

तेल शैल से तेल दोहन¹

जी के राय, फैलो
आर के सिंह, सदस्य

अपरिष्कृत तेल² के रिक्तिकरण की वर्तमान दर, ऊर्जा की बढ़ती हुई मांग और संवहनी जीवाश्मी ईंधन³ का शोषण, अन्ततोगत्वा इन साधनों के कुल अवक्षय को प्रतिबिम्बित करती है। इन तथ्यों के साथ-साथ अपरिष्कृत तेल की पूर्ति पर भविष्य का आर्थिक और सामाजिक व्यवरोध, आज तक कम जाने जाने वाले साधनों की ओर हमारा ध्यान आकृष्ट करते हैं। तेल के अन्य स्रोतों में तेल शैल, तेल बालू, सौर ऊर्जा, नाभिकीय ऊर्जा, इत्यादि आते हैं। यह लेख टास्को II विधि द्वारा तेल शैल से तेल निकालने की विधि को स्पष्ट करता है।

प्रस्तावना

भूपटल में करीब 1.2×10^6 टन कार्बनिक कार्बन पाए जाते हैं जिनमें से लगभग 90% अधुलनशील कार्बनिक पदार्थ हैं और ये अधुलनशील कार्बनिक पदार्थ अधिकांशतः तेल शैल के रूप में पाए जाते हैं। दुनिया में पाए जाने वाले तेल शैल से करीब 4×10^{11} टन तेल निकाला जा सकता है। तेल शैल का अधिकतम भण्डार संयुक्त राज्य अमेरिका में पाया जाता है। यह कुछ मात्रा में ब्राजील, कनाडा, चीन, सिसली, कांगो और रूस में भी पाया जाता है (सारणी 1)।

तेल शैल की खोज 19वीं शताब्दी के प्रथम चरण से शुरू होती है। फ्रांस ऐसा देश है जहां सबसे पहिले 1830 में तेल शैल का दोहन शुरू हुआ। 1850 में तेल शैल का उत्पादन मात्र 840 टन था। इसके उपरान्त इसका उत्पादन 1851 में स्काटलैंड में शुरू हुआ और 1913 में इसका उत्पादन बढ़कर 33 लाख टन प्रति वर्ष हो गया। 1865 में आस्ट्रेलिया में इसका परिशोधन⁴ शुरू हुआ और 1944 में तेल शैल का उत्पादन बढ़कर 9.1×10^{10} घन मीटर हो गया। तत्पश्चात् तेल के इस स्रोत की तरफ से लोगों का ध्यान कम हो गया और यह उद्योग धीरे-धीरे शिथिल पड़ गया। लेकिन अभी भी रूस और चीन में तेल का उत्पादन सफलतापूर्वक आगे बढ़ रहा है और ब्राजील तो अपनी राष्ट्रीय ऊर्जा मांग का अधिकांश भाग तेल से ही पूरा करता है।

तेल शैल से तेल की उपलब्धि

तेल शैल से तेल प्राप्त करने के लिए आवश्यक बात यह है कि तेल शैल में पुतिवकी उद्गम⁵ सार्थक अनुपात में हो जोकि मैसेरल के एकजीनाइट ग्रूप में प्रदर्शित किए जाते हैं और इसके साथ ही इसमें काष्ठिय और ह्यूमसी अंश⁶ कम होते हैं।

जी के राय एवं आर के सिंह, क्षेत्रीय अभियांत्रिकी महाविद्यालय, राउरकेला में कार्यरत हैं।

प्रस्तुत निबन्ध 15 अप्रैल 1988 को प्राप्त हुआ था। इस निबन्ध पर अपने लिखित विचार 31 मार्च 1991 तक भेजे।

1. Recovery of oil from oil shale
2. crude oil
3. conventional fossil fuel
4. exploitation
5. sapropelic origin
6. woody and humic constituents
7. pyrolysis

