

ईंधन

Fuels

प्रश्न 1. जैसे ही प्रोड्यूसर गैस बनाई जाती है, उसे उसी समय प्रयोग में लाना क्यों आवश्यक है? (UPBTE 2000)

उत्तर प्रोड्यूसर गैस को बनते ही प्रयोग में लाना चाहिए अन्यथा इसके जलने से अत्यन्त उच्च ताप प्राप्त होता है।

प्रश्न 2. ऑयल गैस क्या है?

उत्तर मिट्टी के तेल के भंजन से प्राप्त होने वाली गैस ऑयल गैस कहलाती है। यह गैस प्रयोगशाला गैस के रूप में अत्यधिक काम में आती है।

प्रश्न 3. एक अच्छे ईंधन में क्या विशेषताएँ होनी चाहिए?

उत्तर एक अच्छा ईंधन सस्ता और आसानी से उपलब्ध होना चाहिए। इसके जलने से हानिकारक और विषैली गैसें नहीं निकलनी चाहिए। ईंधन का ऊष्मीय मान अधिक तथा ज्वलनांक कम होना चाहिए।

प्रश्न 4. एल.पी.जी. गैस के रिसाव का पता करने के लिए कौन-सा पदार्थ मिलाया जाता है?

उत्तर एल.पी.जी. में अंति तीव्र गन्ध वाला एथिल मरकैटन मिलाया जाता है जिसकी सहायता से गैस के रिसाव का पता चल जाता है।

प्रश्न 5. सिलेण्डरों में एल.पी.जी. किस रूप में उपस्थित होती है?

उत्तर सिलेण्डरों में एल.पी.जी. द्रव अवस्था में उपस्थित होती है।

प्रश्न 6. बायोगैस संयन्त्र से बचे हुए अवशिष्टों का उपयोग किस प्रकार किया जाता है?

उत्तर बायोगैस संयन्त्र से बचे हुए अवशिष्टों में नाइट्रोजनी पदार्थ बहुत अधिक मात्रा में होते हैं, अतः इसका प्रयोग खाद के रूप में किया जाता है।

प्रश्न 7. ऑयल गैस क्या है?

उत्तर मिट्टी के तेल (केरोसिन तेल) के भंजन से प्राप्त होने वाली गैस ऑयल गैस कहलाती है। यह गैस प्रयोगशाला गैस के रूप में अत्यधिक काम आती है।

प्रश्न 8. प्रोड्यूसर गैस को बनते समय ही प्रयोग में लाना क्यों आवश्यक है?

उत्तर प्रोड्यूसर गैस को बनते ही प्रयोग में लाना चाहिए अन्यथा इसके जलने से अत्यन्त उच्च ताप प्राप्त होता है।

प्रश्न 9. भाष अंगार गैस के मुख्य अवयव क्या हैं?

उत्तर भाष अंगार गैस हाइड्रोजन एवं कार्बन मोनोक्साइड ($H_2 + CO$) का मिश्रण होता है।

प्रश्न 10. कोल गैस में किस अवयव के दहन से प्रकाश व किसके दहन से ऊष्मा प्राप्त होती है?

उत्तर H_2 , CH_4 , CO

प्रश्न 11. डीजल तेल की गुणवत्ता को किसके द्वारा व्यक्त करते हैं?

उत्तर डीजल तेल की गुणवत्ता को व्यक्त करने के लिए सीटेन संख्या का उपयोग किया जाता है। किसी डीजल की सीटेन संख्या, सीटेन तथा α -मैथिल नेफथैलीन के मिश्रण में सीटेन का आयतन में वह प्रतिशत है जिसका ज्वलन गुण लिए गए ईंधन के ज्वलन गुण के बराबर होता है।

12. स्कूटर कार आदि से निकलने वाली गैसें लैड का प्रदूषण करती हैं, क्यों?

उत्तर पेट्रोल में अपस्फोटनरोधी यौगिक TEL (C_2H_5)₄ Pb मिला होता है। ज्वलन के समय निकास द्वारा से लैड ब्रोमाइड की वाष्प बाहर आती है।

13. ईंधन का ऊष्मीय मान क्या होता है?

उत्तर किसी ईंधन के इकाई द्रव्यमान का वायु की आँक्सीजन की उपस्थिति में पूर्ण दहन करने से प्राप्त ऊष्मा को ईंधन का ऊष्मीय मान या कैलोरी मान कहते हैं।

14. LPG मुख्यतः किन गैसों का मिश्रण होती है?

उत्तर LPG मुख्यतः *n*-ब्यूटेन, आइसो ब्यूटेन तथा प्रोपेन का मिश्रण होती है।

15. बायोगैस के मुख्य अवयव क्या हैं?

उत्तर बायोगैस मुख्यतः CO_2 तथा H_2 का मिश्रण है।

16. TEL का उपयोग पेट्रोल में किस यौगिक के रूप में किया जाता है?

उत्तर TEL का उपयोग पेट्रोल में अपस्फोटनरोधी यौगिक के रूप में किया जाता है।

17. बम कैलोरीमीटर का उपयोग किस प्रकार के ईंधन का ऊष्मीय मान ज्ञात करने में किया जाता है?

उत्तर बम कैलोरीमीटर का उपयोग ठोस या द्रव ईंधन का ऊष्मीय मान ज्ञात करने में किया जाता है।

18. प्रोड्यूसर गैस का ऊष्मीय मान कितना होता है?

उत्तर 1300 किलो कैलोरी/मी³।

19. तेल गैस के मुख्य अवयव क्या हैं?

उत्तर तेल गैस मुख्यतः मेथेन (CH_4), एथिलीन (C_2H_4) तथा ऐसिटिलीन (C_2H_2) आदि का मिश्रण होती है।

20. जल गैस का ऊष्मीय मान कितना होता है?

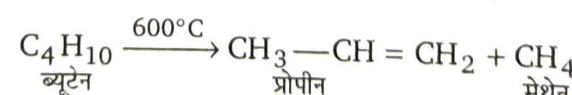
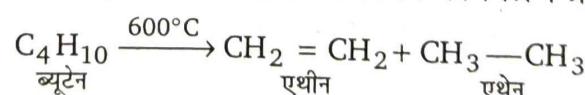
उत्तर 2800 किलो कैलोरी/मी³।

21. पेट्रोलियम का संगठन बताइए।

उत्तर यह गहरे भूरे रंग का दुर्गन्धयुक्त द्रव होता है, जिसमें कार्बन के C_1 से C_{40} तक के हाइड्रोकार्बन पाए जाते हैं। इसमें कुछ मात्रा में ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन तथा अन्य चक्रीय यौगिक भी पाए जाते हैं। इसमें गन्धक, नाइट्रोजन भी अल्प-मात्रा में होते हैं।

22. ब्यूटेन के भंजन पर किन हाइड्रोजन का मिश्रण प्राप्त होता है?

