

भारत का ऊर्जा विकास

यह एडिटरियल 03/01/2025 को द हनुस्तान टाइम्स में प्रकाशित “[India shows the way on energy transformation](#)” पर आधारित है। यह लेख भारत की तीव्र आर्थिक संवृद्धि को दर्शाता है, जिसमें बजिली की मांग में 8% की वृद्धि, इसका महत्त्वकांक्षी 500 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्य और 2023-24 में 24.2 गीगावाट की वृद्धि के साथ प्रगत शिमांल है, साथ ही ग्रडि इंफ्रास्ट्रक्चर, भंडारण और न्यायसंगत अभगिमें में चुनौतियों पर प्रकाश डाला गया है।

प्रलिमिस के लयि:

[बजिली की मांग](#), [नवीकरणीय ऊर्जा](#), [PM-कृसुम](#), [इलेकट्रकि बस](#), [हाइबरडि और इलेकट्रकि वाहनों का तीव्र अंगीकरण](#) और [वनिरिमाण](#), [अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन](#), [COP29](#), [प्रदरशन](#), [उपलबध और वयापार \(PAT\) योजना](#), [उजाला योजना](#), [बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली](#), [कोयला आधारित बजिली](#), [ग्रिन एनर्जी कॉरडिार](#), [सौर वनिरिमाण हेतु PLI योजना](#), [उत्पादन-संबद्ध प्रोत्साहन \(PLI\) योजना](#)

मेन्स के लयि:

भारत का ऊर्जा परिवर्तन, भारत के ऊर्जा परिवर्तन से जुड़े प्रमुख मुद्दे।

वशिव में सबसे तेज़ी से बढ़ती प्रमुख अर्थव्यवस्था के रूप में भारत ने अपनी स्थिति बनाए रखा है, इसकी बढ़ती [बजिली की मांग](#), जो इस वर्ष 8% बढ़ने की उम्मीद है, देश के तीव्रता से [डजिटल परिवर्तन](#) और [आर्थिक वसितार](#) को दर्शाती है। देश का [500 गीगावाट अक्षय ऊर्जा](#) स्थापति करने का महत्त्वकांक्षी लक्ष्य सतत् विकास के प्रति अपनी प्रतिबद्धता को दर्शाता है, जिसने पहले ही सार्वभौमिक बजिली पहुँच हासिल कर ली है और [सत्र 2023-2024 में 24.2 गीगावाट अक्षय ऊर्जा](#) की वृद्धि की है।

यद्यपि भारत की नवीकरणीय ऊर्जा यात्रा महत्त्वपूर्ण प्रगति को दर्शाती है और अन्य उभरती अर्थव्यवस्थाओं के लयि एक उदाहरण प्रस्तुत करती है, फरि भी [ग्रडि अवसंरचना](#), [भंडारण क्षमता](#) एवं [न्यायसंगत अभगिमें](#) में बहुत बड़ी चुनौतियाँ बनी हुई हैं, जनि पर सावधानीपूर्वक ध्यान देने की आवश्यकता है ताकि इस ऊर्जा क्रांति की संवहनीयता तथा सभी नागरिकों के लयि इसके लाभ सुनिश्चित कयि जा सकें।

भारत ऊर्जा परिवर्तन की दशिा में कैसे आगे बढ़ रहा है?

