

# अध्याय 18

## कार्बन और ईंधन (CARBON AND FUEL)

### अध्ययन बिन्दु

- 18.1 कार्बन की उपस्थिति
- 18.2 कार्बन के अपररूप
- 18.3 कार्बन-ईंधन का आवश्यक अवयव
- 18.4 ईंधन के विभिन्न स्रोत
  - कोयला
  - द्रव ईंधन, पेट्रोलियम (खनिज तेल)
- 18.5 दहन
- 18.6 ऊर्जा संरक्षण

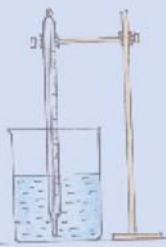
### 18.1 कार्बन की उपस्थिति

आपने घरों में चूल्हे के आस-पास की दीवारें, लालटेन में लगे काँच के गोले तथा मन्दिर में जहाँ दीपक जलता है, काला होते देखा होगा। इसी प्रकार कागज़, शक्कर, लकड़ी, खाद्य तेल एवं कपड़ों आदि के जलने के बाद बचा काला अवशेष तथा वाहनों से निकलता काला धुआँ भी आपने देखा होगा। उपर्युक्त सभी पदार्थों में तत्त्व कार्बन (C) प्रमुखता से पाया जाता है जो काले अवशेष बनने का कारण है। आओ पदार्थों में कार्बन की उपस्थिति जानने का प्रयास करें।

#### गतिविधि 1

मिट्टी के एक दीपक को तेल से भरिए। अब उसमें रुई से बनी बत्ती को रख दीजिए। बत्ती के भीगने के पश्चात् माचिस की सहायता से बत्ती को जलाइए। आप देखेंगे कि बत्ती पीली ज्वाला के साथ जलने लगती है। अब एक काँच की पारदर्शी पट्टी को दीपक की ज्वाला के ऊपर इस प्रकार रखें कि वायु का प्रवाह निरन्तर बना रहे। कुछ देर बाद काँच की पारदर्शी पट्टी को हटाकर देखने पर काँच की पारदर्शी पट्टी पर क्या दिखाई देता है? काँच की पारदर्शी पट्टी पर काला पदार्थ एकत्रित हो जाता है जो छूने पर चिकना लगता है। यह चिकना पदार्थ कार्बन का एक रूप काजल (लेम्प ब्लेक) है। यह हमें तेल के अपूर्ण दहन से प्राप्त होता है।

अब तक ज्ञात लगभग 118 तत्वों में से प्रकृति में प्राप्त 92 तत्वों में कार्बन एक महत्वपूर्ण तत्व है जो संसार में पाए जाने वाले सभी सजीवों (पौधे एवं जन्तुओं) तथा लगभग सभी भोज्य सामग्री में उपस्थित होता है। कार्बन का प्रतीक (C) है। “कार्बन” शब्द लैटिन भाषा के “कार्बो” शब्द से बना है। कार्बो का अर्थ कोल होता है। अतः पेन्सिल से कागज़ पर लिखने पर काला निशान बनाने वाला



पदार्थ, आँख में लगाने वाला काजल, लकड़ी के आंशिक रूप से जलने पर प्राप्त काला पदार्थ कार्बन ही है। निर्जीव वस्तुओं में भी कार्बन मुक्त एवं संयुक्त दोनों ही रूप में उपस्थित होता है।

प्रकृति में पाए जाने वाले अनेक पदार्थों जैसे: शक्कर, ग्लूकोज़, चाय, दूध, कोयला, पेट्रोल, डीज़ल, प्राकृतिक गैस, केरोसिन, यूरिया, हीरा, ग्रेफाइट आदि में कार्बन पाया जाता है।

आइए, कार्बन की उपस्थिति के बारे में विस्तृत चर्चा करें:

## 18.2 कार्बन के अपररूप

कोयला, कालिख, ग्रेफाइट, हीरा कार्बन की मुक्त अवस्था के उदाहरण हैं। ये सभी कार्बन तत्व के विभिन्न रूप हैं, जिन्हें हम कार्बन के अपररूप कहते हैं।

जब कोई तत्व दो या दो से अधिक रूप में पाया जाता है, जिनके भौतिक गुण भिन्न-भिन्न होते हैं परन्तु रासायनिक गुण समान होते हैं, **अपररूप** कहलाते हैं। तत्व के इस गुण को **अपररूपता** कहते हैं।

