार होता है :

- भोजन में रासायनिक ऊर्जा संचित होती है। जब हमारा शरीर किन्हीं कार्यों को करने के लिए इस संचित ऊर्जा का उपयोग करता है तो यह गतिज ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। उदाहरण के लिए, फुटबॉल खेलते समय जब आप पैर से फुटबॉल पर किक मारते हैं तो आपकी मांसपेशियों की कोशिकाएँ आपके द्वारा ग्रहण किए गए भोजन की रासायनिक ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में बदल देती हैं। जब फुटबॉल हवा में उछलती है तो घर्षण के कारण इसकी गति मंद हो जाती है। इस प्रक्रिया में इसकी गतिज ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा (ऊष्मा) में बदल जाती है।
- चलने के लिए कार पेट्रोल अथवा डीजल के रूप में संचित रासायनिक ऊर्जा का उपयोग करती है। रासायनिक ऊर्जा को इंजन ऊष्मीय व गतिज ऊर्जा में बदलता है ताकि कार को



टिप्पणी

शक्ति मिले। जिन चीजों में गति होती है, जैसे कि गतिशील वाहन, बहता पानी, पवन आदि इनमें गतिज ऊर्जा होती है।

- एक तापीय विद्युत संयंत्र में कोयले की रासायनिक ऊर्जा का रूपान्तरण वाष्प की ऊष्मीय ऊर्जा और इसके बाद टरबाइन की यांत्रिक ऊर्जा के रूप में होता है। टरबाइन की यांत्रिक ऊर्जा को एक जनरेटर के द्वारा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। यह विद्युत पॉवर लाइनों के द्वारा विभिन्न स्थानों जैसे कि शहरों, कस्बों, मकानों, कारखानों आदि में भेजी जाती है। यहाँ यह पुनः ऊष्मीय, प्रकाश व ध्वनि ऊर्जा के रूप में रूपान्तरित हो जाती है।
- स्प्रिंग या ऐसे अन्य पदार्थों, जिनके निर्माण में दाब का प्रयोग होता है, में स्थितिज ऊर्जा होती है।
- जलाशयों व बाँधों में इकट्ठे पानी में भी स्थितिज ऊर्जा होती है जिसे ऊर्जा के अन्य रूपों में रूपान्तरित किया जा सकता है।
- जब गर्म पदार्थ ठण्डे होते हैं तो वे ऊष्मा छोड़ते हैं। ईंधन व बैटरी में रासायनिक ऊर्जा होती है। जब इनको उपयोग में लाया जाता है तो रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा उत्सर्जित ऊर्जा को उपयोग में लाया जाता है।
- जब आप फोन पर बात करते हैं तो आपके स्वर अर्थात् ध्वनि ऊर्जा का रूपान्तरण विद्युत ऊर्जा में होता है जो कि वायु या तारों के द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान को जाती है। दूसरी ओर वाले फोन में स्पीकर द्वारा इस विद्युत ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में बदला जाता है। इसी प्रकार टेलीविजन में विद्युत ऊर्जा को प्रकाश ऊर्जा व ध्वनि ऊर्जा में बदला जाता है।

“ऊर्जा संरक्षण के सिद्धान्त” के अनुसार ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है और न ही इसका विनाश हो सकता है। इसे केवल एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है।

12-5 आर्कल दव वक्य ब्ल दक उ; वुहदज .क

सभी क्रियाकलापों को करने के लिए, चाहे वह छोटा कार्य हो अथवा बड़ा, ऊर्जा के किसी न किसी रूप की आवश्यकता होती है। हम यह कह सकते हैं कि हमारे जीवित रहने व विकास करने के लिए ऊर्जा एक जीवनरेखा की तरह है। विद्युत ऊर्जा के अभाव में कुछ गाँवों के घरों में लोग कई-कई दिनों तक बिना बिजली के रहते हैं। यहाँ तक कि शहरी इलाकों में भी स्थिति बहुत अच्छी नहीं है। शहरों में भी दिन में समय-समय पर बिजली की कटौती होती रहती है। गर्मियों में तो यह बहुत बड़ी समस्या बन जाती है। भविष्य में जैसे-जैसे भारत की जनसंख्या में वृद्धि होगी, वैसे-वैसे ऊर्जा की मांग भी बढ़ेगी।

जब विद्युत ऊर्जा की उपलब्धता और ऊर्जा की मांग में भारी अंतर आ जाता है तो देश में विद्युत की आपूर्ति में अनियमितता आ जाती है। ऐसी स्थिति में ऊर्जा की लागत बढ़ जाती है तथा आर्थिक व सामाजिक विकास को खतरा उत्पन्न हो जाता है। इस स्थिति को ऊर्जा संकट की स्थिति कहते हैं। भारत के साथ-साथ अन्य सभी देश भी ऊर्जा संकट का सामना कर रहे हैं। इसके पीछे क्या कारण हैं?



