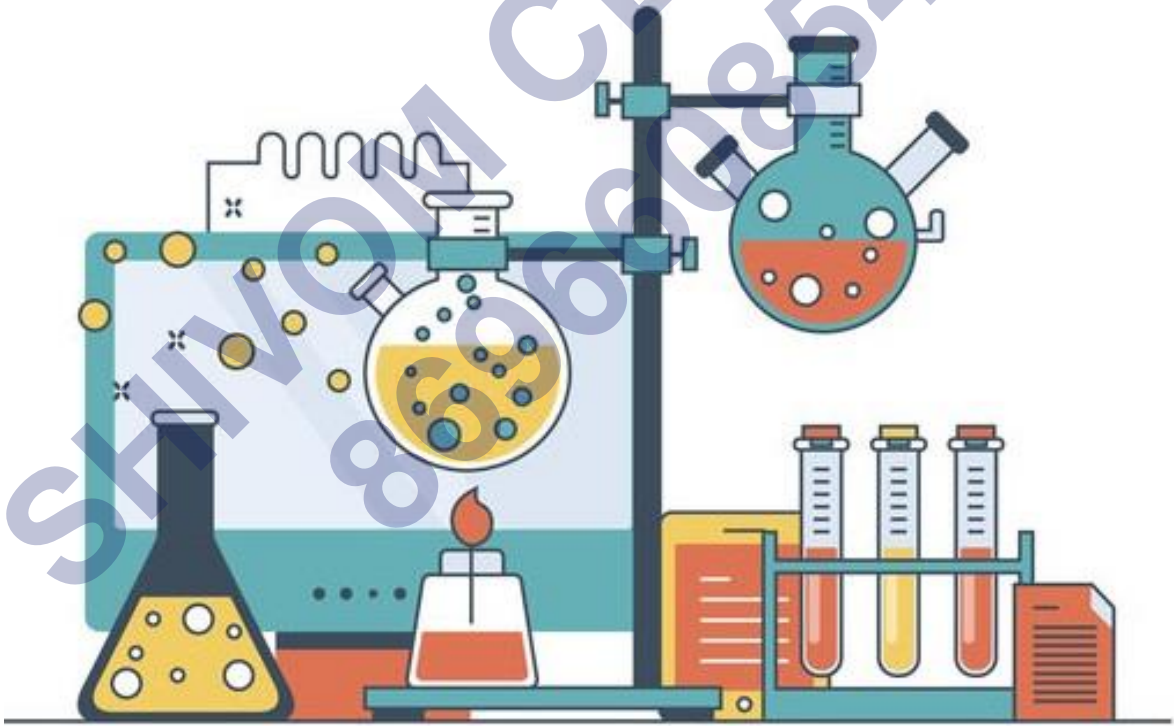


विज्ञान

अध्याय-6: दहन और ज्वाला



रसायन विज्ञान

दहन:- किसी जलने वाले पदार्थ के वायु या आक्सीकारक द्वारा जल जाने की क्रिया को दहन या जलना कहते हैं। दहन एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है। इस क्रिया में दहन आँखों से ज्वाला दिख भी सकती है और नहीं भी। इस प्रक्रिया में ऊष्मा तथा अन्य विद्युतचुम्बकीय विकिरण (जैसे प्रकाश) भी उत्पन्न होते हैं। किसी पदार्थ का आक्सीजन की उपस्थिति में जलने पर ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न होते हैं। जलने की इस क्रिया को दहन कहते हैं।