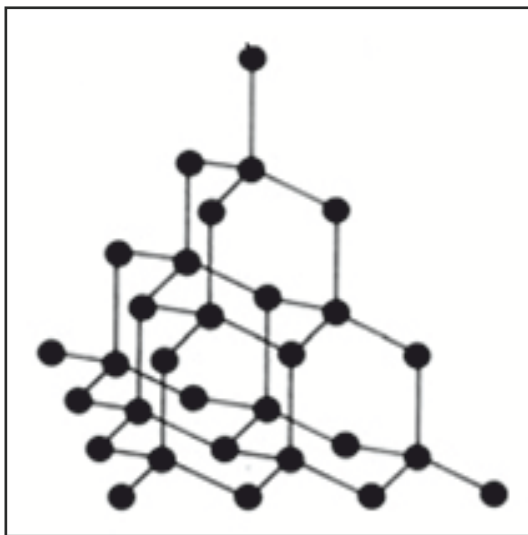
### कार्बन के क्रिस्टलीय अपररूप

वे अपररूप जिनमें कार्बन परमाणुओं की कोई निश्चित ज्यामिति या संरचना होती है। वे कार्बन के **क्रिस्टलीय अपररूप** कहलाते हैं उदाहरण: ग्रेफाइट, हीरा, फुलरीन।

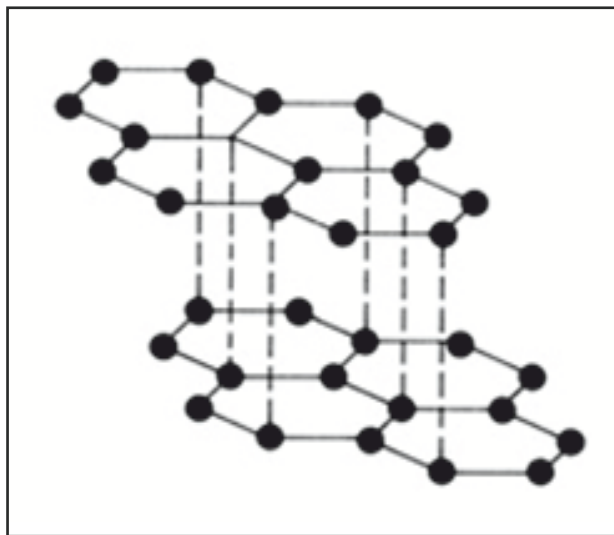
### कार्बन के अक्रिस्टलीय अपररूप

वे अपररूप जिनमें कार्बन परमाणुओं की कोई निश्चित ज्यामिति या संरचना नहीं होती है, वे कार्बन के **अक्रिस्टलीय अपररूप** कहलाते हैं। उदाहरण: लकड़ी का कोयला, काजल आदि।

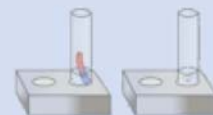
**ग्रेफाइट एवं हीरे में अंतर :** अग्रलिखित सारणी:18.1 में कार्बन के अपररूप ग्रेफाइट एवं हीरे का अन्तर स्पष्ट कर सकते हैं।