12-5-1 $\dot{A}tkl \dot{I} \dot{d}V \text{ ds } dkj .k$

वर्तमान में विश्व की लगभग 85 प्रतिशत ऊर्जा की माँग की आपूर्ति तेल, कोयला और प्राकृतिक गैसों द्वारा ही होती है। अभी हम कोयला और तेल के युग में जी रहे हैं परन्तु ऊर्जा के ये स्रोत बहुत सीमित हैं और लम्बे समय तक उपलब्ध नहीं रहेंगे। यदि हम केवल भारत की ही बात करें तो यहां कुल उत्पादन में से 70 प्रतिशत ऊर्जा का उत्पादन कोयले से हो रहा है। यह एक सीमित स्रोत है और इसके उपयोग से पर्यावरणीय समस्याएँ भी उत्पन्न हो रही हैं। यदि खनन द्वारा और अधिक कोयला प्राप्त कर लिया जाए तो भी ऊर्जा की माँग व आपूर्ति के बीच की कमी को पूरा नहीं किया जा सकता है। भारत के गाँवों में रहने वाले लोगों को खाना पकाने के लिए ईंधन इकट्ठा करना पड़ता है। वे अपने दिनचर्या के दो से लेकर छह घण्टे तक इस काम में लगा देते हैं। इसके अलावा भारत में जलावन की लकड़ी पर निर्भरता अधिक होने की वजह से वनोन्मूलन हो रहा है और प्रदूषण बढ़ रहा है। इस प्रकार संक्षेप में ऊर्जा की कमी के पीछे निम्न कारण जान पड़ते हैं :

- हमारी ऊर्जा के नवीकरणीय व सीमित स्रोतों, जैसे कि कोयला और तेल के भण्डारों पर अति निर्भरता।
- ऊर्जा की माँग व आपूर्ति के बीच का अन्तर बढ़ना।
- दूसरे देशों की अपेक्षा ऊर्जा व ईंधन के लगातार बढ़ते दाम।
- ऊर्जा के अन्य वैकल्पिक नवीकरणीय स्रोतों, जैसे कि सौर, पवन व जैव-ऊर्जा आदि के उपयोग में अनिच्छा।
- ऊर्जा के उपलब्ध स्रोतों का अधिक उपयोग व अपव्यय।

12-5-2 $\dot{A}tkl \dot{I} \dot{d}V \text{ ds } U; \text{ whdj} .k \text{ ds } mi k;$

ऊर्जा संकट की समस्या से निपटने के लिए सरकार व देश की जनता दोनों को मिलकर कुछ गंभीर कदम उठाने चाहिए।

- ऐसा माना जा रहा है कि भारत में ऊर्जा संकट की समस्या का एक समाधान नाभिकीय ऊर्जा हो सकती है। तदनुसार, नाभिकीय ऊर्जा के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी प्राप्त करने व ईंधन आयातित करने के लिए हमने एक नाभिकीय करार पर हस्ताक्षर किए हैं। फ्रांस जैसे देश में नाभिकीय ऊर्जा का उपयोग बहुत सफल साबित हुआ है। फ्रांस में कुल विद्युत ऊर्जा की माँग का 75 प्रतिशत हिस्सा नाभिकीय ऊर्जा से प्राप्त किया जा रहा है।
- ऊर्जा के अन्य नवीकरणीय स्रोतों, जैसे कि सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, जल विद्युत ऊर्जा बायोगैस तथा जैव ईंधन आदि के उपयोग को बढ़ावा मिलना चाहिए। साथ ही वाहनों में ज्यादातर पेट्रोलियम ईंधन/तेलों की खपत होती है। अतः ऐसे में ज्यादा माइलेज देने वाले वाहनों का निर्माण किया जाना चाहिए। इसके अलावा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से विद्युत उत्पादन करना भी बहुत सरल व कम लागत वाली प्रक्रिया नहीं है। अतः हम सभी को ऊर्जा की बचत व संरक्षण के लिए गंभीर प्रयास करने चाहिए।
- कृषि प्रधान देश होने के कारण हमें गन्ने व वनस्पति तेलों से जैव ईंधन व एथेनॉल के उत्पादन के बारे में सोचना चाहिए।