दहन के प्रकार-

1. **तीव्र दहन:-** जब दाह्य तेजी से जलकर उष्मा और प्रकाश उत्पन्न करता है, तो इस प्रकार के दहन को तीव्र दहन कहा जाता है।
2. **स्वतः दहन:-** वैसा दहन जिसमें पदार्थ बिना किसी प्रत्यक्ष कारण के, अचानक लपटों के साथ जल उठता है, स्वतः दहन कहलाता है। उदाहरण,
 - फॉस्फोरस द्वारा बिना किसी प्रत्यक्ष कारण के अचानक आग पकड़ लेना स्वतः दहन का उदाहरण है। फॉस्फोरस का ज्वलन ताप काफी कम होता है। इस कारण से फॉस्फोरस कमरे के ताप पर ही आग पकड़ लेता है।
 - कोयले की खानों में कोयले की धूल स्वतः आग पकड़ लेते हैं। खानों में कोयले की धूल सूर्य की गर्मी तथा अन्य गर्मी के कारण स्वतः आग पकड़ लेते हैं तथा जलने लगती है।
 - अधिक गर्मी के कारण तथा कभी कभी बिजली गिरने के कारण जंगलों में स्वतः आग लग जाया करती है। जंगलों में लगने वाला इस तरह का आग भी स्वतः दहन का उदाहरण है। हालाँकि कभी कभी लोगों की लापरवाही जैसे कि पिकनिक या शिविरों से लौटने के बाद कैम्पफायर के पूर्ण रूप से नहीं बुझाने पर भी जंगलों में आग लग जाती है।

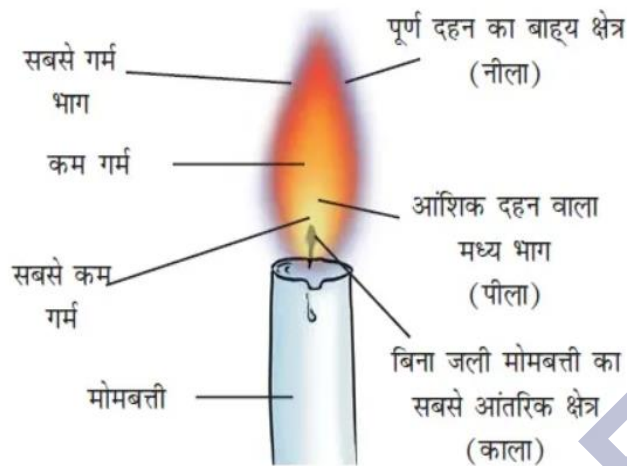


कोयले का जलना, प्राकृतिक गैस का जलना, कागज का जलना, लकड़ी का जलना, आदि। जिस पदार्थ का दहन, वह ईंधन कहलाता है। ईंधन ठोस, द्रव या गैस हो सकता है। दहन के समय ज्वाला के रूप में अथवा एक लौ के रूप में प्रकाश उत्पन्न होता है। मैग्नीशियम जलकर मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाता है। उष्मा तथा प्रकाश उत्पन्न करत है। जब किसी व्यक्ति के वस्त्र आग पकड़ लेते हैं तो आग बुझाने के लिए व्यक्ति को कम्बल से ढक देते हैं।

आवश्यक शर्तें:- दहन के लिए तीन आवश्यक शर्तें हैं।

1. **ईंधन:-** ईंधन की उपलब्धता दहन की पहली शर्त है। अर्थात् दहन के लिए ईंधन आवश्यक है। वैसा पदार्थ जिसका दहन होता है ईंधन कहलाता है।
2. **ऑक्सीजन:-** ऑक्सीजन की उपलब्धता दहन के लिए दूसरी आवश्यक शर्त है। ऑक्सीजन किसी भी पदार्थ को दहन में सहायता करता है। बिना ऑक्सीजन की उपलब्धता के दहन संभव नहीं है।
3. **ज्वलन ताप:-** वह न्यूनतम ताप जिसपर कोई पदार्थ जलने लगता है, उसका ज्वलन ताप कहलाता है। अतः न्यूनतम ज्वलन ताप दहन के लिये आवश्यक तीसरी शर्त है। किसी पदार्थ के दहन के लिए उसका न्यूनतम ताप पर पहुँचना आवश्यक है।

ज्वलन-ताप:- जिस न्यूनतम ताप पर कोई पदार्थ वायु की उपस्थिति में जलना प्रारंभ करता है। उस ताप को उस पदार्थ का ज्वलन ताप कहते हैं।