चित्र 18.1 हीरे की संरचना

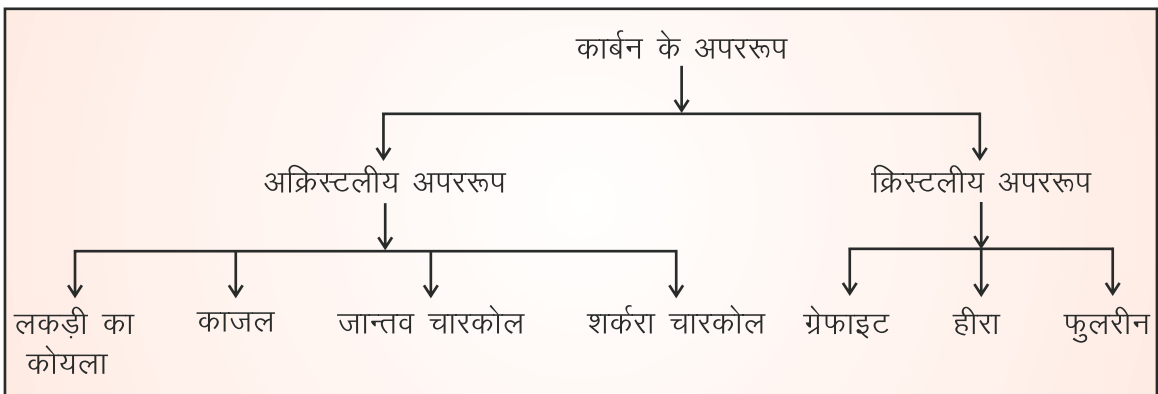


चित्र 18.2 : ग्रेफाइट की संरचना



## सारणी 18.1 ग्रेफाइट एवं हीरे में अंतर

गुणधर्म	ग्रेफाइट	हीरा
1. कठोरता/मुलायम	ग्रेफाइट एक धूसर पदार्थ है। यह स्पर्श करने पर चिकना तथा फिसलनदार होता है।	हीरा पारदर्शी व कठोर होता है। यह फिर भी सरलता से चटक जाता है।
2. संरचना	ग्रेफाइट में कार्बन परमाणु उसी तल में अपने निकटतम तीन कार्बन से जुड़ कर एक षटकोणीय (Hexagonal) संरचना बनाता है। इस प्रकार के बहुत से तल एक-दूसरे पर दुर्बल बंध से जुड़े रहते हैं, जिसके कारण ये तल एक दूसरे के ऊपर सरलता से फिसल सकते हैं। अतः मृदु होते हैं।	हीरे में कार्बन परमाणु चार अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़कर एक त्रिविमीय (Three Dimensional) दृढ़ संरचना बनाता है।
3. विद्युत चालकता	यह विद्युत का सुचालक होता है।	यह विद्युत का कुचालक होता है, परन्तु यह ऊष्मा का एक उत्तम चालक है।
4. उपयोग	पेन्सिल, विद्युत आर्क में, शुष्क सेलों में उपयोग होता है।	यह आभूषणों में प्रयुक्त होता है। इसका उपयोग, काटने, पीसने छिद्र करने आदि के लिए किया जाता है।



### 18.3 कार्बन-ईंधन का आवश्यक अवयव

दैनिक जीवन में हम खाना पकाने के लिए द्रवित पेट्रोलियम गैस (LPG), लकड़ी, बायोगैस आदि का उपयोग ईंधन के रूप में करते हैं। ईंधन वे पदार्थ हैं जिनके दहन क्रिया द्वारा ऊष्मा प्राप्त होती है। अधिकांश ईंधनों में कार्बन यौगिक या तत्व के रूप में उपस्थित रहता है।

वर्तमान युग में ऊर्जा का मुख्य स्रोत ईंधन है। इसकी खपत दिनों-दिन बढ़ रही है। कारखानों, सड़क, समुद्र तथा वायु परिवहन में ईंधन ही ऊर्जा के स्रोतों के रूप में प्रयुक्त होता है। सभी ईंधन जैसे-पेट्रोल, डीज़ल, मिट्टी का तेल (केरोसीन), लकड़ी, कोयला आदि में कार्बन एक आवश्यक अवयव है।

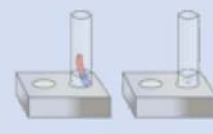
दैनिक जीवन के विभिन्न क्रियाकलापों में ऊर्जा के स्रोत के रूप में ईंधन का उपयोग किया जाता है। निम्नलिखित सारणी:18.2 में अंकित कार्य के सामने उसमें प्रयुक्त ईंधन का नाम लिखिए। निम्नलिखित सारणी-18.2 में अंकित कार्य के सामने उसमें प्रयुक्त ईंधन का नाम लिखिए।

सारणी 18.2 विभिन्न कार्यों में प्रयुक्त ईंधन

क्र.सं.	कार्य या यंत्र	प्रयुक्त ईंधन	क्र.सं.	कार्य या यंत्र	प्रयुक्त ईंधन
1.	खाना पकाना	LPG गैस	5.	कार	पेट्रोल या डीज़ल
2.	पानी गर्म करना		6.	ट्रैक्टर	
3.	चाय बनाना		7.	पम्पिंग सेट	
4.	जनरेटर		8.	श्रेशर	

### 18.4 ईंधन के विभिन्न स्रोत

- जैव द्रव्यमान (बायोमास):** वनस्पतियों एवं जंतुओं के शरीर में स्थित पदार्थों को जैव द्रव्यमान कहते हैं जैसे लकड़ी, कृषि अपशिष्ट तथा गोबर आदि।
- कच्चे तेल के कुएँ:** कच्चे तेल के प्रभाजी आसवन से विभिन्न पेट्रोलियम पदार्थ ईंधन के रूप में प्राप्त होते हैं।
- कोयले की खान:** कोयले की खान से पत्थर का कोयला ईंधन के रूप में प्राप्त किया जाता है। ईंधन पदार्थ की तीनों अवस्थाओं में पाया जाता है।
  - ठोस ईंधन:** लकड़ी का कोयला, पत्थर का कोयला, गोबर के उपले (कण्डे), कृषि अपशिष्ट आदि ठोस ईंधन है।
  - द्रव ईंधन:** केरोसिन, डीज़ल, पेट्रोल, गेसोलीन, एल्कोहल आदि द्रव ईंधन है।
  - गैसीय ईंधन:** गोबर गैस, वाटर गैस ( $H_2 + CO$ ), कोल गैस, प्रोड्यूसर गैस ( $N_2 + CO$ ), प्राकृतिक गैस, द्रवित पेट्रोलियम गैस (LPG) आदि गैसीय ईंधन है।