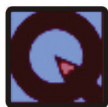
ऊर्जा संकट की समस्या से निपटाने के लिए इन सभी प्रयासों के साथ-साथ हमें अपने दैनिक जीवन में ऊर्जा के संरक्षण की प्रणाली अपनानी चाहिए। अगले अनुभाग में इसी से सम्बन्धित चर्चा की गई है।

12-5-3 ऊर्जा संकट की समस्या

देश की ऊर्जा संकट की समस्या का निदान हम नागरिकों के पास ही है। हम जो काम कर सकते हैं उनमें से एक है कि ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोतों का संरक्षण। यह कहा जाता है कि ऊर्जा की बचत करना, ऊर्जा के उत्पादन करने के बराबर है। अतः हमें केवल ऊर्जा के स्रोतों का न केवल विवेकपूर्ण तरीकों से उपयोग करना है बल्कि जितनी ऊर्जा हम बचा सकते हैं उतनी ऊर्जा हमें बचानी भी है। आप अपने घर से ही ऊर्जा संरक्षण की शुरुआत कर सकते हैं। नीचे ऊर्जा की बचत के कुछ महत्वपूर्ण सुझाव दिए गए हैं –

- उपयोग में न आने पर पंखे, लाइट व विद्युत से चलने वाले अन्य उपकरणों को बंद कर दें। पानी के नल खुले न छोड़ें।
- चावल, दाल आदि पकाते समय बर्तन को ढक दें और खाना पकाने के लिए केवल पानी की आवश्यकता मात्रा का ही उपयोग करें। यदि आप दालों को पकाने के पहले कुछ समय के लिए पानी में भिगोकर रखेंगे तो इन्हें पकाने में कम ऊर्जा की आवश्यकता होगी।
- ऊर्जा की बचत का एक अन्य तरीका यह है कि आप अधिक दक्ष उपकरणों का प्रयोग करें। उदाहरण के लिए, बल्ब या ट्यूबलाइट के प्रयोग की बजाय एलईडी (LED) या सीएफएल (CFL) का प्रयोग अधिक दक्षता प्रदान करता है तथा बल्ब की तुलना में उतनी ही शक्ति की ट्यूबलाइट अधिक प्रकाश देती है। यहाँ तक कि कुछ देशों में तो बल्ब का प्रचलन बंद-सा होता जा रहा है। अच्छे स्टोव ईंधन का अधिक दक्षता से दहन करते हैं और दहन किए गए प्रति इकाई ईंधन के लिए अधिक ऊष्मा प्रदान करते हैं। ईंधन दक्ष वाहनों का उपयोग करना चाहिए व उनके इंजनों का उचित रख-रखाव करना चाहिए।

यह केवल कुछ ही ऐसी आदतें हैं जिनके द्वारा काफी अधिक ऊर्जा की बचत की जा सकती है। जहाँ ऊर्जा बचाई जा सकती है वहाँ हमें इसे बचाने के उपाय खोजने चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि आपको पास ही किसी जगह पर जाना है तो वाहन का प्रयोग न कर आप साइकिल से या पैदल भी जा सकते हैं। ईंधन बचाने के लिए आप अपने वाहन की जगह सार्वजनिक परिवहन का प्रयोग भी कर सकते हैं। कार्यालय अकेले जाने की बजाय आप अपने सहकर्मियों को भी साथ ले जा सकते हैं।



12-4 ऊर्जा संकट की समस्या

1. अपने घर या कार्यालय में ऊर्जा की बचत के लिए आप क्या कदम उठा सकते हैं या आपको उठाना चाहिए।
2. हमारे देश में होने वाले 'ऊर्जा संकट' के पीछे के किन्हीं तीन कारणों को बताइए।
3. 'ऊर्जा न तो उत्पन्न की जा सकती है और न ही इसका विनाश हो सकता है' इस कथन से आप क्या समझते हैं?



