भारत सरकार

परमाणु ऊर्जा विभाग

राज्य सभा

अतारांकित प्रश्न संख्या 1286

जिसका उत्तर दिनांक 14.12.2023 को दिया जाना है

पृथ्वी से मिलने वाले दुर्लभ खनिजों की आपूर्ति

1286 श्री अयोध्या रामी रेड्डी आला :

क्या **प्रधानमंत्री** यह बताने की कृपा करेंगे कि :

(क) क्या पृथ्वी से मिलने वाले दुर्लभ खनिजों के वैश्विक उत्पादन और आपूर्ति के आसपास की भू-राजनीतिक गतिशीलता इन संसाधनों पर अत्यधिक रूप से निर्भर देशों के लिए रणनीतिक विचारों को प्रभावित करती है, यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है;

(ख) पृथ्वी से मिलने वाले दुर्लभ तत्व किस प्रकार आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स और क्षमता में योगदान करते हैं और उदीयमान प्रौद्योगिकियां इन दुर्लभ संसाधनों पर निर्भरता को कैसे कम कर सकती हैं;

(ग) दुर्लभ पृथ्वी खनन और प्रसंस्करण से जुड़ी पर्यावरणीय चुनौतियों का ब्यौरा क्या है; और

(घ) इन चुनौतियों को कम करने के लिए संभावित टिकाऊ प्रथाएं क्या हैं?

उत्तर

राज्य मंत्री, कार्मिक, लोक शिकायत और पेंशन तथा प्रधानमंत्री कार्यालय (डॉ. जितेंद्र सिंह) :

(क) जी, हां। विरल मृदा तत्वों (आरईई) का उपयोग संसाधित्र, उन्नत मिश्रातु, इलेक्ट्रिक वाहन, उपभोक्ता इलेक्ट्रॉनिक्स और औद्योगिक मशीनरी में किया जाता है। वे मिसाइल संचालन और संवेदक प्रणाली सहित कई रणनीतिक अनुप्रयोगों के लिए भी महत्वपूर्ण हैं। विरल मृदा का महत्व घरेलू विरल मृदा मूल्य श्रृंखला विकसित करने सहित एकल आपूर्तिकर्ता पर अत्यधिक निर्भरता से बचने के लिए अपनी आपूर्ति श्रृंखलाओं में विविधता लाना है।

(ख) निम्नलिखित विरल मृदा तत्वों (आरईई) के आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स में निम्नलिखित अनुप्रयोग हैं :

1. यूरोपियम, ईट्रियम और टर्बियम का उपयोग स्मार्ट फोन, डेस्कटॉप कंप्यूटर मॉनीटर, टेलीविजन मॉनीटर, स्टेडियम स्कोरबोर्ड और ऊर्जा कुशल ठोस प्रतिदीप्ति लैंप (सीएफएल)/सफेद प्रकाश उत्सर्जक डायोड (एलईडी) के लिए प्रतिदीप्ति सामग्री के रूप में किया जाता है।
2. ईट्रियम, लैन्थेनम, टर्बियम, यूरोपियम, गडोलिनियम, प्रसोडिमियम और डिस्प्रोसियम का उपयोग रंगीन उत्सर्जन और पराबैंगनी प्रकाश वेधन में कमी के लिए ओएलईडी में किया जाता है। ईट्रियम का उपयोग लेजर में भी किया जाता है।
3. ईरबियम का उपयोग लंबी दूरी के तंतु ध्वानिक संचार के लिए तंतु ध्वानिक प्रवर्धक में किया जाता है।
4. नियोडिमियम और डिस्प्रोसियम आधारित चुंबकों में उच्च शक्ति होती है और यह पारंपरिक लोहे चुंबकों से अधिक गर्मी से निपटने की क्षमता प्रदान करती है। उनका उपयोग हेडफोन, माइक्रोफोन, लाउडस्पीकर और हार्ड डिस्क ड्राइव के साथ-साथ हाइब्रिड कारों और पवन टरबाइनों के लिए इलेक्ट्रिक मोटरों में किया जाता है।
5. लैंथेनम और सेरियम का उपयोग निकल धातु हाइड्राइड बैटरियों में किया जाता है जिनका उपयोग इलेक्ट्रिक वाहन में किया जाता है।
6. आरईई का उपयोग दिशा-निर्देश प्रणालियों, लेजर, रडार और सोनार प्रणालियों जैसी रक्षा प्रणालियों में भी किया जाता है।