### कोयला (ठोस ईंधन)

पृथ्वी पर लाखों वर्ष पूर्व निचले जलीय क्षेत्रों में घने वन थे। बाढ़ जैसी प्राकृतिक आपदाओं के कारण ये वन भूमि के नीचे दब गए, उनके ऊपर अधिक मृदा जम जाने के कारण वे संपीड़ित हो गए। जैसे-जैसे उनकी गहराई बढ़ती गई। उनका ताप भी बढ़ता गया। उच्च दाब और उच्च ताप के कारण पृथ्वी के भीतर दबे पेड़-पौधे धीरे-धीरे कोयले में परिवर्तित हो गए। मृत वनस्पति के धीमे प्रक्रम द्वारा कोयले में परिवर्तन को **कार्बनीकरण** कहते हैं। कोयले में मुख्य रूप से कार्बन होता है। चूंकि यह वनस्पतियों के अवशेष से बना है अतः यह भी एक प्रकार का **जीवाश्म ईंधन** है।

कोयले में कार्बन की मात्रा के आधार पर इन्हें चार प्रकार में विभाजित किया जा सकता है:

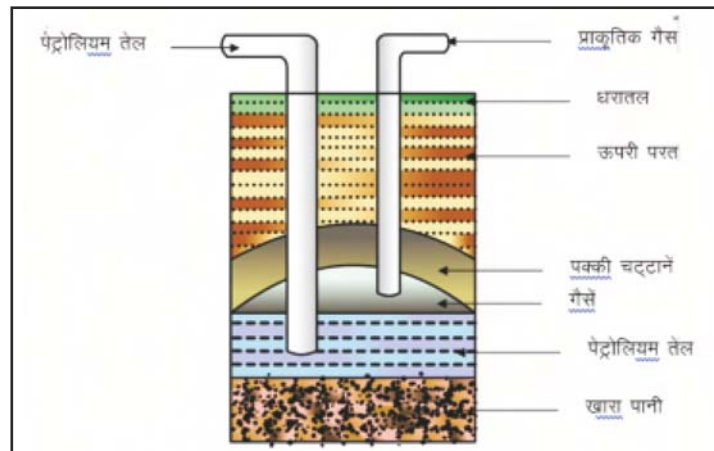
1. पीट (60% कार्बन)
2. लिग्नाइट (67% कार्बन)
3. बिटुमनी (80% कार्बन)
4. एन्थ्रेसाइट (90 से 98% कार्बन)

### पेट्रोलियम (द्रव ईंधन)

आपने अपने परिवार के सदस्यों को वाहन जैसे-स्कूटर, मोटर साइकिल, कार, बस, ट्रक आदि चलाते देखा होगा, इन सभी वाहनों में पेट्रोल या डीजल का उपयोग होता है।

आओ, पेट्रोलियम कैसे बनता है, जानें:

पेट्रोलियम का निर्माण समुद्र में रहने वाले जीव एवं वनस्पति से होता है। समुद्र में मृत जीव एवं वनस्पति पृथ्वी में करोड़ों वर्ष पहले भौगोलिक उथल-पुथल के फलस्वरूप दब गए। इनके शरीर समुद्र के पैंदे में जाकर रेत तथा मिट्टी की तह के अंदर दब गए। लाखों वर्षों में वायु की अनुपस्थिति, उच्च ताप और उच्च दाब ने मृत जीवों एवं वनस्पति को पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस में परिवर्तित कर दिया।



चित्र 18.3 पेट्रोलियम का खनन (कुआँ)



