



## 3

## कार्बन और उसके यौगिक

आप प्रतिदिन तरह-तरह की वस्तुएं जैसे हीरे की अंगूठी, जला हुआ कागज, चिमनी से निकलता धुआं, पेंसिल, जूता पालिश, इलेक्ट्रोड आदि देखते हैं और उसका प्रयोग भी करते हैं। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि इन सभी वस्तुओं के निर्माण में एक ही तत्व का प्रयोग किया जाता है। आप इसका नाम बताने की कोशिश कीजिए। आपने शायद सही अंदाज लगाया होगा। इस सब में कार्बन विद्यमान होता है। कागज के जलने से प्राप्त काले पदार्थ में, मोटर या बस के धुएं के काले पदार्थ जैसी अनेक वस्तुओं में कार्बन पाया जाता है। पेंसिल के निशान (लिखावट) में, कोयला या काठ कोयला आदि सभी में कार्बन पाया जाता है। आइए, अब इस तत्व के बारे में और अधिक जानकारी प्राप्त करते हैं क्योंकि यह तत्व हमारे लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। इस पाठ में आप कार्बन के कुछ यौगिकों और ईंधनों के बारे में भी पढ़ेंगे।



### उद्देश्य

यह पाठ पढ़ने के बाद आप सक्षम होंगे :

- कार्बन, उसके प्रकार तथा उपयोग जान पाने में; और
- ईंधन, ईंधन के प्रकार ईंधन संरक्षण को समझा पाने में।



टिप्पणी

### 3.1 कार्बन

कार्बन पृथ्वी की ऊपरी परत (सतह) में प्रचूर मात्रा में पाया जाने वाला 12वां तत्व है। प्रकृति में यह स्वतंत्र और संयुक्त दोनों ही अवस्थाओं में मिलता है। पृथ्वी की सतह पर यह स्वतंत्र रूप में कोयले, हीरे और ग्रेफाइट के रूप में मिलता है। यह संयुक्त रूप में यौगिकों के रूप में और पेट्रोलियम में प्रकृति रूप से उपस्थित रहता है। कार्बन एक ऐसा अद्भुत तत्व है, जो लाखों प्रकार के यौगिकों में उपस्थित रहता है।

कार्बन एक अधातु है। अधातु वह तत्व होता है, जिसके ऑक्साइड पानी में घुलकर अम्ल बनाते हैं। आइए, एक प्रयोग द्वारा यह सिद्ध करते हैं कि कार्बन एक अधात्विक तत्व है।

#### लकड़ी का कोयला (Wood Charcoal)

इस प्रकार के कोयले को लकड़ी, चीनी और हड्डियों से प्राप्त किया जा सकता है। जब इन पदार्थों को हवा की अनुपस्थिति में गर्म किया जाता है तब कोयला बनता है। लकड़ी से प्राप्त कोयले को काठ कोयला, चीनी से प्राप्त कोयला चीनी का कोयला और जन्तुओं की हड्डियों से प्राप्त कोयला हड्डियों का कोयला कहलाता है। इन सभी के अलग-अलग गुण होते हैं। आइए इनमें से प्रत्येक के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं।

1. **काठ कोयला** - यह काला छिद्रित ठोस होता है। यह गैसों को अवशोषित करता है इसलिए इसका उपयोग गैस मास्क को बनाने के लिए किया जाता है।



#### क्रियाकलाप 3.1

**आपको क्या करना है :** सिद्ध करना है कि कार्बन एक अधातु है।

**आपको क्या चाहिए :** धातु की प्लेट, लकड़ी का कोयला, अंगीठी, चौड़े मुंह वाली बोतल, ढक्कन, लाल व नीला लिटमस पेपर



टिप्पणी

**आपको कैसे करना है :** धातु की एक प्लेट लेकर उसके ऊपर जलता हुआ कोयला रखिए। चौड़े मुंह वाली बोतल को जलाते हुए कोयले पर करीब पांच मिनट तक रखिए। अब बोतल को उठाइए और उसे मेज के ऊपर सीधा मुंह करके रखिए। बोतल के मुंह को ढक्कलन से बंद करिए। बोतल में थोड़ा सा पानी डालिए और मुंह बंद करके इसे हिलाइए। नीले और लाल लिटमस पेपर को बोतल के अंदर डालिए। क्या आपको कोई परिवर्न दिखाई दिया? आपने जो देखा उसे लिखिए।

**आपने क्या देखा :** जलते हुए कोयले से जो गैस निकलती है, वह पानी में घुल जाती है। और पानी में बनी इस गैस का विलयन नीले लिटमस को लाल कर देता है।

**आपने क्या सीखा :** लकड़ी के कोयले को हवा में जलाने पर ऑक्साइड बनता है, जिसकी प्रकृति अम्लीय होती है क्योंकि लकड़ी का कोयला अधातु है और उसमें कार्बन होता है, इसलिए हम कार्बन को भी अधातु मान सकते हैं।



चित्र 3.1 कार्बन एक अधातु है



टिप्पणी

2. **हड्डियों का कोयला** - यह रंग अवशेषित करता है। गन्ने से चीनी बनाते समय चीनी का भूरा रंग हटाने और उसे सफेद बनाने के लिए इसका उपयोग किया जाता है।
3. **चीनी का कोयला** - यह कार्बन का अत्यंत शुद्ध रूप है। इसका उपयोग मुख्यतः धातुओं को उनके ऑक्साइडों से प्राप्त करने में करते हैं।  
जिंक ऑक्साइड कार्बन (चीनी का कोयला) जिंक कार्बन मोनोक्साइड चीनी का कोयला चीनी में से पानी को निकाल कर प्राप्त किया जा सकता है।



