

# सौर, पवन और हाइड्रो



## ऊर्जा संसाधन

ऊर्जा, कार्य करने की क्षमता के रूप में परिभाषित की गई है। मानव को खाने से लेकर उस भोजन को पचाने तक मानव शरीर के भीतर विभिन्न प्रक्रियाओं सहित कई चीजों को करने हेतु ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऊर्जा हमारे जीवन में एक बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, आराम प्रदान करती है, उत्पादकता बढ़ाती है और हमें जिस तरह से हम चाहते हैं उस तरह जीने की अनुमति देती है। मानव जाति की शुरुआत के बाद से, हमने लकड़ी, पानी, हवा और जीवाश्म ईंधन का उपयोग किया है, जो मशीनों को काम करने के लिए गर्म करने के साधन के रूप में काम करते हैं और अन्य चीजें जो हम दैनिक आधार पर करते हैं।

हमारे आस-पास की ऊर्जा विभिन्न रूपों में मौजूद है और भौतिकी के नियमों के अनुसार कभी नष्ट नहीं होती है, लेकिन एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित हो जाती है, इस अवधारणा को ऊर्जा का संरक्षण कहा जाता है। हमारे आस-पास दिखाई देने वाली ऊर्जा निम्नलिखित रूपों में से है:

- क) **यांत्रिक ऊर्जा** : यह ऊर्जा आराम या गति की अपनी स्थिति के आधार पर एक शरीर में संग्रहीत ऊर्जा है। जब शरीर विराम में होता है तो यह कहा जाता है कि ऊर्जा आराम से प्रभावित है जो संभावित ऊर्जा कही जाती है। जब शरीर गतिमान होता है तो उसे गतिज ऊर्जा कहा जाता है।
- ख) **तापीय ऊर्जा** : यह ऊर्जा एक प्रणाली के तापमान से संबंधित ऊर्जा है। ऊर्जा शरीर के भीतर अणुओं की गतिविधि से प्रकट होती है।
- ग) **रासायनिक ऊर्जा** : अणुओं के बंधन के भीतर संग्रहीत ऊर्जा।

ऊर्जा को उनकी पीढ़ी और पुनर्जनन क्षमता के अनुसार दो विभिन्न श्रेणियों में विभाजित किया गया है;



## गैर-नवीकरणीय स्रोत :

- **जीवाश्म ईंधन** : इनमें तेल और कोयला तथा गैस शामिल हैं। ये ईंधन आमतौर पर उच्च ऊष्मीय मान वाले होते हैं। ये आसानी से उपलब्ध हैं और हमारे पास इनका पूरी तरह से दोहन करने की तकनीक है। लेकिन वे अपने नुकसान के साथ आते हैं जैसे ग्लोबल वार्मिंग, प्रदूषण, स्वास्थ्य संबंधी दुष्प्रभाव। वर्तमान में हम अपनी अधिकांश ऊर्जा गैर-नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से प्राप्त करते हैं जिनमें जीवाश्म ईंधन जैसे कोयला, कच्चा तेल और प्राकृतिक गैस शामिल हैं। हमारी ऊर्जा मांगों का 85% से अधिक जीवाश्म ईंधन के दहन से पूरा होता है। कार्बन इन जीवाश्म ईंधन का मुख्य घटक है।
- **प्राकृतिक गैस** ऊर्जा का एक अन्य गैर-नवीकरणीय स्रोत है, जिसमें मुख्य रूप से मीथेन, ब्यूटेन, ईथेन और प्रोपेन शामिल हैं और इनका भी उच्च ऊष्मीय मान है। वर्षों में गर्मी और दबाव ने कार्बनिक पदार्थों को कोयले और तेल में बदल दिया, जबकि कुछ प्राकृतिक गैस पृथ्वी की पपड़ी में फंस गई।
- पीट, लिग्नाइट, सब-बिटुमिनस और बिटुमिनस जैसे **विभिन्न प्रकार के कोयले** हैं। पीट ऊर्जा स्रोत की सबसे कम गुणवत्ता वाला और एन्थ्रेसाय्ट कोयले का उच्चतम ऊर्जा और सबसे कम प्रदूषण फैलाने वाला प्रकार है।
- **परमाणु ऊर्जा** : रेडियोधर्मी तत्वों जैसे कुछ परमाणु होते हैं जिनमें नाभिक होते हैं जो श्रृंखला प्रतिक्रिया के दौरान जारी होने वाली ऊर्जा के साथ हल्के नाभिक में विखंडित होते हैं। इस प्रक्रिया को विखंडन कहा जाता है। ऊर्जा समीकरण  $E = mc^2$  के अनुसार जारी की जाती है। विखंडन प्रक्रिया के लिए यूरेनियम आइसोटोप U-235 प्रयोग किया जाता है।

## हमें ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत की आवश्यकता क्यों है :

- परम्परागत ऊर्जा संसाधनों के संरक्षण की आवश्यकता।
- वे आपूर्ति में सीमित हैं और उन्हें आसानी से नवीनीकृत नहीं किया जा सकता है।
- जनसंख्या विस्फोट, आधुनिकीकरण और औद्योगिकीकरण के कारण ऊर्जा संसाधनों की मांग दिन-प्रतिदिन बढ़ रही है।
- ऊर्जा संकट को नियंत्रित करने के लिए पारंपरिक ऊर्जा संसाधनों के संरक्षण की आवश्यकता है।
- ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों का पता लगाने की भी तत्काल आवश्यकता है।