- **वकिंद्रीकृत ऊर्जा पहुँच समाधान:** सौर मनि ग्रडि और रूफटॉप सोलर पैनल जैसे वकिंद्रीकृत नवीकरणीय समाधान भारत के ऊर्जा वभिाजन को कम करने के लयि महत्त्वपूर्ण उपाय के रूप में उभरे हैं।
 - टाटा पावर जैसी माइक्रो-ग्रडि पहल, जो 10,000 गाँवों को कवर करती है, उन दूरदराज़ के क्षेत्रों को [बजिली प्रदान करती है](#), जहाँ पहले इसकी सुवधि नहीं थी तथा इसे [PM-कृसुम योजना](#) के तहत [सबसिडी](#) द्वारा समर्थन मलिता है।
 - इसके अतरिकित, सौर ऊर्जा संचालित सिचिाई के अंगीकरण से न केवल [कृषि के लयि बजिली सबसिडी](#) के 1 लाख करोड़ रुपए से अधिक के बोझ को कम करने में मदद मलिंगी, बल्कि प्रतिवर्ष 1.38 बलियन लीटर डीज़ल की खपत में कमी आने से तेल आयात बलि में भी कमी आएगी।
- **ऊर्जा भंडारण-अंतराल चुनौतियों से निपटना:** उच्च नवीकरणीय ऊर्जा पहुँच के साथ एक वशिवसनीय ग्रडि सुनिश्चित करने के लयि, भारत बैटरी भंडारण प्रणालियों में निवेश बढ़ा रहा है।
 - उदाहरण के लयि, JSW समूह वर्ष 2030 तक भारत में [50 GWh बैटरी वनिरिमाण क्षमता स्थापति करने के लयि तैयार है](#)।
 - भारत में सक्रयि ग्लोबल एनर्जी अलायंस फॉर पीपल एंड प्लानेट (GEAPP) ने बैटरी-एकीकृत सौर फार्मों सहित ऊर्जा भंडारण प्रणालियों की तैनाती शुरू कर दी है।
 - इससे भारत को बजिली की बढ़ती मांग को पूरा करते हुए अपने ग्रडि को स्थिर करने में मदद मलिंगी।
- **परविहन क्षेत्र का वदियुतीकरण:** भारत अपने परविहन क्षेत्र को कार्बन मुक्त करने के लयि स्वच्छ ऊर्जा का लाभ उठा रहा है, जिसका लक्ष्य वर्ष 2030 तक 30% इलेकट्रकि वाहन (EV) का समावेश सुनिश्चित करना है।
 - [इलेकट्रकि बसों](#) तथा [हाइबरडि और इलेकट्रकि वाहनों का तीव्र अंगीकरण और वनिरिमाण \(FAME II\)](#) योजनाओं ने उत्सर्जन को कम करते हुए शहरी सार्वजनिक परविहन को बढ़ाया है।
 - उन्नत रसायन सेल के लयि सरकार की [PLI योजना](#) और [टेस्ला जैसी कंपनियों के साथ साझेदारी](#) से प्रेरित होकर, वर्ष 2023 में [EV की बिक्री 1.5 मलियन यूनिट से अधिक](#) हो गई।

- **वैश्विक समर्थन और अंतरराष्ट्रीय नेतृत्व:** नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में भारत का वैश्विक नेतृत्व **अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (ISA)** जैसी पहलों और **बाकू में COP29** में समान ऊर्जा वित्तपोषण के लिये इसके प्रयास से स्पष्ट है।
 - अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (ISA) का लक्ष्य अपनी '2025-2030 1000' के माध्यम से वर्ष 2030 तक सौर ऊर्जा में 1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर का निवेश प्राप्त करना है।
 - भारत ने हरित प्रौद्योगिकी और क्लाइमेट फाइनेंस की नशुलक सुलभता का समर्थन किया, जबकि COP29 में विकासित देशों की एकतरफा कार्रवाई की आलोचना की।
 - ये प्रयास वैश्विक ऊर्जा परिवर्तन के उत्प्रेरक के रूप में भारत की भूमिका को दृढ़ करते हैं।
- **ऊर्जा सुरक्षा और स्थायित्व के बीच संतुलन:** भारत की ऊर्जा रणनीति नवीकरणीय ऊर्जा की ओर बदलाव और अधिकतम मांग के दौरान विश्वसनीय कोयला आधारित बजिली की आवश्यकता के बीच संतुलन स्थापित करती है।
 - भारत की कुल वदियुत उत्पादन क्षमता में लग्नाइट सहित कोयले की हसिसेदारी वर्ष 1960 के दशक के बाद पहली बार 50% से नीचे आ गई, लेकिन इससे बजिली की मांग में वृद्धि के बीच स्थरिता भी सुनिश्चित हुई।
 - अकेले वर्ष 2024 के अप्रैल और नवंबर के दौरान, भारत ने लगभग 15 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता में वृद्धि की, जो वर्ष 2023 में इसी अवधि के दौरान जोड़े गए 7.57 गीगावाट से लगभग दोगुनी है।
 - सरकार का चरणबद्ध दृष्टिकोण संवहनीय विकल्पों को बढ़ावा देते हुए ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करता है।
- **ऊर्जा दक्षता में निवेश:** उत्सर्जन को कम करने और सामर्थ्य में सुधार के लिये ऊर्जा दक्षता कार्यक्रम महत्त्वपूर्ण हैं।
 - **प्रदर्शन, उपलब्धि और व्यापार (PAT) योजना** के अंतर्गत की गई पहलों से 68 मिलियन टन से अधिक CO2 उत्सर्जन में कटौती हुई है।
 - **उजाला योजना** के तहत पछिले एक दशक में पूरे भारत में 36 करोड़ से अधिक LED बल्ब वितरित किये गए हैं, जिससे प्रतिवर्ष 19,153 करोड़ रुपए की बचत हुई है।
 - ये प्रयास मांग-पक्ष प्रबंधन और स्वच्छ ऊर्जा आपूर्ति पर भारत के दोहरे फोकस को दर्शाते हैं।
- **अपतटीय पवन ऊर्जा क्षमता का दोहन:** भारत अपने नवीकरणीय पोर्टफोलियो में विविधता लाने के लिये अपतटीय पवन ऊर्जा का अन्वेषण कर रहा है।
 - हाल ही में, भारत ने तमिलनाडु और गुजरात में अपनी पहली 1 गीगावाट अपतटीय पवन परियोजनाओं को मंजूरी दी, जिसका लक्ष्य वर्ष 2030 तक 140 गीगावाट स्थापित क्षमता हासिल करना है।
 - **डेनमार्क की ऊर्जा साझेदारी** जैसे अंतरराष्ट्रीय सहयोग से समर्थित यह क्षेत्र निवेश आकर्षित कर सकता है तथा उत्सर्जन में भी उल्लेखनीय कमी ला सकता है।
 - अपतटीय पवन ऊर्जा भारत के सौर ऊर्जा अभियान का पूरक बन सकती है, जिससे अधिक संतुलित नवीकरणीय विकल्प सुनिश्चित हो सकेगा।
- **नजी क्षेत्र की भागीदारी को बढ़ावा देना:** नजी निवेश भारत के ऊर्जा परिवर्तन के लिये केंद्रीय है।
 - अडानी समूह वर्ष 2050 तक शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन हासिल करने के लिये वदिशों में 10 गीगावाट की जलवदियुत परियोजनाएँ बनाने की योजना बना रहा है।
 - भारत की रलियांस इंडस्ट्रीज़ लिमिटेड ने लगभग 5,000 मौजूदा आंतरिक दहन इंजन (ICE) संचालित टर्कों को हाइड्रोजन ICE टर्कों में रूपांतरित करने की योजना बनाई है, जिससे ऊर्जा लक्ष्यों को प्राप्त करने में सार्वजनिक-नजी तालमेल के महत्त्व को बल मलित है।

