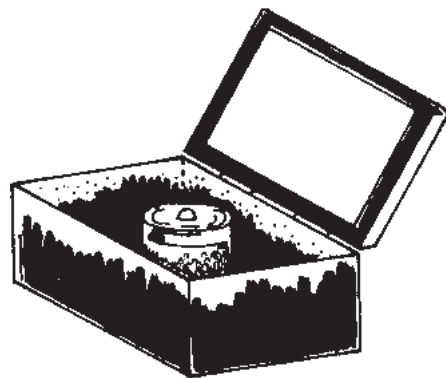


पाठ 13

ऊर्जा के स्रोत

आइए सीखें

- ऊर्जा के नवीकरणीय तथा अनवीकरणीय स्रोत।
- ज्वलन ताप एवं दहन।
- ईंधन के विभिन्न प्रकार एवं उपयोग।
- ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों की उपलब्धता एवं उपयोग।
- ऊर्जा के नवीन स्रोत।
- तकनीकी विकास के लिए ऊर्जा की दक्ष युक्तियों का उपयोग।
- अग्निशमन।

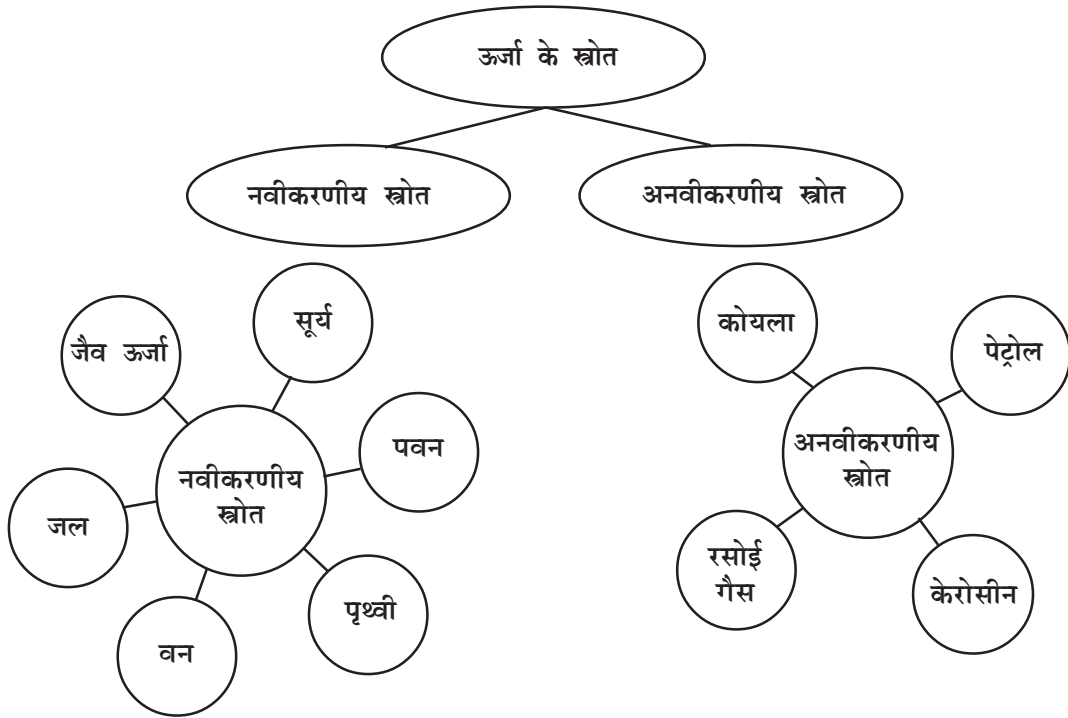


बच्चों बारिश के बहते हुए पानी में आपने कागज की नाव अवश्य चलाई होगी जो पानी के बहाव के साथ तेजी से दूर तक बह जाती है। फेरी वाले के लंबे से बांस पर घूमती हुई कागज की रंग-बिरंगी फिरकियाँ हमारे आकर्षण का केंद्र बन जाती हैं। आप जब फिरकी को हाथ में लेकर दौड़ते हैं तो वह और तेजी से घूमने लगती है। क्या आपने सोचा है कि नाव पानी में क्यों बह गई? फिरकी हवा में क्यों घूमने लगी? इसका कारण है बहते हुए पानी और वायु की ऊर्जा।

नवीकरणीय तथा अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत- बच्चों पूर्व की कक्षा में आप पढ़ चुके हैं कि पदार्थों में ऊर्जा विभिन्न रूपों में पाई जाती है, जैसे यांत्रिक ऊर्जा, ऊष्मीय ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा आदि। ऊर्जा न तो बनाई जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है। ऊर्जा के इन रूपों को एक-दूसरे में परिवर्तित किया जा सकता है। दैनिक जीवन के विभिन्न कार्यों के लिए हमें ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जिसकी पूर्ति के लिए हम विभिन्न स्रोतों से ऊर्जा प्राप्त करते हैं। ऊर्जा के विभिन्न स्रोत-लकड़ी, कोयला, कृषि-अपशिष्ट, पेट्रोलियम, सूर्य, बहता हुआ जल, पवन आदि हैं। इनमें से कुछ ऊर्जा स्रोतों से निरंतर ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है। इन ऊर्जा स्रोतों की पुनः पूर्ति अनेक प्राकृतिक क्रियाकलापों द्वारा निरंतर होती रहती है, अतः इन्हें ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत कहते हैं। बहता हुआ पानी, पवन तथा बायोगैस (जैव गैस) आदि कुछ नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत हैं, जो कि हमें किसी न किसी रूप में (सीधे या परोक्ष) सूर्य से प्राप्त होते हैं। जबकि कुछ स्रोतों से प्राप्त ऊर्जा का उपयोग करने के पश्चात् उन्हें पुनः प्राप्त करना संभव नहीं होता

है। ये ऊर्जा स्रोत करोड़ों वर्षों में होने वाले अनेक प्राकृतिक प्रक्रमों के फलस्वरूप बनते हैं, जैसे कोयला, पेट्रोल, रसोई गैस, कैरोसीन (मिट्टी का तेल या घासलेट) आदि। इन्हें अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत कहते हैं।

- ऊर्जा के वे स्रोत जिनकी आपूर्ति प्राकृतिक क्रियाकलापों द्वारा प्रकृति में निरन्तर बनी रहती है तथा जो समाप्त नहीं होते हैं। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत कहलाते हैं, जैसे- पवन, जल, सूर्य आदि।
- ऊर्जा के जिन स्रोतों को उपयोग के पश्चात् पुनः प्राप्त करना संभव नहीं होता, अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत कहलाते हैं। जैसे- कोयला, पेट्रोल, रसोई गैस आदि।