उत्तर ब्यूटेन के भंजन पर एथीन व एथेन अथवा प्रोपीन व मिथेन का मिश्रण प्राप्त होता है।



1. ईंधन क्या होते हैं?

What are Fuels?

उत्तर किसी भी देश का विकास उसके औद्योगीकरण (industrialisation) पर निर्भर करता है, जबकि औद्योगीकरण की प्राणवायु ऊर्जा है। वर्तमान समय में भारत में औद्योगीकरण का विकास तीव्र गति से हो रहा है। विशेषकर नयी अर्थिक नीति को स्वीकार करने के बाद देश में विदेशी उद्योग तेजी से पनप रहे हैं। ऐसी स्थिति में स्पष्ट है कि ऊर्जा की माँग दिन-प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। ऊर्जा की बढ़ती माँग के कारण इसकी कमी हर क्षेत्र में महसूस की जा रही है। आधारभूत सुविधाओं में कमी के कारण देश में ऊर्जा का उत्पादन पर्याप्त मात्रा में नहीं होने के कारण, ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत की तलाश तेजी से बढ़ी है। इसमें विद्युत, प्रकाश, ऊष्मा, पवन व पानी से विद्युत ऊर्जा के विकास में प्रयत्न जारी हैं। वैज्ञानिकों के अनुसार ऐसे पदार्थ जो ऊष्मा उत्पन्न करते हैं, ईंधन कहलाते हैं। ईंधन की परिभाषा निम्न प्रकार दी जा सकती है “ऐसे पदार्थ जो वायु या ऑक्सीजन की उपस्थिति में दहन किए जाने पर बहुत मात्रा में ऊष्मा या ऊर्जा उत्पन्न करते हैं, ईंधन (fuels) कहलाते हैं।”

ऊष्मा या ऊर्जा का उपयोग, विशेष रूप से घरेलू कार्यों तथा विभिन्न प्रकार के उद्योगों में किया जाता है। जब किसी ईंधन को वायु या ऑक्सीजन की उपस्थिति में प्रज्जवलित (ignite) किया जाता है तो एक रासायनिक क्रिया उत्पन्न होती है, जिसे दहन (combustion) कहते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि ऐसे पदार्थ जो ऑक्सीजन के साथ रासायनिक क्रिया करके अपनी आन्तरिक ऊष्मा को ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं, ईंधन कहलाते हैं।

आजकल विशेष प्रकार के ईंधन; जैसे—नाभिकीय ईंधन (nuclear fuels) तथा विद्युत ईंधन (electric fuels) का उपयोग भी ऊर्जा के उत्पादन में किया जाता है।

2. ईंधनों का वर्गीकरण कीजिए।

(UPBTE 2001)

Do the classification of fuels.

उत्तर ईंधनों की उपस्थिति तथा उनकी भौतिक अवस्था (physical state) के अनुसार ईंधनों को तीन मुख्य वर्गों में विभाजित कर सकते हैं

1. ठोस ईंधन इन्हें पुनः दो भागों में वर्गीकृत किया गया है

(i) प्राकृतिक ठोस ईंधन; जैसे—लकड़ी (wood), कोयला (coal) आदि।

(ii) निर्मित या कृत्रिम ठोस ईंधन; जैसे—लकड़ी का कोयला (wood charcoal), कोक (coke), चारकोल (charcoal) आदि।

2. द्रव ईंधन इन्हें पुनः दो भागों में वर्गीकृत किया गया है

(i) प्राकृतिक द्रव ईंधन; जैसे—पेट्रोलियम आदि।

(ii) निर्मित या कृत्रिम द्रव ईंधन; जैसे—गैसोलीन या पेट्रोल (gasoline or petrol), मिट्टी का तेल (kerosine oil), डीजल तेल (diesel oil), ऐल्कोहॉल (alcohol) आदि।

3. गैसीय ईंधन इन्हें पुनः दो भागों में वर्गीकृत किया गया है।

(i) प्राकृतिक गैस ईंधन; जैसे—प्राकृतिक गैस (natural gas)।

(ii) निर्मित या कृत्रिम गैस ईंधन; जैसे—प्रोड्यूसर गैस (producer gas), कोल गैस (coal gas), तेल गैस (oil gas), वाटर गैस (water gas), द्रव पेट्रोलियम गैस (L.P.G.) आदि।

3. ईंधन के कैलोरीमान (ऊष्मीय मान) पर एक टिप्पणी लिखिए।

(UPBTE 2002, 03)

Write note on calorific value of fuel.

उत्तर किसी आदर्श ईंधन का मुख्य गुण इसका ऊष्मीय मान होता है। किसी ईंधन का ऊष्मीय मान, ऊष्मा की वह मात्रा होती है जो वायु में ईंधन के प्रति इकाई आयतन या प्रति इकाई भार के दहन पर उत्पन्न होती है। द्रव या ठोस ईंधन के लिए, ऊष्मीय मान का मात्रक कैलोरी प्रति ग्राम या किलो कैलोरी/किलो ग्राम तथा गैसीय ईंधन के लिए किलो कैलोरी/घन मीटर में होता है। यह दो प्रकार का होता है—(i) उच्च ऊष्मीय मान (ii) निम्न ऊष्मीय मान।

4. उच्च एवं निम्न ऊष्मीय मानों में विभेद कीजिए।

(UPBTE 2014)

Differentiate between higher calorific values and lower calorific values.

उत्तर

1. उच्च ऊष्मीय मान उच्च ऊष्मीय मान ऐसे ईंधनों का होता है, जिनके दहन पर उत्पन्न जलवाष्य को संघनित हुआ मानते हैं। ऊष्मा की वह मात्रा जो इकाई ईंधन को N.T.P. पर पूर्णरूप से दहन करने पर प्राप्त होती है तथा जिसमें प्रयोग करने के तापक्रम पर बनी हुई जलवाष्यों को संघनित हुआ मानते हैं। ऐसा मानने से जलवाष्यों में संघनित होने के कारण मुक्त हुई गुप्त ऊष्मा का मान भी ऊष्मीय मान में जुड़ जाता है। इसे सकल ऊष्मीय मान भी कहते हैं।
2. निम्न ऊष्मीय मान ऊष्मा की वह मात्रा जो इकाई भार के ईंधन को N.T.P. पर पूर्णरूप से दहन करने पर प्राप्त होती है तथा जिसमें प्रयोग करने के ताप पर बनी जलवाष्यों को उसी रूप में ही लेते हैं। इसमें भाप के संघनन से प्राप्त ऊष्मा को शामिल नहीं किया जाता। इसे शुद्ध ऊष्मीय मान भी कहते हैं।

5. बम कैलोरीमापक से ठोस एवं द्रव ईंधनों का ऊष्मीय मान ज्ञात करने की विधि का वर्णन कीजिये।

Describe the method for determining the calorific value of solid and liquid fuels by bomb calorimeter.