भारत के ऊर्जा परिवर्तन से जुड़े प्रमुख मुद्दे क्या हैं?

- **नवीकरणीय ऊर्जा का अस्थायित्व/आंतरायकता और विश्वसनीयता:** भारत में नवीकरणीय ऊर्जा की ओर तीव्रता से हो रहे संक्रमण को सौर और पवन ऊर्जा के अस्थायित्व/आंतरायकता के कारण चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है।
 - मज़बूत ऊर्जा भंडारण बुनियादी अवसंरचना की कमी से अधिकतम मांग के दौरान लगातार बजिली आपूर्ति करने की ग्रिड की क्षमता सीमित हो जाती है।
 - भारतीय उद्योग परिसंघ (CII) की रिपोर्ट के अनुसार, भारत की बैटरी ऊर्जा भंडारण परणाली (BESS) का बुनियादी अवसंरचना अपर्याप्त है, जिसमें 213 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन के बावजूद केवल 33 मेगावाट भंडारण क्षमता है।
 - महाराष्ट्र जैसे राज्यों में हाल ही में हुई ब्लैकआउट की घटनाएँ, पंप हाइड्रो और उन्नत बैटरी परणालियों जैसी ग्रिड स्थरिीकरण प्रौद्योगिकियों में अधिक निवेश की आवश्यकता को उजागर करती हैं।
- **आधारभूत ऊर्जा के लिये कोयले पर निर्भरता:** नवीकरणीय ऊर्जा में वृद्धि के बावजूद, भारत में बजिली उत्पादन में कोयले का वर्चस्व बना हुआ है, जिससे डीकार्बोनाइज़ेशन प्रयासों के लिये चुनौतियाँ उत्पन्न हो रही हैं।
 - वर्ष 2024 की गर्मियों के दौरान भारत कोयला आधारित बजिली पर बहुत अधिक निर्भर रहा, जिससे अधिकतम मांग 260 गीगावाट से अधिक रही।
 - हालाँकि, कोयला आधारित उत्सर्जन भारत की वैश्विक प्रतिबद्धताओं को कमज़ोर करता है, जिसमें वर्ष 2070 तक शुद्ध-शून्य उत्सर्जन प्राप्त करने का संकल्प भी शामिल है। नवीकरणीय एकीकरण के साथ कोयले के उपयोग को संतुलित करना एक बहुत बड़ी चला का विषय बना हुआ है।
- **हरित ऊर्जा के लिये अपर्याप्त वित्तीय सहायता:** हरित ऊर्जा में संक्रमण के लिये पूंजी की आवश्यकता होती है, तथा वित्तपोषण में कमी के कारण प्रगत में बाधा उत्पन्न होती है, विशेष रूप से बड़े पैमाने पर नवीकरणीय परियोजनाओं के लिये।
 - भारत को वर्ष 2070 तक शुद्ध-शून्य उत्सर्जन लक्ष्य प्राप्त करने के लिये 10.1 ट्रिलियन अमेरिकी डॉलर के संचयी निवेश की आवश्यकता होगी।