vki us D; k l h[kk

- पृथ्वी पर होने वाली सभी क्रियाओं में ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऊर्जा हमारे कार्य करने की क्षमता है।
- पृथ्वी पर जीवन के लिए सूर्य को ऊर्जा का मूल स्रोत माना जाता है। प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से हम सभी सूर्य की ऊर्जा का उपयोग करते हैं जिसे सौर ऊर्जा कहते हैं।
- कोयला एवं पेट्रोलियम जीवाश्म ईंधन हैं। वर्तमान में हमारे देश में ये दोनों ऊर्जा के मुख्य स्रोत हैं।
- ऊर्जा के स्रोत या तो नवीकरणीय होते हैं या अनवीकरणीय। अनवीकरणीय स्रोत समाप्ति की ओर बढ़ रहे हैं।
- जीवाश्म ईंधन तथा अपने पर्यावरण को भी बचाने के लिए हमें ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों का ही उपयोग करना चाहिए।
- ऊर्जा कई रूपों में पाई जाती है। ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है। ऊर्जा को न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही इसका विनाश हो सकता है। ऊर्जा-रूपान्तरण की किसी भी प्रक्रिया में कुल ऊर्जा की मात्रा समान रहती है।
- नाभिकीय विखंडन की प्रक्रिया में एक भारी परमाणु दो लगभग बराबर द्रव्यमान के परमाणुओं में विभक्त होता है। इस प्रक्रिया में बहुत अधिक मात्रा में ऊर्जा निर्मुक्त होती है; लुप्त द्रव्यमान ($E = mc^2$ द्वारा) ऊर्जा के रूप में बदलता है।
- ऊर्जा के संरक्षण के लिए हमें न केवल ऊर्जा स्रोतों को सही ढंग से उपयोग में लाना चाहिए बल्कि हमें सभी सम्भव तरीकों से ऊर्जा की बचत भी करनी चाहिए।



i kBkar i t u

1. ऊर्जा के विभिन्न रूप कौन से हैं?
2. ऊर्जा के पारम्परिक व गैर पारम्परिक स्रोतों में अन्तर बताइए।
3. ऊर्जा के पारम्परिक स्रोत क्या हैं? दो उदाहरण दीजिए।
4. ऊर्जा के पारम्परिक स्रोतों की तुलना में गैर-पारम्परिक स्रोतों को प्राथमिकता क्यों दी जाती है?
5. “सूर्य ऊर्जा का मूल स्रोत है” इस कथन की पुष्टि कीजिए।
6. नाभिकीय ऊर्जा के कुछ उपयोग बताइए।
7. नाभिकीय-ऊर्जा उत्पादन के क्या खतरे हैं?
8. ऊर्जा संकट से आप क्या समझते हैं? इसके लिए संभावित कारणों को बताइए।
9. हमारे देश में ‘ऊर्जा संकट’ के न्यूनीकरण के लिए क्या करना चाहिए?
10. हमें ऊर्जा की बचत क्यों करनी चाहिए?



टिप्पणी



टिप्पणी



i kBx r i z uk a ds mUkj

12-1

- भोजन पकाना- ईंधन की ऊष्मीय और रासायनिक ऊर्जा
 - बल्बों को प्रकाशित करना- विद्युत ऊर्जा और प्रकाश ऊर्जा
 - परस्पर वार्तालाप करना- ध्वनि ऊर्जा
 - साइकिल चलाना – यांत्रिक ऊर्जा
 - टॉर्च – सेलों की रासायनिक ऊर्जा
- ऊष्मा (ii) प्रकाश और (iii) विद्युत
- उन ऊर्जा स्रोतों, लघु समय अवधि के अंदर जिनकी पुनःपूर्ति की जा सकती है, को नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत कहते हैं, जबकि वे ऊर्जा स्रोत जिनका हम प्रयोग कर रहे हैं तथा लघु समय अवधि के अंदर जिन्हें उत्पन्न नहीं किया जा सकता, उन्हें अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत कहते हैं।

