भारत में अपशिष्ट से ऊर्जा संयंत्र एक स्थायी समाधान या एक विवादास्पद विकल्प

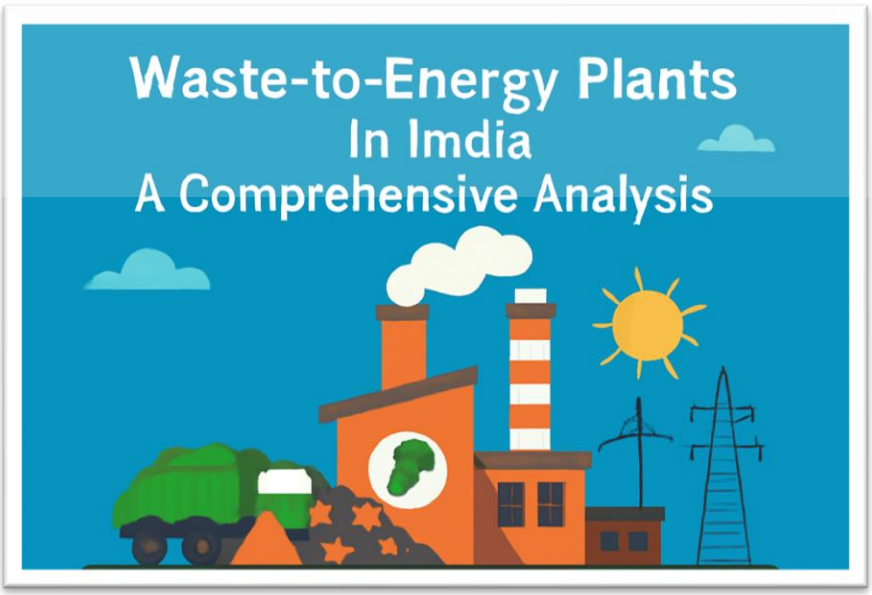
सिविल सेवा परीक्षा में इस विषय का महत्व:

- **प्रारंभिक परीक्षा: पर्यावरण और पारिस्थितिकी, साथ ही नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित विषय।**
- **मुख्य परीक्षा: सामान्य अध्ययन प्रश्नपत्र 1 (आर्थिक भूगोल) और सामान्य अध्ययन प्रश्नपत्र 3 (नवीकरणीय ऊर्जा और भारत के राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान या NDC पर केंद्रित) में यह विषय शामिल है।**

इस लेख में क्या अपेक्षाएँ हैं?

1. सिविल सेवा परीक्षा में इस विषय का महत्व
2. चर्चा में क्यों?
3. अपशिष्ट से ऊर्जा संयंत्र: परिभाषा और प्रौद्योगिकियाँ
4. भारत के सतत विकास में WTE का महत्व
5. WTE में भारत की वर्तमान स्थिति और वैश्विक रुझान
6. WTE संयंत्रों के लाभ
7. भारत में WTE संयंत्रों के कार्यान्वयन में चुनौतियाँ
8. भारत में WTE के लिए आगे का रास्ता
9. निष्कर्ष
10. प्रारंभिक अभ्यास प्रश्न
11. मुख्य अभ्यास प्रश्न

Result Mitra



चर्चा में क्यों?

दिल्ली के बवाना में अपशिष्ट से ऊर्जा (WTE) संयंत्र के प्रस्ताव को स्थानीय निवासियों के विरोध का सामना करना पड़ा। इसके बावजूद, जून 2025 में केंद्रीय पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय से पर्यावरणीय मंज़ूरी मिल गई थी, लेकिन वायु प्रदूषण, स्वास्थ्य जोखिमों और अपशिष्ट प्रबंधन से जुड़ी चिंताओं के कारण पुनर्विचार के लिए इसे वापस भेज दिया गया है। यह लेख भारत में WTE संयंत्रों से जुड़ी चुनौतियों और विवादों को स्पष्ट करता है। WTE संयंत्र एक वैकल्पिक ऊर्जा समाधान माने जाते हैं, जिन्हें अक्सर सतत शहरी विकास की कुंजी माना जाता है, लेकिन यह पर्यावरणीय समस्याएँ भी उत्पन्न करते हैं।