## ऊर्जा संकट

- यह एक ऐसी स्थिति है जिसमें संसाधन मांग से कम हैं।

- उच्च मांग के कारण पिछले कुछ दशकों में, ऊर्जा संसाधनों की कमी है जिससे ऊर्जा संकट पैदा हो गया है।

ऊर्जा संकट के प्रमुख कारण:

- i. तेजी से औद्योगिकीकरण
- ii. अत्यधिक जनसंख्या
- iii. हस्तांतरण क्षति
- iv. तेल की कीमतों में वृद्धि
- v. मध्य पूर्व में समस्याएं
- vi. ऊर्जा संसाधनों का अपव्यय

### **ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत**

अधिकांश नवीकरणीय या गैर-नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत सूर्य से प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से प्राप्त होते हैं। सौर ऊर्जा का उपयोग प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से गर्म करने और प्रकाश व्यवस्था के लिए किया जा सकता है। यह वाष्पीकरण द्वारा वर्षा ऊर्जा का भी कारण बनता है जो बदले में हाइड्रो-इलेक्ट्रिक (जल विद्युत) ऊर्जा के रूप में उपयोग किया जाता है। कुछ प्रमुख नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत हैं :

### **सौर ऊर्जा**

सौर ऊर्जा, ऊर्जा का सर्वश्रेष्ठ रूप है। सौर ऊर्जा का उपयोग आमतौर पर गर्म करने, खाना पकाने, बिजली के उत्पादन और यहां तक कि समुद्री जल के विलवणीकरण में भी किया जाता है। सौर बैटरियों की मदद से सौर ऊर्जा को बिजली में परिवर्तित किया जाता है। सूर्य की ऊर्जा का सबसे आम उपयोग जल तापन प्रणाली के लिए किया गया है।



### **सौर ऊर्जा के लाभ**

- यह स्वच्छ है, प्रचुर मात्रा में और निर्बाध रूप से उपलब्ध है।
- सौर ऊर्जा उपकरणों को दूरदराज के गांवों में भी स्थापित किया जा सकता है और अब उन्नत प्रौद्योगिकी और बढ़ी हुई प्रतिस्पर्धा के कारण यह सस्ती भी हो रही है।

### सीमाएं :

- सौर ऊर्जा की सीमाएं यह है कि इसका उपयोग समशीतोष्ण क्षेत्रों में किया जा सकता है, भूमि की खपत भी होती है और इसका उपयोग भारी मशीनों को चलाने के लिए नहीं किया जा सकता है।
- राष्ट्रीय सौर मिशन के तहत भारत के लिए लगभग 100 गीगावाट का लक्ष्य निर्धारित किया गया है, जिसमें छत तथा बड़े और मध्यम स्तर के ग्रिड इंस्टॉलेशन दोनों शामिल हैं।

### उपयोग :

- सौर बैटरी के उपयोग के माध्यम से प्रत्यक्ष सौर ऊर्जा को ताप, प्रकाश और बिजली के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।
- सौर ऊर्जा का प्रत्यक्ष उपयोग विभिन्न उपकरणों के माध्यम से किया जा सकता है जैसे : तीन प्रकार की प्रणाली क) निष्क्रिय, ख) सक्रिय ग) फोटोवोल्टिक।

### निष्क्रिय सौर ऊर्जा :

सौर ऊर्जा के शुरुआती उपयोगों में से कुछ प्रकृति में निष्क्रिय थे जैसे कि नमक के उत्पादन के लिए समुद्री जल को वाष्पित करना तथा भोजन और कपड़े सूखना।

### सौर ऊर्जा का सक्रिय उपयोग

सक्रिय सौर तापन और शीतलन प्रणाली सौर कलेक्टरों पर निर्भर करती हैं जो आमतौर पर छतों पर लगी होती हैं।

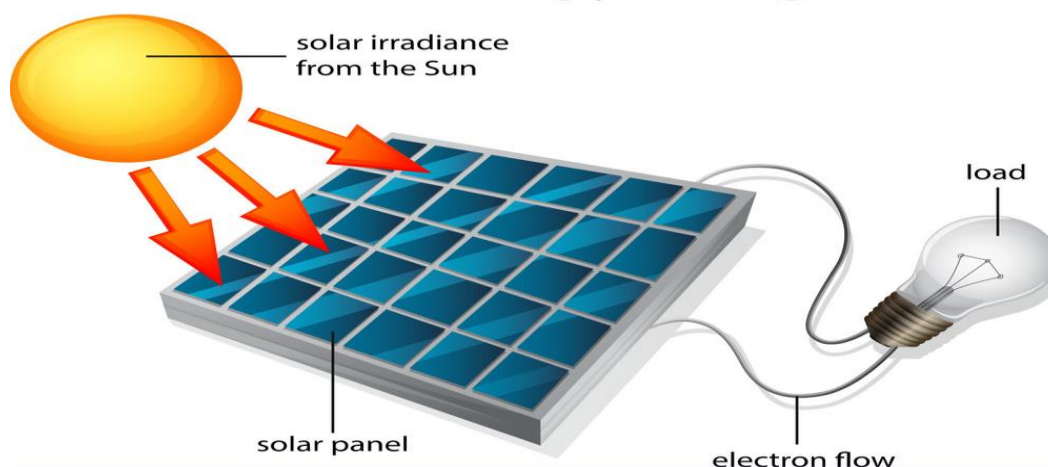
ऐसी प्रणालियों को पंप और मोटरों की आवश्यकता होती है ताकि वे ग्रहण किए गए ताप को वितरित करने के लिए तरल पदार्थ ले जाएं या पंखे से हवा को बहा सकें।

इन प्रणालियों का मुख्य अनुप्रयोग मुख्य रूप से घरेलू उपयोग के लिए गर्म पानी प्रदान करना है।