12.2

- कोयला, लाभ : यह सस्ता तथा सरलता से उपलब्ध है
 - तेल, लाभ: परिवहन के लिए यह ऊर्जा का एक उत्तम स्रोत है
 - प्राकृतिक गैस, लाभ : गैसोलीन की तुलना में यह एक स्वच्छ ईंधन है, परन्तु इससे मुख्य ग्रीन हाउस गैस कार्बन डाइऑक्साइड की उत्पत्ति होती है तथा इसका कैलोरी मान भी अधिक है।
 - नाभिकीय ईंधन, लाभ : नाभिकीय विद्युत स्टेशनों में प्रयोग में लाए जाने वाला नाभिकीय ईंधन जलता नहीं है, अतः कोई अपशिष्ट गैसें उत्पन्न नहीं होती हैं।
- निम्नलिखित कारणों से: नाभिकीय विद्युत संयंत्रों को स्थापित करना कठिन कार्य है तथा इनकी सुरक्षा के लिए भी बहुत धनराशि लगानी पड़ती है। इसके अलावा, इन संयंत्रों से उत्पन्न नाभिकीय कचरे के भी अनेक खतरे हैं।
- प्राकृतिक गैस हमारी ऊर्जा की आवश्यकता को पूरा करने के लिए प्राकृतिक गैस का उपयोग में लाने की सीमाएं : प्राकृतिक गैस के भंडार सीमित हैं और इसकी पुनःपूर्ति नहीं की जा सकती।
प्राकृतिक गैस का उपयोग क्षेत्र विशेष में अप्रिय गंध छोड़ सकती है।

12-3

- सौर ऊर्जा, क्योंकि जिस क्षेत्र में हम रहते हैं उसमें यह बिना मूल्य सरलता से उपलब्ध है। इसका उपयोग खाना पकाने, पानी को गरम करने तथा जाड़ों में घरों को गरम रखने के लिए किया जा सकता है।



2. (i) जैव-ईंधन पेट्रोल जितना ऊर्जा दक्ष नहीं है।
 (ii) जैव-ईंधन का मुख्य घटक अर्थात् मीथेन पर्यावरण के लिए हानिकारक है।
 (iii) जैवभार को उत्पन्न करने तथा उसे इथेनॉल में परिवर्तित करने, इन दोनों दृष्टियों से ही जैव-ईंधन ऊर्जा उत्पन्न करने का अपेक्षाकृत महंगा स्रोत है।
3. सौर ऊर्जा के पारंपरिक उपयोग :
 (i) कपड़े सुखाने में (ii) जल को गरम करने में (iii) फसलों को सुखाने में
 (iv) मुर्गी के बच्चों के प्रजनन और पालन में (v) खाद को सुखाने में

12-4

1. ऊर्जा बचाने के उपाय:

- उपयोग में न आने पर पंखे, लाइट व विद्युत से चलने वाले अन्य उपकरणों के बंद कर दें।
- पानी के नल खुले न छोड़ें।
- सब्जियां पकाते समय बर्तन को ढक कर रखें
- खाना पकाने के लिए केवल पानी की आवश्यक मात्रा का ही उपयोग करें।
- दालों को पकाने से पहले कुछ समय तक भिगोकर रखें
- अधिक ऊर्जा दक्ष उपकरणों का प्रयोग करें
- ईंधन बचाने के लिए अपने वाहन की जगह सार्वजनिक परिवहन का प्रयोग करें।
- वाहन द्वारा कार्यालय अकेले जाने की बजाय आप अपने सहकर्मियों को भी साथ ले जा सकते हैं।

2. हमारे देश में ऊर्जा संकट के कारण

- ऊर्जा के नवीकरणीय व सीमित स्रोतों, जैसे कि कोयला और तेल के भंडारों पर अतिनिर्भरण।
- ऊर्जा की मांग और आपूर्ति के बीच का पड़ता अंतर
- अन्य देशों की तुलना में ऊर्जा व ईंधन के लगातार बढ़ते मूल्य
- ऊर्जा के अन्य वैकल्पिक नवीकरणीय स्रोतों, जैसे कि सौर, पवन व जैव-ऊर्जा आदि के उपयोग में ढिलाई
- ऊर्जा के उपलब्ध स्रोतों का अधिक उपयाग व उनका अपव्यय

3. 'ऊर्जा की न तो उत्पन्न हो सकती है और न ही इसका विनाश हो सकता है'- इस कथन का अभिप्राय यह है कि कुल ऊर्जा अचर रहती है। ऊर्जा केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित की जा सकती है।