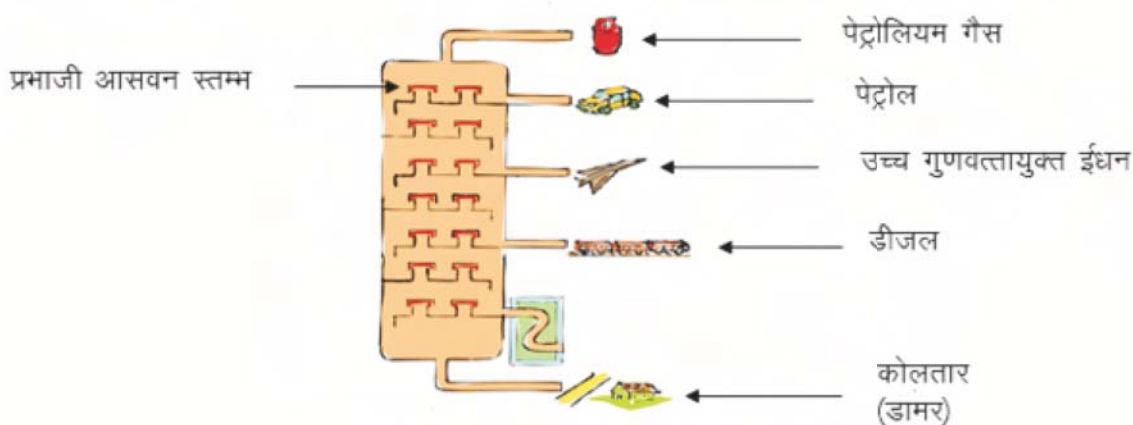
विश्व का पहला तेल का कुँआ पेनसिलवेनिया अमेरिका में 1859 में प्रवेधित (ड्रिल) किया गया था। आठ वर्ष बाद 1867 में आसाम के माकुम नामक स्थान पर तेल के भण्डारों का पता चला। राजस्थान में बाड़मेर के मंगला, भाग्यम्, ऐश्वर्या, गुड़ा, रागेश्वरी, सरस्वती एवं कामेश्वरी कुओं की खोज हुई है। इसके अलावा गुजरात, मुम्बई, गोदावरी, कृष्णा नदियों का बेसिन आदि क्षेत्रों में भी तेल के कुएँ हैं।

पेट्रोलियम शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के दो शब्दों पेट्रा (Petra) चट्टान तथा ओलियम (Oleum) तेल से हुई है। पृथ्वी के भीतर चट्टानों के नीचे पाए जाने के कारण इसे **खनिज तेल** भी कहते हैं।

पेट्रोलियम को **द्रव सोना** भी कहा जाता है। वर्तमान युग में पेट्रोलियम किसी राष्ट्र के लिये सोने से भी अधिक कीमती है। कृषि, उद्योग, यातायात, संचार आदि विभिन्न कार्यों में इसका उपयोग अत्यन्त महत्त्वपूर्ण है।

### पेट्रोलियम का शोधन

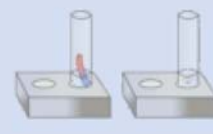
पेट्रोलियम का शोधन प्रभाजी आसवन द्वारा किया जाता है।



चित्र 18.4 : पेट्रोलियम का प्रभाजी आसवन

चित्र:18.4 को देखिए। इसमें पेट्रोलियम गैस व पेट्रोल की परत डीजल की परत के ऊपर है। ऐसा क्यों है? तेल और गैस, डीजल से हल्के होते हैं।

पेट्रोलियम गहरे भूरे रंग का चिकना गाढ़ा द्रव है। यह अनेक हाइड्रोकार्बन का मिश्रण है। खनन से प्राप्त पेट्रोलियम (कच्चे तेल) का ईंधन के रूप में सीधा उपयोग नहीं किया जा सकता है। पेट्रोलियम के विभिन्न अवयवों यथा पेट्रोलियम गैस, पेट्रोल, नैफ्था, डीजल, केरोसिन आदि का क्वथनांक भिन्न-भिन्न होता है। कच्चे तेल को एक ऊर्ध्व बेलनाकार पात्र (प्रभाजक स्तम्भ) के पेंदे में भरकर उसे धीरे-धीरे गर्म करते हैं। तब सर्वप्रथम पेट्रोलियम गैस, उसके बाद क्रमशः पेट्रोल, नैफ्था, केरोसिन, डीजल आदि वाष्पित होकर ऊपर आते हैं, जिन्हें संघनित कर एकत्रित कर लिया जाता है। इस विधि को प्रभाजी आसवन विधि कहते हैं।