### सौर बैटरियां (cells) या फोटोवोल्टिक प्रौद्योगिकी

- सौर ऊर्जा को फोटोवोल्टिक (पीवी) बैटरियों द्वारा सीधे विद्युत ऊर्जा (डायरेक्ट करंट, डीसी) में परिवर्तित किया जा सकता है जिसे आमतौर पर सौर बैटरियां कहा जाता है।

## Solar Energy Diagram



- फोटोवोल्टिक बैटरियां सिलिकॉन और अन्य सामग्रियों से बनी होती हैं जिन्हें मिलावट के रूप में मिलाया जाता है। जब सूरज की रोशनी सिलिकॉन परमाणुओं पर प्रहार करती है, तो इसके द्वारा इलेक्ट्रॉनों को बाहर निकाल दिया जाता है। इस सिद्धांत को 'फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव' कहा जाता है।
- एक सामान्य सौर बैटरी आमतौर पर एक पारदर्शी वेफर होता है जिसमें बहुत पतला अर्धचालक होता है।
- सूरज की रोशनी ऊर्जा और अर्धचालक में इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह का कारण बनती है। यह प्रवाह एक विद्युत प्रवाह बनाता है।

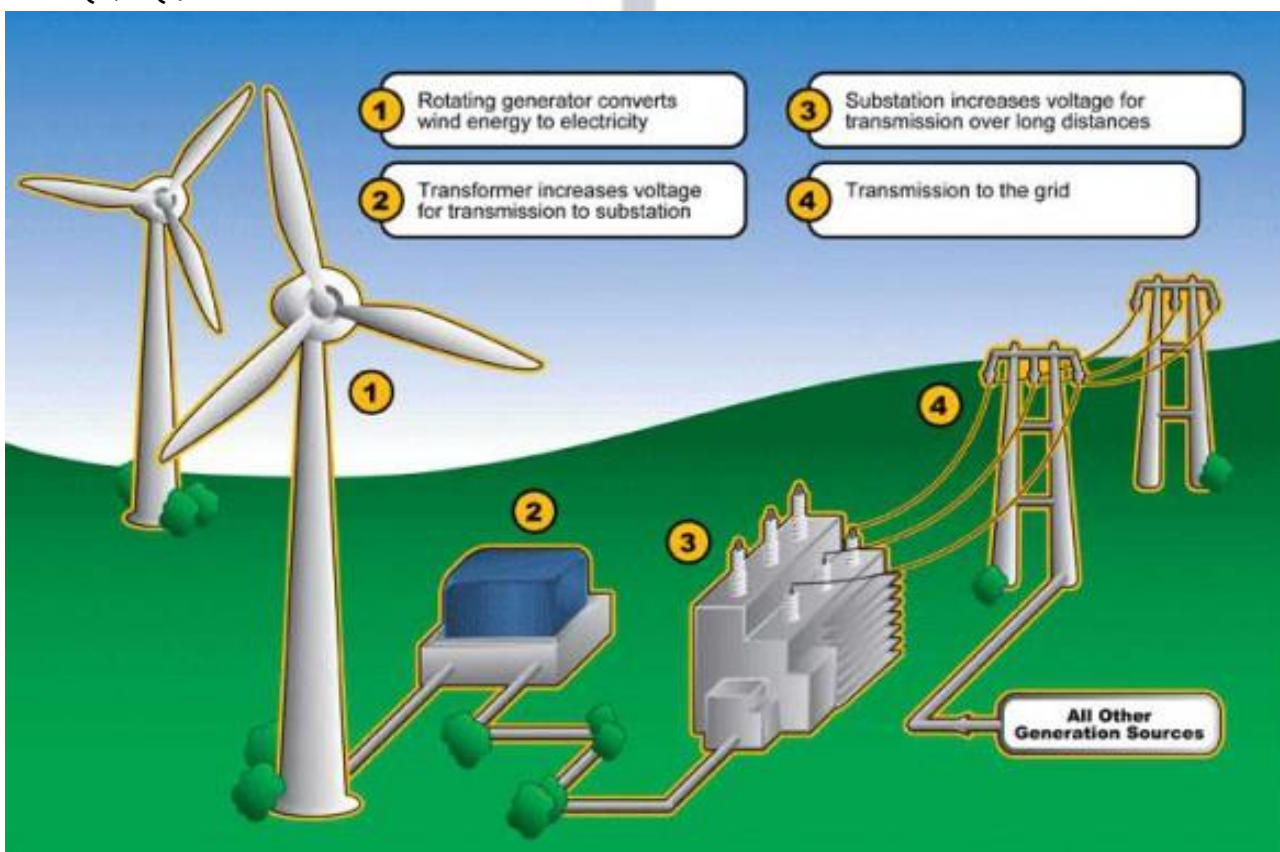
### पवन ऊर्जा

- पवन ऊर्जा में गतिशीलता के कारण गतिज ऊर्जा होती है जिसे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जा सकता है। पनचक्कियों का उपयोग कर इसका दोहन किया जा सकता है। सौर ऊर्जा की तरह, हवा का दोहन मौसम और स्थान पर अत्यधिक निर्भर है।