### क्रियाकलाप 3.2

**आपको क्या करना है :** अपने घर में ही चीनी का कोयला प्राप्त करें।

**आपको क्या चाहिये :** एक बड़ा चम्मच, चीनी, गर्म करने के लिए बर्नर या अंगीठी

**आपको कैसे करना है :** एक बड़े चम्मच में थोड़ी चीनी लीजिए। चम्मच को लौ के ऊपर रखकर गर्म कीजिए। आपने क्या देखा, उसे लिखिए।

**आपने क्या देखा :** चीनी पहले पिघलती है, फिर भूरी हो जाती है और अंत में काली होकर सूख जाती है। एक काली राख जैसा अवशेष बच जाता है। यह अवशेष ही चीनी का कोयला है।

**आपने क्या सीखा :** चीनी का कोयला चीनी को गर्म करके प्राप्त किया जा सकता है।

### कोक

कोयले को वायु की अनुपस्थिति में गर्म करने पर कोक प्राप्त किया जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान काले रंग का अवशेष बच जाता है। यह कोयले की

तुलना में अच्छा ईंधन है। क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि ऐसा क्यों? क्योंकि यह जलाने पर धुआं नहीं छोड़ता है। इसका उपयोग धातुओं के ऑक्साइड से धातु प्राप्त करने में किया जाता है।



टिप्पणी

### काजल (कार्बन जैसा काला)

धुएं वाली लौ के जलने पर इक्त्ता होने वाले कार्बन ही काजल (कार्बन कालिख) कहलाता है। कुछ वर्षों पहले लैंप में केरोसिन तेल जलाने का चलन आम था। हम केरोसिन को जलाया जाता है, तब बहुत सारा काला धुआं लैंप की चिमनी के कांच पर एकत्र हो जाता है। यह काजल या कालिख प्रिंटर की स्याही, कार्बन पेपर, जूते की पालिश और काला पेंट (कोलतार) बनाने के लिए उपयोग में लाया जाता है। इसका उपयोग बसों और ट्रैक्टरों के रबर टायरों में फिल्टर बनाने में भी करते हैं।

### कोयला

कोयला जीवाश्मीय ईंधन है। प्राचीन काल में बड़े-बड़े पेड़-पौधों के पृथ्वी में दब जाने के लाखों वर्षों बाद कोयले का निर्माण हुआ है। पृथ्वी के अंदर उच्च दाब व उच्च ताप होने के कारण धीरे-धीरे पेड़-पौधे से ही कोयला बना। यह कोयला कठोर और काला ठोस पदार्थ है। इसमें मुख्यतः कार्बन ही होता है। कार्बन के अलावा इसमें कई अन्य यौगिक पदार्थ भी होते हैं। हाइड्रोजन और आक्सीजन भी होती है। हमारे देश में कोयला झारखंड, पश्चिम बंगाल, छत्तीसगढ़ और उड़ीसा आदि राज्यों में मिलता है। कोयले का प्रयोग घरों और उद्योगों में किया जाता है।

### 3.2 कार्बन के प्रकार

कार्बन दो रूपों में मिलता है—(1) क्रिस्टलीय और (2) अक्रिस्टलीय।

क्रिस्टलीय रूप में परमाणु एक क्रम में व्यवस्थित होते हैं। हीरा और ग्रेफाइट कार्बन के दो क्रिस्टलीय रूप हैं।



टिप्पणी

## हीरा

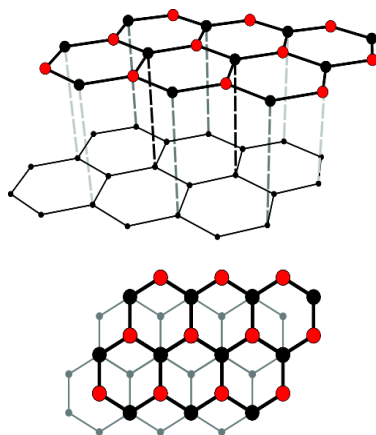
हीरे में कार्बन को प्रत्येक परमाणु आकर्षण बल द्वारा दूसरे चार कार्बन परमाणुओं से जुड़ा रहता है। हीरे की त्रिविमीय दृढ़ (ठोस) संरचना होती है। इसी दृढ़ संरचना के कारण ही हीरो अत्यधिक कठोर पदार्थ है।



चित्र 3.2 हीरे की संरचना

हीरे का निर्माण पृथ्वी की सतह के नीचे करीब 150 कि.मी. की गहराई पर होता है, जहाँ ताप और दाब काफी उच्च होता है। हमारे देश में हीरा मध्य प्रदेश और आंध्र प्रदेश में पाया जाता है।

## ग्रेफाइट



चित्र 3.3 ग्रेफाइट की संरचना

ग्रेफाइट में कार्बन परमाणु परतों (एक के ऊपर एक) के रूप में व्यवस्थित रहते हैं। इन परतों के बीच का बल कम होता है। इस कारण परतें एक दूसरे के ऊपर सरक सकती हैं। इसलिए ग्रेफाइट नर्म होता है और छूने में चिकना होता है।



### हीरे और ग्रेफाइट की तुलना

यद्यपि हीरा व ग्रेफाइट दोनों ही कार्बन के अपररूप हैं, फिर भी सारणी 6.1 में हीरे और ग्रेफाइट के गुणों की तुलना की गई है।

सारणी 3.1 : हीरा और ग्रेफाइट के गुणों की तुलना

	गुणधर्म	हीरा	ग्रेफाइट
1.	रंग	रंगहीन	गहरा सलेटी
2.	कठोरता	अत्यधिक कठोर	मुलायम
3.	घनत्व	भारी	हल्मा
4.	कागज और खरोच	कागज पर निशान बनाता है	कागज पर निशान (खरोच) बनाता है।
5.	दहन	उच्च ताप पर वायु में जलाने पर कार्बन डाइआक्साइड बनती है।	हीरे की तुलना में कम ताप पर वायु में जलाने पर कार्बन डाइआक्साइड गैस निकलती है।
	उपयोग	अपनी चमक के कारण आभूषण बनाने में तथा कठोरता के कारण ड्रिल मशीन में उपयोग करते हैं।	तेज चलने वाली गाडियों में लुब्रीकेंट्स के रूप में प्रयोग होता है। यह नर्म और चिकना होता है।

