

दुर्लभ खनिज

चर्चा में क्यों?

- ❖ एक रणनीतिक कदम के रूप में, केंद्र ने लिथियम, कोबाल्ट, निकल, ग्रेफाइट, टिन और तांबे सहित 30 महत्वपूर्ण खनिजों की पहचान की है, जो देश के आर्थिक विकास और राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए आवश्यक हैं।

Periodic Table of the Elements

1 1A 1A	2 IIA 2A	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 9	10 VIII 10	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	18 VIIIA 8A												
1 H Hydrogen 1.008	2 He Helium 4.003	3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012	5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180	11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.305	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948												
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.887	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.799												
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.414	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.757	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294												
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71 Lanthanide Series	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.227	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [209]	85 At Astatine [209]	86 Rn Radon 222.018												
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide Series	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [265]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [281]	111 Rg Roentgenium [289]	112 Cn Copernicium [285]	113 Nh Nihonium [284]	114 Fl Flerovium [289]	115 Mc Moscovium [288]	116 Lv Livermorium [293]	117 Ts Tennessine [294]	118 Og Oganesson [294]												
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967	89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.085	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]
Akali Metal	Alkaline Earth	Transition Metal	Basic Metal	Semimetal	Nonmetal	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide																				

- ❖ इन खनिजों की पहचान कई रणनीतिक मूल्य श्रृंखलाओं के हिस्से के रूप में की गयी है जिनमें शून्य-उत्सर्जन वाहन, पवन टरबाइन, सौर पैनल जैसी स्वच्छ प्रौद्योगिकी पहल शामिल हैं। इसके अलावा, अर्द्धचालक सहित सूचना और संचार प्रौद्योगिकी तथा उन्नत विनिर्माण इनपुट और सामग्री; जैसे- रक्षा अनुप्रयोग, स्थायी चुंबक, सिरेमिक आदि शामिल हैं।

- ❖ नवंबर, 2022 में, खान मंत्रालय के द्वारा महत्वपूर्ण खनिजों की एक सूची की पहचान करने के लिए खान मंत्रालय के संयुक्त सचिव (नीति) की अध्यक्षता में 7 सदस्यीय समिति का गठन किया गया था और पैनल द्वारा तीन-चरणीय मूल्यांकन करने का निर्णय लिया गया था।
- ❖ जबकि इलेक्ट्रिक वाहनों या सेलफोन में उपयोग की जाने वाली बैटरियों के लिए कोबाल्ट, निकल और लिथियम जैसे तत्वों की आवश्यकता होती है। अर्द्धचालक और उच्च-

दुर्लभ खनिज ऐसे तत्व हैं जो आधुनिक युग में महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकियों की बुनियाद हैं और इनकी कमी की वजह से पूरी दुनिया में आपूर्ति श्रृंखला पर प्रभाव पड़ा है। इन खनिजों का उपयोग अब मोबाइल फोन और कंप्यूटर बनाने से लेकर बैटरी, इलेक्ट्रिक वाहन (EV) तथा हरित प्रौद्योगिकी; जैसे- सौर पैनल एवं पवन टरबाइन बनाने में किया जाता है।

स्तरीय इलेक्ट्रॉनिक्स विनिर्माण में दुर्लभ पृथ्वी खनिज, थोड़ी मात्रा में, महत्वपूर्ण होते हैं। दुनिया के अधिकांश देशों ने अपनी राष्ट्रीय प्राथमिकताओं और भविष्य की आवश्यकताओं के अनुसार महत्वपूर्ण खनिजों की पहचान की है।

ब्राज़ील -

- ❖ ब्राज़ील की ग्रोटा डो सिरिलो खदान में लिथियम खदान का भंडार पाया गया है। इलेक्ट्रिक वाहनों या सेलफोन में इस्तेमाल होने वाली बैटरियों के लिए लिथियम जैसे तत्वों की आवश्यकता होती है।

भारत -

- ❖ नवीनतम अभ्यास के लिए विशिष्ट ट्रिगर कार्बन उत्सर्जन को कम करने की दिशा में भारत की अंतर्राष्ट्रीय प्रतिबद्धताएं हैं, जिसके लिए देश को ऊर्जा संक्रमण और नेट-शून्य प्रतिबद्धताओं के लिए अपनी खनिज आवश्यकताओं पर तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है।
- ❖ 2017 से 2020 तक देश में दुर्लभ पृथ्वी तत्वों की खोज और विकास के अध्ययन पर अत्यधिक बल देखने को मिला।
- ❖ भारत में, देश के लिए महत्वपूर्ण खनिजों की पहचान करने के लिए पूर्व में कुछ प्रयास किए गए हैं, जिसमें 2011 में भारत के योजना आयोग (अब नीति आयोग) की एक पहल भी शामिल है, जिसमें "खनिज की सुनिश्चित उपलब्धता" की आवश्यकता पर प्रकाश डाला गया है।
- ❖ देश के औद्योगिक विकास के लिए संसाधन, पहले से ही खोजे गए संसाधनों की सुनियोजित खोज और प्रबंधन पर स्पष्ट ध्यान देने के साथ धात्विक, अधात्विक, कीमती पत्थरों और धातुओं एवं रणनीतिक खनिजों जैसी श्रेणियों के तहत खनिजों के 11 समूहों का विश्लेषण किया गया।

