भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
राज्य सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या-2084
उत्तर दिनांक 07/08/2025 को दिया गया

परमाणु अनुसंधान और नाभिकीय सुरक्षा में प्रगति

2084. श्री अखिलेश प्रसाद सिंह

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :-

(क) चालू वर्ष के दौरान भारत के स्वदेशी परमाणु अनुसंधान कार्यक्रमों में हासिल की गई महत्वपूर्ण वैज्ञानिक या प्रौद्योगिकीय उपलब्धियों का ब्यौरा क्या है;

(ख) परमाणु सुरक्षा नयाचार में सुधार करने, अनुसंधान क्षमताओं को बढ़ाने और प्रौद्योगिकी आदान-प्रदान को सुगम बनाने के लिए वर्तमान में मौजूद वैश्विक सहयोग या साझेदारियों का ब्यौरा क्या है; और

(ग) परमाणु ऊर्जा स्थलों के निकट रहने वाली नागरिक आबादी की सुरक्षा के लिए तत्परता और विकसित की गई आपातकालीन प्रतिक्रिया प्रणालियों का ब्यौरा क्या है?

उत्तर

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

(क) भारत की स्वदेशी परमाणु अनुसंधान पहलों के अंतर्गत इस वर्ष मूलभूत विज्ञान, स्वास्थ्य सेवा, नाभिकीय कृषि, जल उपचार आदि क्षेत्रों में अनेक उल्लेखनीय उपलब्धियाँ प्राप्त हुई हैं।

1. मूलभूत विज्ञान:

i. इंडस-2 कणपुंज रेखा (बीमलाइन) से प्राप्त अनुसंधान कार्य के परिणामस्वरूप अनुसंधान उद्देश्यों के लिए प्रोटीन डेटा बैंक (पीडीबी) के अंतर्राष्ट्रीय निक्षेपागार में 207 प्रोटीन क्रिस्टल संरचनाओं को जमा किया गया।

ii. MACE दूरबीन द्वारा पृथ्वी से 8 अरब प्रकाश वर्ष दूर स्थित आकाशगंगा OP 313 से गामा-किरणों के फ्लेयर की महत्वपूर्ण खगोलीय खोज की गई।

2. स्वास्थ्य सेवा:

i. चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए ऑक्सीजन-18 समृद्ध जल के डी-ड्यूटीरेशन हेतु एक नवीन PEM-आधारित इलेक्ट्रोलाइज़र प्रणाली विकसित और स्थापित की गई।

ii. चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए मोलिब्डेनम-100 को सफलतापूर्वक 96% तक समृद्ध किया गया।

iii. परमाणु ऊर्जा विभाग को 'कोरोनावायरस की रोगजन्यता की रोकथाम के लिए क्लोरोफिलिन युक्त औषधीय संरचना' शीर्षक से भारतीय पेटेंट प्राप्त हुआ है।

3. नाभिकीय कृषि:

i. रबी मौसम के लिए रायचूर ट्रॉम्बे ज्वार-43 (RTS-43), एक नई ज्वार उत्परिवर्ती किस्म, कर्नाटक में कृषि के लिए जारी और अधिसूचित की गई। इस किस्म में शीघ्र, समकालिक पुष्पन, सफेद चमकदार, मोटे बीज, उन्नत खनिज सामग्री और अच्छी रोटी बनने की क्षमता है।

ii. राजपत्र अधिसूचना के माध्यम से ट्रॉम्बे की 6 तिलहन फसलों की कृषि का क्षेत्र और अधिक राज्यों तक विस्तारित किया गया है। इनमें मूंगफली: CGTM, TAG73; सरसों: BBM1, THPM1; अलसी TL99 और तिल TLT10 शामिल हैं।

iii. भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) द्वारा समुद्री मार्ग से निर्यात के लिए 'बादामी' आम की शेल्फ-आयु बढ़ाने हेतु विकिरण आधारित मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी) विकसित की गई है।

4. हाइड्रोजन उत्पादन:

i. बीएआरसी ने कोच्चि हवाई अड्डे पर हाइड्रोजन उत्पादन के लिए एक संहत 0.5 मेगावाट क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइजर का सफलतापूर्वक विकास, इंस्टाल और प्रदर्शन किया है। यह स्वदेशी प्रणाली भारत पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (बीपीसीएल) के सहयोग से संविरचित की गई है।

हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) से हाइड्रोजन निष्कर्षण के लिए एक संवृत्त-पाश ताप-रसायनिक प्रक्रिया हानिकारक रिफाइनरी उपोत्पाद को एक स्वच्छ ऊर्जा स्रोत में परिवर्तित करने के लिए विकसित और प्रदर्शित की गई।