ज्वलनशील पदार्थ:- एक ज्वलनशील पदार्थ एक ऐसी चीज है जो हवा में जल सकती है। ज्वलनशील पदार्थ होते हैं जो परिवेश के तापमान पर आसानी से प्रज्वलित होते हैं। दूसरे शब्दों में, एक ज्वलनशील पदार्थ कुछ प्रयास से प्रज्वलित होता है और ज्वलनशील पदार्थ ज्वाला के संपर्क में आने पर तुरंत आग पकड़ लेता है। जो पदार्थ ज्वाला के साथ सरलतापूर्वक आग पकड़ लेते हैं, ज्वलनशील पदार्थ कहलाते हैं। उदाहरण, पेट्रोल, ऐल्कोहल, द्रवित पेट्रोलियम गैस आदि।

आग पर नियंत्रण:- जलवाष्प, ज्वलनशील पदार्थ को घेर लेता है जिससे वायु की आपूर्ति बंद हो जाती है और आग बुझ जाती है। जल सबसे अधिक प्रचलित अग्निशामक है। जल लकड़ी और कागज पर लगी आग को ही बुझा सकता है। विद्युत उपकरण और पेट्रोल जैसे ज्वलनशील पदार्थों में लगी आग के लिए कार्बन डाइऑक्साइड सबसे अच्छा अग्निशामक है। हम जानते हैं कि आग लगने के लिए ऑक्सीजन की जरूरत होती है। जब कहीं पर आग लग जाती है तो हम उस पदार्थ से ऑक्सीजन की सप्लाई को बंद कर देते हैं और आग पर नियंत्रण पा लेते हैं। इसके लिए हम कार्बन डाइऑक्साइड गैस का प्रयोग करते हैं। क्योंकि कार्बन डाइऑक्साइड गैस ऑक्सीजन से भारी है इसी वजह से कार्बन डाइऑक्साइड पदार्थ के चारों तरफ एक परत बना लेती है जिसकी वजह से ऑक्सीजन की सप्लाई बंद हो जाती है और पदार्थ जलना बंद हो जाता है।

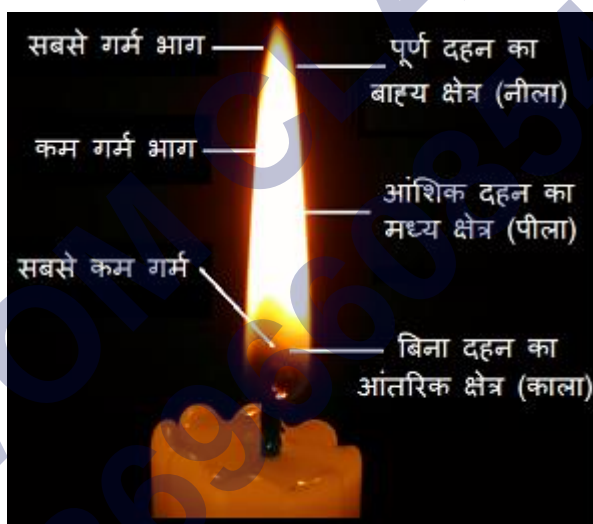


विस्फोट:- किसी पदार्थ को एक साथ फ़ोडने की क्रिया को विस्फोट कहा जाता है। विस्फोट में अधिकतर बारूद का प्रयोग किया जाता है, इसमें बारूद भी अलग अलग शक्तियों की होती है, पटाखों के जलने के क्रम में आकस्मिक अभिक्रिया होती है जिससे उष्मा, प्रकाश के साथ ध्वनि उत्पन्न होती है। इस प्रकार की अभिक्रिया में काफी मात्रा में गैस निकलती है, तथा पटाखे तेज आवाज के साथ जल उठते हैं। ऐसे दहन को विस्फोट कहा जाता है। कुछ पटाखों पर दाब डालने पर भी विस्फोट हो जाता है।



ज्वाला:- ज्वाला या लौ दहन का दिखाई देने वाला गैसीय अवयव है। यह अत्यधिक ऊष्माक्षेपी दहन क्रियाओं में दिखता है जबकि कई ऑक्सीकरण क्रियाएं बिना ज्वाला के लपट के ही हो