वर्तमान समय में ऊर्जा की बढ़ती हुई आवश्यकता की पूर्ति हेतु आवश्यक है, कि ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों का अधिक उपयोग किया जाए एवं अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का संरक्षण कर उनके अपव्यय को रोका जाए।



अब बताइए

- (1) ऊर्जा के विभिन्न रूपों के नाम बताइए।
- (2) रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
 - (i) दैनिक कार्यों के लिए हमें की आवश्यकता होती है।
 - (ii) कोयला एवं पेट्रोलियम ऊर्जा स्रोत हैं।
 - (iii) पवन तथा बायो गैस ऊर्जा स्रोत हैं।

ज्वलन ताप एवं दहन- हमारे आसपास पाए जाने वाले विभिन्न पदार्थ जैसे लकड़ी, चारकोल, गोबर, पेट्रोल आदि को जलाया जा सकता है अर्थात् ये सभी '**ज्वलनशील**' पदार्थ कहलाते हैं, जबकि पत्थर, ईट, सीमेंट, लोहा आदि '**अज्वलनशील**' पदार्थ हैं। पदार्थों के जलने की क्रिया को **दहन** कहते हैं। दहन ऑक्सीकरण क्रिया है जो सामान्यतः ऑक्सीजन की उपस्थिति में होती है, किन्तु यह ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में भी हो सकती है।

हम जानते हैं कि पदार्थों को जलने के लिए ऊष्मा की आवश्यकता होती है, लेकिन क्या ऊष्मा की यह आवश्यक मात्रा सभी पदार्थों के लिए एक समान होती है? आइए यह जानने के लिए एक क्रियाकलाप करें-



क्रियाकलाप-1

उद्देश्य- पदार्थों की ज्वलनशीलता का परीक्षण करना।

आवश्यक सामग्री- मोमबत्ती, माचिस तथा कुछ ज्वलनशील पदार्थ जैसे लकड़ी, कण्डे, कागज, कोयला आदि।

प्रक्रिया- मोमबत्ती को जलाकर रखें तथा उपरोक्त सभी सामग्री को एक-एक करके मोमबत्ती द्वारा जलाकर देखिए।

अवलोकन/विश्लेषण- ऊष्मा देने पर कागज तुरन्त जलने लगता है, जबकि कण्डे, लकड़ी एवं कोयले को जलने में अपेक्षाकृत अधिक समय लगता है।

निष्कर्ष- कुछ पदार्थों को जलने के लिए कम तथा कुछ पदार्थों को अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होती है।

सावधानी- ● प्रयोग, शिक्षक अपनी निगरानी में कराएँ। ● पेट्रोल जैसे अत्यधिक ज्वलनशील पदार्थों पर किसी प्रकार का प्रयोग नहीं करें।

वह ताप जिस पर कोई पदार्थ वायु की उपस्थिति में जलना प्रारंभ करता है, वह पदार्थ का ज्वलन ताप कहलाता है।

किसी पदार्थ का ज्वलन ताप कम होने पर वह शीघ्रता से आग पकड़ लेता है। रसोई गैस एवं पेट्रोल का ज्वलनताप कम तथा लकड़ी, कण्डे आदि का ज्वलनताप अपेक्षाकृत अधिक होता है। उपरोक्त सभी पदार्थ जलने पर ऊष्मा देते हैं अतः ये सभी पदार्थ ईंधन कहलाते हैं। आइए जानें ईंधन क्या हैं तथा यह कितने प्रकार के होते हैं?

ईंधन एवं उसके प्रकार

ईंधन ऊर्जा के स्रोत हैं, अर्थात् वे सभी पदार्थ जिन्हें जलाकर ऊर्जा अथवा ऊष्मा प्राप्त की जा सकती है, ईंधन कहलाते हैं।

अलग-अलग प्रकार के ईंधन जलने पर भिन्न-भिन्न मात्रा में ऊष्मा मुक्त करते हैं जिससे ईंधनों की गुणवत्ता की तुलना की जाती है। ईंधनों का यह लक्षण उनका ऊष्मीय मान अथवा कैलोरीमान कहलाता है।

किसी ईंधन के इकाई द्रव्यमान को जलाने पर उत्पन्न ऊष्मा को उस ईंधन का कैलोरीमान अथवा ऊष्मीय मान कहते हैं।

कुछ सामान्य ईंधनों के ऊष्मीय मान (कैलोरीमान) निम्नानुसार हैं-

क्र.	ईंधन	ऊष्मीय मान KJ/g (किलो जूल प्रतिग्राम)
1.	कोयला	25-33
2.	लकड़ी	17
3.	गोबर के कंड़े	6-8
4.	कैरोसीन (मिट्टी का तेल)	48
5.	रसोई गैस	55
6.	बायो गैस	35-40

ईंधनों के ऊष्मीय मान, उपलब्धता एवं सुविधा की दृष्टि से विभिन्न क्षेत्रों में उनका उपयोग किया जाता है। सामान्यतः घरों में उपयोग किए जाने वाले ईंधन लकड़ी, चारकोल, गोबर, कैरोसीन तथा तरल पेट्रोलियम गैस हैं।

भौतिक अवस्था के आधार पर ईंधनों को तीन भागों में बांटा गया है-

1. ठोस ईंधन, 2. द्रव ईंधन, 3. गैसीय ईंधन

ठोस ईंधन- लकड़ी, कोयला, कण्डे, कृषि अपशिष्ट तथा चारकोल आदि हमारे देश में प्रयुक्त प्रमुख ठोस ईंधन हैं। कण्डे एवं कृषि अपशिष्ट गांवों में सरलता से उपलब्ध होने के कारण ईंधन के रूप में मुख्यतः प्रयुक्त किए जाते हैं। लकड़ी की अत्यधिक कटाई के कारण वर्तमान समय में उसकी उपलब्धता

दिन प्रतिदिन कम होती जा रही है। अतः लकड़ी की आपूर्ति बनाए रखने के लिए अधिक संख्या में पेड़ लगाना एवं उनकी रक्षा करना आवश्यक है। लकड़ी के जलने पर प्राप्त चारकोल भी ठोस ईंधन के रूप में प्रयुक्त होता है। कोयला एक अन्य ठोस ईंधन है, जिसके विशाल भंडार पृथ्वी के भीतर पाए जाते हैं। इन विशाल भंडारों को कोयले की खानें कहते हैं।