### कार्बन डाइआक्साइड

वायु के कुल आयतन का 0.03 प्रतिशत भाग कार्बन डाइआक्साइड है। यह गैस ईंधन के जलाने से, श्वसन द्वारा और जन्तुओं और पेड़-पौधों (सब्जियों) आदि के सड़ने से उत्पन्न होती है और वायुमंडल में मिल जाती है। इस गैस की सांद्रता वायुमंडल में स्थिर (नियत) रहती है, क्योंकि यह पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में प्रयुक्त होती है।



टिप्पणी

### उपयोग-

1. आग बुझाने के काम आने वाले अग्नि शामकों में कार्बन डाइआक्साइड का उपयोग होता है।
2. शुष्क कार्बन डाइआक्साइड का शुष्क बर्फ भी कहते हैं, जो रेफ्रिजरेशन यानी शीतलन के काम आती है।
3. ठंडे पेय पदार्थों में भी कार्बन डाइआक्साइड का प्रयोग किया जाता है।

कार्बन डाइआक्साइड की उपस्थिति को निम्न परीक्षणों द्वारा ज्ञात किया जा सकता है :

1. कार्बन डाइआक्साइड गैस को चूने के पानी में प्रवाहित करने पर उसका रंग दूधिया हो जात है।
2. जब एक जलती हुई तीली को कार्बन डाइआक्साइड से भरे जार पर ले जाते हैं तब कार्बन डाइआक्साड एक अग्निशामक की तरह उसकी दहन प्रक्रिया में मदद नहीं करती है।

### कार्बन मोनोआक्साइड

हम अक्सर अखबारों में ये खबरें पढ़ते हैं कि सुबह देखने पर पता चला कि कुछ लोग बंद कमरे में मरे पाये गये, जो कि अंगीठी में कोयला जलाकर सोये हुये थे। क्या आपने कभी इसका कारण जानने की कोशिश की कि ऐसा क्यों हुआ? ऐसा इसलिए हुआ, क्योंकि कोयले के जलने से कार्बन मोनोआक्साइड उत्पन्न होती है, जो कि एक विषैली गैस है और बंद कमरे में वायु का आदान-प्रदान भी एक विशिचत मात्रा में होता है। यदि कमरे में एक प्रतिशत की कार्बन मोनोआक्साइड होगी तो मौत का कारण बन सकती है।

जब कोक को वायु की निश्चित मात्रा में जलाया जाता है, तब कार्बन मोनोआक्साइड उत्पन्न होती है।



### गुण :

यह रंगहीन, गंधहीन गैस है। यही कारण है कि इसका आसानी से पता नहीं लगाया जा सकता। कोल गैस, जिसका उपयोग औद्योगिक ईंधन के रूप में करते हैं, वह भी कार्बन मोनोआक्साइड होती है।

इसका उपयोग धातु के आक्साइड से धातु प्राप्त करने में किया जाता है।

धातु आक्साइड कार्बन मोनोआक्साइड धातु कार्बन डाइआक्साइड

हम कार्बन मोनोआक्साइड की उपस्थिति को कैसे महसूस कर सकते हैं? कार्बन मोनोआक्साइड नीली लौ के साथ जलती है और कार्बन डाइआक्साइड देती है। कार्बन डाइआक्साइड का परीक्षण भी किया जा सकता है, जो कि चूने के पानी को दूधिया कर देती है।

### हाइड्रोकार्बन

हाइड्रोकार्बन हाइड्रोजन और कार्बन के यौगिक होते हैं। ये पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैसों में पाये जाते हैं। मीथेन ( $\text{CH}_4$ ), एथेन ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), प्रोपेन ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) और ब्यूटेन ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) आदि हाइड्रोकार्बनों के कुछ उदाहरण हैं। पहले 4 हाइड्रोकार्बन गैस होते हैं, अगले 13 द्रव होते हैं और शेष ठोस होते हैं।

### हाइड्रोकार्बनों के उपयोग

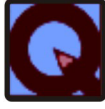
हाइड्रोकार्बनों को ईंधन के रूप में प्रयोग करते हैं। प्राकृतिक गैस में मुख्यतः मीथेन होती है। बाये गैस बनाने के लिए पौधे और जन्तुओं के अवशिष्ट पदार्थों का उपयोग किया जाता है, जिसमें मुख्यतः मीथेन गैस ही होती है। मीथेन गैस को मार्श गैस भी कहा जाता है, क्योंकि यह दलदल वाले क्षेत्रों में जन्तु और वनस्पतियों के अपघटन (सड़ने-गलने) के द्वारा बनती है। दाब के द्वारा ब्यूटेन को द्रव अवस्था में लाया जाता है और (LPG) (द्रव पेट्रोलियम गैस) को सिलिंडर में भरा जाता है।



टिप्पणी



टिप्पणी



## पाठगत प्रश्न 3.1

1. निम्न के जोड़े बनाइए :
 

(i) हीरा	(क) पेपर पर निशान लगाना
(ii) ग्रेफाइट	(ख) रबर टायरों का फिल्टर
(iii) जन्तु कोयला	(ग) कोयलें से अच्छा स्रोत
(iv) काजल	(घ) भूरी चीनी
(v) कोक	(ड.) अत्यधिक कठोर पदार्थ
2. सही शब्दों का चयन करके खाली स्थान भरिए-
  - (i) जब हम कागज को वायु में जलाते हैं तो एक काला पदार्थ बच जाता है। यह पदार्थ कहलाता है।
  - (ii) कार्बन एक ..... (धातु/अधातु) है।
  - (iii) कार्बन का वह कौन सा आक्साइड है, जो धातु आक्साइडों से शुद्ध धातु को प्राप्त करने में मदद करता है?