जाती है। आग का रंग तापमान, दहन के अवयवों का अनुपात और ईंधन पर निर्भर करता है। नीला, लाल और पीले रंग सामान्य हैं। दहन के समय जो पदार्थ वाष्पित होते हैं वे ज्वाला कहलाते हैं। दाह्य पदार्थों के दहन के समय दिखाई देने वाले भाग को ज्वाला कहा जाता है। कुछ पदार्थ ज्वाला के साथ जलते हैं जबकि कुछ पदार्थ बिना ज्वाला के साथ जलते हैं तथा उनमें केवल एक प्रकार की चमक दिखाई देती है। किरासन तेल तथा पिघला हुआ मोम उसमें लगे बाती के साथ उपर उठते हैं तथा वाष्पित होकर ज्वाला उत्पन्न करते हैं। प्राकृतिक गैस तथा एलपीजी चूँकि गैसीय अवस्था में ही होते हैं अतः दहन के क्रम में ज्वाला उत्पन्न करते हैं। लकड़ी का कोयला दहन के क्रम में वाष्पीकृत नहीं होता है और ज्वाला उत्पन्न नहीं करता है। पदार्थ जो जलने के क्रम में वाष्पीकृत होते हैं ज्वाला उत्पन्न करते हैं तथा पदार्थ जो वाष्पीकृत नहीं होते हैं ज्वाला उत्पन्न नहीं करते हैं।



सुनार द्वारा ज्वाला का सोना या चाँदी को पिघलाने के लिए उपयोग:- एक सुनार सोने और चाँदी को पिघलाने के लिए धातु की फुकनी से ज्वाला के सबसे बाहरी भाग को उस पर फूँकता है। चूँकि ज्वाला का सबसे बाहरी भाग सबसे अधिक गर्म होता है, अतः इसे सोने तथा चाँदी पर फूँकने पर वह पिघल जाता है जिसका उपयोग जेवर आदि बनाने में किया जाता है।



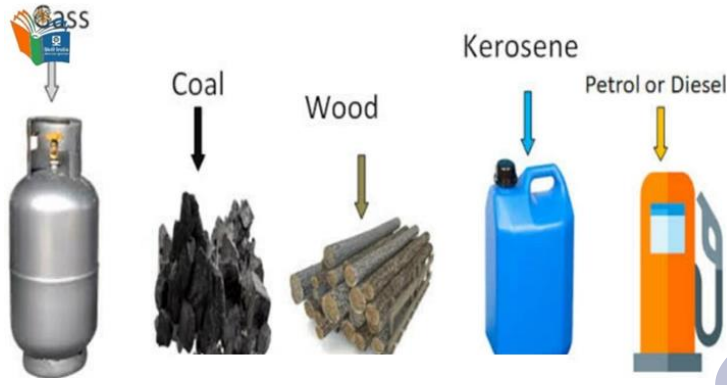
ईंधन:- वैसे पदार्थ जिनका दहन होता है, ईंधन कहलाते हैं। परंतु सभी दाह्य पदार्थ ईंधन ईंधन नहीं होते हैं बल्कि केवल वैसे दाह्य पदार्थ जिनका उपयोग घरों तथा फैक्ट्रियों में उष्मा के स्रोत के रूप में उपयोग किये जाते हैं ईंधन कहलाते हैं। उदाहरण के लिए किरासन तेल, पेट्रोल, डीजल, कोयला, लकड़ी, एलपीजी आदि।

एक अच्छा या आदर्श ईंधन:- एक आदर्श ईंधन वह होता है जो आसानी से उपलब्ध हो, सस्ता हो, वायु में सामान्य रूप से तथा सुगमता से जल सकता हो और जलने के के उपरांत कोई अवांछनीय पदार्थ नहीं छोड़ता हो।