(UPBTE Sem-I, 2016)

उत्तर बम कैलोरीमापक द्वारा ईंधन का ऊष्मीय मान ज्ञात करना Determination of Calorific value of Fuel by Bomb Calorimeter

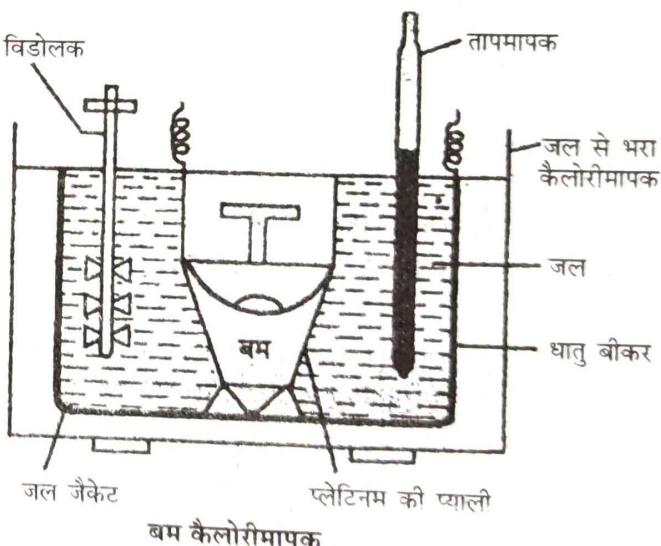
ठोस ईंधनों जैसे कोयला तथा द्रव ईंधनों का ऊष्मीयमान बम कैलोरीमापक द्वारा ज्ञात किया जाता है।

उपकरण (Apparatus) बम कैलोरीमीटर इस्पात का बना हुआ पात्र होता है जिसे बम (bomb) कहते हैं। इसमें 25 वायमण्डलीय दाब पर ऑक्सीजन भरी जाती है। इसकी भीतरी दीवारों पर प्लेटिनम की परत चढ़ी रहती है जो बम कैलोरीमीटर की दीवारों का संक्षारण से बचाव करती है।

कैलोरीमान ज्ञात किये जाने वाले ईंधन की ज्ञात मात्रा प्लेटिनम की प्याली में लेते हैं। इस बम को जल से भरे कैलोरीमीटर में रखते हैं। कैलोरीमापक में एक विडोलक तथा एक तापमापी लगा होता है। समस्त उपकरण को ऊष्मारोधी (heat resistant) करने हेतु इसे जल से भरे जैकेट में रखते हैं। ईंधन का दहन विद्युत चिंगारी द्वारा किया जाता है।

कार्यविधि Working Method जिस ईंधन का ऊष्मीय मान ज्ञात करना हो, उसकी कुछ मात्रा तोल कर प्लेटिनम की प्याली रखते हैं। बम में 25 वायमण्डलीय दाब पर ऑक्सीजन गैस भरते हैं। ताँबे के कैलोरीमापक में जल की ज्ञात मात्रा लेते हैं।

इसका तापमान थर्मामीटर की सहायता से माप कर नोट कर लेते हैं। अब विद्युत चिंगारी द्वारा ईंधन का दहन किया जाता



है। जल का विस्तृत विद्युत पोटर द्वारा कैलोरीमेट्रिक को ध्रुवकर करते हैं ताकि जल में ऊप्पा का वितरण समान है ये हो। ईंधन के दहन के कारण उत्पन्न समस्त ऊप्पा जल एवं कैलोरीमेट्रिक द्वारा अब शोषित कर ली जाती है। दहन के पश्चात् जल का तापमान पुनः नीट कर लेते हैं।

अवलोकन Observation कल्पना किया कि—

$$\text{प्रयोग में लिये गये ईंधन का भार} = w \text{ ग्राम}$$

$$\text{जल कैलोरीमेट्रिक में जल का भार} = W \text{ ग्राम}$$

$$\text{कैलोरीमेट्रिक का जल तुल्यांक} = m \text{ ग्राम}$$

$$\text{जल का प्रारम्भिक तापमान} = t_1 {}^{\circ} \text{ सैंड}$$

$$\text{दहन के पश्चात् जल का तापमान} = t_2 {}^{\circ} \text{ सैंड}$$

$$\text{जल के तापमान में वृद्धि} = (t_2 - t_1) {}^{\circ} \text{ सैंड}$$

गणना (Calculations) यदि ईंधन का ऊप्पीय मान Q कैलोरी प्रतिग्राम है तो—

$$\text{ईंधन के दहन के कारण उत्पन्न ऊप्पा} = Q \times w \text{ कैलोरी}$$

$$\text{जल तथा कैलोरीमेट्रिक द्वारा अवशोषित ऊप्पा} = (m \times W) (t_2 - t_1) \text{ कैलोरी}$$

अब :

$$\text{उत्पन्न ऊप्पा} = \text{अवशोषित ऊप्पा}$$

$$Q \times w = (m + W) (t_2 - t_1)$$

$$Q = \frac{(m + W) (t_2 - t_1)}{w} \text{ कैलोरी प्रति ग्राम}$$

6. एक आदर्श ईंधन की विशेषताएँ बताइए।

(UPBTE 2001)

Mention the specification of an ideal fuel.

उत्तर एक आदर्श ईंधन में निम्नलिखित विशेषताओं का होना परम आवश्यक है।

1. एक आदर्श ईंधन की वायु या ऑक्सीजन के साथ गमायनिक क्रियाशीलता (chemical reactivity) अधिक होनी चाहिए जिससे अधिक मात्रा व ऊर्जा में ऊप्पा उत्पन्न हो सके।
2. ईंधन के दहन (combustion) के पश्चात् दहन अवशेष (combustion residue); जैसे—धुआँ, राख एवं हानिकारक गैसें कम-से-कम मात्रा में शेष बचनी चाहिए।
3. शुरू में साधारण ताप पर ऑक्सीजन की गति धीमी होनी चाहिए तथा तापक्रम के बढ़ने के साथ-साथ अपेक्षाकृत बढ़ती जानी चाहिए।
4. ईंधन अधिक महँगा नहीं होना चाहिए।
5. ईंधन आर्थिक दृष्टि से लाभदायक तथा एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने में सुविधाजनक होना चाहिए।
6. ऐसा ईंधन अच्छा माना जाता है जिसका ऊप्पीय मान अधिक तथा ज्वलन ताप कम हो।

7. ठोस तथा द्रव ईंधनों के गुणों-अवगुणों की तुलना कीजिए।

(UPBTE 2008)

Compare the merits and demerits of solid and liquid fuels.