- इसके अलावा, **PM-कृषुम जैसी योजनाओं के तहत सब्सिडी वितरण में वलिंब** के कारण सौर सचिाई प्रणालियों के अंगीकरण की गति धीमी हो गई है, जिससे किसानों एवं ग्रामीण वदियुतीकरण प्रभावति हो रहा है।
- **ग्रडि अवसंरचना और एकीकरण संबंधी मुद्दे:** भारत का पुराना ग्रडि अवसंरचना नवीकरणीय ऊर्जा की बढ़ती हसिसेदारी के प्रबंधन में संघर्ष कर रहा है, जिसके कारण सौर और पवन ऊर्जा में लगातार कटौती हो रही है।
 - पुराने टरबाइनों के कारण तमलिनाडु के वदियुत उत्पादन में पवन ऊर्जा का हसिसा घटकर मात्र 15% रह गया है।
 - इसके अतरिकित, राज्य की पवन ऊर्जा पुनःशक्तीकरण नीति में खामियों के कारण इसकी कषमता का पूरण उपयोग करने में बाधा उत्पन्न हुई है।
 - नवीकरणीय ऊर्जा के लयि ग्रडि कनेक्टविटि में सुधार लाने के उद्देश्य से नरिमति **ग्रीन एनर्जी कॉरडिोर में वलिंब** हो रहा है।
- **ऊर्जा पहुँच असमानता:** वर्ष 2018 में सार्वभौमिक ग्राम वदियुतीकरण का लक्ष्य प्राप्त करने के बावजूद, ऊर्जा पहुँच असमानताएँ बनी हुई हैं, वशिष रूप से दूर-दराज और ग्रामीण कषेत्रों में।
 - हाल के सर्वेक्षण से पता चला है कि **2.4% भारतीय घर अभी भी बजिली से वंचति** हैं, जनिमें से अधकिंश उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, राजस्थान, हरयिणा और बहिर जैसे उत्तरी व पूर्वी राज्यों के ग्रामीण कषेत्रों में केंद्रति हैं।
- **आयातति प्रौद्योगिकी पर नरिभरता:** भारत का नवीकरणीय ऊर्जा वसितार बहुत हद तक आयातति सौर मॉड्यूल, बैटरी और पवन टरबाइनों पर नरिभर करता है, जिससे यह कषेत्र भू-राजनीतिक जोखमिों तथा आपूर्त शृंखला व्यवधानों के प्रत संवेदनशील हो जाता है।
 - सत्र 2023-24 में भारत ने **7 बलियिन डॉलर मूल्य के सौर उपकरण आयात** कयि, जसिमें से **62.6% की आपूर्त चीन द्वारा** की गई।
 - **सौर वनरिमाण हेतु PLI योजना** एक कदम आगे है, लेकनि अभी तक महत्त्वपूर्ण घरेलू कषमता हासलि नही की जा सकी है।
- **भूमि अधगिरहण और पर्यावरण संबंधी चतिाएँ:** नवीकरणीय ऊर्जा परयोजनाओं के लयि वशिाल भूमि की आवश्यकता होती है, जिसके कारण प्रायः स्थानीय समुदायों के साथ संघर्ष और जैव वविधिता संबंधी चतिाएँ उत्पन्न होती हैं।
 - उदाहरण के लयि, **राजस्थान और गुजरात में सौर पार्कों के खलिाफ वरिोध प्रदर्शनों** ने वसिथापन के मुद्दों तथा पारसिथितिकी व्यवधानों को उजागर कयि।
 - वर्ष 2024 में जैसलमेर के बड़या गाँव के नविसयिों ने **अडानी सौर ऊर्जा परयोजना के नरिमाण को रोकने के लयि प्रदर्शन** कयि।
 - इसके अतरिकित, अधययनों से पता चलता है कि **पश्चिमी घाटों में पवन फार्मों ने प्रवासी पक्षयिों के पैटर्न को प्रभावति कयि** है, जसिसे संधारणीय परयोजना नयिोजन की आवश्यकता बढ़ गई है।

भारत में अधकि कुशल और धारणीय ऊर्जा परविरतन के लयि क्या उपाय अपनाए जा सकते हैं?