महत्वपूर्ण खनिज

- ❖ ये ऐसे खनिज हैं जो आर्थिक विकास और राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए आवश्यक हैं और इन खनिजों की उपलब्धता की कमी या कुछ भौगोलिक स्थानों में निष्कर्षण या प्रसंस्करण का संकेन्द्रण संभावित रूप से "आपूर्ति श्रृंखला कमजोरियों और यहाँ तक कि आपूर्ति में व्यवधान" का कारण बन सकता है।

- ❖ यह लिथियम, ग्रेफाइट, कोबाल्ट, टाइटेनियम और दुर्लभ पृथ्वी तत्वों जैसे खनिजों के लिए सही है, जो हाईटेक इलेक्ट्रॉनिक्स, दूरसंचार, परिवहन और रक्षा सहित कई क्षेत्रों की उन्नति के लिए आवश्यक हैं।

भारत और अमेरिका-चीन चिप्स युद्ध

- ❖ रिपोर्ट उस खनिज को महत्वपूर्ण मानती है जब आपूर्ति की कमी और अर्थव्यवस्था पर संबंधित प्रभाव का जोखिम अन्य कच्चे माल की तुलना में अधिक होता है।
- ❖ महत्वपूर्ण खनिज की यह परिभाषा सबसे पहले अमेरिका में अपनाई गई थी और उसके बाद विश्लेषण के परिणामस्वरूप कानून बनाया गया।
- ❖ यूरोपीय संघ के द्वारा भी इसी तरह की कवायद की गयी और महत्वपूर्ण खनिजों को दो शर्तों के आधार पर वर्गीकृत किया गया: आपूर्ति जोखिम और आर्थिक महत्व।
- ❖ ऑस्ट्रेलिया महत्वपूर्ण खनिजों को इस प्रकार संदर्भित करता है-धातुएं, गैर-धातुएं और खनिज, जिन्हें दुनिया की प्रमुख और उभरती अर्थव्यवस्थाओं की आर्थिक भलाई के लिए महत्वपूर्ण माना जाता है, फिर भी जिनकी आपूर्ति भूवैज्ञानिक कमी, भू-राजनीतिक मुद्दों, व्यापार नीति के कारण खतरे में हो सकती है।

तीन चरणों वाली प्रक्रिया

- ❖ भारत के लिए महत्वपूर्ण खनिजों की पहचान के लिए अपने तीन-चरण के मूल्यांकन में, पैनल ने पहले चरण में ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, कनाडा, यूके, जापान और दक्षिण कोरिया जैसे विभिन्न देशों की रणनीतियों को देखा। तदनुसार, कुल 69 तत्वों/खनिजों को प्रमुख वैश्विक अर्थव्यवस्थाओं द्वारा महत्वपूर्ण माना गया था, इनमें घरेलू पहलों को भी उचित महत्व दिया गया था।
- ❖ मूल्यांकन के दूसरे चरण में, विभिन्न मंत्रालयों के साथ उनके क्षेत्रों के लिए महत्वपूर्ण खनिजों की पहचान करने के लिए एक अंतर-मंत्रालयी परामर्श किया गया। विद्युत मंत्रालय, परमाणु ऊर्जा विभाग, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, उर्वरक विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, फार्मास्यूटिकल्स विभाग, नीति आयोग आदि से टिप्पणियाँ और सुझाव प्राप्त हुए।
- ❖ तीसरे चरण का मूल्यांकन यूरोपीय संघ की कार्यप्रणाली का संज्ञान लेते हुए खनिजों की गंभीरता का मूल्यांकन करने के लिए एक अनुभवजन्य सूत्र प्राप्त करना था जिसमें दो प्रमुख कारक थे - आर्थिक महत्व और आपूर्ति जोखिम।
- ❖ इस प्रक्रिया के आधार पर, कुल 30 खनिज भारत के लिए सबसे महत्वपूर्ण पाए गए, जिनमें से दो उर्वरक खनिज के रूप में महत्वपूर्ण हैं: एंटीमनी, बेरिलियम, बिस्मथ, कोबाल्ट, तांबा, गैलियम, जर्मेनियम, ग्रेफाइट, हेफ़नियम, इंडियम, लिथियम, मोलिब्डेनम, नाइओबियम, निकेल, पीजीई, फॉस्फोरस, पोटैश, आरईई, रेनियम, सिलिकॉन, स्ट्रोंटियम, टैंटलम, टेल्यूरियम, टिन, टाइटेनियम, टंगस्टन, वैनेडियम, जिंकोनियम, सेलेनियम और कैडमियम।