उत्तर

ठोस तथा द्रव ईंधनों के गुणों-अवगुणों की तुलना

क्र०सं०	ठोस ईंधन	द्रव ईंधन
1.	ये ईंधन संभार के प्रत्येक स्थान पर पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध होते हैं।	ये ईंधन संसार के प्रत्येक स्थान पर उपलब्ध नहीं होते हैं।
2.	इनके परिवहन में कठिनाई होती है।	इनका स्थानान्तरण सरलता से हो जाता है।
3.	ये कम ज्वलनशील होते हैं।	ये अधिक ज्वलनशील होते हैं।
4.	इनका कैलोरी मान निम्न होता है।	इनका कैलोरी मान उच्च होता है।
5.	ये जलने पर धुआँ तथा राख जैसे अवशेष छोड़ देते हैं।	ये जलने पर धुआँ तथा राख जैसे अवशेष अपेक्षाकृत बहुत कम छोड़ते हैं।

6.	इनमें विस्फोट की सम्भावना नहीं होती।	इनमें विस्फोट की सम्भावना होती है।
7.	इन्हे नियंत्रित करना कठिन होता है।	इन्हे नियंत्रित करना अपेक्षाकृत सरल है।
8.	इनके संग्रहण में कम सावधानी रखनी पड़ती है।	इनके संग्रहण में अधिक सावधानी रखनी पड़ती है।

८. पेट्रोल तथा डीजल में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(UPBTE 2001)

Differentiate between Petrol and Diesel.

पेट्रोल तथा डीजल में अन्तर

क्र०सं०	पेट्रोल	डीजल
1.	यह अपेक्षाकृत महँगा होता है।	यह पेट्रोल से सस्ता होता है।
2.	इसके हाइड्रोकार्बन अणुओं में परमाणुओं की संख्या C ₇ से C ₁₂ तक होती है।	इसके हाइड्रोकार्बन अणुओं में परमाणुओं की संख्या C ₁₅ से C ₁₈ तक होती है।
3.	इसका ऊष्मीय मान लगभग 11250 kcal/kg होता है।	इसका ऊष्मीय मान लगभग 11000 kcal/kg होता है।
4.	यह सरलता से वाष्पीकृत तथा प्रज्जवलित होता है।	बड़े अणु होने के कारण यह कठिनता से वाष्पीकृत एवं प्रज्जवलित होता है।
5.	इसकी खपत (consumption) अधिक होती है।	इसकी खपत अपेक्षाकृत कम होती है।
6.	इसके दहन में दाब बढ़ाने की आवश्यकता नहीं होती।	इसके दहन में वायु को दबाने की आवश्यकता होती है।
7.	यह अधिक प्रदूषण गैसें उत्पन्न करता है।	यह प्रदूषण गैसें कम उत्पन्न करता है।

9. ऑक्टेन संख्या तथा सीटेन संख्या को परिभाषित कीजिए।

(UPBTE 2002, 08)

Define Octane number and Cetane number.

उच्चर ऑक्टेन संख्या आइसोऑक्टेन तथा नॉर्मल हेटेन के मिश्रण में आइसो ऑक्टेन के उस आयतनी प्रतिशत का जिसमें प्रिक्सार्का का अपम्पोटन समान परिस्थितियों में दिये हए ईंधन के समान होता है, ऑक्टेन संख्या कहते हैं।

उदाहरणार्थ—यदि किसी द्रव ईंधन का अपस्फोटन (नॉकिंग) ऐसे मिश्रण के समान है जिसमें आइसोऑक्टेन 80% तथा n -हेप्टेन 20% होती है तो ईंधन की ऑक्टेन संख्या 80 होगी।

किसी ईंधन की ऑक्टेन संख्या बढ़ाने के लिये उसमें अपस्फोटरोधी यौगिक मिलाते हैं।

सीटेन संख्या किसी ईंधन की सीटेन संख्या सीटेन तथा α -मेथिल नैफ्थेलीन के मिश्रण में सीटेन का वह प्रतिशत आयतन होती है जिसका ज्वलन विलम्ब समान परिस्थितियों में दिये गये डीजल ईंधन के ज्वलन विलम्ब के समान होता है।

उदाहरणार्थ—डीजल ईंधन की सीटेन संख्या 80 का तात्पर्य है कि डीजल ईंधन का ज्वलन विलम्ब 80% सोटेन तथा 20% α -मेथिल नैफथेलीन के मिश्रण के समान होता है।

१०. भंजन पर टिप्पणी लिखिए।

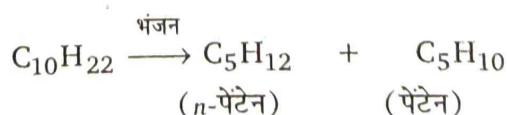
(UPBTE 2004, 06)

Write note on cracking.

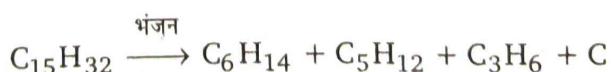
उत्तर भंजन की क्रिया कार्बनिक यौगिकों के गर्म करने के कारण सम्भव होती है। जब अधिक क्वथनांक वाले जटिल हाइड्रोकार्बन यौगिकों के बड़े-बड़े अणु ऊष्मा द्वारा कम क्वथनांक वाले सरल छोटे-छोटे अणुओं में परिवर्तित हो जाते हैं तो इस क्रिया को भंजन कहते हैं। भंजन प्रतिक्रियाओं में C—C तथा C—H बंध भंजन द्वारा छोटे-छोटे अणु बन जाते हैं।

उत्तरपार्थ—

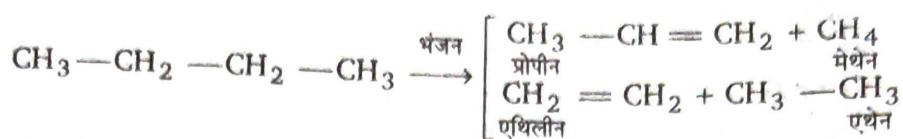
(i) डेकेन का भंजन



(ii) *n* पेंटाडेकेन



(iii) नॉर्मल-ब्यूटेन का भंजन



11. जब 0.84 ग्राम ईंधन के नमूने को O_2 की अधिकता में दहन किया जाता है तो जल के तापमान में वृद्धि 2.50°C की होती है। यदि जल का द्रव्यमान 1060 ग्राम तथा कैलोरीमीटर का जल-तुल्यांक (water-equivalent) 135 ग्राम है तो ईंधन का ऊष्मीय मान ज्ञात कीजिए।

When 0.84 g fuel sample would be combusted in excess O_2 then water temperature increases upto 2.50°C . If water mass is 1060 g and water equivalent is 135 g then find out thermal value of fuel.

