महत्वपूर्ण खनिज और रणनीतिक स्वायत्तता: EV आपूर्ति श्रृंखला को सुरक्षित करने में भारत की चुनौती

- UPSC GS-III, GS-II के लिए प्रासंगिक: यह EV वृद्धि, ऊर्जा सुरक्षा, आत्मनिर्भरता, हिंद-प्रशांत संबंध, स्थिरता, और महत्वपूर्ण खनिजों एवं दुर्लभ पृथ्वी तत्वों की आपूर्ति श्रृंखला लचीलापन को कवर करता है।

समाचार में क्यों?

- ऑटोमोटिव कंपोनेंट मैन्युफैक्चरर्स एसोसिएशन ऑफ इंडिया(ACMA) ने इलेक्ट्रिक वाहनों के निर्माण के लिए आवश्यक दुर्लभ पृथ्वी चुंबकों की कमी पर चिंता व्यक्त की है।
- अप्रैल 2025 से, चीन के निर्यात प्रतिबंधों के कारण दुर्लभ पृथ्वी चुंबक आयात बंद हो गए हैं।
- इस स्थिति ने राष्ट्रीय महत्वपूर्ण खनिज रणनीति की तात्कालिक आवश्यकता को रेखांकित किया है।
- भारत ऑस्ट्रेलिया जैसे देशों से दुर्लभ मृदा धातुओं और तांबे की आपूर्ति के लिए वैकल्पिक मार्गों की खोज कर रहा है ताकि औद्योगिक और स्वच्छ ऊर्जा विकास को सुरक्षित किया जा सके।
- पृष्ठभूमि: महत्वपूर्ण खनिज, दुर्लभ मृदा धातु, और उनकी रणनीतिक महत्वपूर्णता

महत्वपूर्ण खनिज क्या हैं?

- महत्वपूर्ण खनिज वे कच्चे माल हैं जो आधुनिक प्रौद्योगिकियों, स्वच्छ ऊर्जा, और राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए आवश्यक हैं, लेकिन जिनकी आपूर्ति श्रृंखलाएं निम्नलिखित कारणों से कमजोर हैं:

- वैश्विक उत्पादन की सीमा
- भूराजनीतिक जोखिम
- निकासी और परिष्करण में तकनीकी जटिलताएँ

महत्वपूर्ण खनिजों के उदाहरण:

- 1. दुर्लभ मृदा धातु (REEs)
- 2. लिथियम
- 3. कोबाल्ट
- 4. निकेल
- 5. तांबा
- 6. ग्रेफाइट

इन खनिजों का उपयोग निम्नलिखित में किया जाता है:

- इलेक्ट्रिक वाहनों की बैटरियाँ और मोटरें
- पवन टर्बाइन, सौर पैनल
- इलेक्ट्रॉनिक्स, अर्धचालक
- एयरोस्पेस और रक्षा प्रौद्योगिकियाँ

दुर्लभ मृदा धातु क्या हैं?

- दुर्लभ मृदा धातु (Rare Earth Elements): 17 रासायनिक रूप से समान धातुओं का समूह होते हैं, जिनमें नीओडियम, प्रेज़ियोडियम, डायस्प्रोसियम, टर्बियम आदि शामिल हैं।

उपयोग:

- स्थायी चुंबक: इलेक्ट्रिक वाहन मोटरों, पवन टर्बाइनों, स्मार्टफोन, और रक्षा प्रणालियों में।
- कैटेलिस्ट, ऑप्टिकल उपकरण, और रिचार्जेबल बैटरियां।
- हालांकि ये खनिज भौतिक रूप से दुर्लभ नहीं हैं, लेकिन आर्थिक रूप से व्यवहारिक भंडार और प्रसंस्करण क्षमता सीमित हैं।

वैश्विक आपूर्ति श्रृंखला निर्भरता

- चीन दुर्लभ मृदा खनिजों के 80-90% निष्कर्षण और चुंबक उत्पादन में प्रमुख है, जिससे वैश्विक निर्भरता एकल बिंदु पर केंद्रित हो जाती है।
- ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका और कुछ अन्य देशों के पास भंडार हैं, लेकिन उनके पास बड़े पैमाने पर प्रसंस्करण क्षमता की कमी है।

भारत में वर्तमान स्थिति

पूर्ण आयात व्यवधान

- अप्रैल 2025 से, चीन से दुर्लभ मृदा चुंबक आयात रुक गए हैं, जिससे निम्नलिखित में गंभीर आपूर्ति कमी आई है:
- इलेक्ट्रिक वाहन
- पवन ऊर्जा
- इलेक्ट्रॉनिक्स
- रक्षा उपकरण

2. EV और नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्रों पर भारी प्रभाव

- भारत का तेजी से बढ़ता EV उद्योग लगभग पूरी तरह से आयातित चुंबकों पर निर्भर है, जिसमें 90-95% चीन से आता है।
- उत्पादन में गिरावट और बढ़ती लागत भारत के EV अपनाने के लक्ष्यों और ग्रीन मोबिलिटी योजनाओं को खतरे में डाल रही हैं।