1. **पेट्रोलियम गैस** : प्रभावी आसवन में सर्वप्रथम  $25^{\circ}\text{C}$  से  $30^{\circ}\text{C}$  तापमान पर पेट्रोलियम गैस अलग होती है। यह मुख्य रूप से वाहनों एवं रसोई में ईंधन के रूप में उपयोगी है। इसमें मुख्यतः एथेन, प्रोपेन, ब्यूटेन, आइसोब्यूटेन का मिश्रण होता है। इस मिश्रण को उच्च दाब पर आसानी से द्रवित किया जाता है, जिसे **लिक्वीफाइड पेट्रोलियम गैस (LPG)** कहते हैं। इसे सिलेण्डरों में भरते समय कुछ मात्रा में मर्कैप्टन (थायोल) मिला दिया जाता है, ताकि इसकी गन्ध से गैस के रिसाव को पहचाना जा सके। इसका उपयोग घरेलू ईंधन के रूप में दिनों-दिन बढ़ रहा है। यह गैस कम समय में अधिक ऊष्मा देती है। इसके उपयोग से वायुमण्डल में प्रदूषण कम होता है, इसे शीघ्रता से जलाया जा सकता है और इससे राख उत्पन्न नहीं होती है।
2. **पेट्रोल** :  $30^{\circ}\text{C}$  से  $120^{\circ}\text{C}$  तापमान पर पेट्रोल अलग होता है। वाहनों में ईंधन के रूप में इसका उपयोग होता है एवं शुष्क धुलाई (ड्राइक्लीन) में भी इसका उपयोग किया जाता है।
3. **नैफ्था** :  $120^{\circ}\text{C}$  से  $180^{\circ}\text{C}$  तापमान पर नैफ्था अलग किया जाता है। ईंधन के अलावा इसका उपयोग रासायनिक अभिक्रिया में किया जाता है।



चित्र 18.5 : मंगला पेट्रोलियम बाड़मेर

4. **केरोसिन (मिट्टी का तेल)**— $180^{\circ}\text{C}$  से  $260^{\circ}\text{C}$  तापमान पर इसे अलग किया जाता है। इसका उपयोग रसोई में (स्टोव व लैम्प) जेट वायुयान में, चिमनी, लालटेन आदि में किया जाता है।
5. **डीजल**— $260^{\circ}\text{C}$  से  $340^{\circ}\text{C}$  तापमान पर अलग किया जाता है। इसका उपयोग भारी मोटर वाहन, ट्रक, ट्रैक्टर, विद्युत जनित्रों में किया जाता है।
6. **स्नेहक तेल (लुब्रिकेंट)**— $350^{\circ}\text{C}$  तापमान पर अलग किया जाता है।
7. **पैराफिन मोम**—इसका प्रयोग मोमबत्ती, बूट पॉलिश तथा मोमयुक्त कागज बनाने में किया जाता है।
8. **डामर (पेट्रोलियम कोलतार)**— $600^{\circ}\text{C}$  तापमान पर अलग किया जाता है। यह पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन का अंतिम अवशेष है। इसका उपयोग सड़क बनाने में किया है।



**यह भी जानिए—**

**सम्पीडित प्राकृतिक गैस (CNG):** पेट्रोलियम खनन के समय प्राप्त गैसों प्राकृतिक गैस कहलाती हैं। इसमें मुख्यतः मेथेन गैस ( $\text{CH}_4$ ) होती है। इनका उपयोग वाहनों में ईंधन के रूप में किया जाता है। इसे सम्पीडित कर सिलिण्डरों में भर लेते हैं। अतः इसे सम्पीडित प्राकृतिक गैस (CNG) के नाम से जाना जाता है।

पेट्रोलियम पुनः अप्राप्य ऊर्जा स्रोत है क्योंकि पेट्रोलियम लाखों वर्षों की प्रक्रिया से बनता है। पेट्रोलियम के भंडार सीमित हैं। जो कुछ ही वर्षों तक चल सकते हैं। पेट्रोलियम से प्राप्त पेट्रोल व डीजल जैसे पदार्थों के उपयोग से वायु मण्डल में प्रदूषण की मात्रा बढ़ी है अतः इनका उपयोग विवेकपूर्वक करना चाहिए। यदि हम पेट्रोल—डीजल आदि का अधिक उपयोग करेंगे तो संभव है कि निकट भविष्य में यह भंडार समाप्त हो जाएगा।

**18.5 दहन**

कोई भी पदार्थ ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलता है तो इस क्रिया को **दहन** कहते हैं।

**गतिविधि 2**

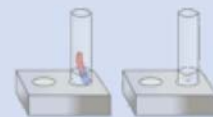
एक मोमबत्ती लेकर इसे जलाइए। मोमबत्ती से ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न होता है।

जलती हुई मोमबत्ती पर कोई पात्र ढकने पर आप क्या देखते हैं? कुछ समय पश्चात् मोमबत्ती बुझ जाती है। ऐसा क्यों हुआ? आइए जानकारी करें:

किसी भी पदार्थ के दहन हेतु ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। पदार्थ जिस तापमान पर जलता है, उस तापमान को उस पदार्थ का ज्वलन तापमान कहते हैं। जब किसी भी पदार्थ को पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन मिलती है, तब तक नीली ज्वाला से जलता है, जिसे सम्पूर्ण दहन कहते हैं। उदाहरण एल.पी.जी. का दहन।

जब किसी भी पदार्थ को पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन नहीं मिलती है, तब पीली ज्वाला के साथ जलता है। इसे अपूर्ण दहन कहते हैं। उदाहरण: लकड़ी का दहन अपूर्ण दहन वाले पदार्थ वायु में प्रदूषण फैलाते हैं।

**दहन:** जिस रासायनिक प्रक्रिया में पदार्थ ऑक्सीजन के साथ संयोजित होकर ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न करता है। इस प्रक्रिया को दहन कहते हैं।





आप सम्पूर्ण दहन व अपूर्ण दहन होने वाले पदार्थों की सूची बनाएँ।

किसी भी पदार्थ के दहन के लिए तीन बातें आवश्यक हैं।

1. वायु (ऑक्सीजन) की आवश्यकता
2. निश्चित तापमान
3. ईंधन

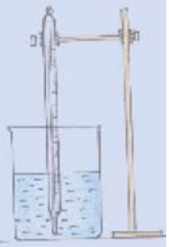
आपने सुना होगा कि गर्मियों के मौसम में बहुत अधिक गर्मी पड़ने पर कुछ स्थानों पर सूखी घास आग पकड़ लेती है और जंगल आग की चपेट में आ जाता है। कई बार कोयले की खान में कोयले की धूल का स्वतः दहन हो जाता है। ऐसा क्यों होता है? विचार करें एवं अपने साथियों से चर्चा कर लिखिए।

### 18.6 ऊर्जा संरक्षण

इस अध्याय में आपने प्राकृतिक संसाधन ईंधन के बारे में जानकारी प्राप्त की है। वे कभी भी समाप्त हो सकते हैं। आप जानते हैं कि कोयला, पेट्रोलियम जीवाश्म ईंधन हैं मृत जीवों व पेड़-पौधों को ईंधन में परिवर्तन के लिए लाखों वर्ष का समय लग जाता है। दूसरी ओर इनके ज्ञात भंडार कुछ सौ वर्ष ही चलने वाले हैं। इनके अतिरिक्त इन ईंधन का जलना वायु प्रदूषण का प्रमुख कारण है। इनका संबंध विश्व ऊष्णन (पृथ्वी के वातावरण में तापमान में वृद्धि) से भी है। अतः यह आवश्यक है कि हम इन ईंधन का उपयोग नितान्त आवश्यकता पर ही करें। इनके परिणामस्वरूप पर्यावरण संरक्षित रहेगा। विश्व ऊष्णन का कम खतरा रहेगा और ईंधनों की उपलब्धता लम्बे समय तक होगी।

भारत में पेट्रोलियम संरक्षण अनुसंधान समिति (PCRA) द्वारा लोगों को सलाह दी जाती है कि गाड़ी चलाते समय किस प्रकार पेट्रोल या डीज़ल की बचत कर सकते हैं।

1. जहाँ तक संभव हो गाड़ी समान और मध्यम गति से चलाएं।
2. यातायात लाइटों को देखें, यदि लाल है तो आपको प्रतीक्षा करनी पड़ेगी तो गाड़ी का इंजन बन्द कर दीजिए।
3. टायरों का दाब सही रखिए और गाड़ी का रख-रखाव सुनिश्चित कीजिए।