## 3.3 ईंधन

हम खाना पकाने के लिए लकड़ी, गोबर के उपले, स्टोव में मिट्टी का तेल (केरोसिन), बायो गैस या (LPG) गैस का प्रयोग करते हैं। सड़कों पर स्कूटर और बसें डीजल, पेट्रोल और (CNG) से चलती हैं। खेतों में ट्रैक्टर भी डीजल से चलता है। थर्मल पावर प्लांट में बिजली उत्पन्न करने के लिए कोयले को जलाते हैं। एक ऐसा पदार्थ जो जलने पर ऊर्जा (ऊष्मा) उत्पन्न करता है, ईंधन कहलाता है। अतः लकड़ी, गोबर के उपले, केरोसिन, बायोगैस, डीजल, कोयला आदि पदार्थों को ईंधन कहते हैं।

### ईंधनों का वर्गीकरण

ईंधनों की भौतिक अवस्था के अनुसार उन्हें ठोस, द्रव और गैस ईंधनों के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।



टिप्पणी

- 1. ठोस ईंधन** - लकड़ी, गोबर के उपले, कोयला, कोक और मोम ठोस ईंधन के उदाहरण हैं। आज भी कोयला एक महत्वपूर्ण ठोस ईंधन है। कोयले को जीवाश्मीय ईंधन भी कहते हैं, क्योंकि लाखों वर्षों पूर्व जंगल के पेड़ पौधे पृथ्वी की नीचे की परत में दब गये और उच्च ताप और उच्च दाब के कारण कोयला बन गये। दुनिया भर में जितनी ऊर्जा की खपत होती है उसकी लगभग आधी ऊर्जा कोयले से मिलती है। ग्रामीण इलाकों में लगभग 80 प्रतिशत आवश्यक ऊर्जा लकड़ी, कृषि से प्राप्त बेकार पदार्थ और गोबर के उपले से प्राप्त होती है। कोयले का अधिकांशतः उपयोग ऊर्जा उत्पन्न करने और स्टील उद्योगों में किया जाता है।



चित्र 3.4 ठोस ईंधन

- 2. द्रव ईंधन** - आपने गैलोसीन (पेट्रोल), केरोसिन और डीजल आदि तो देखा होगा। यह सभी द्रव ईंधन हैं। क्या आप जानते हैं कि ये पृथ्वी के नीचे कैसे बने? इन्हें भी जीवाश्म ईंधन कहा जाता है। लाखों वर्ष पूर्व समुद्री जीव और पौधे मिट्टी में दब गये थे। पृथ्वी के अंदर उच्च ताप और उच्च दाब में जीवाणुओं की कोई प्रक्रिया हुई, जिससे पौधे



टिप्पणी

और जन्तुओं के शरीर में उपस्थित कार्बन यौगिक पेट्रोलियम में बदल गये।

पेट्रोलियम पृथ्वी के अंदर गहरी चट्टानों के बीच में पाया जाता है। कच्चे पेट्रोलियम को कुएं से पम्प द्वारा बाहर निकाला जाता है, जो काले रंग का एक द्रव होता है, क्योंकि इसे अनेकों उद्योगों में काम में लाया जाता है। इसीलिए इसे काला सोना भी कहते हैं। आगे की कक्षाओं में आप इसे प्राप्त करने की प्रक्रिया का अध्ययन करेंगे। पेट्रोल के अलावा पेट्रोलियम से अन्य पदार्थ जैसे-पेट्रोलियम गैस, केरोसिन, डीजल, लुब्रिकेंटिंग आयल और नेपथा आदि भी प्राप्त होते हैं।



चित्र 3.5 द्रव ईंधन

3. **गैसीय ईंधन** : प्राकृतिक गैस, कोल गैस और LPG (लिक्विफाइड पेट्रोलियम गैस) गैसीय ईंधन हैं। ये अत्यंत ज्वलनशील होते हैं और जलने



चित्र 3.6 द्रव गैस



पर अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा उत्पन्न करते हैं। प्राकृतिक गैस का एक मुख्य घटक मीथेन है। मुंबई में गैस को घरों तक सीधे पाइप लाइन द्वारा भेजा जाता है। आजकल दिल्ली में CNG (Compressed Natural Gas) को वाहनों में ईंधन के रूप में उपयोग किया जा रहा है। बायोगैस को गोबर, पौधे तथा चारा आदि के विघटन द्वारा प्राप्त किया जाता है। यह एक बढ़िया ईंधन है जिसका गांवों में प्रयोग किया जाता है।

### ईंधन का चयन

यदि आपको एक ईंधन का चयन करना पड़े, तब आप किन-किन बातों का ध्यान रखेंगे? गोबर के उपले, लकड़ी, केरोसीन, कोल और LPG आदि के बारे में आप जानते हैं, तब आप कैसे चयन कर पाएंगे कि रसोई में खाना पकाने के लिए सबसे अच्छा ईंधन कौन सा है? आप जिस ईंधन को प्रयोग में लाने के लिए चुनते हैं तो आप सबसे पहले यह देखते हैं कि वह ज्यादा ऊर्जा दे। ऐसा तभी संभव है जब आप समान मात्रा में विभिन्न प्रकार के ईंधनों को जलाकर देखें, तब विभिन्न ईंधनों की ऊर्जा उत्पन्न करने की क्षमता की तुलना कर सकते हैं। ऊर्जा उत्पन्न करने की क्षमता को ज्ञात करने के लिए ऊष्मीय मान ज्ञात किया जाता है। जब किसी ईंधन को पूरी तरह जलाया जाता है, तब जो ऊर्जा उत्पन्न होती है वह उस ईंधन का ऊष्मीय मान होता है। कुछ आम ईंधनों का ऊष्मीय मान किलोजूल/ग्राम मात्रकों में सारणी 3.2 में दिया गया है।