अपशिष्ट से ऊर्जा संयंत्र: परिभाषा और प्रौद्योगिकियाँ

WTE संयंत्र गैर-पुनर्चक्रणीय नगरपालिका ठोस अपशिष्ट (MSW) को बिजली या ऊष्मा जैसे उपयोगी ऊर्जा रूपों में परिवर्तित करते हैं। यह प्रक्रिया विभिन्न तकनीकों के माध्यम से की जाती है, जिनमें शामिल हैं:

1. **भस्मीकरण:** उच्च तापमान वाली भट्टियों में अपशिष्ट का जलन करके भाप उत्पन्न की जाती है, जिससे टर्बाइन चलाकर बिजली उत्पन्न की जाती है। यह प्रक्रिया भारत में बहुत व्यापक रूप से लागू है।
2. **बायोमीथेनेशन:** खाद्य अपशिष्ट जैसे जैविक पदार्थों का अवायवीय पाचन, जिससे बायोगैस (मीथेन) उत्पन्न होती है। यह तकनीक विकेन्द्रीकृत है और इसे छोटे पैमाने पर, जैसे होटल, बाजार और आवासीय परिसरों में उपयोग किया जा सकता है।
3. **गैसीकरण:** इस प्रक्रिया में अपशिष्ट को उच्च तापमान पर विघटित करने के लिए सीमित ऑक्सीजन का उपयोग किया जाता है, जिससे सिंथेटिक गैस (सिनगैस) उत्पन्न होती है, जिसका उपयोग बिजली उत्पादन में किया जा सकता है।
4. **पायरोलिसिस:** इसमें अपशिष्ट को ऑक्सीजन के बिना गर्म करके गैसों, द्रव और ठोस अवशेष उत्पन्न किए जाते हैं। इस प्रक्रिया का मुख्य उद्देश्य अपशिष्ट को द्रव ईंधन या गैसों में बदलना होता है।

इन तकनीकों का उद्देश्य लैंडफिल में भेजे जाने वाले अपशिष्ट की मात्रा को कम करना, मूल्यवान संसाधनों की पुनः प्राप्ति और नवीकरणीय ऊर्जा का उत्पादन है।

भारत के सतत विकास में WTE का महत्व

भारत का तेजी से बढ़ता शहरीकरण और अपशिष्ट उत्पादन गंभीर चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। 2025 तक, भारत प्रतिदिन 150,000 टन से अधिक अपशिष्ट उत्पन्न करेगा, जिसमें जैविक अपशिष्ट लगभग 40%-70% तक होगा। WTE संयंत्र इन समस्याओं का समाधान प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं:

1. लैंडफिल में अपशिष्ट को कम करना: WTE संयंत्र लैंडफिल में भेजे जाने वाले अपशिष्ट की मात्रा को 80% तक कम कर सकते हैं, जिससे ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन और भूजल प्रदूषण जैसी समस्याओं में कमी आती है।

2. नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन: WTE संयंत्र भारत के नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों में योगदान करते हैं, जो पेरिस समझौते के तहत 2030 तक 500 गीगावाट गैर-जीवाश्म ईंधन-आधारित ऊर्जा प्राप्त करने के राष्ट्रीय लक्ष्य के अनुरूप हैं।

3. अपशिष्ट प्रबंधन में सुधार: WTE संयंत्र गैर-पुनर्चक्रणीय अपशिष्ट के निपटान का पर्यावरणीय दृष्टिकोण प्रदान करते हुए ऊर्जा उत्पादन में भी योगदान करते हैं, जिससे भारत के अपशिष्ट प्रबंधन संकट का एक वैकल्पिक समाधान मिलता है।