विशिष्ट एजेंसी

- ❖ इस सूची के साथ-साथ, समिति ने ऑस्ट्रेलिया के CSIRO की तर्ज पर महत्वपूर्ण खनिजों पर एक राष्ट्रीय संस्थान या उत्कृष्टता केंद्र स्थापित करने की भी आवश्यकता बताई, जो ऑस्ट्रेलिया में सबसे बड़ा खनिज अनुसंधान और विकास संगठन है।
- ❖ खान मंत्रालय में एक विंग को महत्वपूर्ण खनिजों के लिए उत्कृष्टता केंद्र के रूप में स्थापित किया जा सकता है, यह प्रस्तावित केंद्र समय-समय पर भारत के लिए महत्वपूर्ण खनिजों की सूची को अद्यतन करेगा और समय-समय पर महत्वपूर्ण खनिज रणनीति को अधिसूचित करेगा।
- ❖ भारत में प्रतिस्पर्धी मूल्य श्रृंखला बनाने के लिए खनिज संपदा की खोज और उन्नत प्रौद्योगिकियों के उपयोग द्वारा इसकी क्षमता वाले क्षेत्रों की पहचान करना आवश्यक बताया गया है। महत्वपूर्ण खनिजों की पहचान से देश को दीर्घकालिक आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए ऐसी खनिज संपत्तियों के अधिग्रहण और संरक्षण की योजना बनाने में मदद मिलेगी और बदले में, आयात निर्भरता कम हो जाएगी क्योंकि भारत निश्चित रूप से 100% आयात पर निर्भर है।

खनिजों की पहचान की वैश्विक प्रथाएँ

- a. अमेरिका ने महत्वपूर्ण खनिजों की सूची तक पहुंचने के लिए दो-चरणीय स्क्रीनिंग पद्धति अपनाई। एक प्रारंभिक चेतावनी स्क्रीनिंग टूल तीन मूलभूत संकेतकों का उपयोग करके खनिज की संभावित गंभीरता का आकलन करता है: आपूर्ति जोखिम, उत्पादन वृद्धि और बाजार की गतिशीलता। इसके बाद गहन आपूर्ति श्रृंखला विश्लेषण और अंतर-एजेंसी सहयोग किया गया, जिसमें अंतर्निहित कारकों का विस्तृत विश्लेषण किया गया।
- b. यूके में, ब्रिटिश अर्थव्यवस्था की गंभीरता उनके वैश्विक आपूर्ति जोखिमों और इस तरह के व्यवधान के प्रति आर्थिक भेद्यता के संदर्भ में निर्धारित की गई थी। उत्पादन एकाग्रता, साथी धातु अंश और रीसाइक्लिंग दर का अनुमान लगाने के लिए तीन संकेतकों का उपयोग किया गया। यहाँ कुल 18 खनिजों को यूके की अर्थव्यवस्था के लिए महत्वपूर्ण माना गया है।
- c. यूरोपीय आयोग 2011 से महत्वपूर्ण कच्चे खनिजों की एक सूची जारी कर रहा है जिसे हर तीन साल में अद्यतन किया जाता है। यूरोपीय संघ के लिए खनिज की गंभीरता निर्धारित करने के लिए उपयोग किए जाने वाले मुख्य पैरामीटर अंतिम उपयोग अनुप्रयोगों और संबंधित यूरोपीय संघ विनिर्माण क्षेत्रों के मूल्य वर्धित मूल्य के संदर्भ में आर्थिक महत्व हैं। आपूर्ति जोखिम दूसरा पैरामीटर है। 2023 के लिए कुल 34 कच्चे माल को महत्वपूर्ण कच्चे माल के रूप में पहचाना गया है।
- d. जापान की महत्वपूर्ण खनिजों की पहली सूची अंतर्राष्ट्रीय व्यापार और उद्योग मंत्रालय (वर्तमान METI) के निर्देशन में, 1984 में खनिज उद्योग पर देश की सलाहकार समिति द्वारा तैयार की गई थी। मार्च 2020 में, जापान ने नई अंतर्राष्ट्रीय संसाधन रणनीति के हिस्से के रूप में महत्वपूर्ण खनिजों और सामग्रियों के लिए अपनी आपूर्ति श्रृंखलाओं को कैसे सुरक्षित किया जाए, इस पर अपना नवीनतम परिप्रेक्ष्य जारी किया।