कोयले के उपयोग

- घरेलू ईंधन के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।
- विभिन्न उद्योगों में ईंधन के रूप में प्रयुक्त होता है।
- कोयले को वायु की अनुपस्थिति में उच्च ताप पर गर्म करके कोक, कोल गैस (मीथेन + कार्बन मोनो ऑक्साइड + हाइड्रोजन का मिश्रण) तथा कोलतार (गाढ़ा चिपचिपा द्रव) प्राप्त किया जाता है, जो अत्यन्त उपयोगी पदार्थ हैं।

ठोस ईंधनों के जलने पर कार्बन डाइऑक्साइड तथा राख जैसे प्रदूषित अपशिष्ट पदार्थ बचते हैं, जो पर्यावरण को प्रदूषित करते हैं तथा मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं।

कोयला व पेट्रोलियम अनवीकरण ऊर्जा है अतः कोयला व पेट्रोलियम का इसी प्रकार दोहन होता रहा तो इनकी मात्रा समाप्त हो जाएगी फलस्वरूप, भविष्य में इसकी पूर्ति आसानी से सम्भव नहीं होगी तथा आने वाली पीढ़ी को इसकी कमी हो जाएगी।

द्रव ईंधन- कैरोसीन (मिट्टी का तेल), पेट्रोल एवं डीजल द्रव अवस्था में पाए जाने वाले ईंधन हैं जो पृथ्वी के भीतर से प्राप्त एक विशेष द्रव पेट्रोलियम से प्राप्त किए जाते हैं, जिसे कच्चा तेल भी कहते हैं। यह पृथ्वी की गहराई में अभेद्य चट्टानों के नीचे पाया जाता है। पेट्रोलियम कार्बन तथा हाइड्रोजन से बने यौगिकों का मिश्रण होता है। जिन्हें हाइड्रोकार्बन कहते हैं। सामान्यतः सभी हाइड्रोकार्बन ज्वलनशील होते हैं।

कार्बन तथा हाइड्रोजन से बने यौगिक हाइड्रोकार्बन कहलाते हैं।

द्रव ईंधन के उपयोग

- पेट्रोल एवं डीजल का उपयोग स्वचालित वाहनों में किया जाता है।
- कैरोसीन का उपयोग सामान्यतः घरेलू ईंधन के रूप में किया जाता है।

गैसीय ईंधन- सुविधाजनक एवं प्रदूषण रहित होने के कारण वर्तमान समय में गैसीय ईंधनों का उपयोग बढ़ता जा रहा है। L.P.G. द्रवित पेट्रोलियम गैस (Liquified Petroleum gas), C.N.G. संपीडित प्राकृतिक गैस (Compressed natural gas) तथा जैव गैस (Bio gas) प्रमुख गैसीय ईंधन हैं।

- हाल ही में इथेनॉल (C_2H_5OH) को पेट्रोल के साथ मिलाकर ईंधन के रूप में उपयोग प्रारम्भ हो चुका है।
- रतनजोत जैसे कुछ पौधों से बायोडीजल बनाया जा रहा है जिसे ईंधन के रूप में उपयोग में लाया जाना है।

L.P.G. या द्रवित पेट्रोलियम गैस- सामान्यतः L.P.G. को रसोई गैस के नाम से जाना जाता है। यह पेट्रोलियम से प्राप्त की जाती है। इसमें मुख्यतः ब्यूटेन तथा आइसोब्यूटेन होते हैं। जिसे उच्च दाब पर द्रवित करके सिलेण्डरों में भरा जाता है। जिससे इसका भण्डारण एवं परिवहन सरल हो जाता है। रसोई गैस के सिलेण्डर का वाल्व खोलने पर द्रवित गैस कम दाब होने के कारण गैस रूप में परिवर्तित होकर रबर की नली द्वारा गैस बर्नर तक पहुंचती है। L.P.G. एक उत्तम घरेलू ईंधन है क्योंकि इसका-

- परिवहन एवं भंडारण आसान है।
- उपयोग सुविधाजनक है तथा जलने के पश्चात्, अपशिष्ट पदार्थ नहीं बचते।
- ऊष्मीय मान अधिक होता है तथा ताप को नियंत्रित किया जा सकता है।



क्या आप जानते हैं?

L.P.G. वास्तव में गंधहीन होती है। रसोई गैस में आने वाली विशेष गंध इथाइल मरकैप्टन नामक यौगिक के कारण होती है। रसोई गैस अत्यन्त ज्वलनशील होती है अतः सुरक्षा की दृष्टि से गैस रिसाव का पता लगाने के लिए उसमें इथाइल मरकैप्टन की कुछ मात्रा मिलाई जाती है।

C.N.G. सम्पीडित प्राकृतिक गैस- यह तेल के कुओं में पेट्रोलियम के ऊपर प्राकृतिक गैस (Natural gas) के रूप में पाई जाती है। इसका प्रमुख अवयव मीथेन गैस (CH_4) है। प्राकृतिक गैस को उच्च दाब पर (सम्पीडित करके) सिलेण्डरों में भरा जाता है। सम्पीडन के पश्चात् प्राकृतिक गैस को C.N.G. या सम्पीडित प्राकृतिक गैस के नाम से जानी जाती है।

गैसीय ईंधनों के उपयोग

- L.P.G. का उपयोग घरेलू ईंधन के रूप में किया जाता है।
- C.N.G. का उपयोग बिजली उत्पन्न करने में किया जाता है।
- C.N.G. विभिन्न उद्योगों एवं स्वचलित वाहनों में ईंधन के रूप में प्रयुक्त होती है।

C.N.G. एक सुरक्षित ईंधन है-

- इसका ज्वलन ताप ($540^\circ C$) पेट्रोल के ज्वलन ताप ($232^\circ C-282^\circ C$) से अधिक होने के कारण दुर्घटना की संभावना कम होती है।
- वायु से हल्की होने के कारण तुरन्त हवा में विसरित हो जाती है।
- सीसा (लेड) रहित होने के कारण वायु प्रदूषण नहीं होता।

जैव गैस या बायो गैस भी एक प्रकार का गैसीय ईंधन है जिसका विस्तृत वर्णन इसी अध्याय में आगे किया गया है।

जीवाश्म ईंधन- उपरोक्त अध्ययन से हमने जाना कि कोयला, पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस हमें पृथ्वी के भीतर से प्राप्त होते हैं। विज्ञानियों के अनुसार ये सभी जीवाश्म ईंधन हैं क्योंकि ये सभी पदार्थ जीवों (वनस्पति एवं जन्तु) के अवशेषों से बने हैं।

पृथ्वी के भीतर कालान्तर में जीव अवशेषों से बने ईंधन जीवाश्म ईंधन कहलाते हैं।

पेट्रोलियम से प्राप्त विभिन्न ईंधन जैसे L.P.G., पेट्रोल तथा केरोसीन (मिट्टी का तेल) भी जीवाश्म ईंधन की श्रेणी में आते हैं।

करोड़ों वर्ष पूर्व प्राकृतिक आपदाओं के कारण पृथ्वी पर उपस्थित वनस्पति एवं जीव जन्तु पृथ्वी की गहराई में दब गए। धीरे-धीरे उन पर मिट्टी एवं रेत की परतें जमती गई, पृथ्वी के भीतर ऑक्सीजन की अनुपस्थिति, उच्च ताप एवं दाब के कारण कालान्तर में जीव अवशेष कोयले में परिवर्तित हो गए।

जीवाश्म क्या है ?