WTE में भारत की वर्तमान स्थिति और वैश्विक रुझान

भारत में लगभग 92 WTE संयंत्र कार्यरत हैं, जिनकी कुल क्षमता लगभग 250 मेगावाट है। हालांकि, इनमें से कई संयंत्र अपनी क्षमता से कम चल रहे हैं या निष्क्रिय हैं। 2019 के एक अध्ययन में यह बात सामने आई कि भारत के आधे WTE संयंत्र निष्क्रिय हैं, और जो सक्रिय हैं, वे कम अपशिष्ट कैलोरी मान और अपशिष्ट पृथक्करण की समस्याओं के कारण अपनी पूरी क्षमता से कार्य नहीं कर पा रहे हैं।

वैश्विक स्तर पर, स्वीडन, नॉर्वे और जर्मनी जैसे देशों ने WTE तकनीकों को अपनाने में महत्वपूर्ण सफलता प्राप्त की है। विशेष रूप से, स्वीडन ने लगभग सभी नगरपालिका कचरे को ऊर्जा उत्पादन में परिवर्तित किया है, जो WTE की क्षमता को साबित करता है।

WTE संयंत्रों के लाभ

1. पर्यावरणीय लाभ: WTE संयंत्र पारंपरिक लैंडफिलिंग और अपशिष्ट जलाने के मुकाबले एक स्वच्छ विकल्प प्रदान करते हैं, वायु प्रदूषण को कम करते हैं और अपशिष्ट निपटान के पर्यावरणीय प्रभाव को घटाते हैं।

2. नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन: WTE संयंत्र नवीकरणीय ऊर्जा का स्थिर स्रोत प्रदान करते हैं, जिससे जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम होती है।

3. संसाधन पुनर्प्राप्ति: WTE संयंत्र अपशिष्ट से धातुओं और पुनर्चक्रण योग्य सामग्रियों की पुनर्प्राप्ति करते हैं, जिन्हें उद्योगों में पुनः उपयोग किया जा सकता है, जिससे संसाधनों का स्थिर पुनः उपयोग सुनिश्चित होता है।

भारत में WTE संयंत्रों के कार्यान्वयन में चुनौतियाँ

1. कैलोरी मान में कमी: भारत के नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का कैलोरी मान अन्य विकसित देशों की तुलना में कम होता है, जिससे WTE संयंत्रों के लिए ऊर्जा उत्पादन कम कुशल होता है।

Result Mitra

2. पर्यावरणीय और स्वास्थ्य संबंधी चिंताएँ: WTE संयंत्रों में अपशिष्ट जलाने से CO_2 और अन्य प्रदूषकों का उत्सर्जन होता है। हालांकि, ये संयंत्र लैंडफिल की तुलना में स्वच्छ होते हैं, फिर भी डाइऑक्सिन और फ्यूरान जैसे विषैले प्रदूषकों का उत्सर्जन स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकता है।
3. आर्थिक व्यवहार्यता: WTE संयंत्र पूंजी-प्रधान होते हैं और इनकी संचालन लागत अधिक होती है, जिससे ये परियोजनाएँ आर्थिक रूप से अव्यावहारिक हो सकती हैं।
4. निष्क्रिय संयंत्र: कई WTE संयंत्र भारत में कम क्षमता या पर्यावरणीय चिंताओं के कारण निष्क्रिय हो गए हैं।

भारत में WTE के लिए आगे की राह

1. अपशिष्ट पृथक्करण में सुधार: WTE संयंत्रों की दक्षता बढ़ाने के लिए अपशिष्ट पृथक्करण की प्रक्रिया को लागू करना आवश्यक है।
2. नीतिगत समर्थन: WTE परियोजनाओं को वित्तीय प्रोत्साहन और सब्सिडी प्रदान करनी चाहिए।
3. स्वच्छ तकनीकों में निवेश: भारत को बायोमीथेनेशन और गैसीकरण जैसी स्वच्छ प्रौद्योगिकियों में निवेश करना चाहिए।
4. सामुदायिक भागीदारी: स्थानीय समुदायों से जुड़कर WTE संयंत्रों के लाभ के बारे में जागरूकता फैलाना महत्वपूर्ण है।