- हालाँकि, यह ऊर्जा के सबसे पुराने और स्वच्छ रूपों में से एक है। यह कम जगह घेरता है और पनचक्कियों के नीचे का क्षेत्र खेती जैसे अन्य उद्देश्यों के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।
- पवन ऊर्जा फार्म आमतौर पर वहां स्थापित होता है जहां हवा की गति लगभग 15 कि.मी प्रति घंटा होती है। भारत का सबसे बड़ा विंडफार्म, मुप्पंडल विंडफार्म है जिसके कारण तमिलनाडु भारत में पवन ऊर्जा में अग्रणी है।
- पवन ऊर्जा पवन टरबाइनों से जुड़ी गतिज ऊर्जा का यांत्रिक ऊर्जा में रूपांतरण है, जिसे बाद में विद्युत ऊर्जा में ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए उपयोग किया जाता है। पांच देश : जर्मनी, अमेरिका, डेनमार्क, स्पेन और भारत में स्थापित पवन ऊर्जा क्षमता विश्व का 80% है।
- बिजली के उत्पादन के लिए उपयोग किए जाने वाले एक ही स्थान पर कई पवन टर्बाइनों वाले क्षेत्रों को विंड फार्म के रूप में जाना जाता है।
- ये विंड फार्म तटवर्ती और अपतटीय क्षेत्र में स्थित हो सकते हैं। तटवर्ती विंड फार्म भूमि पर संचालित होता है, जहां हवा सबसे मजबूत होती है। अपतटीय टर्बाइनों की तुलना में तटवर्ती विंड फार्म के टर्बाइन कम खर्चीले और स्थापित करने, बनाए रखने और संचालित करने में आसान हैं। दूसरी ओर, बिजली उत्पन्न करने के लिए बड़े जल निकायों पर अपतटीय विंड फार्म का निर्माण किया जाता है। तटवर्ती की तुलना में यह अक्सर महंगा होता है।



- राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (NIWE) ने भौगोलिक सूचना प्रणाली प्लेटफॉर्म पर भूस्तर से 100 मीटर ऊपर भारत का पवन ऊर्जा संसाधन मानिचित्र लॉन्च किया है। पवन ऊर्जा की भारत की क्षमता 100m AGL पर 302 गीगावॉट होने की उम्मीद है। गुजरात में पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए कर्नाटक, महाराष्ट्र और आंध्र प्रदेश के बाद अधिकतम क्षमता है।

### पनबिजली ऊर्जा

- बहते पानी के बल का उपयोग करके उत्पन्न की गई ऊर्जा। किसी भी जलाशय या बांध में जमा होने पर पानी में ऊर्जा होती है, इस ऊर्जा को गतिज ऊर्जा में बदल दिया जाता है।
- ढलान की ओर बहने वाले पानी को चैनल करके, पानी के बल का उपयोग टर्बाइन को चालू करने और एक जनरेटर के माध्यम से, बिजली का उत्पादन करने के लिए किया जा सकता है। यह आम तौर पर एक पूंजी-गहन संयंत्र है और अपने कुशल कार्य करने के लिए वर्षा पर निर्भर है।



- बड़ी बहुउद्देश्यीय नदी घाटी परियोजनाएं पर्यावरण के अनुकूल नहीं हैं और पारिस्थितिकी तंत्र की विविधता के लिए एक बड़ा खतरा हैं और बड़े पैमाने पर मानव विस्थापन का कारण बनती हैं।
- जल विद्युत ऊर्जा का सबसे सस्ता और साफ-सुथरा स्रोत है लेकिन टिहरी, नर्मदा आदि जैसी परियोजनाओं में बड़े बांध निर्माण से जुड़े कई पर्यावरणीय और सामाजिक मुद्दे देखे गए हैं।

### तीन प्रकार के जल विद्युत स्टेशन की सुविधा है जो निम्नानुसार हैं:

**बाइबंदी :** इस तरह की सुविधा में, जलाशय में नदी के पानी को संग्रहीत करने के लिए बांधों का निर्माण किया जाता है। इन जलाशयों से निकलने वाला पानी टर्बाइनों से होकर बहता है, जो बदले में बिजली पैदा करने के लिए जनरेटर को सक्रिय करता है।



**पंप किए गए भंडार** : जब बिजली की मांग कम होती है, तो सौर, पवन और परमाणु जैसे अन्य स्रोतों से उत्पन्न बिजली का उपयोग निचले जलाशय से उच्च जलाशय तक पानी पंप करने के लिए किया जाता है। उच्च विद्युत मांग की अवधि के दौरान, पानी निचले जलाशय में वापस चला जाता है, जो बिजली पैदा करने के लिए टर्बाइन को घुमाता है।

**विपथन** : इसे कभी-कभी एक रन-ऑफ-रिवर सुविधा कहा जाता है, नहर या पेनस्टॉक के माध्यम से नदी के एक हिस्से को चैनल किया जाता है और फिर टर्बाइन के माध्यम से प्रवाहित होता है, इसे कटाई करता है, जो बाद में बिजली में परिवर्तित हो जाता है। इसमें एक बांध के उपयोग की आवश्यकता नहीं होती है।

## 2. स्मॉल हाइड्रो पावर (SHP)

इसे किसी भी ऐसी जल विद्युत परियोजना के रूप में परिभाषित किया गया है जिसकी स्थापित क्षमता 25 मेगावाट से कम है।