5. जल उपचार:

i. प्रयागराज में महाकुंभ मेला- 2025 में सीवेज जल के उपचार के लिए hgSBR अपशिष्ट जल उपचार प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक उपयोग किया गया।

6. प्रौद्योगिकी हस्तांतरण:

स्पिन-ऑफ प्रौद्योगिकियों के प्रसार के लिए, वर्ष के दौरान दस नई प्रौद्योगिकियां जारी की गईं, 29 लाइसेंस जारी किए गए और दो और एकरूति केंद्र स्थापित किए गए।

7. अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय सुविधाएँ:

दो सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत (एसआरएस) इंडस-1 और इंडस-2 का प्रचालन चौबीसों घंटे राष्ट्रीय सुविधा के रूप में जारी रहा। विभिन्न संस्थानों और उद्योगों द्वारा इंडस कणपुंज रेखा (बीमलाइन) पर 1000 से

अधिक उपयोगकर्ता प्रयोग किए गए और 200 से अधिक शोध पत्र प्रकाशित हुए।

राजा रामन्ना प्रगत प्रौद्योगिकी केंद्र (आरआरकेट) में विकसित और प्रचालनरत इन्फ्रारेड-मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर (आईआर-एफईएल) की एक अन्य सुविधा, विभिन्न विज्ञान क्षेत्रों के नमूनों के आवृत्ति प्रक्षेत्र और समय प्रक्षेत्र अध्ययनों के लिए 25 - 100 meV तक की ऊर्जा पर उच्च चमक, लघु स्पंदित फोटॉन प्रदान करके सिंक्रोट्रॉन विकिरण स्रोत को पूरक सुविधा प्रदान की है।

8. 10 मिलियन चिकित्सा उपकरणों का इलेक्ट्रॉन कणपुंज (बीम) निर्जर्मीकरण (स्टरलाइज़ेशन):

स्वदेशी 9.5 MeV, 6 kW ई-लाइनैक द्वारा प्रचालित ई-बीम विकिरण प्रसंस्करण सुविधा (ईबीआर पीएफ) ने अक्टूबर 2022 में खाद्य एवं औषधि प्रशासन (एफडीए) की स्वीकृति लेकर चिकित्सा उपकरणों का व्यावसायिक इलेक्ट्रॉन कणपुंज निर्जर्मीकरण शुरू किया और मजबूत एवं सख्त चिकित्सा उपकरण नियमों के तहत काम करना जारी रखा। इस वर्ष 16 मई 2025 को, इसने 1 करोड़ उपकरणों के निर्जर्मीकरण का लक्ष्य प्राप्त किया, विशेष रूप से अंतिम 50 लाख चिकित्सा उपकरणों का प्रसंस्करण केवल पाँच महीनों में किया गया।

9. द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर):

इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीकार) ने, द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) पिछले 39 वर्षों से सफलतापूर्वक प्रचालित किया है और 40 मेगावाट की निर्धारित क्षमता प्राप्त की है, और द्रुत स्पेक्ट्रम रिएक्टरों की तकनीकी व्यवहार्यता और स्वदेशी क्षमताओं को प्रदर्शित करते हुए 40 मेगावाट के अधिकतम शक्ति स्तर पर प्रचालन जारी रखा है। एफबीटीआर, द्रुत रिएक्टरों के लिए ईंधन और संरचनात्मक पदार्थों के विकिरण, मानव संसाधन के प्रशिक्षण और योग्यता निर्धारण हेतु परीक्षण-स्थल रहा है। U-233 ईंधन चालित कलपाक्कम मिनी रिएक्टर (कामिनी) सक्रिय और निष्क्रिय घटकों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी और सक्रियण विश्लेषण हेतु अपना सफल प्रचालन जारी रखे हुए है।

प्रदर्शन द्रुत रिएक्टर ईंधन पुनर्प्रसंस्करण संयंत्र (डीएफआरपी) का अप्रैल 2024 के दौरान कमीशनन किया गया। इसके बाद, एफबीटीआर के अपशिष्ट ईंधन के प्रसंस्करण हेतु तीन सफल अभियान पूरे किए गए। 155 GWd/ton बर्नअप क्षमता वाले 60 एफबीटीआर भुक्तशेष ईंधन पिनों को इसकी पूर्ण डिज़ाइन क्षमता पर सफलतापूर्वक संसाधित किया गया। प्योरएक्स प्रोसेस स्ट्रीम से नेपच्यूनियम-237 की पुनर्प्राप्ति का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया है। यूरेनियम उत्पाद स्ट्रीम से लगभग 1800 मिलीग्राम एनपी-237 को अलग किया गया है। नेपच्यूनियम-237 का उपयोग प्लूटोनियम-238 के उत्पादन के लिए किया जा सकता है, जो रेडियोआइसोटोप थर्मोइलेक्ट्रिक जेनरेटर