### आपने क्या सीखा

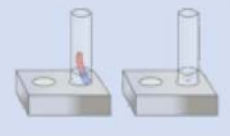
- चूल्हे, लालटेन, दीपक में ईंधन के जलाने पर कालिख बनता है, यह कालिख ही कार्बन है।
- कार्बन का प्रतीक "C" है।
- कार्बन मुक्त तथा संयुक्त दोनों अवस्था में पाया जाता है।
- जब कोई तत्व दो या दो से अधिक रूप में पाया जाता है जिनके भौतिक गुण भिन्न-भिन्न तथा रासायनिक गुण समान होते हैं, अपररूप कहते हैं। कार्बन के दो अपररूप अक्रिस्टलीय व क्रिस्टलीय हैं।
- ग्रेफाइट की संरचना षटकोणीय होती है। हीरे की संरचना त्रिविमिय, दृढ़, चार कार्बन परमाणुओं से जुड़कर बनती है।
- कार्बन ईंधन का आवश्यक अवयव है।
- ईंधन वे पदार्थ है जिनके दहन क्रिया द्वारा ऊष्मा प्राप्त होती है।
- ईंधन के स्रोत, जैव द्रव्यमान (बायोमास), कच्चे तेल के कुएँ, कोयले की खान आदि।
- ईंधन के तीन प्रकार—(अ) ठोस ईंधन (2) द्रव ईंधन (स) गैसीय ईंधन है।
- सामान्यतः घरों में LPG गैस का उपयोग अधिकतम होता है।
- प्रभाजी आसवन विधि द्वारा पेट्रोलियम का शोधन कारखानों में किया जाता है। शोधन के दौरान विभिन्न उत्पादित उपपदार्थ प्राप्त होते हैं, जैसे—प्राकृतिक गैस, पेट्रोल, डीज़ल, केरोसिन, नैपथा, मोम, स्नेहक, डामर आदि।

□□□

### अभ्यास कार्य

#### सही विकल्प का चयन कीजिए

1. कोयले का प्रकार जिसमें कार्बन की अधिकतम मात्रा है?  
 (अ) पीट (ब) लिग्नाईट  
 (स) एन्थ्रासाइट (द) बिटुमेनी ( )
2. पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन में वाष्पशील पदार्थों के निकल जाने पर शेष रहता है—  
 (अ) स्नेहक तेल (ब) मोम  
 (स) डामर (द) डीज़ल ( )



3. कार्बन का क्रिस्टलीय अपररूप है:

- (अ) लकड़ी का कोयला (ब) काजल  
(स) जांतव चारकोल (द) ग्रेफाइट ( )

### रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- घरों में काम आने वाला द्रव ईंधन ..... है।
- ग्रेफाइट में प्रत्येक कार्बन परमाणु अपने निकटतम के ..... कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है, जबकि हीरे में प्रत्येक कार्बन परमाणु अपने निकटतम के ..... कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है।
- दहन प्रक्रिया के लिए ..... आवश्यक है।

### निम्नांकित वाक्य सही (✓) है या गलत (X) लिखिए

- लिग्नाइट कोयले में 67 प्रतिशत कार्बन है। ( )
- पीट कोयला द्रव ईंधन का उदाहरण है। ( )
- स्नेहक तेल वाहनों एवं रसोई में ईंधन की तरह उपयोगी है। ( )
- कार्बन के क्रिस्टलीय अपररूप ग्रेफाइट, हीरा व फुलरीन है। ( )

### लघु उत्तरात्मक प्रश्न

- पेट्रोलियम गैस के उपयोग लिखिए।
- पेट्रोल व डीज़ल जैसे पदार्थों का हमें विवेकपूर्वक उपयोग क्यों करना चाहिए? कारण दीजिए।
- हीरा तथा ग्रेफाइट के गुणों में अन्तर लिखिए।
- ईंधन के रूप में एल.पी.जी. व लकड़ी की तुलना कीजिए।
- पाँच यौगिकों के नाम बताइए जिनमें कार्बन होता है।

### दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

- हीरा तथा ग्रेफाइट की संरचना का नामांकित चित्र बनाकर अन्तर स्पष्ट कीजिए।
- निम्नलिखित सारणी में अपने विचार दीजिए तथा अन्य विद्यार्थियों के साथ चर्चा कर अपने विचार लिखिए :

पेट्रोलियम ईंधन के उपयोग से लाभ	पेट्रोलियम ईंधन के उपयोग से हानि

3. पेट्रोल या डीज़ल या केरोसीन का उपयोग दिनों दिन बढ़ रहा है। इनका धुआँ वायु में मिल रहा है, वायु प्रदूषण बढ़ रहा है। इस प्रदूषण प्रभाव को कम करने हेतु आप अपने सुझाव या विचार लिखिए।
4. दैनिक जीवन में प्रयुक्त ईंधन की सूची बनाइए।
5. पेट्रोलियम का खनन (कुआँ) का नामांकित चित्र बनाइए।
6. सम्पूर्ण दहन, अपूर्ण दहन में क्या अन्तर है? उदाहरण देकर स्पष्ट करें।

### क्रियात्मक कार्य

1. प्राकृतिक कोयले के विभिन्न प्रकार की तुलना प्रदर्शित करने वाली सारणी बनाइए।
2. गत्ते एवं प्लास्टिक की नलियों की सहायता से पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन का एक मॉडल तैयार कीजिए।
3. राजस्थान में पेट्रोलियम का खनन पर आलेख तैयार कीजिए।