निष्कर्ष

WTE संयंत्र भारत के अपशिष्ट प्रबंधन और ऊर्जा चुनौतियों का समाधान प्रस्तुत करते हैं। हालाँकि, इनसे जुड़े पर्यावरणीय, स्वास्थ्य और आर्थिक मुद्दों का समाधान किया जाना चाहिए। सही दृष्टिकोण के साथ, भारत WTE संयंत्रों की पूरी क्षमता का उपयोग कर सकता है।

स्रोत:

1. Centre for Science and Environment, 2019. "To Burn or Not to Burn"
2. World Bank, 2018. Report on Municipal Solid Waste Generation in India
3. Ministry of New and Renewable Energy (MNRE), India, 2025
4. Indian Express, 2025. "Bawana Waste-to-Energy Plant Proposal Sent Back"

5. Hindustan Times, 2025. "Residents Protest Against Delhi's Proposed WTE Plant"

प्रारंभिक परीक्षा अभ्यास प्रश्न:

प्रश्न 1: भारत में अपशिष्ट-से-ऊर्जा (डब्ल्यूटीई) संयंत्रों के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. डब्ल्यूटीई संयंत्र नगरपालिका ठोस अपशिष्ट की मात्रा को 50% या उससे अधिक तक कम करने में सक्षम हैं।
2. डब्ल्यूटीई संयंत्र बिजली उत्पन्न करने के लिए अपशिष्ट के उच्च-तापमान दहन का उपयोग करते हैं, और उत्सर्जन को उन्नत वायु प्रदूषण नियंत्रण प्रणालियों द्वारा नियंत्रित किया जाता है।
3. शहरी और औद्योगिक जैविक कचरे से ऊर्जा उत्पादन की भारत की कुल क्षमता 15,000 मेगावाट अनुमानित है।
4. भारत में अधिकांश WTE संयंत्र चालू हैं और अपनी पूरी क्षमता से काम कर रहे हैं।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1, 2 और 3
(b) केवल 1, 2 और 4
(c) केवल 2 और 3
(d) केवल 1, 3 और 4

प्रश्न 2: पेरिस समझौते के तहत भारत की प्रतिबद्धताओं के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. भारत ने अपने राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (NDC) के हिस्से के रूप में 2050 तक शुद्ध-शून्य उत्सर्जन प्राप्त करने का संकल्प लिया है।
2. 2030 तक 500 गीगावाट गैर-जीवाश्म ईंधन-आधारित ऊर्जा क्षमता का लक्ष्य पेरिस समझौते के तहत भारत के NDC का एक प्रमुख पहलू है।
3. भारत के राष्ट्रीय अपशिष्ट प्रबंधन कार्यक्रम (NDC) में अपशिष्ट से नवीकरणीय ऊर्जा उत्पन्न करके कार्बन उत्सर्जन को कम करने में अपशिष्ट-से-ऊर्जा संयंत्रों की भूमिका महत्वपूर्ण है।
4. भारत के राष्ट्रीय अपशिष्ट प्रबंधन कार्यक्रम (NDC) विशेष रूप से नवीकरणीय ऊर्जा पर केंद्रित हैं, और औद्योगिक एवं कृषि क्षेत्रों को इससे बाहर रखा गया है।

ऊपर दिए गए कथनों में से कौन सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1 और 2 (b) केवल 2 और 3
(c) केवल 2, 3 और 4 (d) केवल 1, 2 और 3

Result Mitra

उत्तर:

1. (a) केवल 1, 2 और 3
2. (b) केवल 2 और 3

मुख्य परीक्षा अभ्यास प्रश्न:

1. भारत के अपशिष्ट प्रबंधन मुद्दों के समाधान में अपशिष्ट-से-ऊर्जा संयंत्रों की भूमिका और नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों में उनके योगदान पर चर्चा कीजिए। (10 अंक, 150 शब्द)
2. भारत में अपशिष्ट-से-ऊर्जा संयंत्रों की क्षमता और चुनौतियों का परीक्षण कीजिए, उनके पर्यावरणीय प्रभाव और पेरिस समझौते के तहत भारत के जलवायु लक्ष्यों के साथ संरेखण पर विचार कीजिए। (15 अंक, 250 शब्द)

Result Mitra