3. आपूर्ति श्रृंखला निर्भरता और रणनीतिक कमजोरियाँ

- इस विघटन ने भारत की चीन पर निर्भरता को उजागर किया है, जो उसके ऊर्जा संक्रमण और रक्षा क्षमता के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण घटक हैं।
- रक्षा निर्माण (रडार, मिसाइल) और पवन ऊर्जा क्षेत्र समान जोखिमों का सामना कर रहे हैं।

4. राज्यों की क्षमताओं में अंतर

- भारत के पास उड़ीसा, आंध्र प्रदेश, और केरल में दुर्लभ पृथ्वी जमा हैं, लेकिन निम्नलिखित की कमी है:
- वाणिज्यिक पैमाने पर खनन
- शोधन और चुंबक निर्माण उद्योग
- उन्नत आपूर्ति श्रृंखला लॉजिस्टिक्स

5. वैश्विक पर्यावरण और ऊर्जा संक्रमण प्रभाव

- EVs और नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन में देरी से निम्नलिखित पर असर पड़ सकता है:
- भारत के जलवायु लक्ष्यों (NDC लक्ष्य) पर।
- वैश्विक दक्षिण में ऊर्जा संक्रमण में नेता बनने की उसकी महत्वाकांक्षा।
- जलवायु परिवर्तन के खिलाफ वैश्विक संघर्ष, क्योंकि भारत उत्सर्जन में कमी के प्रमुख योगदानकर्ता है।

6. आर्थिक और औद्योगिक परिणाम

- इनपुट लागत में वृद्धि और उत्पादन में देरी से निम्नलिखित को खतरा हो सकता है:
- भारत की मेक इन इंडिया और आत्मनिर्भर भारत औद्योगिक रणनीतियाँ।
- EVs, ग्रीन हाइड्रोजन, और स्मार्ट ऊर्जा प्रणालियों जैसे सुरमई क्षेत्रों में विकास।
- नई स्वच्छ प्रौद्योगिकी उद्योगों में संभावित नौकरी सृजन।

7. सीमित अल्पकालिक विकल्प

- भारत ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, और वियतनाम से बातचीत कर रहा है, लेकिन नई आपूर्ति श्रृंखलाओं की स्थापना मध्यम से दीर्घकालिक प्रयास है।
- तात्कालिक समाधान अधिक महंगे और लॉजिस्टिक दृष्टिकोण से जटिल हैं।

8. तत्काल नीतिगत हस्तक्षेप की आवश्यकता

- भारत के पास समग्र राष्ट्रीय महत्वपूर्ण खनिज रणनीति का अभाव है।
- बिना जल्द घरेलू खनन, शोधन और निर्माण क्षमता के, भारत भविष्य में आपूर्ति श्रृंखला झटकों के लिए संवेदनशील रहेगा।

औद्योगिक प्रतिक्रिया

- एसीएमए (ऑटोमोटिव कंपोनेंट मैन्युफैक्चरर्स एसोसिएशन ऑफ इंडिया) ने निम्नलिखित के लिए आह्वान किया है:
- महत्वपूर्ण खनिज रणनीति को अपनाना ताकि आपूर्ति को सुरक्षित किया जा सके।
- घरेलू खनन और शोधन क्षमता का तेजी से विकास।
- आयातों को विविधीकृत करना और वैश्विक खनन साझेदारी में निवेश।
- दुर्लभ पृथ्वी तत्वों पर निर्भरता को कम करने के लिए वैज्ञानिक अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देना।

सरकारी कार्रवाई: भारत-ऑस्ट्रेलिया सहयोग

- भारत ऑस्ट्रेलिया के साथ संलग्न है ताकि:
- दुर्लभ पृथ्वी और तांबे के खनन ब्लॉक सुनिश्चित किए जा सकें।
- सार्वजनिक-निजी साझेदारियों को संसाधन विकास के लिए सक्षम किया जा सके।
- ऑस्ट्रेलियाई अधिकारियों ने भारत की दुर्लभ पृथ्वी और तांबे ब्लॉकों में रुचि की पुष्टि की है।
- अडानी समूह और सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनियां तांबे के खदानों में निवेश कर रही हैं।
- ऑस्ट्रेलिया विशाल अप्रयुक्त भंडार प्रदान करता है और यह भारत-ऑस्ट्रेलिया आर्थिक सहयोग और व्यापार समझौते (ECTA) के तहत एक रणनीतिक साझीदार है।