सारणी 3.2 : कुछ ईंधनों का ऊष्मीय मान

ईंधन	ऊष्मीय मान (किलोजूल/ग्राम)
लकड़ी	17
कोयला	33



टिप्पणी

बायोगैस	40
अल्कोहल	44
डीजल	44
केरोसीन	43
पेट्रोल	48
LPG	50
प्राकृतिक गैस	55
हाइड्रोजन गैस	150

ऊपर दी गयी सारणी से यह ज्ञात किया जा सकता है कि ठोस का ऊष्मीय ऊर्जा का मान कम है, जबकि गैसीय ईंधनों में सबसे अधिक और द्रव ईंधनों में ठोस की तुलना में अधिक और गैस ईंधनों से कम उष्मीय ऊर्जा होती है। हाइड्रोजन गैस का ऊष्मीय मान सबसे अधिक है। लेकिन फि भी इसे घरेलू ईंधन के रूप में प्रयोग नहीं किया जाता। आपको पता है, ऐसा क्यों करते हैं? ऐसा इसलिए करते हैं कि जब इसे वायु की उपस्थिति में जलाया जाता है तब यह विस्फोट करती है।

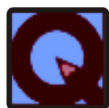
ईंधन का चुनाव करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखा जाता है :

- वह जलते समय किसी भी प्रकार की राख या कालिख नहीं छोड़े।
- जलने पर प्रदूषण न करे और धुंआ और जहरीली (विषैली) गैसों आदि नहीं छोड़े।
- वह आसानी से प्राप्त व संचित किया जा सके।
- इसका ज्वलन ताप सुविधाजनक होना चाहिये (न कम और न ज्यादा) ज्वलन ताप वह ताप होता है, जिस पर पदार्थ आग पकड़ सके। पेट्रोल का ज्वलन ताप कम होता है जबकि कोयले का ज्वलन ताप अधिक होता है।

**ईंधनों का संरक्षण**

कोयला तथा पेट्रोलियम मुख्य रूप से जीवाश्म ईंधन है। जीवाश्म ईंधनों की मात्रा सीमित है, जो सौ सालों में समाप्त हो जाएंगे फिर क्या होगा। इसीलिए ऐसा स्थिति से बचने के लिए हमें ऊर्जा के अन्य स्रोतों का भी उपयोग करना चाहिये। जीवाश्म ईंधनों के संरक्षण के कुछ उपाय हैं :

1. जब खाना पका रहे हों तब उपयुक्त स्टोव व चूल्हे का प्रयोग करें।
2. ईंधन के अपूर्ण दहन को रोकना चाहिये। अपूर्ण दहन से ईंधन व्यर्थ जाता है और कार्बन मोनोआक्साइड के बनने से हवा को प्रदूषित करता है। कार्बन मोनोआक्साइड एक विषैली गैस है और अपूर्ण दहन से कालिख भी बनती है। ईंधन का नीली लौ के साथ जलना ही पूर्णतः दहन को दर्शाता है।
3. जब उपयोग नहीं कर रहे हों तब गैस के बर्नन को बुझा दें।
4. खाना पकाने के लिए उपयुक्त बर्तन का प्रयोग करना चाहिए जैसे प्रेशर कुकर में खाना पकाने से ईंधन की बचत होती है।
5. नवीकरणीय स्रोतों का उपयोग करना चाहिए। जब भी सम्भव हो सौर कुकर का प्रयोग करना चाहिये।

**पाठगत प्रश्न 3.2**

1. निम्न के जोड़े बनाइये :

**स्तम्भ क**

(i) लकड़ी

(ii) कैरोसीन (मिट्टी का तेल)

(iii) एलपीजी

**स्तम्भ ख**

(क) द्रव ईंधन

(ख) गैस ईंधन

(ग) 30 किलो जूल/गोम





टिप्पणी

- (iv) काला सोना (घ) ठोस ईंधन  
(v) ऊष्मीय मान (ड.) पेट्रोलियम

2. उपयुक्त शब्दों की सहायता से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
- (i) कोई एक पदार्थ जो जलने पर ऊर्जा उत्पन्न करता है ..... कहलाता है।  
(ii) कोयले को ..... ईंधन कहा जाता है।
3. नीचे दी गयी सूची में से सही ईंधन का चयन करके लिखिए-
- डीजल, हाइड्रोजन गैस, स्क्व, लकड़ी, कैरोसीन
- (i) ट्रैक्टरों में उपयोग किया जाने वाला ईंधन .....।  
(ii) घरेलू गैस सिलिंडर में प्रयोग किया जाने वाला ईंधन .....।  
(iii) सबसे कम ऊष्मीय मान वाला ईंधन .....।  
(iv) सबसे अधिक ऊष्मीय मान वाला ईंधन .....।  
(v) स्टोव में प्रयोग किया जाने वाला ईंधन .....।

### 3.4 दहन

आपने देखा होगा कि जब हम किसी अंगीठी या चूल्हे में कोयला या लकड़ी जलाते हैं तो हम यह देखते हैं कि जलते समय कोयला रक्त ताप (दहकता हुआ लावा) हो जाता है। कुछ समय बाद हम यह देखते हैं कि चूल्हे के ठंडे होने पर उसमें कोयला समाप्त हो जाता है और राख शेष रह जाती है। जलने पर इस कोयले का क्या होता है?