हल

$$\text{ऊष्मीय मान (L)} = \frac{(W + w)(t_2 - t_1)}{x}$$

जहाँ,

$$x = 0.84 \text{ ग्राम}, w = 135 \text{ ग्राम}, W = 1060 \text{ ग्राम},$$

$$t_2 - t_1 = 2.5^\circ\text{C}$$

उपरोक्त मानों को सूत्र में रखने पर,

$$L = \frac{(1060 + 135)(2.5)}{0.84} = 3556.55 \text{ कैलोरी/ग्राम}$$

12. एक बम कैलोरीमीटर में 8.3 g ठोस ईंधन जलाया जाता है। 3.5 kg जल का ताप 26.5°C से बढ़कर 29.0°C हो जाता है। कैलोरीमीटर का जल-तुल्यांक तथा भाप की गुप्त ऊष्मा क्रमशः 385.0 g तथा 587.0 cal/g हैं, ईंधन में 0.7% हाइड्रोजन हैं। ईंधन का समग्र (gross) एवं नेट कैलोरीमीटर परिकलित कीजिए।

(UPBTE 2013)

8.3 g solid fuel is burn in a bomb calorimeter. 3.5 kg water temperature increases from 26.5°C to 29°C . water equivalent and steam latent heat of calorimeter is respectively 385.0 g and 587.0 cal/g, fuel having 0.7% hydrogen. Estimate gross fuel gross and net calorimeter.

हल $GCV = \frac{(W + w)(t_2 - t_1)}{x}$ जहाँ W = जल का भार ग्राम में

w = भार की गुप्त ऊष्मा की मात्रा ग्राम में, $t_2 = 29.0^\circ\text{C}$, $t_1 = 26.5^\circ\text{C}$, x = ईंधन का भार

$$GCV = \frac{(3500 + 385)(29.0 - 26.5)}{8.3} = \frac{3885 \times 2.5}{8.3} = 1170 \text{ cal/g}$$

$$NCV = \{GCV - 0.09 \times H \times 587\} = \{1170 - 0.09 \times 0.7 \times 587\} \\ = 1170 - 37 = 1133 \text{ cal/g}$$

13. पेट्रोलियम उत्पादों के शुद्धिकरण की आवश्यकता और विधि लिखिए।

(UPBTE 2005)

Write the need and method of the purification of petroleum products.

अथवा

अशुद्ध पेट्रोलियम का शोधन किस प्रकार करते हैं। प्राप्त होने वाले ईंधनों के नाम तथा उपयोग बताइये।

How crude petroleum can be refined? Name the fuel obtained from them and mention their uses.

उच्चर

पेट्रोलियम उत्पादों के शुद्धिकरण की आवश्यकता

पेट्रोलियम को काला सोना (black gold) भी कहा जाता है। यह एक प्राकृतिक तेल होता है जो बहुत से हाइड्रोकार्बन का मिश्रण होता है जिसमें कार्बनों की संख्या C_{14} से C_{14} तक हो सकती है। लेकिन इस प्राकृतिक तेल को सीधा ईंधन के रूप में प्रयोग में नहीं लाया जा सकता, इसीलिये पेट्रोलियम का शुद्धिकरण करना आवश्यक होता है। शुद्धिकरण के बाद ही विभिन्न पेट्रोलियम उत्पाद; जैसे—गैसोलीन रिफाइनरी गैस (L.P.G तथा C.N.G.), मोटर स्प्रिट, नेपथा (naptha) या सोल्वेंट स्प्रिट, केरोसीन तेल, डीजल स्नेहक

तेल (lubricating oil) तथा विभिन्न ग्रीस एवं बिटुमिन (bitumen), पेट्रोकोक आदि प्राप्त किये जाते हैं जो कर्जा के मुख्य स्रोत होते हैं।

पेट्रोलियम के शुद्धिकरण की विधि पेट्रोलियम एक काले रंग का सांद्रित द्रव या खनिज तेल होता है; क्योंकि यह पृथ्वी के अन्दर से प्राप्त होता है। पेट्रोलियम का संघटन निम्नलिखित है

कार्बन (C) = 80 to 87%

हाइड्रोजन (H_2) = 11.1 to 15%

सल्फर (S) = 0.1 to 3.5%

ऑक्सीजन (O_2) = 0.1 to 0.9%

तथा नाइट्रोजन (N_2) = 0.4 to 0.9%

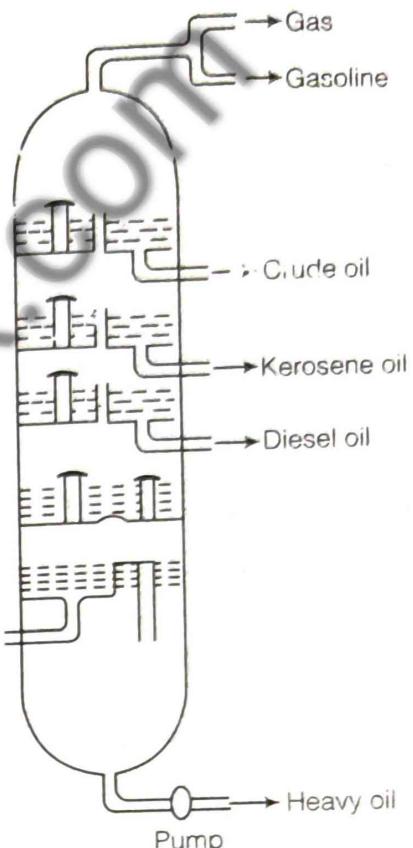
पेट्रोलियम के शुद्धिकरण की प्रक्रिया निम्न पर्णों में होती है

(i) **पानी का पृथक् करना** इस स्टेज में, क्रूड तेल से पानी को उत्तरांग किया जाता है। इसके लिए कच्चे तेल को दो उच्च आवेशित इलेक्ट्रोडों के बीच से गुजारा जाता है।