- आगे का रास्ता: खनिज सुरक्षा और आत्मनिर्भरता की दिशा में

तत्काल प्राथमिकताएँ

- ऑस्ट्रेलिया, वियतनाम और अमेरिका से वैकल्पिक आयात चैनल सुरक्षित करें।
- खनिजों और चुंबकों के लिए आपातकालीन भंडार बनाएँ।
- मध्यम से दीर्घकालिक रणनीति
- महत्वपूर्ण खनिज नीति विकसित करें, जिसमें शामिल हो:
- अन्वेषण और खनन।
- और चुंबक निर्माण।
- वैश्विक संसाधन साझेदारी और संयुक्त उद्यम।
- वैकल्पिक समाधान के लिए प्रौद्योगिकी अनुसंधान और विकास (जैसे फेराइट चुंबक, इंडक्शन मोटर्स)।
- इन कदमों को व्यापक पहलों के साथ समन्वित करें जैसे:
- मेक इन इंडिया।
- आत्मनिर्भर भारत।
- भारत का नेट ज़ीरो 2070 और ऊर्जा संक्रमण रोडमैप।

निष्कर्ष

- दुर्लभ पृथ्वी चुंबक की कमी भारत की औद्योगिक आपूर्ति श्रृंखलाओं में महत्वपूर्ण कमजोरियों को उजागर करती है।
- यदि भारत EVs, नवीकरणीय ऊर्जा, और रक्षा निर्माण में नेतृत्व करना चाहता है, तो उसे महत्वपूर्ण खनिजों तक स्वतंत्र और विश्वसनीय पहुंच सुनिश्चित करनी होगी।
- एक राष्ट्रीय रणनीति जो घरेलू क्षमता निर्माण और वैश्विक साझेदारी को संयोजित करती है, भारत की आर्थिक लचीलापन, ऊर्जा सुरक्षा, और जलवायु नेतृत्व को सुरक्षित रखने के लिए आवश्यक है।

Q: हाल ही में, 'दुर्लभ मृदा धातुओं' की आपूर्ति की कमी पर चिंता व्यक्त की गई है। इसके कारण क्या हैं? (UPSC Prelims 2012)

- 1. चीन, जो इन तत्वों का सबसे बड़ा उत्पादक है, ने इनके निर्यात पर कुछ प्रतिबंध लगाए हैं।
- 2. चीन के अलावा, ऑस्ट्रेलिया, कनाडा और चिली में ये तत्व नहीं पाए जाते।
- 3. दुर्लभ पृथ्वी धातुएं विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक सामानों के निर्माण के लिए आवश्यक हैं, और इन तत्वों की मांग में वृद्धि हो रही है।
- निम्नलिखित में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?

विकल्प:

- A. 1 और 2 केवल
- B. 2 और 3 केवल
- C. 1 और 3 केवल
- D. 1, 2 और 3
- **सही उत्तर: C. 1 और 3 केवल**

Q: निम्नलिखित कथनों पर विचार करें (UPSC Prelims 2021):

- 1. ग्लोबल ओशन कमीशन अंतरराष्ट्रीय जलों में अन्वेषण और खनन के लिए लाइसेंस जारी करता है।
- 2. भारत को अंतर्राष्ट्रीय जलक्षेत्र में समुद्रतल खनिज अन्वेषण के लिए लाइसेंस प्राप्त हो गए हैं।
- 3. दुर्लभ पृथ्वी खनिज अंतरराष्ट्रीय जलों के समुद्रतल पर पाए जाते हैं।
- निम्नलिखित में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?

विकल्प:

- A. 1 और 2 केवल
- B. 2 और 3 केवल
- C. 1 और 3 केवल
- D. 1, 2 और 3
- **सही उत्तर: B. 2 और 3 केवल**

प्रैक्टिस प्रश्न:

Q: दुर्लभ मृदा तत्वों के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

- 1. दुर्लभ मृदा तत्व भूगर्भिक दृष्टि से दुर्लभ होते हैं और दुनिया के केवल कुछ देशों में पाए जाते हैं।
- 2. इलेक्ट्रिक वाहनों और पवन टर्बाइनों में उपयोग होने वाले स्थायी चुंबक दुर्लभ पृथ्वी तत्वों जैसे नियोडिमियम और डिसप्रोसियम पर भारी निर्भर करते हैं।
- 3. भारत के पास अपनी सीमा में दुर्लभ मृदा तत्वों के कोई प्रमाणित भंडार नहीं हैं।

निम्नलिखित में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?

- **विकल्प:**
- A. 1 और 2 केवल
- B. 2 केवल
- C. 1 और 3 केवल
- D. 1, 2 और 3

सही उत्तर: B. 2 केवल

व्याख्या:

- कथन 1: दुर्लभ मृदा तत्व भूगर्भिक दृष्टि से दुर्लभ नहीं होते हैं, लेकिन इन्हें खनन और परिष्करण के मामले में आर्थिक रूप से कठिनाई होती है।
- ☑ कथन 2: सही। नियोडिमियम और डिसप्रोसियम उच्च-प्रदर्शन वाले चुंबकों में उपयोग होते हैं, जो इलेक्ट्रिक वाहनों (EVs) और पवन टर्बाइनों में महत्वपूर्ण होते हैं।
- कथन 3: गलत। भारत के पास ओडिशा, आंध्र प्रदेश और केरल में दुर्लभ मृदा तत्वों के प्रमाणित भंडार हैं, हालांकि खनन सीमित है।