अर्थात् एक आदर्श ईंधन के निम्नलिखित गुण होने चाहिए:-

1. आसानी से उपलब्ध हो
2. सस्ता हो
3. वायु में सामान्य रूप में तथा सुगमता से जल सके
4. अधिक मात्रा में उष्मा उत्पन्न करे तथा
5. जलने के उपरांत कोई अवांछनीय पदार्थ नहीं छोड़े।

सामान्यतः उपरोक्त गुणों के आधार पर कोई भी ईंधन आदर्श ईंधन नहीं है क्योंकि किसी भी ईंधन में ये सभी गुण नहीं होते हैं। लेकिन वैसे ईंधन जो किसी विशिष्ट उपयोग की अधिकांश आवश्यकताएँ पूर्ण करते हैं, एक आदर्श ईंधन कहा जा सकता है।



ईंधन दक्षता:- किसी ईंधन के 1 किलोग्राम के पूर्ण दहन से प्राप्त उष्मा ऊर्जा की मात्रा, उसका उष्मीय मान कहलाती हैं। ईंधन दक्षता थर्मल दक्षता का एक रूप है, जिसका अर्थ है एक प्रक्रिया के परिणाम के प्रयास का अनुपात जो एक वाहक (ईंधन) में निहित रासायनिक संभावित ऊर्जा को गतिज ऊर्जा या कार्य में परिवर्तित करता है।

अम्लीय वर्षा:- पेट्रोल इंजन नाइट्रोजन के गैसीय ऑक्साइड वर्षा जल में घुल जाते तथा अम्ल बनाते हैं, जिससे अम्लीय वर्षा होती है। ग्लोबल वार्मिंग वायु में कार्बन डाइऑक्साइड गैस की अधिक सम्भवतः विश्व ऊष्णन (ग्लोबल वार्मिंग) का कारण बनती हैं। वायुमंडल में उपस्थित सल्फर और नाइट्रोजन के ऑक्साइड वर्षा में घुल जाते हैं और इस अम्लीय बना देते हैं और इस प्रकार जो वर्षा धरती की सतह पर होती है यह अम्लीय वर्षा कहलाती है। अम्लीय वर्षा शब्द युग्म का सर्वप्रथम प्रयोग वैज्ञानिक राबर्ट अंगस ने सन् 1872 में किया था, जिसका शाब्दिक अर्थ वर्षा के पानी में अम्ल की अधिक मात्रा में उपस्थित होता है। वर्तमान समय में अम्लीय वर्षा विश्व की एक पर्यावरणीय समस्या बनी हुई है। अम्लीय वर्षा की समस्या अमेरिका, इंग्लैण्ड, जर्मनी, कनाडा तथा नार्वे में खतरनाक स्तर पर पहुँच चुकी है।

अम्लीय वर्षा वायु प्रदूषण का विनाशकारी प्रभाव है। विभिन्न उत्पादन क्रियाओं - उद्योगों, कारखानों, वाहन एवं तेल शोधकों से निकली कार्बन डाई ऑक्साइड, नाइट्रिक ऑक्साइड, सल्फर डाई ऑक्साइड वायु में घुल जाती है वर्षा जब होती है जब सूर्य किरणों की ऊष्मा समुद्र की सतह, झीलों एवं नदियों की जल सतह पर वाष्पीकरण को उत्प्रेरित करती है। इस विधि के अंतर्गत जो जल वाष्प बनती है एक ऊँचाई तक वायुमंडल में जाती है, वहाँ यह आद्रता में संघनित हो जाती है। यदि अनुकूल परिस्थितियाँ होती हैं तब यह वर्षा के रूप में पृथ्वी पर आती है।

अम्लीय वर्षा के प्रकार:-

- 1. शुष्क अम्लीय वर्षा:-** सल्फेट व नाइट्रेट जब धूल के कणों पर जमकर पृथ्वी सतह पर जम जाते हैं तो इसे शुष्क अम्लीय वर्षा कहते हैं।
- 2. नम अम्लीय वर्षा:-** जब वर्षा के पानी में सल्फ्यूरिक, नाइट्रिक व हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलकर उसे अधिक अम्लीय बनाते हैं तो इसे नम अम्लीय वर्षा कहते हैं।