जलते समय कोयला कार्बन डाईआक्साइड व राख में परिवर्तित हो जाता है। अतः जलाने पर जलने वाले पदार्थ का संघटन बदल जाता है अर्थात् जलने





टिप्पणी

वाला पदार्थ किसी अन्य पदार्थ में परिवर्तित हो जाता है। इसे दहन कहा जाता है। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि दहन ऐसा रासायनिक परिवर्तन होता है, जिसमें ऊष्मा व प्रकाश एक साथ उत्पन्न होते हैं और जलने वाले पदार्थ का संघटन परिवर्तित हो जाता है। कागज, पेट्रोल, सूखी पत्तियों एवं घास का जलना दहन के कुछ उदाहरण हैं। जलने वाले पदार्थों को दाहा पदार्थ कहते हैं, जैसे पेट्रोल।

जो पदार्थ नहीं जलते उन्हें उदाहा पदार्थ कहते हैं जैसे-जल। सभी पदार्थ जलने पर ऊष्मा व प्रकाश उत्पन्न करते हैं। जब हम किसी बल्ब का स्विच दबाते हैं तो वह प्रदीप्त होने लगता है। हमें उससे प्रकाश मिलता है और यदि हम उस बल्ब को छुएं तो हम यह पाते हैं कि प्रदीप्त बल्ब ऊष्मा भी उत्पन्न करता है। परन्तु क्या आप यह सोचते हैं कि विद्युत बल्ब का प्रतिदीप्त होना दहन प्रक्रिया है? यद्यपि विद्युत बल्ब के प्रतिदीप्त होते समय ऊष्मा व प्रकाश दोनों ही उत्पन्न होती हैं। तथापि यह दहन प्रक्रिया नहीं है, क्योंकि इसमें कोई रासायनिक परिवर्तन नहीं होता। इसमें कोई नया पदार्थ नहीं बनता।

### दहन की शर्तें

आइए, हम अपने दैनिक जीवन के कुछ अनुभवों की बात करें और दहन की आवश्यक शर्तों को जानें।

- यदि हम माचिस की कोई जलती तीली पेट्रोल के पास ले जाएं तो वह तुरन्त आग पकड़ लेता है और जलने लगता है, परन्तु वही जलती तीली जल, पत्थर, कांच आदि पदार्थों में कोई परिवर्तन नहीं करती। ये पदार्थ बिल्कुल भी नहीं जलते, क्योंकि दहन दाहा पदार्थों की उपस्थिति में ही होता है।
- हम प्रायः यह देखते हैं कि दाव स्टोव को जलाने के लिए बर्नन के नीचे



टिप्पणी

की कटोरी में भरे कैरोसीन के पास कुछ देर के लिए जलती तीली ले जाते हैं और तेल आग पकड़ लेता है।

- हम यह भी देखते हैं कि अंगीठी में कोयला जलाने के लिए पहले हमें कैरोसीन से भीगे कागज अथवा कपड़ों को जलाकर काफी ऊष्मा देनी पड़ती है, ताकि यह ज्वलन ताप प्राप्त कर ले।

यदि सुलगती आग को ढक दिया जाए तो वायु और फलस्वरूप आक्सीजन की आपूर्ति समाप्त हो जाती है, जिससे आग बुझ जाती है। इस प्रकार जलने के लिए आक्सीजन भी आवश्यक होती है।

अब हम कह सकते हैं कि दहन के लिए तीन शर्तें आवश्यक होती हैं, (चित्र 3.8)।

- दाहा पदार्थ की उपस्थिति
- ज्वलन ताप की प्राप्ति
- दहन पोषक (सामान्यतः वायु) की लगातार आपूर्ति

जिस प्रकार किसी त्रिभुज की रचना के लिए तीन भुजाओं को होना आवश्यक है ठीक उसी प्रकार इन तीन शर्तों के अभाव में दहन नहीं हो सकता जैसा कि निम्नलिखित आरेख में दर्शाया गया है।

### अग्निशामक यंत्र

हम जानते हैं कि आग का हमारे दैनिक जीवन में अत्यधिक उपयोग है। परन्तु कभी-कभी और विशेष रूप से तब जब यह नियंत्रण से बाहर हो जाती है, तो विनाशकारी सिद्ध होती है। अतः हमारे लिए आग को नियंत्रित करने के उपायों व साधनों की जानकारी होना आवश्यक है।

- हम जानते हैं कि छोटी-मोटी आग को ढक्कन से ढककर बुझाया जा सकता है।



टिप्पणी

- जब किसी व्यक्ति के कपड़ों में आग लग जाती है तो उसे मोटे कम्बल से ढककर फर्श पर लुढ़काते हैं। हम प्रायः देखते हैं कि जब आग किसी बड़े क्षेत्र में फैल जाती है, तब लोग जल और रेत फेंककर आग बुझाते हैं। आग को ढकने अथवा उस पर जल फेंकने से यह बुझ जाती है।
- आप को ढक्कन या रेत से ढकने अथवा उस पर जल फेंकने से दहन के लिए तीन आवश्यक शर्तों में से कोई एक या अधिक शर्त पूरी नहीं होती है, जिसके फलस्वरूप आग बुझ जाती है।
- आप यह भी देखेंगे कि जब कढ़ाई में कोयले की आग अथवा अन्य किसी आग को किसी ढक्कन से भलीभांति ढक दिया जाता है तो आग को वायु नहीं प्राप्त होती है और आग बुझ जाती है।

उपरोक्त उदाहरणों और उनके स्पष्टीकरणों के आधार पर एक यंत्र का निर्माण किया गया, जिसका उपयोग आग बुझाने के लिए किया जाता है। आपने पेट्रोल पंपों, बड़े भवनों, सिनेमा हालों तथा अन्य सार्वजनिक स्थानों पर अग्निशामक यंत्र लगे देखें होंगे।

(अ) अग्निशामक यंत्र का कार्यकारी सिद्धांत अग्निशामक यंत्रों का कार्यकारी सिद्धांत निम्नलिखित तीन शर्तों में से किसी एक पर आधारित होता है :