सारणी 1 तेल शैल के प्रमुख भंडार¹

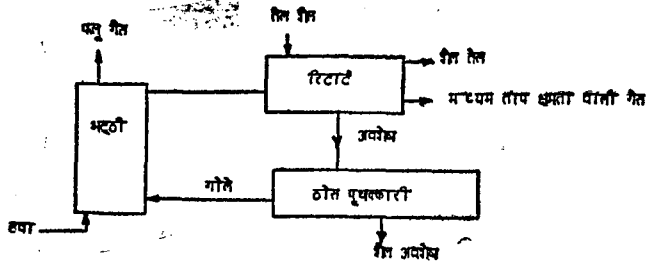
देश	तेल, 1×10^6 बैरल ²
ब्राजील	800 000
बर्मा	2 000
कनाडा	50 000
चीन	28 000
इंगलैंड	1 000
पश्चिम जमनी	2 000
सिसली	35 000
कांगो	100 000
स्वीडन	2 500
संयुक्त राज्य अमेरिका	2 200 000
रूस	115 000
अन्य	4 570
कुल	3 340 070

1. यह सारणी कर्क-अथमर की किताब से ली गई है।
2. यह तेल का विशिष्ट गुरुत्व 0.92 मानकर लिया गया भंडार है।

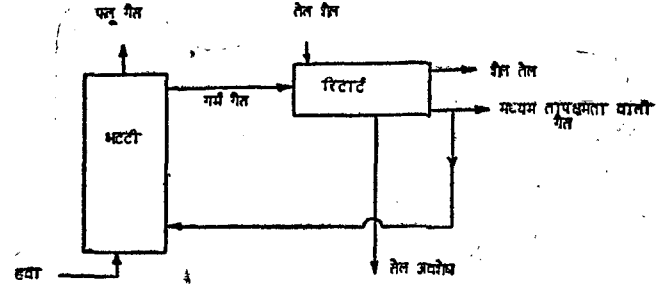
जब तेल शैल का परिष्करण⁷ किया जाता है तो कार्बनिक पदार्थ का कुछ भाग तेल और गैस के रूप में प्राप्त होता है और कुछ अत्यधिक दयानता वाला पदार्थ बच जाता है जिसे कोक कहते हैं।

तेल शैल का अपघटन या श्रवण एक रिटार्ट में किया जाता है। इसका ताप देने के लिए प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष दोनों विधियां प्रयोग में लाई जा सकती हैं। प्रत्यक्ष विधि में तेल शैल का दहन रिटार्ट के अन्दर ही किया जाता है जबकि अप्रत्यक्ष विधि में रिटार्ट से निकाले गए पदार्थ को भट्टी में फिर से गर्म किया जाता है और भट्टी की गर्म गैस के साथ रिटार्ट में भेजा जाता है जहां यह फिर से नए शैल का अपघटन करता है। ये दोनों विधियां चित्र 1 तथा 2 में दर्शाई गई हैं।