- मृत जीव जन्तुओं तथा वृक्षों की वे संरचनाएँ जिन्हें प्रकृति द्वारा हजारों वर्षों तक सुरक्षित रखा गया हो। जीवाश्म (Fossil) कहलाते हैं।
- आस्ट्रेलिया के क्वीन्सलैंड नामक स्थान पर डायनासोर के जीवाश्म प्राप्त हुए हैं। ऐसा माना जा रहा है कि ये डायनासोर 15 से 21 मीटर लंबाई का रहा होगा।

पेट्रोलियम भी समुद्री जीव अवशेषों के समुद्र तल में दब जाने के कारण, अनेक प्राकृतिक क्रियाओं के फलस्वरूप कालान्तर में उत्पन्न हुआ माना जाता है।

करोड़ों वर्षों में बने कोयले एवं पेट्रोलियम जैसे जीवाश्म ईंधन ऊर्जा के अमूल्य भंडार हैं जिनका मानव द्वारा निरन्तर उपयोग हो रहा है। बढ़ती हुई जनसंख्या, नए नए उद्योग लगने तथा हमारी जीवन शैली में बदलाव के कारण इन ऊर्जा स्रोतों का अत्यधिक दोहन हो रहा है। कोयले के खनन के कारण जल एवं वायु प्रदूषण बढ़ रहा है। पेट्रोलियम शोधन के कारखाने वायुमंडल को प्रदूषित कर रहे हैं, साथ ही इन ईंधनों के उपयोग से निकलने वाला धुआँ भी वायुमंडल को अत्यधिक प्रदूषित कर रहा है जिससे अनेक स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ उत्पन्न हो रही हैं। आज का मानव आदि मानव की तुलना में सौ गुना अधिक ऊर्जा का उपयोग करता है। ऐसा अनुमान है कि यदि ऊर्जा खपत की दर में इसी प्रकार बढ़ोत्तरी होती गई तो जीवाश्म ईंधनों के ये भंडार लगभग इक्कीसवीं शताब्दी के मध्य तक समाप्त हो जावेंगे। ऐसी स्थिति में क्या होगा? सभी उद्योग एवं कारखाने बंद हो जाएंगे? सभी कार्य बिना मशीनों की सहायता के अर्थात् पेशियों द्वारा करना होंगे, यह एक गंभीर चिंता का विषय है। क्या हम वर्तमान समय में पेट्रोल, डीजल, रसोई गैस तथा बिजली के बिना जीवन की कल्पना कर सकते हैं? यदि नहीं तो ऊर्जा संकट से निपटने के लिए आवश्यक है कि-

1. ऊर्जा के अपव्यय को रोका जाए अर्थात् आवश्यकता के अनुसार ही कम से कम मात्रा में ऊर्जा का उपयोग किया जाए।
2. ऊर्जा के नवीन एवं वैकल्पिक स्रोतों को खोजा जाए, जिनसे लंबे समय तक असीमित मात्रा में ऊर्जा प्राप्त की जा सके।



अब बताइए

1. पाँच ज्वलनशील पदार्थों के नाम बताइए।
2. कोयले को वायु की अनुपस्थिति में गर्म करने पर कौन-कौन से पदार्थ प्राप्त होंगे?
3. C.N.G. का पूरा नाम क्या है तथा कहाँ-कहाँ उपयोग में लाई जाती है।
4. खाली स्थान भरिए-
 - ईंधन के स्रोत हैं।
 - दहन सामान्यतः गैस की उपस्थिति में होता है।
 - पदार्थ का ज्वलन ताप होने पर वह देर से जलना प्रारंभ करता है।
 - भौतिक अवस्था के आधार पर ईंधन प्रकार के होते हैं।
 - कार्बन तथा हाइड्रोजन से बने यौगिक कहलाते हैं।
 - पेट्रोलियम चट्टानों के नीचे पाया जाता है।

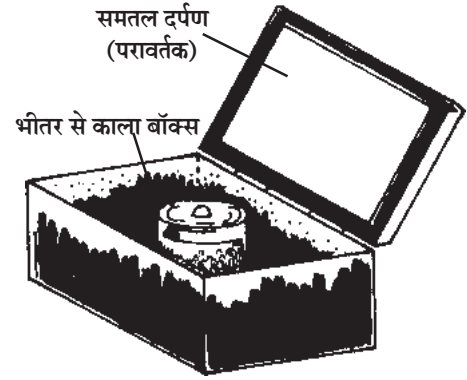
सूर्य, पवन, जल, बायो गैस आदि ऊर्जा के ऐसे ही वैकल्पिक स्रोत हैं, आइए इनकी उपलब्धता एवं उपयोगों के बारे में विस्तार से जाने-

सौर ऊर्जा- सूर्य सौर ऊर्जा का विशाल स्रोत हैं, जिससे हम निरंतर विभिन्न रूपों में ऊर्जा प्राप्त करते रहते हैं। चौबीसों घंटे पृथ्वी का कोई न कोई भाग सूर्य से ऊर्जा प्राप्त करता रहता है, जिसका उपयोग सभी जीवों द्वारा किया जाता है। पृथ्वी पर होने वाली अनेक प्राकृतिक क्रियाएँ जैसे वायु का बहना, चक्रवात, जलचक्र आदि सौर ऊर्जा के कारण ही सम्पन्न होती हैं।

पृथ्वी सूर्य से अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा प्राप्त करती है, किन्तु उसकी बहुत कम मात्रा ही पृथ्वी की सतह तक पहुंच पाती है। अधिकांश भाग ओजोन परत द्वारा लौटा दी जाती है। कुछ भाग वायुमंडल में उपस्थित जल वाष्प एवं धूल के कणों द्वारा सोख लिया जाता है। इस प्रकार पृथ्वी सतह पर प्रति इकाई क्षेत्रफल पर पड़ने वाली सौर ऊर्जा की मात्रा बहुत कम होती है। अतः सौर ऊर्जा का प्रभावी ढंग से उपयोग करने के लिए कुछ विशेष युक्तियों जैसे सोलर कुकर (सौर कुकर), सोलर हीटर, सोलर सेल तथा सोलर लालटेन आदि का उपयोग किया जाता है। आजकल बल्ब, ट्यूब आदि ऐसे उपकरण प्रचलन में हैं जो न केवल सौर ऊर्जा से संचालित हैं, बल्कि विद्युत की बचत भी करते हैं।