रणनीति ने EV और नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन उपकरणों के लिए महत्वपूर्ण खनिजों के बढ़ते महत्व को रेखांकित किया। जापान ने 31 खनिजों के एक समूह को अपनी अर्थव्यवस्था के लिए महत्वपूर्ण माना है।

- e. ऑस्ट्रेलियाई सरकार ने, 2019 में, अपनी प्रारंभिक महत्वपूर्ण खनिज सूची और संबंधित राष्ट्रीय रणनीति जारी की और सबसे पहले 24 महत्वपूर्ण खनिजों की एक सूची की पहचान की गई। नवीनतम महत्वपूर्ण खनिज रणनीति में दो और तत्व जोड़े गए।

घरेलू और वैश्विक आउटरीच

- ❖ भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, खान मंत्रालय का एक संबद्ध कार्यालय, ने जम्मू और कश्मीर के रियासी जिले के **सलाल-हैमना क्षेत्रों** में फील्ड सीजन 2020-21 और 2021-22 के दौरान जी 3 चरण खनिज अन्वेषण काफ़ी उन्नत) किया है।
- ❖ 5.9 मिलियन टन लिथियम अयस्क का अनुमानित संसाधन अनुमानित है। उस स्थल पर लिथियम के अनुमानित मूल्य का अनुमान आगे की खोज के पूरा होने पर लगाया जाएगा। मानचित्रण परिणाम के आधार पर, भविष्य में जम्मू और कश्मीर सहित देश के विभिन्न हिस्सों में लिथियम सहित विभिन्न खनिज वस्तुओं पर अधिक अन्वेषण कार्यक्रम शुरू किए जाएंगे।
- ❖ इसके अलावा, तीन केंद्रीय सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों के इक्विटी योगदान के साथ खानिज विदेश इंडिया लिमिटेड (KABIL) नामक एक संयुक्त उद्यम कंपनी को शामिल किया गया है। इसे लिथियम, कोबाल्ट और अन्य जैसे महत्वपूर्ण और रणनीतिक प्रकृति की विदेशी खनिज संपत्तियों की पहचान और अधिग्रहण करना अनिवार्य है ताकि आपूर्ति पक्ष आश्वासन सुनिश्चित किया जा सके।
- ❖ KABIL ने लिथियम, कोबाल्ट और दुर्लभ पृथ्वी तत्वों सहित खनिज संपत्ति हासिल करने के लिए विदेश मंत्रालय और अर्जेंटीना और ऑस्ट्रेलिया जैसे देशों में भारतीय दूतावासों के माध्यम से शॉर्टलिस्ट किए गए स्रोत देशों के कई राज्य स्वामित्व वाले संगठनों के साथ संपर्क शुरू किया है।
- ❖ भारत को हाल ही में खनिज सुरक्षा साझेदारी में शामिल किया गया है, जो अमेरिका के नेतृत्व में 14 देशों का सहयोग है जिसका उद्देश्य वैश्विक स्तर पर महत्वपूर्ण खनिज आपूर्ति श्रृंखलाओं में सार्वजनिक और निजी निवेश को उत्प्रेरित करना है।
- ❖ भारत का समावेश महत्वपूर्ण है क्योंकि विकास रणनीति के प्रमुख तत्वों में से एक सार्वजनिक और निजी परिवहन के एक बड़े हिस्से को इलेक्ट्रिक वाहनों में परिवर्तित करने के माध्यम से गतिशीलता क्षेत्र में एक महत्वाकांक्षी बदलाव द्वारा संचालित है।
- ❖ यह एक ठोस इलेक्ट्रॉनिक्स विनिर्माण और अर्धचालक के साथ, महत्वपूर्ण खनिजों की आपूर्ति को सुरक्षित करने की आवश्यकता को रेखांकित करता है।
- ❖ भारत को लिथियम मूल्य श्रृंखला में प्रवेश करने के प्रयासों में देर से कदम उठाने वाले के रूप में देखा जाता है, वर्ष 2023 बैटरी प्रौद्योगिकी के लिए एक महत्वपूर्ण मोड़ हो सकता है - ली-आयन प्रौद्योगिकी में कई संभावित सुधार और व्यावसायीकरण के विभिन्न चरणों में इस संयोजन के विकल्प के साथ।