- **नवीकरणीय प्रौद्योगिकी के घरेलू वनरिमाण को बढ़ावा देना:** आयात पर नरिभरता कम करने के लयि, भारत को अपने घरेलू नवीकरणीय वनरिमाण पारसिथितिकी तंत्र को मजबूत करना होगा, वशिष रूप से सौर मॉड्यूल, पवन टरबाइन और बैटरी प्रणालयिों में।
 - **सौर वनरिमाण के लयि PLI योजना का वसितार** करने से गीगा-फैक्टरयिों में अधकि नविश आकर्षति हो सकता है। उन्नत बैटरी प्रौद्योगिकी के लयि **रलियांस इंडस्ट्रीज़ के गठबंधन जैसे ग्लोबल लीडर्स के साथ साझेदारी** से स्थानीय कषमता को और बढ़ावा मलि सकता है।
 - इससे भारत को भू-राजनीतिक जोखमिों और आपूर्त शृंखला व्यवधानों से सुरक्षा मलिगी।
- **हरति हाइड्रोजन की ओर संक्रमण:** नवीकरणीय ऊर्जा से प्राप्त हरति हाइड्रोजन **इस्पात, सीमेंट और भारी परविहन** जैसे कठनि कषेत्रों को कार्बन मुक्त कर सकता है।
 - सरकार के राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मशिन में इलेक्ट्रोलिसिस प्रौद्योगिकी के लयि सब्सिडी तथा अनुसंधान एवं वकिास के लयि सहायता शामिल होनी चाहयि।
 - सामर्थ्य और अभगिम सुनशिचति करने के लयि नवीकरणीय ऊर्जा कषेत्रों के नकिट बड़े पैमाने पर हाइड्रोजन हब वकिसति कयि जाने चाहयि।
 - यह भारत के अपने प्रचुर सौर संसाधनों का लाभ उठाते हुए हरति हाइड्रोजन उत्पादन में वैश्वकि अग्रणी बनने के लक्ष्य के अनुरूप है।
- **ट्रांसमशिन और वतिरण अवसंरचना का आधुनिकीकरण:** नवीकरणीय ऊर्जा की परविरतनशीलता से नपिटने के लयि एक सुदृढ़ और स्मार्ट ग्रडि प्रणाली महत्त्वपूर्ण है।
 - **स्मार्ट मीटर, AI-आधारति ग्रडि प्रबंधन और पूरवानुमानति प्रबंधन प्रौद्योगिकयिों** में नविश से दक्षता में वृद्धि हो सकती है।
 - पुनर्वकिसति वतिरण कषेत्र योजना (RDSS) में **समग्र तकनीकी और वाणजियकि (AT&C) हानयिों** को कम करने को प्राथमकिता दी जानी चाहयि।
- **वृत्ताकार अर्थव्यवस्था सदिधांतों को एकीकृत करना:** ऊर्जा प्रणालयिों में चक्रीय अर्थव्यवस्था प्रथाओं के अंगीकरण से अपशषिट और संसाधन उपयोग को कम कयि जा सकता है।
 - **सौर पैनलों के पुनरचकरण और बंद हो चुके पवन टरबाइनों के घटकों के पुनः उपयोग** जैसी पहलों को प्रोत्साहति कयि जाना चाहयि।
 - कोयले पर नरिभर कषेत्र शहरी अपशषिट का स्थायी प्रबंधन करने के लयि **अपशषिट-से-ऊर्जा-नरिमाण** परयोजनाओं पर वचिार कर सकते हैं।
 - ये उपाय ग्रामीण कषेत्रों में आजीवकि के अवसर प्रदान करते हुए संसाधन दक्षता सुनशिचति करते हैं।
- **कोयला-नरिभर राज्यों के लयि न्यायसंगत ऊर्जा परविरतन पर ध्यान केंद्रति करना:** झारखंड, ओडिशा और छत्तीसगढ़ जैसे कोयला-नरिभर राज्यों के लयि न्यायसंगत परविरतन सामाजकि-आर्थकि व्यवधानों से बचने के लयि महत्त्वपूर्ण है।
 - कोयला शर्मकिों के लयि कौशल वकिास कार्यक्रम, **नवीकरणीय ऊर्जा में वैकल्पकि रोजगार** तथा राज्य सरकारों को वत्तीय सहायता, एक सुगम परविरतन में सहायक हो सकते हैं।
 - कोयला कषेत्रों में हरति उद्योग स्थापति करने से मौजूदा बुनयिादी अवसंरचना का उपयोग करते हुए **आर्थकि वविधीकरण** सुनशिचति होता है।