दुर्लभ संसाधनों पर निर्भरता को कम करने के लिए इन आरईई के विकल्पों का पता लगाने के लिए विश्व भर में किए जा रहे अनुसंधान एवं विकास का विवरण निम्नलिखित है :

1. विरल मृदा प्रकाश उत्पादों से प्रकाश-उत्सर्जक डायोड प्रौद्योगिकी में परिवर्तन।
2. लोहा-नाइट्राइड : एक शक्तिशाली चुंबकीय पदार्थ जो सैद्धांतिक रूप से विरल मृदा चुंबकों से दुगुने से भी अधिक मजबूत है और विरल मृदा चुंबकों की तुलना में अधिक सस्ता भी है।
3. उच्च तापमान अतिचालक चुंबक : पवन टरबाइनों में उपयोग किए जाने वाले नियोडिमियम आधारित स्थायी चुंबक को बदलने के लिए।
4. नियोडिमियम और डिस्प्रोसियम मांग को बदलने के लिए आयरन-निकल मिश्रातु।

आरईई पर निर्भरता को कम करने के लिए अन्य संभावित रूप से आशाजनक तरीका पुनर्चक्रण है जो विकास के आरम्भिक चरणों में है। विश्व भर में, शोधकर्ता एक बंद लूप प्रक्रिया बनाने के लिए आपूर्ति श्रृंखलाओं में आरईई के पुनर्चक्रण को शामिल करके मौजूदा

आरईई आपूर्ति को बढ़ाने के लिए प्रयासरत हैं। यह विशेष रूप से चुंबकों के बड़े आकार और कई टरबाइन जनित्रों द्वारा नियोजित मानकीकरण मॉडल के कारण पवन टरबाइन क्षेत्र में आशाजनक है।

यद्यपि अधिकांश वैकल्पिक संसाधनों में आरईई सांद्रण वर्तमान आरईई अयस्कों की तुलना में कम है, समुद्री तलछट, कोयला राख और औद्योगिक अपशिष्ट जैसे लोहित पंक सहित कुछ स्रोत आरईई के आशाजनक स्रोत के रूप में उभर रहे हैं।

(ग) पर्यावरणीय चुनौतियां, मुख्य रूप से विभिन्न रेडियोसक्रिय और गैर-रेडियोसक्रिय अशुद्धियों सहित अयस्क पिण्ड की मिश्रित और अक्सर विषाक्त प्रकृति के कारण होती हैं, जिसके लिए अपेक्षित सामग्री निकालने के लिए पानी और रसायनों/क्षारों/अम्लों के व्यापक उपयोग की आवश्यकता होती है।

(घ) भारतीय संदर्भ में, आरईई के स्रोतों में रेडियोसक्रियता पाई जाती है, जिसके कारण निष्कर्षण की प्रक्रिया लंबी, जटिल और महंगी होती है। इस प्रक्रिया के दौरान, रेडियोसक्रिय अवशिष्ट की कुछ मात्रा उत्पन्न होती है जिसे परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) के दिशानिर्देशों के अनुपालन में भंडारित किया जाता है। औद्योगिक अभ्यास में, निवल शून्य उद्देश्यों के साथ निम्न उत्सर्जन प्रक्रिया/स्वच्छ प्रक्रिया की सिफारिश की जाती है और उद्योग को निर्धारित समय-सीमा में इसे प्राप्त करना अनिवार्य है। पर्यावरणीय अनुमति (ईसी) और तटीय विनियमन क्षेत्र (सीआरजेड) अनुमति में निर्धारित पर्यावरणीय स्थितियों का कड़ा कार्यान्वयन खनन परियोजनाओं की दीर्घकालिक संधारणीयता सुनिश्चित करता है। पर्यावरण प्रभाव आकलन (ईआईए) अधिसूचना, 2006 और सीआरजेड अधिसूचना, 2011/2019 के अधीन अर्धवार्षिक अनुपालन रिपोर्ट के भाग के रूप में परियोजना प्रस्तावक द्वारा ईसी शर्तों के अनुपालन की नियमित रूप से पुष्टि की जानी है। पर्यावरण वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफ और सीसी) के नियामक प्राधिकरण अर्थात क्षेत्रीय कार्यालय, केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड और राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड भी स्थल निरीक्षण के माध्यम से अनुपालन स्थिति की नियमित रूप से समीक्षा करते हैं।

* * * * *