NCERT SOLUTIONS

प्रश्न (पृष्ठ संख्या 75)

प्रश्न 1 दहन की परिस्थितियों की सूची बनाइए।

उत्तर- ईंधन या ज्वलनशील पदार्थ . ऑक्सीजन की उपस्थिति ज्वलन ताप

प्रश्न 2 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

- लकड़ी और कोयला जलने से वायु का _____ होता है।
- घरों में काम आने वाला एक द्रव ईंधन _____ है।
- जलना प्रारम्भ होने से पहले ईंधन को उसके _____ तक गर्म करना आवश्यक है।
- तेल द्वारा उत्पन्न आग को _____ द्वारा नियंत्रित नहीं किया जा सकता।

उत्तर-

- प्रदूषण
- एलपीजी
- ज्वलन ताप
- पानी

प्रश्न 3 समझाइए कि मोटर वाहनों में सीएनजी के उपयोग से हमारे शहरों का प्रदूषण किस प्रकार कम हुआ है।

उत्तर- मोटर वाहनों में ईंधन के रूप में डीजल और पेट्रोल का स्थान अब सीएनजी ले रही है क्योंकि सीएनजी सल्फर और नाइट्रोजन के ऑक्साइडों का उत्पादन अल्प मात्रा में करती है। पेट्रोल जलने के दौरान बिना जले कार्बन कण छोड़ते हैं जो दमा जैसे श्वास रोग उत्पन्न करते हैं जबकि सी एन जी इस प्रकार के कोई कण नहीं छोड़ती। अतः सीएनजी एक अधिक स्वच्छ ईंधन है।

प्रश्न 4 ईंधन के रूप से एलपीजी और लकड़ी की तुलना कीजिए।

उत्तर- लकड़ी: इसका ऊष्मीय मान एल पी जी की तुलना में कम होता है। लकड़ी का ज्वलनांक बहुत अधिक होता है। इसलिए इसे जलाने के लिए पहले अधिक ऊर्जा व्यय करनी पड़ती है। यह

धुएँ के साथ जलती है, जिससे वायु प्रदूषण होता है। लकड़ी के जलने पर CO_2 तथा कम वायु में CO (कार्बन मोनोक्साइड गैस) उत्पन्न होती है। ठोस और भारी होने के कारण इसे भण्डारित नहीं किया जा सकता। इसको जलाने पर राख जैसे अवशेष बचते हैं। एल पी जी : इसका ऊष्मीय मान बहुत ऊँचा होता है। एल पी जी का ज्वलनांक कम होता है। इसलिए इसे जलाने के लिए अधिक ऊर्जा व्यय नहीं करनी पड़ती। यह बिना धुआँ किए जलती है, जिससे प्रदूषण नहीं होता है। इसके जलने पर कोई विषैली गैस उत्पन्न नहीं होती। इसको आसानी से भण्डारित किया जा सकता है। इसको जलाने पर अवशेष नहीं बचता है।

प्रश्न 5 कारण बताइए—

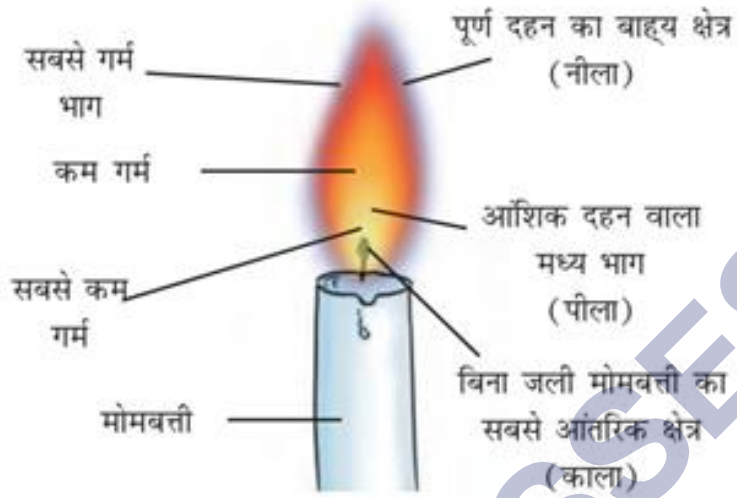
- विद्युत उपकरण से संबद्ध आग पर नियंत्रण पाने हेतु जल का उपयोग नहीं किया जाता।
- एलपीजी लकड़ी से अच्छा घरेलू ईंधन है।
- कागज स्वयं सरलता से आग पकड़ लेता है जबकि ऐलुमिनियम पाइप के चारों ओर लपेटा गया कागज का टुकड़ा आग नहीं पकड़ता।