(ii) **हानिकारक सल्फर यौगिकों को हटाना** इस स्टेज में, कच्चे तेल में से सल्फर यौगिकों को हटाने के लिये, इसका ताँबे के ऑक्साइड के साथ treatment किया जाता है। इसमें सल्फर यौगिक ठोस कॉपर सल्फाइड के रूप में बन जाते हैं जिन्हें छन्ने (filter) के द्वारा पृथक् कर दिया जाता है।

(iii) **प्रभाजी आसवन** हम जानते हैं कि कच्चा तेल विभिन्न गैसों, द्रवों, अर्द्ध-ठोसों का मिश्रण होता है। कच्चे तेल से इन अशुद्धियों को प्रभाजी आसवन द्वारा पृथक् करके इसका शोधन किया जाता है। कच्चे तेल का प्रभाजी आसवन करने के लिये, इसे ऊर्ध्वाधर प्रभाजक स्तम्भ (vertical column) जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है, में आसवित करते हैं। यह बेलनाकार स्तम्भ या टावर, कुछ क्षैतिज स्टेनलेस स्टील (horizontal stainless steel) ट्रे (trays) से जो कुछ समान दूरी पर लगी रहती हैं, बना होता है। कच्चे तेल को पहले 375°C तक गर्म किया जाता है। फिर इसे प्रभाजक स्तम्भ या टावर के मध्य में पहुँचाया जाता है। इस कच्चे तेल से अधिक क्वथनांक वाले अंश नीचे तथा कम वाले अंश ऊपर संघनित (condensed) हो जाते हैं। असंघनित गैसें, स्तम्भ के सबसे ऊपर के भाग से पृथक् हो जाती हैं। कोलतार (bitumen) प्रभाजक में बचा रह जाता है जिसे पिच (pitch) कहते हैं।

पेट्रोलियम के शोधन से प्राप्त मुख्य पदार्थ



पेट्रोलियम के शुद्धिकरण की प्रभाजी आसवन विधि

	प्रभाग (Fraction)	क्वथनांक सीमा	संघटन	उपयोग
1.	गैर्स (gases) (i) साइमोजिन (ii) ग्लोलिन	कमरे के ताप पर $0 - 30^{\circ}\text{ से}^{\circ}$	$\text{C}_1 - \text{C}_4$	ईन्धन गैस के रूप में, बर्फ बनाने तथा स्थानीय निश्चेतक के रूप में
2.	क्रूड नेपथ्य गैसोलीन : पुनर्जागरित (i) पेट्रोलियम इथर (ii) पेट्रोल या गैसोलीन	40 – $200^{\circ}\text{ से}^{\circ}$ 40 – $80^{\circ}\text{ से}^{\circ}$ 80 – $200^{\circ}\text{ से}^{\circ}$	$\text{C}_5 - \text{C}_{12}$ $\text{C}_5 - \text{C}_7$ $\text{C}_7 - \text{C}_{12}$	विलायक के रूप में ईन्धन व सूखी धुलाई में

3.	पिटोल का तेल (Kerosene oil)	200 - 300° सैं.	C ₁₂ - C ₁₆	रोशनी करने में लैम्पों में, स्टोव के ईंधन के लिये,
4.	ईंधन तेल या डीजल	300 - 400° सैं.	C ₁₅ - C ₁₈	डीजल इंधनों में इंधन
5.	भारी तेल (Heavy Oil)	.....	.....	(i) मशीनों के स्नेहन में (ii) मलहम बनाने में (iii) मोपबत्तियाँ बनाने में।
	पुनः प्रभाजित :			
	(i) स्नेहक तेल	.....	C ₁₇ - C ₂₀	
	(ii) वैसलीन	.....	C ₂₀ - C ₃₀	
	(iii) पैराफिन मोम	.....	C ₃₀ - C ₄₀	
6.	अवशेष पिच (Pitch) या टार (Tar)	.....	.....	पेन्ट तथा सड़कों की सतह बनाने में

14. अपस्फोटन और अपस्फोटरोधी कारकों पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। (UPBTE 2006, 07, 09, 11)

Write short notes on knocking and anti-knocking agents.

उत्तर **अपस्फोटन** आन्तरिक दहन इंजनों में पेट्रोल ईंधन के रूप में उपयोग में लाया जाता है। जब पेट्रोल वाष्प तथा वायु का मिश्रण सिलिण्डर में दाब की स्थिति में जलता है तो गैसों के अचानक प्रसार के कारण पिस्टन खड़खड़ाहट (rattling) करने लगता है जिसे अपस्फोटन (नॉकिंग) कहते हैं। अतः आन्तरिक दहन इंजनों के सिलिण्डरों में उत्पन्न तीव्र धात्विक ध्वनि को अपस्फोटन कहते हैं।

अपस्फोटन के कारण बहुत-सी ऊर्जा बेकार हो जाती है, ईंधन का अपव्यय होता है और इंजन की कार्यक्षमता कम हो जाती है। अतः किसी ईंधन की दक्षता उसके नॉकिंग गुण पर निर्भर करती है।

अपस्फोटरोधी कारक पेट्रोल में कुछ यौगिकों को मिलाने पर अपस्फोटन कम हो जाता है। वे पदार्थ जिन्हें पेट्रोल में मिलाने पर अपस्फोटन कम हो जाता है, अपस्फोटरोधी यौगिक या अस्फोटरोधी कारक कहलाते हैं।

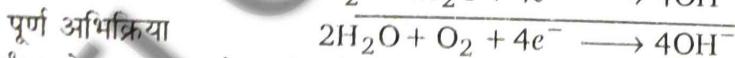
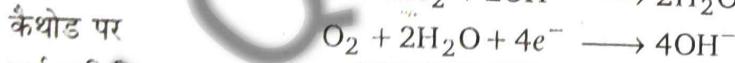
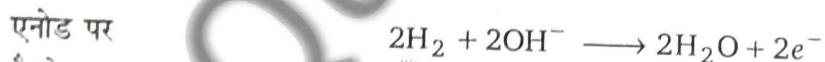
उदाहरणार्थ—टेट्राएथिल लैड (C₂H₅)₄Pb सर्वोत्तम अपस्फोटरोधी यौगिक होता है। इसके प्रति लीटर पेट्रोल में लगभग 0.15 से 0.6 मिली टेट्राएथिल लैड तथा कुछ एथिल ब्रोमाइड C₂H₅Br मिलाया जाता है।

15. एक सरल ईंधन सेल, जिसमें हाइड्रोजन ईंधन के रूप में प्रयोग हो, उसका वर्णन कीजिए।

A simple fuel cell, in which hydrogen is used in the form of fuel. Give explanation of it.