सोलर कुकर- सोलर कुकर धातु अथवा प्लास्टिक का चौकोर डिब्बा होता है, जिसमें अंदर ऊष्मा-रोधी पदार्थ का अस्तर लगा होता है, ताकि डिब्बे के अंदर की ऊष्मा बाहर न जा सके। डिब्बे के अंदर की दीवारें काली होती हैं, क्योंकि काले पृष्ठ ऊष्मा का अधिक अवशोषण करते हैं। डिब्बे के ऊपरी भाग पर

एक समतल पारदर्शी कांच का ढक्कन होता है, जो सूर्य प्रकाश को डिब्बे के भीतर प्रवेश करने देता है। डिब्बे के ऊपरी सिरे पर एक समतल दर्पण इस प्रकार लगाया जाता है कि वह सूर्य की किरणों को डिब्बे के भीतर परावर्तित कर सके। सोलर कुकर के भीतर खाना पकाने के लिए धातु के डिब्बे रखे जाते हैं जिनकी बाहरी सतह काली होती है। सौर कुकर का उपयोग दाल, चावल एवं सब्जियां आदि पकाने के लिए किया जाता है। इसमें लगभग 100°C - 120°C ताप प्राप्त किया जा सकता है।



चित्र 13.1 सोलर कुकर

सोलर कुकर (सौर कुकर) का मॉडल बनाकर उसकी रचना एवं कार्यप्रणाली को सरलतापूर्वक समझाया जा सकता है।



क्रियाकलाप-2

उद्देश्य- सोलर कुकर (सौर कुकर) का मॉडल बनाकर उसकी रचना एवं कार्य प्रणाली समझना।

आवश्यक सामग्री- पुट्टे का डिब्बा ढक्कन सहित, थर्मोकोल की शीट दर्पण (समतल) एवं समतल कांच (डिब्बे के आकार का), एल्युमिनियम के ढक्कन वाले डिब्बे, चिपकाने वाला टेप।

प्रक्रिया-

- पुट्टे के डिब्बे के भीतर थर्मोकोल का अस्तर लगाकर उसे भीतर से काला पोत दें।
- पुट्टे के डिब्बे के ढक्कन के भीतरी भाग पर समतल दर्पण टेप की सहायता से चिपका दें।
- एल्युमिनियम के डिब्बों की बाहरी सतह को काला पोत दें।
- समतल कांच डिब्बे के ऊपरी भाग पर रख कर लंबाई में एक ओर टेप की सहायता से चिपका दें।
- थर्मोकोल के कारण डिब्बा ऊष्मारोधी हो जावेगा तथा काला होने के कारण सोलर कुकर का भीतरी भाग ऊष्मा का अधिक अवशोषण करेगा।
- समतल दर्पण द्वारा प्रकाश, परावर्तन के पश्चात् सोलर कुकर के भीतर अधिक मात्रा में पहुँचेगा।
- सोलर कुकर का मॉडल तैयार होने के पश्चात् उसकी कार्य प्रणाली समझाई जा सकेगी।

सौर जल उष्मक- सोलर कुकर के डिजाइन में कुछ परिवर्तन करके सौर जल ऊष्मक बनाया गया है। यह पानी गर्म करने के लिए एक आदर्श संयंत्र है। इससे लगभग 80°C तक पानी को गर्म किया जा सकता है। घरेलू संयंत्र के उपयोग से प्रतिवर्ष लगभग 1000 यूनिट बिजली की बचत की जा सकती है।

सौर लालटेन- इसका उपयोग घर तथा सड़क आदि को प्रकाशित करने में होता है। यह लालटेन के आकार का प्रकाशीय संयंत्र है, जिसे सरलतापूर्वक एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाया जा सकता है। दिन के समय सूर्य की ऊर्जा को सौर फोटो-वोल्टेइ के संयंत्र द्वारा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करके बैटरी में संचित कर लिया जाता है तथा आवश्यकतानुसार सौर लालटेन में उसका उपयोग किया जाता है।



चित्र 13.2 सौर लालटेन

सौर ऊर्जा का उपयोग सौर सेलों में भी किया जाता है। सौर सेलों को विशेष क्रम में जोड़कर सौर पैनल बनाए जाते हैं ताकि उनसे अधिक मात्रा में ऊर्जा प्राप्त की जा सके। सौर पैनलों का उपयोग दुर्गम स्थानों को प्रकाशित करने में, कृत्रिम उपग्रहों तथा अन्तरिक्ष यानों में किया जाता है। इनकी सहायता से कम्प्यूटर संयंत्र, स्ट्रीट लाइट तथा इन्वर्टर भी चलाए जाते हैं।



क्या आप जानते हैं?

राजगढ़ जिले के ग्राम जैतपुर-कलां में देश का पहला सौर ऊर्जा से चलने वाला केन्द्र जिसकी प्रतिदिन विद्युत प्रदान करने की क्षमता 100 कि. वाट है।



अब बताइए

1. ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों के नाम बताइए।
2. सोलर कुकर भीतर से काला क्यों बनाया जाता है?
3. सोलर कुकर में समतल दर्पण का क्या कार्य है?
4. सौर जल ऊष्मक किस आधार पर बनाया गया है?

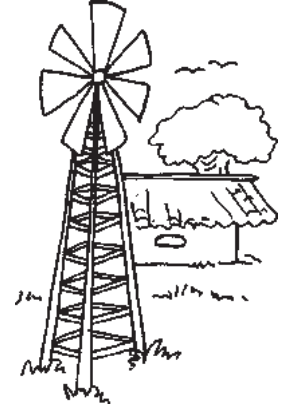
4. खाली स्थान भरिए-

- (i) सोलर कुकर में लगभग ताप प्राप्त किया जा सकता है।
- (ii) सौर जल ऊष्मक द्वारा लगभग °C तापक्रम तक पानी गर्म किया जा सकता है।

पवन ऊर्जा- पवन ऊर्जा का उपयोग हम पवन चक्कियों द्वारा करते हैं। पवन चक्की एक बड़े पंखे के आकार की होती है, जिसे ऊँचे स्थानों पर एक मजबूत आधार पर खड़ा किया जाता है। सामान्यतः तटीय एवं पर्वतीय क्षेत्र पवन चक्कियों को लगाने के लिए अधिक उपयुक्त होते हैं, क्योंकि वहां वर्ष भर हवा की चाल तेज होती है।