उत्तर-

- विद्युत उपकरणों से संबद्ध आग पर नियंत्रण पाने के लिए पानी का इस्तेमाल नहीं किया जा सकता क्योंकि पानी विद्युत वाले व्यक्ति और जब वह पानी किसी नग्न लाईव तार पर गिराया जाएगा तो पानी का बहुत अच्छा सुचालक होने के कारण बहुत तेज विद्युत का झटका लग सकता है, जिससे उसकी मृत्यु भी हो सकती है।
- एल पी जी लकड़ी से अच्छा ईंधन है क्योंकि एल पी जी का ज्वलनांक लकड़ी की तुलना में कम होता है, ऊष्मीयमान अधिक होता है और यह लकड़ी के विपरीत प्रदूषण रहित ईंधन है।
- हम जानते हैं कि ऐलुमिनियम एक धातु है और ऊष्मा का एक अच्छा सुचालक है। ऐलुमिनियम धातु के चारों तरफ़ लिपटे कागज का ताप जब बढ़ने लगता है तो ऐलुमिनियम कागज से ऊष्मा को अवशोषित करके कागज के ताप को उसके ज्वलनताप से कम कर देता है। यही कारण है कि कागज स्वयं सरलता से आग पकड़ लेता है जबकि ऐलुमिनियम पाइप के चारों ओर लपेटा गया कागज का टुकड़ा आग नहीं पकड़ता।

प्रश्न 6 मोमबत्ती की ज्वाला का चिह्नित चित्र बनाइए।

उत्तर-



मोमबत्ती की ज्वाला के विभिन्न क्षेत्र।

प्रश्न 7 ईंधन के ऊष्मीय मान को किस मात्रक द्वारा प्रदर्शित किया जाता है?

उत्तर- ईंधन के ऊष्मीय मान को किलो जूल प्रति किलोग्राम मापक द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

प्रश्न 8 समझाइए कि CO_2 किस प्रकार आग को नियंत्रित करती है।

उत्तर- पेट्रोल और विद्युत उपकरण जैसे ज्वलनशील पदार्थों में लगी आग को बुझाने के लिए कार्बन-डाइऑक्साइड सबसे अच्छा अग्निशामक है। ऑक्सीजन की तुलना में अधिक भारी होने के कारण CO_2 आग को एक कम्बल की तरह लपेट लेती है। इससे ईंधन और ऑक्सीजन का सम्पर्क टूट जाता है। अतः आग नियंत्रित हो जाती है। CO_2 का एक अन्य लाभ यह है कि सामान्यतः यह विद्युत उपकरणों को हानि नहीं पहुँचाती। सिलिंडरों से छोड़े जाने पर CO_2 बहुत तेजी से फैलती है और ठंडी हो जाती है। अतः यह न केवल आग को चारों तरफ से घेर लेती है बल्कि ईंधन के ताप को भी कोई हानि नहीं पहुँचाती। इसीलिए यह अति उत्तम अग्निशामक है।

प्रश्न 9 हरी पत्तियों के ढेर को जलाना कठिन होता है परन्तु सूखी पत्तियों में आग आसानी से लग जाती है, समझाइए।