उत्तर **हाइड्रोजन-ऑक्सीजन ईंधन सेल** आजकल इस प्रकार के सेलों का प्रयोग काफी हो रहा है। इस प्रकार के सेलों में ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन पारदर्शी कार्बन इलेक्ट्रोड सोडियम हाइड्रॉक्साइड के घोल में प्रवाहित की जाती हैं। इसमें पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड KOH का घोल भी प्रयोग किया जाता है। H₂ एक ईंधन की तरह प्रयोग की जाती है जो एक एनोड कोष्ठ में प्रवाहित की जाती है, जहाँ पर यह ऑक्सीकृत हो जाती है। O₂ कैथोड कोष्ठ में प्रवाहित की जाती है, जहाँ पर इसका अपचयन हो जाता है।

सेल में होने वाली अभिक्रिया हाइड्रोजन के ऑक्सीजन में दहन से प्राप्त जल बनाने की क्रिया के समान है। इसे निम्न प्रकार से दर्शा सकते हैं



ईंधन मेल साधारण सेल की अपेक्षा अधिक उपयोगी होते हैं; क्योंकि इनसे विद्युत धारा की आपूर्ति पूर्ण क्षमता से लगातार प्राप्त होती रहती है। इनसे प्रदूषण भी उत्पन्न नहीं होता है।

16. बेन्जोल पर टिप्पणी लिखिए।

Write note on Benzol.

उत्तर कोलतार के प्रभाजी आसवन से 80° से 110° सेल्सियस के मध्य प्राप्त होने वाले प्रभाग (अंश) को बेन्जोल कहते हैं। इसमें बेन्जीन लगभग 70%, टॉलूइन 24% तथा शेष जाइलीन होती है। इसका हिमांक 55° सेल्सियस होता है।

अतः यह ठंडे प्रदेशों तथा शीत क्षेत्र में प्रयोग में नहीं लाया जाता। यह आन्तरिक दहन इंजनों में ईंधन के रूप में काम में लाया जाता है। यह अधिकतर पेट्रोल के साथ मिश्रण कारक (blending agent) के रूप में उपयोग में लाया जाता है। इसका ऑक्टेन मान 87-90 होता है। इसका कैलोरी मान लगभग 10200 किलो कैलोरी प्रति किलोग्राम होता है।

17. पावर ऐल्कोहॉल को परिभाषित कीजिए। इसके लाभ तथा हानियाँ लिखिए।

Define power alcohol. Write its advantages and disadvantages.

उत्तर पावर ऐल्कोहॉल आन्तरिक दहन इंजनों में पेट्रोल के साथ एथिल ऐल्कोहॉल मिश्रित करके ईंधन के रूप में उपयोग में लाया जाता है। अतः वह एथिल ऐल्कोहॉल जो गैसोलीन के साथ मिलाकर ईंधन के रूप में काम में लाया जाता है, पावर ऐल्कोहॉल कहलाता है। अधिकतर पेट्रोल तथा एथिल ऐल्कोहॉल का 3 : 1 का मिश्रण ईंधन के रूप में प्रयोग किया जाता है। एथिल ऐल्कोहॉल का कैलोरी मान लगभग 7100 kcal/kg होता है जो पेट्रोल की अपेक्षा अत्यन्त कम होता है।

पावर ऐल्कोहॉल के लाभ इसके लाभ निम्नलिखित हैं

- इससे पेट्रोल की बचत होती है।
- इससे ईंधन की ऑक्टेन संख्या में वृद्धि हो जाती है; क्योंकि पेट्रोल की ऑक्टेन संख्या 60 से 70 होती है, जबकि एथिल ऐल्कोहॉल की ऑक्टेन संख्या 90 होती है।

पावर ऐल्कोहॉल से हानियाँ इसकी हानियाँ निम्नलिखित हैं

- एथिल ऐल्कोहॉल के ऑक्सीकरण से ऐसीटिक अम्ल बनता है जिससे इंजन में संक्षारण (corrosion) की सम्भावना बढ़ जाती है।
- पेट्रोल में एथिल ऐल्कोहॉल मिलाने से प्राप्त ईंधन का कैलोरी मान कम हो जाता है।

18. बायोगैस क्या है? बायोगैस का उत्पादन किस प्रकार किया जाता है तथा इसके उपयोग लिखिए।

(UPBTE 2001)

What is Biogas? How biogas can be produced? Write its uses.

अथवा बायोगैस की उत्पादन विधि का वर्णन कीजिए। (UPBTE 2015)

Explain Bio-gas production method.

उत्तर बायोगैस कार्बनिक पदार्थ का वायु की अनुपस्थिति में अवायुजीवी जीवाणुओं द्वारा अपघटन होने पर उत्पन्न होने वाली गैस को बायोगैस कहते हैं।

बायोगैस का उत्पादन बायोगैस के उत्पादन हेतु गोबर तथा पानी की समान मात्रा का मिश्रण गोबर गैस संयन्त्र में सिलिण्डर के ऊपरी भाग तक भरा जाता है। पशु गोबर का वायु की अनुपस्थिति में किण्वन 50 से 60 दिन में आरम्भ हो जाता है। गोबर से बायोगैस बनाने में उचित किण्वन हेतु 30 से 50° सेल्सियस तापमान उपयुक्त रहता है। बनने वाली बायोगैस गुम्बद के आकार के रिक्त स्थान में एकत्रित होने लगती है। यह पाचन टैंक की स्लरी (slurry) पर दाब डालती है और प्रयुक्त स्लरी को बाहर निकलने के लिये बाध्य करती है। प्राप्त प्रयुक्त स्लरी कृषि में खाद के लिये काम आती है। गुम्बदीय स्थान में एकत्रित बायोगैस को पाइप द्वारा बाहर निकाल कर ईंधन के रूप में उपयोग में लाया जाता है।

उपयोग

- इंजनों को चलाने के लिये ईंधन के रूप में,
- खाना बनाने की गैस के रूप में,
- गाँवों में प्रकाश उत्पन्न करने के लिए।

19. बम कैलोरीमीटर द्वारा एक प्रयोग में 2 ग्राम कोयले के एक नमूने से निम्नलिखित ऑक्डे प्राप्त हुए जल का भार = 1.2 kg, कैलोरीमीटर का जल तुल्यांक = 0.2 kg, तापक्रम में वृद्धि (तापान्तर) = 10.6 °C कोयले का ऊष्मीय मान ज्ञात कीजिए।

22. बायोगैस के गुण तथा दोष बताइए।

Give the merits and demerits of bio-gas.