- आग को उसके प्रज्वलन ताप से नीचे तक ठंडा करना, अथवा
- दहन के पोषक की आपूर्ति को समाप्त करना, अथवा
- आग को ठंडा करना और साथ ही वायु की आपूर्ति को समाप्त करना।

(ब) अग्निशामक यंत्रों के प्रकार जिस प्रकार की आग होती है, उसी के अनुसार अग्निशामक यंत्र कई प्रकार के होते हैं।

नीचे दी गयी सारणी में अग्निशामक यंत्रों के प्रकार, उनके कार्यकारी सिद्धांत तथा उनके द्वारा नियंत्रित किए जाने वाली आग की प्रकृति दी गई है।



टिप्पणी

सारणी 3.3 : अग्निशामक यंत्रों के प्रकार, कार्यकारी सिद्धांत और बुझाई जाने वाली आग की प्रकृति

	अग्निशामक यंत्र का प्रकार	कार्यकारी सिद्धांत आग की प्रकृति	बुझाई जाने वाली
1.	जल	पदार्थ को उसके प्रज्वलन ताप के नीचे तक ठंडा करना	विद्युत एवं दाहा द्रवों के कारण लगी आग को छोड़कर अन्य सभी प्रकार की आग
2.	सोडा अम्ल	वायु की आपूर्ति को समाप्त करना	विद्युत एवं प्रज्वलनशील द्रवों की आग के अतिरिक्त अन्य सभी प्रकार की आग
3.	झाग करना	वायु की आपूर्ति को समाप्त करना	प्रज्वलनशील द्रवों की आग
4.	कार्बन ट्रेटाक्लोराइड या पायरीन	वायु की आपूर्ति को समाप्त करना	विद्युत के कारण लगी आग

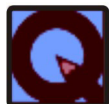
इनमें सबसे अधिक आमतौर पर सोडा-अम्ल अग्निशामक यंत्र प्रयुक्त होता है। इस अग्निशामक यंत्र द्वारा वायु में कार्बन डाईआक्साइड की प्रतिशत मात्रा बढ़ाकर दहन बाधक के रूप में परिवर्तित किया जाता है। ऐसा किस प्रकार किया जाता है? इस अग्निशाक में सोडियम बाई कार्बोनेट विलयन तथा सल्फ्यूरिक अम्ल को एक सिलिंडर में एक दूसरे से पृथक रखा जाता है। जब सिलिंडर को उल्टा करके फर्श पर पटकते हैं तो ये दोनों परस्पर मिलकर रासायनिक अभिक्रिया करते हैं, जिसके फलस्वरूप कार्बन डाईआक्साइड बनती है।

यह कार्बन डाईआक्साइड सिलिंडर से बाहर आकर वायु में पहले से ही उपस्थित कार्बन डाईआक्साइड की प्रतिशत मात्रा में लगभग 15% की वृद्धि

कर देती है। इस तरह वायु दहन पोषक नहीं होती और आग बुझ जाती है। इस प्रकार के अग्निशामक सिनेमाहालों, बहुमंजिले भवनों व बड़े कारखानों में लगे होते हैं। ये अग्निशामक ज्वलनशील के द्वारा लगी आग को बुझाने के लिए उपयुक्त नहीं होते।



टिप्पणी



### पाठगत प्रश्न 3.3

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

- (i) वह पदार्थ जो गर्म किए जाने पर नहीं जलता ..... कहलाता है।
- (ii) ऐसे पदार्थ जो गर्म करने पर नहीं जलते के दो उदाहरण ..... व ..... हैं।
- (iii) केरोसीन का ज्वलन ताप जल के ज्वलन ताप से ..... तथा पेट्रोल के ज्वलन ताप से ..... होता है।
- (iv) किसी पदार्थ का ज्वलन ताप अधिक हो तो उसे जलाने के लिए ऊष्मा की ..... मात्रा की आवश्यकता होती है।
- (v) दहन ..... परिवर्तन होता है।



### आपने क्या सीखा

- कार्बन एक तत्व है, यह एक अधातु है।
- कार्बन प्रकृति में स्वतंत्र और संयुक्त दोनों अवस्थाओं में मिलता है। काठ कोयला, कोक और कोयला कार्बन के भिन्न अक्रिस्टलीय प्रकार हैं तथा ग्रेफाइट और हीरा कार्बन के क्रिस्टलीय प्रकार हैं।
- हीरा रंगहीन और अत्याधिक कठोर पदार्थ है तथा ग्रेफाइट अधातु है जो कि ऊष्मा का सुचालक है।



टिप्पणी

- हाइड्रोकार्बन केवल कार्बन और हाइड्रोजन से बने यौगिक होते हैं।
- मीथेन को मार्श गैस भी कहते हैं।
- स्च्छ में दाब के कारण ब्यूटेन द्रव अवस्था में होती है।
- वायु में कार्बन डाइआक्साइड का आयतन लगभग 0.03% होता है तथा प्रकाश संश्लेषण क्रिया के द्वारा कार्बन डाइआक्साइड की सान्द्रता हवा में नियत रहती है।
- जब कोयले को हवा की एक मात्रा में जलाया जाता है तब कार्बन मोनोआक्साइड उत्पन्न होती है। यह जलरीली (विषैली) होती है।
- ईंधनों को जलाने पर ऊर्जा निकलती है। ईंधनों को ठोस, द्रव और गैस ईंधनों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।
- भिन्न ईंधनों की ऊर्जा क्षमता की तुलना, प्रत्येक ईंधन को लेकर जलाने से प्राप्त ऊर्जा से कर सकते हैं।
- दहन प्रक्रिया में प्रकाश व ऊष्मा साथ-साथ उत्पन्न होते हैं। इसमें पदार्थ को उसके ज्वलन ताप तक गर्म किया जाता है। यह अभिक्रिया अति तीव्र होती है।
- वह कम से कम ताप जिस पर कोई पदार्थ जलने लगता है, उसका ज्वलन ताप कहलाता है।
- जो पदार्थ तेजी से जलते हैं उन्हें दाहा पदार्थ तथा जो बिल्कुल भी नहीं जलते उन्हें अदाहा पदार्थ कहते हैं।
- दहन के लिए तीन शर्तें आवश्यक हैं—(1) दाहा पदार्थ की उपस्थिति, (2) ज्वलन ताप की प्राप्ति, और (3) अच्छे दहन पोषक की सतत आपूर्ति।