भारत में गुजरात, राजस्थान तथा कर्नाटक के कुछ भागों, पश्चिमी मध्यप्रदेश, दक्षिण तमिलनाडु, बंगाल की खाड़ी तथा अरब सागर के द्वीपों को पवन ऊर्जा प्राप्त करने के लिए उपयुक्त पाया गया। पवन चक्कियों का उपयोग-

- अनाज पीसने में।
- जमीन से पानी निकालने में।
- बिजली पैदा करने में किया जाता है।



चित्र 13.3 पवन चक्की

आजकल मुख्यतः पवन चक्की का उपयोग बिजली पैदा करने के लिए किया जा रहा है। एक पवन चक्की से कम मात्रा में ऊर्जा प्राप्त होती है, अतः अधिक मात्रा में ऊर्जा प्राप्त करने के लिए बड़े क्षेत्र में कई पवन चक्कियाँ लगाई जाती हैं, जिसे पवन ऊर्जा फार्म कहते हैं।



अब बताइए

- पवन चक्कियाँ स्थापित करने के लिए तटीय एवं पर्वतीय क्षेत्र क्यों उपयुक्त जाने जाते हैं?
- पवन ऊर्जा फार्म किन्हें कहते हैं?

- तमिलनाडु में कन्या कुमारी के निकट 380 मेगावाट क्षमता का पवन ऊर्जा फार्म स्थापित किया गया।
- गुजरात के ओखा नामक स्थान पर 1 मेगावाट क्षमता की पवन चक्की स्थापित है।
- गुजरात के पोरबंदर में स्थित लांबा नामक स्थान पर 200 एकड़ भूमि में 200 करोड़ यूनिट क्षमता का पवन ऊर्जा संयंत्र स्थापित किया गया है। जिसमें 50 पवन ऊर्जा से चलने वाली टरबाइन लगी है।
- मध्यप्रदेश के देवास में फलसोडी नामक स्थान पर 6.25 मेगावाट क्षमता का पवन ऊर्जा संयंत्र स्थापित किया गया है।

जल-विद्युत ऊर्जा- प्राचीन काल में तथा दुर्गम पहाड़ी स्थानों पर जल ऊर्जा का उपयोग अनाज पीसने के लिए किया जाता था। आजकल जल ऊर्जा का उपयोग विद्युत उत्पादन के लिए किया जाता है।

नदियों के ऊपर बाँध बनाकर पानी का संग्रहण किया जाता है, फिर इस जल को पाइपों की सहायता से विद्युत जनित्र (विद्युत जनरेटर) के टरबाइन के ब्लेडों के ऊपर गिराया जाता है। टरबाइन घूमने पर विद्युत उत्पन्न होती है, जिसे जल विद्युत ऊर्जा कहते हैं।



चित्र 13.4 जल विद्युत ऊर्जा

जल-विद्युत, ऊर्जा का नवीकरणीय स्रोत हैं तथा इससे प्रदूषण भी नहीं होता, किन्तु नदियों पर बांध बनने से अनेक पर्यावरणीय समस्याएँ पैदा होती हैं, अतः बांध बनाने के निर्णय के पूर्व उस स्थान के आसपास होने वाले पर्यावरणीय एवं सामाजिक प्रभावों पर विचार करना आवश्यक है। भारत में प्रमुख जल-विद्युत संयंत्र भाखरा नांगल, हीराकुण्ड, इंदिरा सागर तथा दामोदर आदि हैं।

जैव गैस या बायो गैस- ग्रामीण क्षेत्रों में गोबर तथा कृषि अपशिष्ट सरलता से उपलब्ध होते हैं। कुछ समय पूर्व तक इन्हें सीधे जला कर ऊर्जा प्राप्त की जाती थी किन्तु इसमें ऊर्जा की हानि होती है तथा वायु प्रदूषण भी होता है, अतः अब इनके द्वारा उत्तम गैसीय ईंधन प्राप्त किया जाता है, जिसे **बायो गैस** या **जैव गैस** कहते हैं।

पशुओं के गोबर तथा कृषि अपशिष्ट का पानी की उपस्थिति तथा ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में सूक्ष्मजीवों द्वारा अपघटन होने पर प्राप्त गैसीय मिश्रण को बायो गैस कहते हैं। इसमें लगभग 65 प्रतिशत मीथेन (CH_4) होती है, जो एक उत्तम गैसीय ईंधन है।

बायोगैस बनाने के लिए मानव अपशिष्ट तथा जन्तु एवं वनस्पति अवशेषों का भी उपयोग किया जाता है। अब तक ग्रामीण क्षेत्रों में कई लाख बायो गैस संयंत्र स्थापित किए जा चुके हैं। इन संयंत्रों में नियमित रूप से अपशिष्ट पदार्थों की पूर्ति होने पर बायो गैस लगातार प्राप्त की जा सकती है। ऐसा अनुमान है कि यदि ग्रामीण क्षेत्रों में उपलब्ध समस्त कृषि अपशिष्ट एवं गोबर से बायो गैस बनाई जाने लगे तो वहाँ की घरेलू ऊर्जा की आवश्यकता की लगभग 75 प्रतिशत आपूर्ति हो सकती है।

बायो गैस का उपयोग मुख्यतः घरेलू ईंधन के रूप में, सड़कों पर प्रकाश करने के लिए तथा इंजन आदि को चलाने के लिए किया जाता है।



अब बताइए

1. रिक्त स्थान भरिए-

- (i) बाँध में संचित पानी ऊर्जा का स्रोत है।
- (i) बायो गैस मुख्यतः, से प्राप्त की जाती है।
- (i) बायो गैस का प्रमुख अवयव गैस है।

2. बायो गैस के दो उपयोग लिखिए।

3. बायो गैस किस प्रकार बनाई जाती है।

नाभिकीय ऊर्जा- परमाणु संरचना से हम जान चुके हैं कि परमाणु का समस्त भार उसके केंद्र में होता है। परमाणु की लगभग समस्त ऊर्जा भी उसके केंद्र में ही संचित रहती है। इन नाभिकों के टूटने अथवा संलयित होने पर अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा निकलती है जिसे नाभिकीय ऊर्जा कहते हैं।

जब यूरेनियम (U) जैसे भारी नाभिक (जिनका परमाणु भार अधिक होता है) टूट कर दो या अधिक हल्के नाभिक बनाते हैं तो इस क्रिया को **नाभिकीय विखंडन** की क्रिया कहते हैं। इसमें ऊर्जा के साथ-साथ अदृश्य किरणें निकलती हैं, जो स्वास्थ्य के लिए अत्यन्त हानिकारक होती हैं, अतः नाभिकीय विखंडन की क्रिया विशेष रूप से सुरक्षित नाभिकीय संयंत्रों में की जाती है जिन्हें परमाणु भट्टी कहते हैं।