- न्यायोचित परवर्तन कार्यवाही भारत के समतापूर्ण विकास उद्देश्यों के अनुरूप है तथा यह सुनिश्चित करता है कि कोई भी समुदाय पीछे न रह जाए।
- **ऊर्जा भंडारण समाधान का वसितार:** नवीकरणीय ऊर्जा की समस्या के समाधान के लिये **लथियम-आयन, सॉलडि-स्टेट बैटरी** और **पंप हाइड्रो** जैसी स्केलेबल एवं कफायती ऊर्जा भंडारण प्रौद्योगिकियों में नविश करना आवश्यक है।
 - हाल की बैटरी स्वैपिंग नीतियों को छोटे इलेक्ट्रिक वाहनों और ग्रामीण अनुप्रयोगों के लिये वसितारित किया जाना चाहिये।
 - **उत्पादन-संबंध प्रोत्साहन (PLI) योजना** के तहत ऊर्जा भंडारण प्रणालियों के घरेलू उत्पादन को प्रोत्साहित करने से लागत और आयात पर नरिभरता कम हो सकती है।
 - ऊर्जा भंडारण से **अक्षय ऊर्जा की चौबीसों घंटे उपलब्धता** सुनिश्चित होगी, ग्रिड से नरितर ऊर्जा आपूर्ति सुनिश्चित होगी और अधिकतम मांग को पूरा किया जा सकेगा।
- **भूमि के दोहरे उपयोग के लिये कृषि-वोल्टाइक को बढ़ावा देना:** कृषिपद्धतियों के साथ सौर पैनलों को एकीकृत करना, जसि कृषि-वोल्टाइक के रूप में जाना जाता है, भूमि उपयोग को अनुकूलित कर सकता है और किसानों को लाभान्वित कर सकता है।
 - फसलों के ऊपर सौर पैनल लगाकर **किसान अतिरिक्त बजिली बेचकर अतिरिक्त आय अर्जित कर सकते हैं**, साथ ही फसलों को खराब मौसम से बचा सकते हैं।
 - **सब्सिडी या बाय-बैक गारंटी** के माध्यम से इसे बढ़ाने से ग्रामीण ऊर्जा तक पहुँच में सुधार होगा, जबकि कृषिभूमि पर दबाव कम होगा।
- **उद्योगों में अपशषिट ऊष्मा पुनर्प्राप्ति:** भारत के ऊर्जा-गहन उद्योग, जैसे सीमेंट, इस्पात और रसायन, बड़ी मात्रा में अपशषिट ऊष्मा उत्पन्न करते हैं, जो प्रायः अप्रयुक्त रह जाती है।
 - **बड़े पैमाने की वनिरिमाण इकाइयों में अपशषिट ऊष्मा पुनर्प्राप्ति प्रणालियों (WHRS)** को अनविर्य करने से समग्र **ऊर्जा खपत और उत्सर्जन में कमी** आ सकती है।
 - उदाहरण के लिये, सीमेंट संयंत्रों में ऐसी प्रणालियों के अंगीकरण से ऊर्जा की बचत हुई है तथा कार्बन उत्सर्जन में कमी आई है।
 - WHRS स्थापना के लिये वित्तीय प्रोत्साहन प्रदान करने से उद्योगों में इसकी स्वीकृति में तीव्रता आ सकती है।
- **स्वच्छ परमाणु ऊर्जा के लिये लघु मॉड्यूलर रिएक्टरों (SMR) की खोज:** **समाल मॉड्यूलर रिएक्टर (SMR)** एक नवीन परमाणु प्रौद्योगिकी का प्रतिनिधित्व करते हैं, जो **स्केलेबल और सुरक्षित स्वच्छ ऊर्जा** प्रदान कर सकते हैं।
 - इन रिएक्टरों के लिये पारंपरिक परमाणु संयंत्रों की तुलना में **कम प्रारंभिक नविश की आवश्यकता** होती है, जसिसे ये **भारत जैसी विकासशील अर्थव्यवस्थाओं के लिये आदर्श** बन जाते हैं।
 - अमेरिका जैसे देशों के साथ साझेदारी करके, जो SMR तकनीक में आगे बढ़ रहे हैं, **भारत कम उत्सर्जन बनाए रखते हुए ऊर्जा वकिलों में विविधता** ला सकता है। SMR दूरदराज के क्षेत्रों में ऑफ-ग्रिड ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिये भी कषमता रखते हैं।
- **कार्बन अवशोषण और उपयोग (CCU) के लिये नीतितगत समर्थन:** **कार्बन कैपचर एंड यूटिलाइजेशन टेक्नोलॉजीज (CCU)** जीवाश्म ईंधन आधारित उद्योगों को कार्बन मुक्त करने के भारत के पर्याप्तों को पूरक बना सकती है।