टिप्पणी

- आग को बुझाने के लिए विकसित किए गए यंत्रों को अग्निशामक यंत्र कहते हैं। विभिन्न प्रकार के अग्निशामकों के कार्यकारी सिद्धांत निम्नलिखित में से एक अथवा अधिक शर्तों पर कार्य करते हैं।

(1) दाहा पदार्थ को हटाना, (2) वायु की आपूर्ति रोकना, तथा (3) दाहा पदार्थ को उसे ज्वलन ताप से नीचे ठंडा करना।



### पाठांत प्रश्न

1. पृथ्वी की सतह में पाया जाने वाला 12वां तत्व कौन सा है?
2. कार्बन को आश्चर्यजनक तत्व क्यों माना जाता है?
3. कार्बन धातु है या अधातु?
4. कोयले का कौन सा प्रकार रंगीन पदार्थों को अवशोषित कर सकता है?
5. चारकोल (कोयले) का सबसे शुद्ध प्रकार कौन सा है?
6. कोक को कोयले की तुलना में अच्छा ईंधन क्यों माना जाता है?
7. कार्बन का कौन सा प्रकार रबर टायर के भराव में काम करता है?
8. उन चार और तत्वों के नाम बताइए जो कार्बन के अलावा कोयले में मिलते हैं।
9. कार्बन के क्रिस्टलीय प्रकार के दो उदाहरणों के नाम बताइए।
10. हीरे और ग्रेफाइट के निम्नलिखित गुणों की तुलना कीजिए :
  - (i) वैद्युत चालकता
  - (ii) कठोरता
  - (iii) रंग



टिप्पणी

11. मीथेन को मार्श गैस क्यों कहते हैं?
12. वायुमंडल में कार्बन डाईआक्साइड की सान्द्रता कैसे नियत (स्थिर) रहती है?
13. आप कैसे पहचान सकते हैं कि वायुमंडल में कार्बन डाईआक्साइड गैस उपस्थित है?
14. जब कोयले को नियत हवा की मात्रा में जलाया जाता है तब कार्बन का कौन सा आक्साइड बनता है?
15. ईंधन की परिभाषा दीजिए तथा व्याख्या कीजिए कि कोयले और पेट्रोलियम को जीवाश्म ईंधन क्यों कहते हैं?
16. हाइड्रोकार्बन क्या होते हैं? दो हाइड्रोकार्बनों के नाम बताइये।
17. कौन से ईंधन का ऊष्मीय मान सबसे अधिक होता है-ठोस, द्रव या गैस?
18. ईंधनों को कैसे वर्गीकृत किया जाता है? प्रत्येक के दो उदाहरण दीजिये।
19. अच्छे ईंधन की दो विशेषताएं बताइये?
20. हाइड्रोजन गैस को घरेलू ईंधन के रूप में प्रयोग क्यों नहीं करते हैं?
21. ईंधन के अपूर्ण दहन से क्या हानियां हैं?
22. उन दो तरीकों को बताइये जिनसे आप ईंधन का संरक्षण कर सकते हैं?
23. उपयुक्त शब्दों की सहायता से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :
  - (i) कार्बन डाईआक्साइड का जलीय विलयन ..... लिटमस को लाल कर देता है।
  - (ii) कार्बन का छिद्रित प्रकार ..... है।





टिप्पणी

- (iii) काजल (कार्बन ब्लैक) के अनेक प्रकार हैं जिनसे एक .....  
. कोयले का सबसे शुद्ध रूप है।
- (iv) ..... हवा की अनुपस्थिति में गर्म करने पर प्राप्त होती है।
- (v) जूते की पालिश बनाने में ..... कार्बन के प्रकार का उपयोग होता है।
- (vi) हीरा और ग्रेफाइट कार्बन के दो ..... है।
- (vii) उच्च ताप पर हीरे को जलाने के लिए ..... है।
- (viii) द्रव पेट्रोलियम गैस एक ..... है।
- (ix) मार्श गैस को ..... गैस कहते हैं।
- (x) पहले 4 हाइड्रोकार्बन ..... (ठोस/द्रव) है।
- (xi) ठोस कार्बन डाइआक्साइड को ..... कहते हैं।
- (xii) पेट्रोल को पेट्रोलियम के ..... द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- (xiii) दिल्ली में बसों को चलाने के लिए ..... का ईंधन के रूप में प्रयोग किया जा रहा है।
- (xiv) एक आदर्श ईंधन में ज्वलन ताप ..... होना चाहिये।



### उत्तरमाला

#### 3.1

- (i)-ड., (ii)-क, (iii)-घ, (iv)-ख, (v)-ग
- (i) काजल (ii) अधातु
- कार्बन मोनोआक्साइड



टिप्पणी

3.2

1. (i)-घ, (ii)-क, (iii)-ग, (iv)-, (v)-ग
2. (i) ईंधन (ii) ठोस
3. (i) डीजल (ii) एलपीजी, (iii) लकड़ी, (iv) हाइड्रोजन गैस, (v) कैरोसीन

3.3

1. (i) अदाहा पदार्थ, (ii) जल व हवा, (iii) अधिक, कम, (iv) अधिक, (v) रासायनिक