- यह ज्यादातर मामलों में एक रन-ऑफ-रिवर है, जहां एक बांध या बैराज काफी छोटा होता है, आमतौर पर, बस एक मेड़ जिसमें बहुत कम या कोई पानी जमा नहीं होता है। इसलिए रन-ऑफ-नदी स्थापना का स्थानीय पर्यावरण पर बड़े पैमाने पर पनबिजली परियोजनाओं के समान प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है।
- स्मॉल हाइड्रो प्लांट सुदूर ग्रामीण इलाकों की जरूरतों को स्वतंत्र रूप से पूरा कर सकते हैं। भारतीय और चीन SHP क्षेत्र के प्रमुख खिलाड़ी हैं, जो स्थापित संयंत्रों की सबसे अधिक संख्या रखते हैं।
- लगभग 19,750 मेगावाट की क्षमता वाले छोटे पनबिजली के अनुमानित 5415 स्थलों की पहचान की गई है। हिमालयी क्षेत्र में नदी-आधारित परियोजनाएँ और अन्य राज्यों में सिंचाई नहरों की ऐसी छोटी जल विद्युत परियोजनाओं के लिए व्यापक संभावनाएँ हैं।
- एमएनआरई (नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय) सार्वजनिक और निजी दोनों क्षेत्रों में लघु पनबिजली परियोजनाओं के विकास को प्रोत्साहित कर रहा है और इसका उद्देश्य अगले 10 वर्षों में वर्तमान क्षमता का कम से कम 50% दोहन करना है।

ऊर्जा हमारे अस्तित्व का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा है जिसके बिना मानव का अस्तित्व खतरे में होगा। ऊर्जा पूल का प्रमुख हिस्सा (लगभग 85 प्रतिशत) कोयला, पेट्रोलियम, तेल गैस आदि की तरह ऊर्जा के गैर नवीकरणीय स्रोत से आता है।

जल्द ही ऐसा समय आएगा जब हम भीषण ऊर्जा की कमी का सामना करेंगे। यह समय है जब हम ऊर्जा के स्वच्छ स्रोतों की ओर बढ़ते हैं जो पर्यावरण और पृथ्वी दोनों के संरक्षण के लिए प्रचुर मात्रा में होते हैं।

### गैर-पारंपरिक ऊर्जा संसाधन मंत्रालय :

मंत्रालय को 1992 में गैर-पारंपरिक ऊर्जा संसाधन मंत्रालय के रूप में स्थापित किया गया था। इसे वर्तमान नाम अक्टूबर 2006 में दिया गया।

- मंत्रालय निम्नलिखित के लिए उत्तरदायी है :
  - i. अक्षय ऊर्जा के क्षेत्र में सभी अनुसंधान और विकास ।
  - ii. बौद्धिक संपदा की सुरक्षा और
  - iii. नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों जैसे पवन ऊर्जा, लघु पनबिजली, बायोगैस और सौर ऊर्जा में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग, संवर्धन और समन्वय।

### परीक्षा के लिए कुछ महत्वपूर्ण बिंदु (सौर ऊर्जा से संबंधित)

- भारत में 35 मेगावाट/वर्ग किमी सौर ऊर्जा चालित ऊर्जा पैदा करने की क्षमता है। इस प्रकार, सौर ऊर्जा को ताप और बिजली में परिवर्तित करके, सौर ऊर्जा की मांग को पूरा करने के लिए बहुत आशाजनक विकल्प प्रदान करती है।
- बहुत अधिक सौर ऊर्जा उत्पादन वाले राज्य राजस्थान, उत्तरी गुजरात और लद्दाख क्षेत्र, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र और मध्य प्रदेश के कुछ हिस्से हैं।
- ग्रिड से जुड़ी बिजली में सौर ऊर्जा की वर्तमान स्थापित क्षमता जून 2019 तक 29 गीगावाट को पार कर गई।
- “राष्ट्रीय सौर मिशन” नामक एक बड़ी पहल भारत सरकार और उसकी राज्य सरकारों द्वारा तैयार की गई थी जिसका उद्देश्य भारत को सौर ऊर्जा में एक वैश्विक लीडर बनाना और 2022 तक सौर ऊर्जा उत्पादन क्षमता को 100 गीगावाट बढ़ाने का मिशन है।
- अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) को सीओपी 21 (CoP21) जलवायु सम्मेलन (पेरिस) में सभी सौर संसाधन संपन्न देशों के बीच परस्पर सहयोग के लिए एक मंच के रूप में शुरू किया गया है जो पूर्ण रूप से या आंशिक रूप से कर्क रेखा और मकर रेखा के बीच है।
- प्रधान मंत्री ने उन सभी राष्ट्रों को बुलाया है जो कर्क और मकर रेखा के बीच आते हैं, और जिन्हें "सूर्यपुत्र" या "सनशाइन देशों" के रूप में गठबंधन में शामिल होने के लिए आमंत्रित किया गया है।
- अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) औपचारिक नाम इंटरनेशनल एजेंसी फॉर सोलर पॉलिसी एंड एप्लीकेशन (IASPA) था और इसका सचिवालय राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान, गुरुग्राम में स्थापित किया जाएगा।

- भारत ने IESS 2047 लॉन्च किया है जिसका अर्थ भारत ऊर्जा सुरक्षा परिदृश्य 2047 है जो भारत के लिए वैकल्पिक ऊर्जा के भविष्य के परिदृश्यों के रूप में सौर क्षमता का आकलन और गणना करने के लिए है।