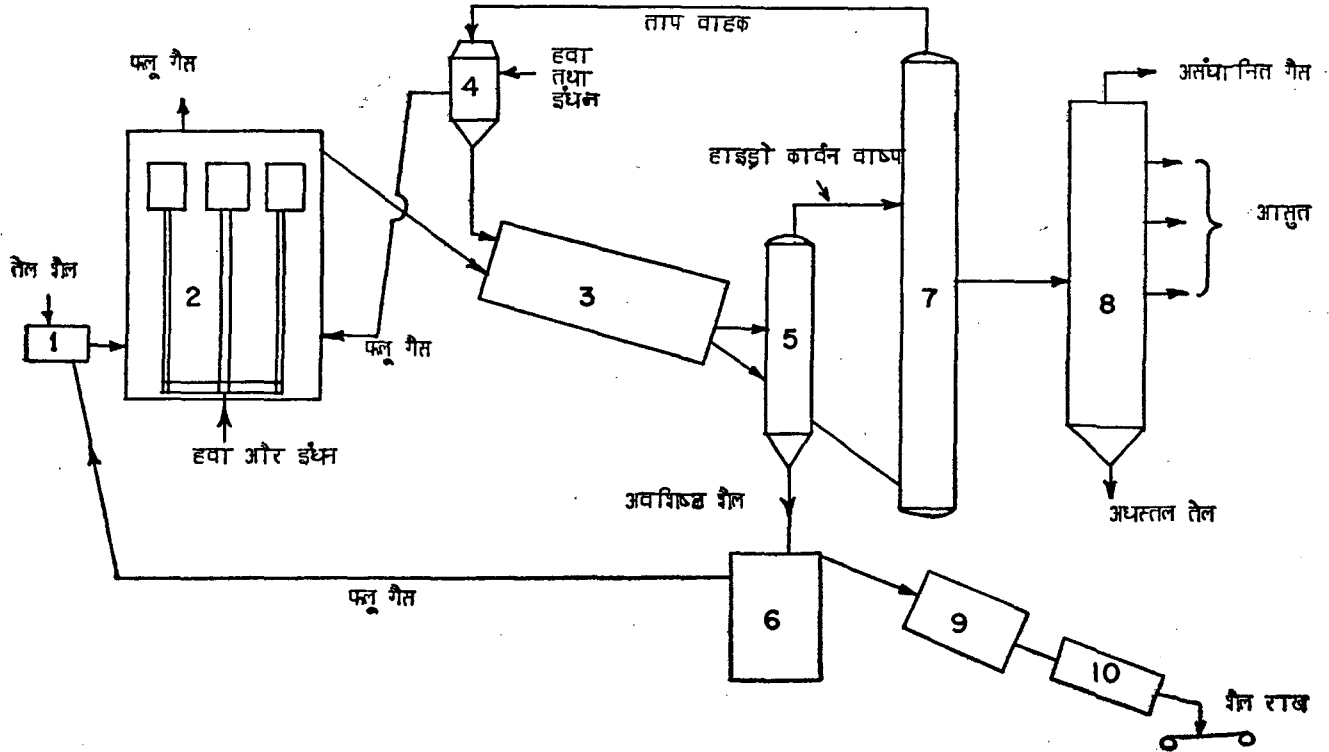
कई अन्य विधियों में रिटार्ट से उत्पादित गैस को भट्टी में गर्म किया जाता है और भट्टी में गर्म गैस के साथ रिटार्ट को गर्म करने के लिए भेजा जाता है। इस विधि में कार्बनमय भुक्तशेष



चित्र 1 प्रत्यक्ष विधि



चित्र 2 अप्रत्यक्ष विधि



1. शुष्क कारक • 2. पूर्वतापक 3. रिटार्ट 4. तापक 5. संचायक
6. क्वथित्र 7. स्किप उत्कषित 8. प्रभाजक 9. भाप जनित्र 10. आद्रक

चित्र 3 टास्को II विधि

शैल⁸ और मध्यम अन्तर्निहित ऊष्मा वाली गैस⁹ का उत्पादन होता है जिससे इस विधि की ऊष्मीय क्षमता¹⁰ कम हो जाती है। वैसे तो बहुत सी विधियों द्वारा तेल शैल से तेल निकाला जाता है लेकिन सबसे महत्वपूर्ण विधि है टास्को II विधि, जिसका इस लेख में पूर्ण विवरण दिया गया है।

टास्को II विधि

यह विधि चित्र 3 में दर्शाई गई है। यह विधि अप्रत्यक्ष विधि का एक उदाहरण है। प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष विधियों में साधारणतया गैस से ठोस को गर्म किया जाता है। लेकिन इस विधि में ठोस को पूर्वतापित ठोस द्वारा ही गर्म करते हैं। गर्म ठोस के रूप

8. carbonaceous spent shale 9. medium-heat-content gas 10. thermal efficiency 11. venture-wet-scrubber 12. settling chamber 13. cyclone separator 14. horizontal rotating kiln 15. fraction distillation