उत्तर

बायोगैस के गुण (i) इसका उत्पादन करना सस्ता पड़ता है। एक किलोग्राम गोबर से लगभग 160 लीटर गोबर गैस

बनती है जो 800 kJ ऊष्मा देती है, जबकि एक किलोग्राम सूखे गोबर को जलाने पर केवल 100 kJ ऊष्मा प्राप्त होती है।

(ii) स्वच्छ तथा धूप्रहित होने के कारण बायोगैस में गैसीय ईंधन के सभी लाभकारी गुण होते हैं।

(iii) इसमें विषैली कार्बन मोनोक्साइड गैस नहीं होती है।

(iv) इसके निर्माण के पश्चात् प्राप्त होने वाली स्लरी कृषि क्षेत्र में अच्छे खाद के रूप में प्रयोग की जाती है।

बायोगैस के दोष (i) बायोगैस को सिलिण्डरों में नहीं भरा जा सकता।

(ii) सर्दियों में गोबर का किण्वन कम होने के कारण गैस कम बनती है।

(iii) गैस लैप्प, बर्नर या स्टोव को बायोगैस संयंत्र से कम-से-कम 10 मीटर की दूरी पर रखना चाहिये।

- 23. कोल गैस क्या है? इसे बनाने की विधि दीजिए।

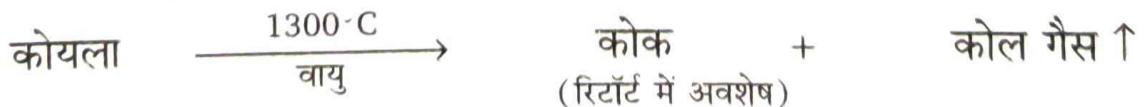
(UPBTE 2016)

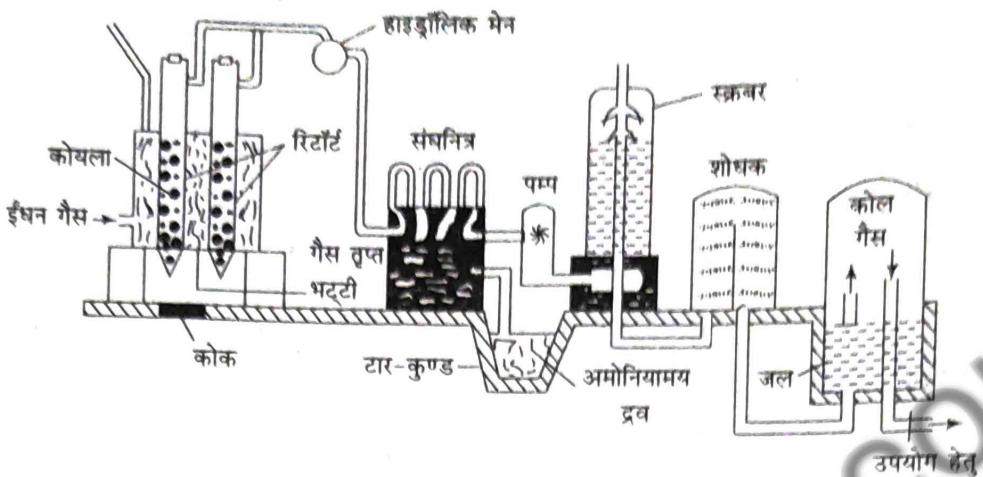
What is coal gas? Give its manufacturing method.

उत्तर **कोल गैस** Coal Gas कोल गैस हाइड्रोजन, मैथेन, कार्बन मोनोक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड तथा कुछ अन्य हाइड्रोकार्बनों का मिश्रण होती है। इसका लगभग संघटन निम्न प्रकार है

$H_2 = 45\%$, CH_4 (मैथेन) = 35%, $CO = 8\%$, $CO_2 = 6\%$, $N_2 = 2\%$ तथा अन्य हाइड्रोकार्बन = 4%

कोल गैस बनाने की विधि कोल गैस का निर्माण कोयले के भंजक आसवन (destructive distillation) द्वारा किया जाता है। इसके लिए बिटुमिनस (Bituminous) कोयले को अग्निसह मिट्टी (fire clay) के बने रिटॉर्ट में वायु की अनुपस्थिति में 1000 से 1300°C तक गर्म किया जाता है। रिटॉर्ट से निकलने वाली गैसें हाइड्रोलिक मेन में पहुँचकर ठण्डी हो जाती हैं और कुछ कोलतार निचली परत में तथा अमोनियम द्रव ऊपरी परत में संघनित हो जाता है।





संघनित्र से निकलने वाली गैसों को कोक से भरे स्तम्भ जिसे स्क्रबर (scrubber) कहते हैं, में गुजारते हैं। यहाँ घुलनशील के रूप में NH_3 , SO_2 व H_2S आदि गैसें ऊपर से फव्वारे के रूप में गिरने वाले पानी में घुल जाती हैं। शेष गैसें (Purifier) में से प्रवाहित की जाती हैं जहाँ बुझा हुआ चूना CO_2 , H_2S तथा CS_2 को अवशोषित कर लेता है और हाइड्रॉक्साइड H_2S तथा HCN को पृथक् कर देता है। अन्त में शुद्ध कोल गैस को जल में उल्टी हुई लोहे की गैस में जल के ऊपर एकत्रित कर लिया जाता है। इस कोल गैस को पाइप द्वारा इच्छित स्थान पर उपयोग हेतु ले जाते हैं।

24. कोल गैस के गुण तथा उपयोग लिखिए।

Write the properties and uses of coal gas.

उच्चर्त कोल गैस के गुण Properties of Coal Gas कोल गैस के गुण निम्नलिखित हैं

1. कोल गैस रंगहीन तथा विशेष गन्ध वाली गैस है।
2. यह पानी में कम घुलनशील है।
3. यह वायु के साथ विस्फोटक मिश्रण बनाती है।
4. प्रयोगशाला में बुन्सेन बर्नर में जलाने पर यह निर्दीप्त लौ (non-luminous flame) के साथ जलती है।
5. कोल गैस का ईंधन मान 116 किलोकैलोरी प्रति ग्राम है।

कोल गैस के उपयोग Uses of Coal Gas कोल गैस के उपयोग निम्नलिखित हैं

1. कोल गैस का उपयोग उद्योगों में ईंधन गैस के रूप में होता है।
2. कोल गैस में उपस्थित असंतुप्त हाइड्रोकार्बनों (C_2H_4 , C_2H_2 आदि) के जलने से प्रकाश उत्पन्न होता है। अतः इसको प्रदीपक (illuminant) के रूप में भी प्रयोग करते हैं।
3. कोल गैस का प्रयोग धातु कर्म में अपचायक वातावरण (reducing atmosphere) के रूप में किया जाता है।
4. इसका उपयोग अमोनिया के निर्माण में किया जाता है।