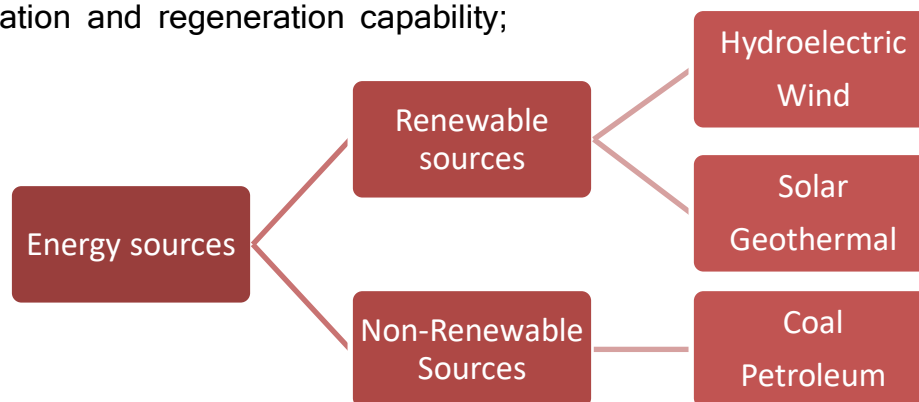
## Energy Resources

Energy, is defined as the ability to do work. Humans require energy to do many things including various processes within the human body from eating to digesting that food. Energy plays a very important role in our lives, providing comfort, increasing productivity and allowing us to live the way we want to. Since the beginning of mankind, we have made use of wood, water, wind and fossil fuels as a means of heating making the machines do work and also other things we do on daily basis.

The energy around us exist in various forms and as per the laws of physics is never destroyed but converted from one form to another, the concept is called conservation of energy. The energy we see around is of following forms:

- a) Mechanical energy: The energy stored in a body by virtue of its state of rest or motion. When the body is in rest it is said to possess the energy of rest called as potential energy. When the body is moving it is said to be having Kinetic energy.
- b) Thermal Energy: The energy a system has in relation to its temperature. The energy is manifested by the movements of the molecules within the body.
- c) Chemical energy: the energy stored within the bonds of molecules.

The energy is further divided into two various categories according to their generation and regeneration capability;



## Non-Renewable Sources:

- **Fossil fuels:** They consist of Oil and coal and gas. These fuels usually have high calorific value. These are easily available and we have technology to exploit them fully. But they come with their disadvantages like global warming, pollution, side-effects to health. At present we get most of our energy from non-renewable energy sources which include fossil fuels such as coal, crude oil and natural gas. Over 85% of our energy demands are met by the combustion of fossil fuels. Carbon being the main constituent of these fossil fuels.
- **Natural Gas** is another non-renewable source of energy, comprising mainly of methane, butane, ethane and propane, and also has a high calorific value. The heat and pressure over the years converted the organic matter into coal and oil whereas some of the natural gas remained trapped in the crust of the earth.
- There are different **types of coal** such as peat, lignite, sub-bituminous and bituminous. Peat being the lowest quality of energy source and anthracite being the highest and least polluting variety of coal.
- **Nuclear energy:** There are some atoms like radioactive elements that contain nuclei which disintegrate into lighter nuclei with energy being released during the chain reaction. The process is called as fission. The energy is released as per the equation  $E=mc^2$ . The Uranium isotope U-235 is used for the fission process.

## Why we need Renewable Source of Energy:

- Requirement of conserving Conventional Energy Resources
- They are limited in supply and cannot be renewed easily.
- Due to population explosion, modernization and industrialization the demand for energy resources is increasing day by day



- To control energy crisis there is need to conserve conventional energy resources.
- There is also an urgent need to explore alternative sources of energy.

## **Energy Crisis**

- It is a situation in which resources are less than the demand
- In the past few decades due to high demand, there is shortage of energy resources, which has created energy crisis

### **Major causes for Energy Crisis:**

- i. Rapid Industrialization
- ii. Over Population
- iii. Transfer losses
- iv. Rise in oil prices
- v. Problems in Middle east
- vi. Wastage of energy resources

## **RENEWABLE SOURCES OF ENERGY**

Most renewable or non-renewable energy sources are obtained directly or indirectly from the sun. The solar energy can be used directly or indirectly for heating and lighting also it drives the wind energy also causes rain by evaporation which is in turn used as hydro-electric energy. Some of the major renewable energy sources are:

### **Solar Energy**

- Solar energy is the ultimate form of energy. Solar energy is used commonly for heating, cooking, production of electricity, and even in the desalination

of seawater. With the help of solar cells, solar energy is converted into electricity. One of the most common uses of the sun's energy has been for water heating systems.



#### **Advantages of solar energy**

- It is clean, available in plenty and uninterrupted.
- The solar energy devices can be installed even in remote villages and now are even getting inexpensive with the advancement in technology and increased competition.

#### **LIMITATIONS:**

- The limitations with solar energy is that it cant be used in the temperate regions, also consumes land and can't be used to run heavy machines.
- The target for India has been set under National solar mission, around 100 GW including both rooftops and large and medium scale grid installations.

#### **USES:**

- Direct solar energy can be used as heat, light, and electricity through the use of solar cells.
- Direct use of solar energy can be used through various devices like:  
Three types of systems a) passive, b) active c) photovoltaic.

### Passive solar energy:

Some of the earliest uses of solar energy were passive in nature such as to evaporate sea water for producing salt and to dry food and clothes.

### Active use of solar energy

Active solar heating and cooling systems rely on solar collectors which are usually mounted on roofs.