 - **ताप वदियुत, इस्पात और सीमेंट जैसे क्षेत्रों में CCU के अंगीकरण** को प्रोत्साहित करने के लिये नीतियाँ स्थापित करने से उत्सर्जन को मूल्यवान उप-उत्पादों (जैसे: **औद्योगिक-ग्रेड कार्बोनेट या सथिटिक ईंधन**) में बदला जा सकता है।
 - भारत के उभरते स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र को कफायती CCU प्रौद्योगिकियों को वकिसित करने के लिये प्रेरित किया जा सकता है, जसिसे महंगे आयात पर नरिभरता कम हो जाएगी।
- **शहरी नयोजन में ऊर्जा परवर्तन:** भारत के बढ़ते शहरों की बढ़ती ऊर्जा मांगों के प्रबंधन के लिये शहरी विकास में ऊर्जा-कुशल बुनयिदी अवसंरचना को एकीकृत करना महत्वपूर्ण है।
 - हरति भवन मानदंड, ज़िला शीतलन प्रणालियाँ तथा मेट्रो और इलेक्ट्रिक बसों जैसे **ऊर्जा-कुशल सार्वजनिक परिवहन को बढ़ावा** देने से शहरी ऊर्जा गहनता में उल्लेखनीय कमी आ सकती है।
 - **स्मार्ट सटिज़ मशिन** जैसे कार्यक्रमों को **शहरी वसितार की योजना** बनाते समय धारणीय ऊर्जा समाधानों को प्राथमिकता देनी चाहिये।
 - कम ऊर्जा वाले शहरी डज़ाइन को अपनाकर, शहर राष्ट्रीय ऊर्जा संक्रमण लक्ष्यों में योगदान दे सकते हैं।
- **भूतापीय ऊर्जा का दोहन:** यद्यपि अभी तक इसका कम ही अन्वेषण किया गया है, फरि भी भारत के **लद्दाख, हिमाचल प्रदेश और गुजरात जैसे क्षेत्रों में भू-तापीय ऊर्जा की संभावनाएँ मौजूद हैं**।
 - वशिष रूप से तापन अनुप्रयोगों के लिये प्रायोगिक भू-तापीय परियोजनाओं का विकास, नवीकरणीय ऊर्जा संयोजन में विविधता ला सकता है।
 - भू-तापीय ऊर्जा **एक सथरि, कम प्रबंधन और बिना रुकावट के नरितर एवं एक समान दर पर ऊर्जा** प्रदान प्रदान करती है, जो चरम जलवायु वाले दूरस्थ क्षेत्रों के लिये उपयुक्त है।
 - आइसलैंड जैसे भूतापीय प्रौद्योगिकी में अनुभवी देशों के साथ साझेदारी से इस क्षेत्र में भारत की कषमता में तीव्रता आ सकती है।
- **बायोमास आधारित ज़िला तापन प्रणालियाँ:** कृषि अवशेषों से स्थायी रूप से प्राप्त बायोमास का उपयोग **हिमाचल प्रदेश और उत्तराखंड** जैसे ठंडे क्षेत्रों में **ज़िला तापन प्रणालियों के लिये** किया जा सकता है।
 - ऐसी प्रणालियाँ पारंपरिक कोयला या डीज़ल-आधारित हीटिंग प्रणालियों को प्रतिस्थापित कर सकती हैं, जसिसे **उत्सर्जन और ऊर्जा लागत में कमी** आएगी।
 - **बायोमास संग्रहण और प्रसंस्करण** को प्रोत्साहित करने की नीतियों के साथ-साथ समुदाय-नेतृत्व वाले संचालन से इन प्रणालियों की दीर्घकालिक व्यवहार्यता सुनिश्चित की जा सकती है।
 - यह दृष्टिकोण **कृषि अपशषिट प्रबंधन और ऊर्जा पहुँच चुनौतियों** दोनों से निपटने में सहायक है।
- **कॉर्पोरेट्स के लिये नवीकरणीय ऊर्जा खरीद अनविर्य:** ऊर्जा परवर्तन में नज़ि क्षेत्र को शामिल करने के लिये, सरकार **कॉर्पोरेट ऊर्जा व्यय में नवीकरणीय ऊर्जा खरीद का एक प्रतिशत अनविर्य** कर सकती है।
 - बड़े ऊर्जा-प्रधान उद्योगों, IT फर्मों और वाणज्यिक प्रतिष्ठानों को कैप्टिव अक्षय ऊर्जा परियोजनाओं में नविश करने या डेवलपर से हरति ऊर्जा कर्य के लिये प्रोत्साहित किया जा सकता है।