उत्तर- हरी पत्तियों के ढेर को जलाना कठिन होता है परन्तु सूखी पत्तियों में आग आसानी से लग जाती है, क्योंकि हरी पत्तियों में जल अधिक मात्रा में उपस्थित होता है। जो हरी पत्तियों को जलाने के लिए दी गई ऊष्मा को अवशोषित करके वाष्पित हो जाता है और पत्तियों के ताप को उनके ज्वलन

ताप तक बढ़ने नहीं देता। जिसके कारण हरी पत्तियाँ तब तक आग नहीं पकड़ पाती जब तक सारा जल वाष्पित न हो जाए और उनका ताप उनके ज्वलनांक तक न पहुँच जाए। सूखी पत्तियों में पानी नहीं होने के कारण ये जल्दी आग पकड़ लेती है क्योंकि इनको जलाने के लिए दी गई ऊष्मा इनके ताप को शीघ्र ही इनके ज्वलन ताप तक पहुँचा देती है और ये जलन शुरू कर देती है।

प्रश्न 10 सोने और चाँदी को पिघलाने के लिए स्वर्णकार ज्वाला के किस क्षेत्र का उपयोग करते हैं और क्यों ?

उत्तर- सोने और चाँदी को पिघलाने के लिए सुनार ज्वाला की नीली लौ वाले अदीप्त क्षेत्र अर्थात् ज्वाला के सबसे बाहरी भाग का इस्तेमाल करते हैं, क्योंकि ज्वाला का यह क्षेत्र सबसे गर्म क्षेत्र होता है और सोना एवं चाँदी जैसी धातुओं का गलनांक बहुत अधिक होता है। इसलिए उन्हें पिघलाने के लिए अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होती है।

प्रश्न 11 एक प्रयोग में 4.5 kg ईंधन का पूर्णतया दहन किया गया। उत्पन्न ऊष्मा का माप 180,000 kJ था। ईंधन का ऊष्मीय मान परिकलित कीजिए।

उत्तर- किसी ईंधन के 1 किलोग्राम के पूर्ण दहन से प्राप्त ऊष्मा ऊर्जा की मात्रा, उसका ऊष्मीय मान कहलाता है। इसका मात्रक किलोजूल प्रति किलोग्राम (kJ/kg) है। ईंधन का द्रव्यमान = 4.5 kg उत्पन्न ऊष्मा = 180,000 kJ प्रति किलो ऊष्मा का मान (ऊष्मीय मान) = $180,000 \text{ kJ} / 4.5 \text{ kg} = 40,000 \text{ kJ/kg}$ ईंधन का ऊष्मीय मान 40,000 kJ/kg है।

प्रश्न 12 क्या जंग लगने के प्रक्रम को दहन कहा जा सकता है? विवेचना कीजिए।

उत्तर- नहीं, जंग लगने के प्रक्रम को हम दहन नहीं कह सकते हैं क्योंकि दहन एक तीव्र प्रक्रम है, जबकि जंग लगना एक धीमी प्रक्रिया है। इसलिए हम इसे दहन प्रक्रम नहीं कह सकते। साथ ही दहन ऊष्मा के साथ - साथ ज्वाला भी उत्पन्न करता है। जबकि जंग में केवल ऊष्मा उत्पन्न होती है।

प्रश्न 13 आबिदा और रमेश ने एक प्रयोग किया जिसमें बीकर में रखे जल को गर्म किया गया। आबिदा ने बीकर को मोमबत्ती ज्वाला के पीले भाग के पास रखा। रमेश ने बीकर को ज्वाला के सबसे बाहरी भाग के पास रखा। किसका पानी कम समय में गर्म हो जाएगा?

उत्तर- रमेश के बीकर का पानी जल्दी गर्म होगा क्योंकि उसने बीकर को ज्वाला के सबसे बाहरी भाग पर रखा जो कि ज्वाला का सबसे गर्म हिस्सा होता है। जबकि आबिदा ने उसे ज्वाला के पीले भाग के पास रखा जो नीली ज्वाला से कम गर्म होती है। अतः रमेश के बीकर का पानी आबिदा के बीकर के पानी से जल्दी गर्म होगा।

SHIVOM CLASSES
8696608541