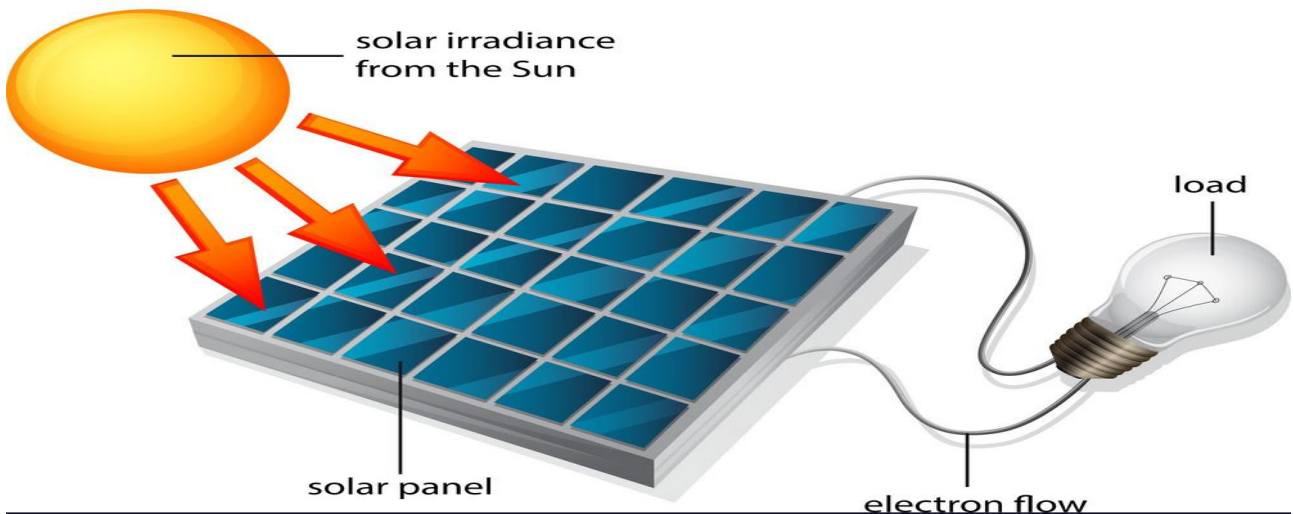
Such systems also require pumps and motors to move the fluids or blow air by fan in order to deliver the captured heat.

The main application of these systems is to provide hot water, primarily for domestic use.

### Solar cells or photovoltaic technology

- Solar energy can be converted directly into electrical energy (direct current, DC) by photovoltaic (PV) cells commonly called solar cells.

## Solar Energy Diagram



- Photovoltaic cells are made of silicon and other materials added as an impurity.

When sunlight strikes the silicon atoms, the electrons are ejected. This principle is called as 'photoelectric effect'.

- A typical solar cell is generally a transparent wafer that contains a very thin semiconductor.
- Sunlight energizes and causes electrons in the semiconductor to flow.

This flow creates an electrical current.

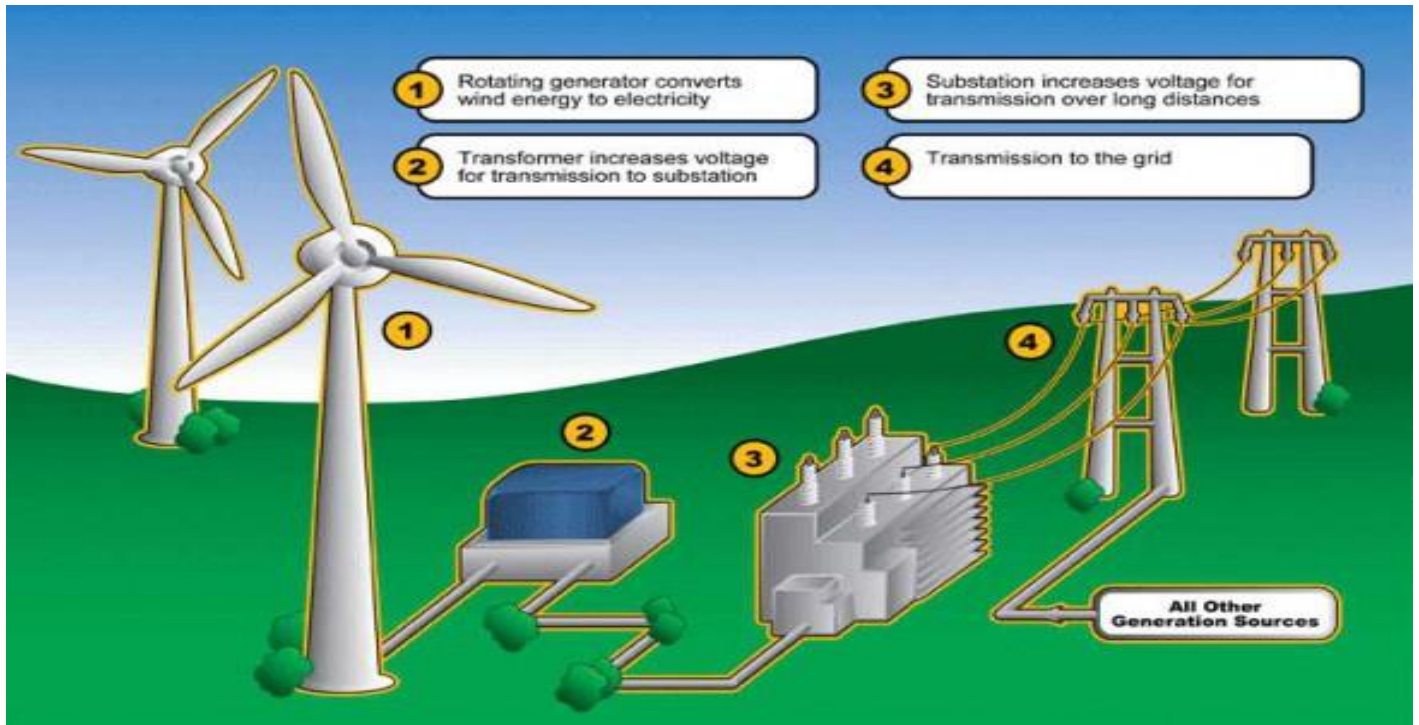
## Wind energy

- The wind energy possesses kinetic energy due to its movement which can be converted into electric energy. It can be harnessed using windmills. Like solar power, harnessing the wind is highly dependent on weather and location.