नाभिकीय विखंडन की विपरीत अभिक्रिया भी होती है, जिसमें हाइड्रोजन (H) जैसे हल्के नाभिक आपस में संलयित होकर (जुड़कर) हीलियम (He) जैसे भारी नाभिक बनाते हैं तथा अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा निकलती है। इस क्रिया को **नाभिकीय संलयन** की अभिक्रिया कहते हैं। सूर्य में ऊर्जा उत्पत्ति का कारण हाइड्रोजन की संलयन अभिक्रिया ही है। हमारे देश में तारापुर, कोटा, कलपक्कम तथा नरोरा में नाभिकीय संयंत्र स्थापित हैं।

नाभिकीय क्रियाओं के पश्चात् बचे हुए अपशिष्ट अत्यन्त हानिकारक होते हैं, जो पर्यावरण एवं मानव स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव डालते हैं अतः इन अपशिष्ट पदार्थों के निपटारे (प्रबन्धन) की उचित व्यवस्था होना आवश्यक है।

नाभिकीय ऊर्जा का उपयोग पानी के जहाजों एवं पनडुब्बियों को चलाने में तथा विद्युत उत्पादन में किया जाता है।



अब बताइए

- (1) भारत में नाभिकीय संयंत्र कहाँ-कहाँ स्थापित हैं?
- (2) नाभिकीय विखण्डन समझाओ।
- (3) रिक्त स्थान भरिए-
 - (i) सूर्य में ऊर्जा उत्पत्ति का कारण अभिक्रिया है।
 - (ii) नाभिकीय विखंड में दो या अधिक नाभिक टूटकर नाभिक बनाते हैं।

ऊर्जा खपत के विकसित रूप- भारत एक विकासशील देश है, नए-नए उद्योग स्थापित होने से ऊर्जा की मांग में तेजी से वृद्धि हो रही है, विकास के साथ ही हमारी जीवन शैली में भी परिवर्तन आया है, जिससे जीवाश्म ईंधन का उपयोग अत्यधिक बढ़ गया है। सार्वजनिक वाहन की अपेक्षा प्रत्येक व्यक्ति व्यक्तिगत वाहन का उपयोग करता है। हर घर में पंखे, कूलर, फ्रिज, ओवन, कम्प्यूटर, वाशिंग मशीन आदि का उपयोग होने के कारण ऊर्जा की खपत अत्यधिक बढ़ गई है। अधिकांश गांवों का विद्युतीकरण होने के कारण उन गांवों में कृषि संबंधी कार्य बिजली से चलने वाले उपकरणों से किए जाने लगे हैं। घरों में भी बिजली से चलने वाले उपकरणों का उपयोग हो रहा है।

हमारी खान-पान संबंधी आदतों में बदलाव भी अधिक ऊर्जा खपत का एक कारण है। आज हम संसाधन, डिब्बाबंद तथा हिमीकृत (ठंडा किए गए) भोज्य पदार्थों का अधिक उपयोग करते हैं।

शहरों के विकास एवं विस्तार के कारण दूरियाँ बढ़ गई हैं, जिस कारण रेलों एवं अन्य परिवहन साधनों में भी ऊर्जा का अधिक उपयोग होने लगा है।

अतः वर्तमान परिस्थितियों को देखते हुए यह आवश्यक है कि ऊर्जा के स्रोतों का न्याय संगत उपयोग हो तथा ऐसी दक्ष युक्तियों का उपयोग हो जिससे ऊर्जा के अपव्यय को रोका जा सके।

तकनीकी विकास के लिए ऊर्जा का संरक्षण- तकनीकी विकास के लिए ऊर्जा का संरक्षण अत्यन्त आवश्यक है, अतः हमें ऐसे उपकरणों का उपयोग करना चाहिए, जिनसे ऊर्जा की बचत हो सके जैसे-

- परम्परागत चूल्हों के स्थान पर उन्नत चूल्हों का उपयोग करना चाहिए। दो या तीन हंडियों वाले चूल्हों पर एक साथ कई काम होने से ऊर्जा की बचत होती है।
- सामान्य बिजली के बल्बों के स्थान पर CFL (कंपैक्ट फ्लूरोसेन्ट लैम्प) का उपयोग करने से अपेक्षाकृत अधिक प्रकाश मिलता है एवं ऊर्जा की बचत होती है।
- बिजली के उपकरणों, पंखों आदि की नियमित जांच कर ऑइलिंग आदि करवानी चाहिए।
- भोजन बनाने से पहले दाल, चावल आदि पदार्थों को कुछ समय भिगोकर रखना चाहिए एवं ढककर पकाना चाहिए।

अब बताइए



1. घर में ऊर्जा बचत हेतु कोई तीन उपाय बताइए।
2. C.F.L. क्या है?
3. अधिक ऊर्जा खपत के क्या कारण हैं?
4. रसोई घर में ईंधन के बचत के तरीकों की सूची बनाइए?

अग्निशमन- हम जानते हैं कि दहन के लिए दहनशील पदार्थ अथवा ईंधन, ऑक्सीजन तथा ऊष्मा की निर्धारित मात्रा का होना आवश्यक है। यदि इन तीनों में से कोई एक कारक भी अनुपस्थित हो अथवा उसे हटा दिया जाए तो आग को सरलता से नियंत्रित किया जा सकता है। आग बुझाने के लिए सामान्यतः पानी, रेत, कम्बल अथवा कोई मोटा आवरण तथा कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग किया जाता है।

- **पानी-** आग बुझाने के लिए पानी अत्यन्त प्रभावी है, यह ज्वलनशील पदार्थ के ताप को कम करके आग बुझा देता है किन्तु पेट्रोल व डीजल द्वारा लगी आग को बुझाने के लिए पानी का उपयोग नहीं करना चाहिए। क्योंकि पेट्रोल एवं डीजल पानी से हल्के होने के कारण पानी के ऊपर तैरने लगते हैं तथा आग फैलने की संभावना रहती है।

- शार्ट सर्किट द्वारा लगी आग को बुझाने के लिए भी पानी का उपयोग नहीं करना चाहिए। पानी में लवण घुले होने से यह विद्युत का चालक होता है जिस कारण बिजली का झटका लगने की संभावना रहती है। अतः रेत, कार्बन डाइऑक्साइड अथवा कम्बल का उपयोग करना चाहिए।
- **रेत-** यह ज्वलनशील पदार्थ एवं वायु का सम्पर्क तोड़ देती है, जिससे आग बुझ जाती है।
- **कम्बल-** कम्बल द्वारा भी ज्वलनशील पदार्थ एवं वायु का सम्पर्क टूट जाता है तथा आग बुझ जाती है।
- **कार्बन डाइऑक्साइड एवं फोम-** कार्बन डाइऑक्साइड एवं फोम भी ज्वलनशील पदार्थ के ऊपर फैल कर उसका सम्पर्क वायु से तोड़ देते हैं तथा आग को फैलने से रोकते हैं।
- सार्वजनिक स्थानों पर आग के नियंत्रण हेतु अग्निशमन यंत्रों का उपयोग किया जाता है।



अब बताइए

- पेट्रोल में लगी आग बुझाने के लिए पानी का उपयोग क्यों नहीं करना चाहिए?
- आग बुझाने हेतु रेत किस प्रकार उपयोगी है?