- इससे भारत के नवीकरणीय ऊर्जा प्रमाणपत्र (REC) बाज़ार को बढ़ावा मल्लिगा तथा नवीकरणीय ऊर्जा में बड़े पैमाने पर नविश को प्रोत्साहन मल्लिगा ।
- वाहन-से-ग्रडि (V2G) प्रौद्योगिकी को प्रोत्साहति करना: वाहन-से-ग्रडि (V2G) प्रौद्योगिकी इलेक्ट्रिक वाहनों को उपयोग में न होने पर ग्रडि में बजिली वापस भेजने की अनुमति देती है, इस प्रकार यह वकिंदरीकृत ऊर्जा भंडारण इकाइयों के रूप में कार्य करती है ।
- V2G सकषम EV के लयि प्रोत्साहन और स्मार्ट ग्रडि के साथ एकीकरण से चरम मांग को संतुलति करने में मदद मलि सकती है ।
- शहरी केंद्रों में इस तकनीक को लागू करने से स्टैंड-अलोन ऊर्जा भंडारण प्रणालयों पर नरिभरता कम हो सकती है । यह दृषटकिेण ग्रडि स्थायतिव को बढ़ाता है और साथ ही इलेक्ट्रिक मोबिलिटी को बढ़ावा देता है ।

नषिकर्ष:

भारत का ऊर्जा परिवर्तन एक स्थायी, समावेशी भवषिय की दृषटिसे प्रेरति है, जसिमें स्वच्छ प्रौद्योगिकियों, वकिंदरीकृत समाधानों और मज़बूत नीतयों का लाभ उठाया जा रहा है । यद्यपि अक्षय ऊर्जा के वसितार, वकिंदरीकृत अभगिम और नजिी कषेत्र की भागीदारी में प्रगति देखी जा रही है, फरि भी ग्रडि असथायतिव, कोयले पर नरिभरता और ऊर्जा अभगिम में अंतराल जैसी चुनौतयों बनी हुई हैं । स्मार्ट ग्रडि, ऊर्जा भंडारण एवं हरति हाइड्रोजन जैसे नवाचारों में नविश करके, भारत एक अधिकि समुत्थानशील ऊर्जा प्रणाली का नरिमाण कर सकता है । कोयले पर नरिभर राज्यों के लयि न्यायोचति बदलावों को प्राथमकिता और ऊर्जा दक्षता में सुधार व्यापक लाभ सुनश्चिती करेंगे, जसिसे राष्ट्रीय वकिास एवं वैश्वकि सतत् वकिास लक्ष्यों (SDG 7 और SDG 13) दोनों को समर्थन मल्लिगा ।

????? ???? ????:

प्रश्न. भारत में नवीकरणीय ऊर्जा की ओर संक्रमण में प्रमुख चुनौतयों और अवसरों पर चर्चा करते हुए भंडारण तथा ग्रडि अवसंरचना में सीमाओं पर वचिर प्रस्तुत कीजयि । एक धारणीय और न्यायसंगत ऊर्जा भवषिय सुनश्चिती करने के उपाय सुझाइये ।

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

??????:

प्रश्न. भारतीय अक्षय ऊर्जा वकिास एजेंसी लमिडिड (IREDA) के संदर्भ में, नमिनलखिति में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं? (2015)

1. यह एक पब्लकि लमिडिड सरकारी कंपनी है ।
2. यह एक गैर-बैंकगि वतितीय कंपनी है ।

नीचे दयि गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनयि:

- (a) केवल 1
- (b) केवल 2
- (c) 1 और 2 दोनों
- (d) न तो 1 और न ही 2

उत्तर: (c)

?????:

प्रश्न. "वहनीय (ऐफोरडेबल), वशिवसनीय, धारणीय तथा आधुनकि ऊर्जा तक पहुँच संधारणीय (सस्टेनबल) वकिास लक्ष्यों (एस.डी.जी.) को प्राप्त करने के लयि अनविर्य है ।" भारत में इस संबंध में हुई प्रगतिपर टपिपणी कीजयि । (2018)