- However, it is one of the oldest and cleanest forms of energy. It occupies less space and area below the wind mills can be used for other purposes like farming.
- The wind energy farm is generally set where the wind speed is around 15 kmph. Tamil Nadu is a leader in wind power in India having the largest windfarm of India is Muppandal windfarm.
- Wind energy is the conversion of kinetic energy associated with wind turbines into mechanical power, which is then used to generate power into electrical energy. Five nations: Germany, USA, Denmark Spain and India accounts for 80% for the worlds installed wind energy capacity.
- Areas having several wind turbines in the same location used for the production of electricity are known as Wind Farms.

- These wind farms can be located onshore and offshore. Onshore wind farm operates on land, where the wind tends to be strongest. Turbines of Onshore wind farms are less expensive and easier to set up, maintain and operate than offshore turbines. On the other hand, offshore wind farms are constructed on large water bodies to generate electricity. It is often more expensive as compared with Onshore.



- The National Institute of Wind Energy (NIWE) has launched the Wind Energy Resource Map of India at 100 metres above ground level on Geographic Information System platform. India's potential for wind energy is expected to be 302 GW at 100m AGL. Gujarat has the maximum potential followed by Karnataka, Maharashtra, and Andhra Pradesh for wind energy generation.

### Hydroelectric Energy

- The energy generated using the force of running water. The water has potential energy when stored in any reservoir or dam, this energy is converted into kinetic energy.



- By channelling water that is flowing downhill, the force of the water can be used to turn turbines and via a generator, produce electricity. It is generally a capital-intensive plant and heavily dependent on rainfall for its efficient working.



- The large multi-purpose river valley projects are not environmentally viable and are a large threat to the diversity of ecosystem and cause large-scale human displacement.
- Hydropower is the cheapest and cleanest source of energy but there are many environmental and social issues associated with big dam construction as seen in projects like Tehri, Narmada etc.
- There are three types of hydropower stations facility which are as follows:

**Impoundments:** In such type of facility, dams are constructed to store river water in the reservoir. Water released from these reservoir flows through turbines, spinning it, which in turn activates the generator to produce electricity.

**Pumped storage:** When the demand for electricity is low, the stored electricity generated by other sources like solar, wind and nuclear is used for pumping water from low reservoir to high reservoir. During the periods of high electrical demand, the water released back to the lower reservoir, which turns the turbines to produce electricity.

**Diversion:** It is sometimes called a run-of-river facility, channels a portion of a river through a canal or penstock and then to flow through a

turbine, spinning it, which later converts into electricity. It may not require the use of a dam.

## 2. **Small Hydro Power (SHP)**

It is defined as any hydropower project which has an installed capacity of less than 25 MW.

- It is in most cases a run-of-river, where a dam or barrage is quite small, usually, just a weir with little or no water is stored. Therefore run-of-river installation does not have the same kind of adverse effect on the local environment as large scale hydro projects.
- Small hydro plants can serve the needs of remote rural areas independently. Indian and China are the major players of the SHP sector, holding the highest number of installed plants.
- An estimated 5415 sites of small hydropower have been identified with the potential of around 19,750 MW. River-based projects in the Himalayan region and irrigation canals in other states have massive potential for such small hydropower projects.
- MNRE (Ministry of New and Renewable Energy) is encouraging the development of Small Hydro Projects in both public and private sectors and aims to exploit at least 50% of the current potential in the next 10 years.

Energy is the most vital part of our survival without which the existence of human being would be in danger. Major part of the energy pool (around eighty-five percentage) comes from the non-renewable source of energy like coal, petroleum, oil gas etc.

Sooner the times will be there when we will face dire energy shortages. It is about time we move towards the clean sources of energy which are in abundance as well for the protection of both environment and the Earth as whole.

### **Ministry of Non-conventional energy resource:**

- The ministry was established as the Ministry of Non-Conventional Energy Sources in 1992. It adopted its current name in October 2006.
- The Ministry is responsible for:
  - i. All the research and development in the field of renewable energy.
  - ii. Safeguarding of intellectual property and
  - iii. international cooperation, promotion, and coordination in renewable energy sources such as wind power, small hydro, biogas, and solar power.

### **Some Important points for Exam (Related to Solar Energy)**

- India has the potential to generate 35 MW/km<sup>2</sup> solar powered energy. Thus, by converting solar energy into heat and electricity, solar energy provides a very promising option to fulfill energy demand.
- The states with very high solar energy generation are Rajasthan, northern Gujarat and parts of Ladakh region, Andhra Pradesh, Maharashtra and Madhya Pradesh.
- The current installed capacity of solar in grid-connected power crossed 29 GW, as on June 2019.
- A major initiative called “The National Solar Mission” was formulated by Government of India and its state governments that aims to make India a global leader in solar energy and the mission of enhancing solar energy generation capacity of 100 GW by 2022.
- **International Solar Alliance (ISA)** is launched at the CoP21 Climate Conference (Paris) as a platform for mutual cooperation among all the solar resource rich countries lying fully or partially between Tropic of Cancer and Tropic of Capricorn.
- Prime Minister has called all the nations which fall between Tropic of Cancer and Capricorn, and which has been invited to join the alliance as “Surya Putra” or “Sunshine Countries”.

- Formal name of International Solar Alliance was International Agency for Solar Policy and Application (IASPA and its secretariat will be set up in National Institute of Solar Energy, Gurugram.
- Indian has launched IESS 2047, which stands for India Energy Security Scenarios 2047 to assess and calculate the solar potential as alternative future energy scenarios for India.