हमने सीखा

- ऊर्जा के स्रोत नवीकरणीय तथा अनवीकरणीय प्रकार के होते हैं।
- कोयला, पेट्रोल, रसोई गैस आदि अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत हैं।
- सूर्य, बहता हुआ पानी, पवन, जैव गैस आदि नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत हैं।
- दहन एक ऑक्सीकरण की क्रिया है।
- पदार्थ जिस न्यूनतम ताप पर जलना प्रारंभ करते हैं उसे उस पदार्थ का ज्वलन ताप कहते हैं।
- ईंधन ऊर्जा के स्रोत हैं, जो ठोस, द्रव तथा गैसीय अवस्था में पाए जाते हैं।
- द्रवित पेट्रोलियम गैस (L.P.G.) का उपयोग रसोई गैस के रूप में तथा संपीड़ित प्राकृतिक गैस (C.N.G.) का उपयोग मुख्यतः स्वचलित वाहनों में ईंधन के रूप में किया जाता है।
- कालान्तर में जीव अवशेषों से प्राप्त ईंधन जीवाश्म ईंधन कहलाते हैं।
- सौर ऊर्जा का उपयोग सोलर कुकर, सोलर हीटर, सोलर पैनल आदि में किया जाता है।
- पवन चक्कियों द्वारा पवन ऊर्जा का उपयोग किया जाता है।
- बहते हुए जल की ऊर्जा से टरबाइन द्वारा जल-विद्युत उत्पन्न की जाती है।
- पौधों तथा जन्तु अपशिष्टों के अपघटन से बायोगैस प्राप्त की जाती है।

- बायोगैस अच्छा घरेलू ईंधन है।
- नाभिकों के विखंडन तथा संलयन से प्राप्त ऊर्जा को नाभिकीय ऊर्जा कहते हैं।
- ऊर्जा की मांग में वृद्धि का मुख्य कारण व्यक्तिगत एवं सामाजिक विकास है।
- ऊर्जा स्रोतों के अत्यधिक दोहन के कारण पर्यावरणीय प्रदूषण बढ़ता जा रहा है।
- ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों का अधिक उपयोग करके अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का संरक्षण किया जा सकता है।
- ऊर्जा की दक्ष युक्तियों के उपयोग से ऊर्जा की बचत की जा सकती है।
- आग पर नियंत्रण करने हेतु अग्नि शामक यंत्रों का उपयोग किया जाता है।
- ईंधन तथा ऑक्सीजन के संपर्क को तोड़कर अथवा ज्वलनशील पदार्थ (ईंधन) के ताप को कम करके आग को नियंत्रित किया जा सकता है।

अभ्यास

1. सही विकल्प चुनिए-

- (i) निम्नलिखित में से कौन सा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत है-
- (अ) पेट्रोलियम (ब) प्राकृतिक गैस (स) कोयला (द) पवन
- (ii) सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करने हेतु प्रयुक्त होता है-
- (अ) सोलर कुकर (ब) सोलर हीटर (स) सोलर सेल (द) सोलर भट्टी
- (iii) तेल के कुओं में पेट्रोलियम के ऊपर पाई जाने वाली गैस है-
- (अ) पेट्रोलियम गैस (ब) प्राकृतिक गैस (स) बायोगैस (द) कोल गैस
- (iv) L.P.G. में पाई जाने वाली मुख्य गैस है-
- (अ) ब्यूटेन (ब) मीथेन (स) हाइड्रोजन (द) ऑक्सीजन

2. खाली स्थान भरिए-

- (i) ईंधन को जलाने से पहले उसके ताप तक गर्म करना पड़ता है।
- (ii) कोयला तथा पेट्रोल ईंधन है।
- (iii) C.N.G. का प्रमुख अवयव गैस है।
- (iv) ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत हैं।
- (v) वर्तमान समय में मुख्यतः पवन चक्कियों का उपयोग उत्पादन के लिए किया जाता है।

3. सही जोड़ी बनाइए-

'अ'	'ब'
जैव गैस	ऊर्जा बचत
C.F.L.	जल ऊर्जा
हीराकुण्ड बाँध	ऑक्सीकरण
दहन	कृषि अपशिष्ट एवं गोबर

4. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए-

1. ऊर्जा के अनवीकरणीय स्रोत किसे कहते हैं? उदाहरण दीजिए।
2. ज्वलन ताप किसे कहते हैं?
3. कैलोरीमान की परिभाषा लिखिए तथा उसकी उपयोगिता बताइए।
4. जीवाश्म ईंधन किसे कहते हैं? दो उदाहरण दीजिए।
5. L.P.G. का पूरा नाम क्या है तथा यह एक उत्तम घरेलू ईंधन क्यों है?
6. कोयला एवं पेट्रोलियम जीवाश्म ईंधन क्यों हैं? यह किस प्रकार बने?
7. वर्तमान ऊर्जा संकट से निपटने के लिए क्या उपाय है?
8. सोलर कुकर की संरचना एवं उपयोग लिखिए।
9. पवन-चक्कियाँ स्थापित करने हेतु कौन से स्थान अधिक उपयुक्त होते हैं और क्यों?
10. पवन चक्कियों के तीन उपयोग बताइए।
11. नाभिकीय ऊर्जा किसे कहते हैं?
12. बढ़ती हुई ऊर्जा की आवश्यकता के क्या कारण हैं?
13. नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का अधिक उपयोग क्यों करना चाहिए?

निर्दिष्ट कार्य

प्रकृति में उपलब्ध ऊर्जा के नवीकरणीय एवं अनवीकरणीय स्रोतों की सूची बनाएँ।

प्रोजेक्ट कार्य

- (1) पवन चक्की का चलित मॉडल बनाए।
- (2) अपने घर की बिजली की खपत को मीटर से नोट कीजिए और अगले माह बचत के उपायों का उपयोग करते हुए बिजली की बचत कितने यूनिट हुई विवरण को नोट करना।