में अवशिष्ट शैल अथवा इस उद्देश्य से बनाए गए ठोस पदार्थ का प्रयोग करते हैं। इस विधि में साधारणतया 13 मिमी व्यास वाले चीनी मिट्टी के गोलों के व्यवहार में लाए जाते हैं। 13 मिमी के कम आकार में तोड़े गए शैल को गोला तापक से निकलने वाले फ्लू गैस से पूर्वतापित किया जाता है। इसके बाद ठंडी फ्लू गैस को वेन्चुरी-आर्द्र स्क्रबर¹¹ में धूलरहित करके वायुमंडल में छोड़ा जाता है। इसका तापक्रम 50°C से 55°C के करीब होता है।

चीनी मिट्टी के गोलों को उदग्र भट्टी में गर्म करते हैं। फ्लू गैस से तेल शैल को निःसादन वैश्व¹² और चक्रवात पृथक्कारित्र¹³ द्वारा अलग करने के बाद गर्म गोलों के साथ क्षैतिज घूर्णी भट्टी¹⁴ में डालते हैं। यह वायुमंडल के दबाव से थोड़ा ज्यादा दबाव पर रखा जाता है। तेल शैल और गोलों भट्टी में एक साथ आगे बढ़ते हैं और शैल का तापक्रम रिटार्टिंग तापक्रम (510°C) पर पहुँच जाता है। फलस्वरूप हाइड्रोकार्बन और वाष्प बाहर निकल जाते हैं जिनको प्रभाजी आसवन¹⁵ द्वारा अलग करते हैं।

भट्टी में अवशेष के रूप में गोले और प्रक्रमित शैल¹⁶ बच जाते हैं। गोलों को अलग करके पुनः व्यवहार में लाया जाता है।

शैल तेल का उच्चश्रेणीकरण¹⁷

शैल तेल में नाइट्रोजन का हिस्सा करीब 1.7% होता है। लेकिन नाइट्रोजन क्रैकिंग उत्प्रेरक को विषाक्त करता है और उत्पाद के स्थायित्व को भंग करता है। इसलिए शैल तेल का उच्चश्रेणीकरण करने में तेल का डिनाइट्रोजिनेसन करना बहुत ही जरूरी है। इसके लिए हाइड्रोडिनाइट्रोजिनेसन विधि काम में लाई जाती है। इस विधि में डिनाइट्रोजिनेसन के पहले डिसल्फराइजेसन भी हो जाता है। तेल को साफ करने में आक्सीजन का हटाना उतना महत्व नहीं रखता है।

उपलब्ध उत्पाद की खूबियां

शैल तेल का संघटन पेट्रोलियम तथा कोलतार के बीच में पाया जाता है। यह कार्बन-हाइड्रोजन के अनुपात में दर्शाया जा

सकता है। पेट्रोलियम के लिए यह अनुपात 6 से 7 तथा कोल कार्बनीकरण उत्पाद के लिए 10 से 16 होता है जबकि शैल तेल के लिए यह अनुपात 7 से 9 होता है।

कोलोराडो शैल तेल में 39% हाइड्रोकार्बन पाया जाता है जिसमें अधिकांश भाग असंतृप्त होता है और उसमें 61% कार्बनिक यौगिक होते हैं, जिसका अधिकांश भाग आक्सीजन, नाइट्रोजन और गंधक होते हैं। नाइट्रोजन यौगिक में पीरीडीन, क्वीनोलीन, पाइरोल और बेन्जोनाइट्राइल्स पाए जाते हैं। गंधक यौगिक में थायोफीन और डाइसल्फाइड पाए जाते हैं, जबकि आक्सीजन यौगिक में फीनाल और उसके सजातीय यौगिक विद्यमान रहते हैं। उपरोक्त तेल में निम्न तापक्रम पर वाष्पन होने वाले अवयव कम मात्रा में पाए जाते हैं। गैसोलीन के उबलांक बिन्दु के आस-पास केवल 3% अवयव ही पाए जाते हैं। 300°C तापक्रम और 40 मिमी दबाव पर इसका केवल 53% ही आसवित होता है। इसका बहाव बिन्दु 25°C से 35°C होता है। इसका विशिष्ट गुरुत्व 12°C पर 0.92 होता है।

16. processed shale 17. upgrading of shale oil