(आरटीजी) के लिए एक स्रोत सामग्री है।

प्रदर्शन ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र (डीएफआरपी) या द्रुत रिएक्टर ईंधन चक्र सुविधा (एफआरएफसीएफ) के ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र (एफआरपी) के प्रारम्भिक इकाई (एचईएफ) के प्रारम्भिक कक्ष में पीएफबीआर उप-असेंबली को संभालने के लिए अपनी तरह का पहला (एफओआईके) उपकरण, क्षैतिज उप-असेंबली ग्रैपलर क्रियाविधि (एचएसएजीएम) का डिज़ाइन, विकास और निर्माण पूरा हो गया है। Sr-89 का स्वदेशी उत्पादन एक महत्वपूर्ण सामाजिक आवश्यकता और एक मूल्यवान आयात प्रतिस्थापन है; यह 50.5 दिनों की अर्धायु वाला एक शुद्ध बीटा उत्सर्जक है और इसका उपयोग अस्थि में मेटास्टेटिक कैंसर के उपशामक (पीड़ा निवारण) उपचार के लिए किया जाता है। कलपाक्कम स्थित द्रुत प्रजनक परीक्षण रिएक्टर (एफबीटीआर) में उच्च विशिष्ट सक्रियता वाले Sr-89 के उत्पादन का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया। उत्पाद ने अमेरिकी, यूरोपीय और अंतर्राष्ट्रीय फार्माकोपिया के सभी गुणवत्ता नियंत्रण मानकों को पूरा किया। जैव-वितरण अध्ययन पूर्ण हो चुके हैं।

10. साइक्लोट्रॉन:

देश के पहले K500 अतिचालक साइक्लोट्रॉन ने एक महत्वपूर्ण उपलब्धि हासिल की है। इसने पहले हार्मोनिक भारी आयन बीम (नाइट्रोजन 4^+ 420MeV तक, ऑक्सीजन 5^+ बीम 363MeV तक, नियॉन 6^+ बीम 438 MeV ऊर्जा तक) को त्वरित और निष्कर्षण करके उपयोगकर्ताओं को अग्रणी अनुसंधान में नाभिकीय भौतिकी प्रयोगों के लिए वितरित किया है। वर्तमान में, K500 अतिचालक साइक्लोट्रॉन से प्राप्त 30 MeV/A हेवी-आयन बीम ऊर्जा, भारत में उपलब्ध उच्चतम बीम ऊर्जा है।

30 MeV मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा में, निम्नलिखित रेडियोआइसोटोप का परीक्षण के आधार पर उत्पादन किया गया है।

- पीईटी विकिरण भेषजिक, कॉपर-64-क्लोडाइड (कैंसर के उपचार और निदान के लिए)
- एसपीईसीटी रेडियोआइसोटोप आयोडीन-123 (थायरॉइड कैंसर के निदान के लिए) टेल्यूरियम-124 के ठोस लक्ष्य से उत्पादित (ब्रिट के साथ संयुक्त रूप से)।
- जर्मेनियम-68/गैलियम-68 जनरेटर गैलियम-निकल मिश्र धातु इलेक्ट्रोप्लेटेड लक्ष्य के ठोस लक्ष्य से उत्पादित (ब्रिट के साथ संयुक्त रूप से)।
- एसपीईसीटी रेडियोआइसोटोप लेड-203 (Pb-203) (इमेजिंग और कैंसर चिकित्सीय अनुप्रयोगों के लिए) भारत में पहली बार, कम लागत वाले प्राकृतिक थैलियम लक्ष्य से परीक्षण के आधार पर उत्पादित (ब्रिट के साथ संयुक्त रूप से)।

(ख) नाभिकीय संरक्षा प्रोटोकॉल में सुधार, अनुसंधान क्षमताओं को बढ़ाने और प्रौद्योगिकी आदान-प्रदान को

सुगम बनाने के लिए वर्तमान में मौजूद वैश्विक सहयोग या साझेदारियाँ इस प्रकार हैं:

1. फर्मी राष्ट्रीय त्वरक प्रयोगशाला के साथ उच्च तीव्रता वाले प्रोटॉन त्वरक के लिए भौतिकी और उन्नत तकनीकों के क्षेत्र में भारतीय संस्थान फर्मीलैब सहयोग (आईआईएफसी)
2. अंतर्राष्ट्रीय ताप नाभिकीय प्रायोगिक रिएक्टर (आईटीईआर) के लिए सहयोग,
3. फ्रांस के साथ जूल्स होरोविट्ज़ रिएक्टर (जेएचआर) के लिए सहयोग
4. कार्यकारी एजेंसियों पऊवि, भारत और नेशनल साइंस फाउंडेशन (एनएसएफ)-यूएसए, कैलिफ़ोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी (Caltech)-यूएसए, मैसाचुसेट्स इंस्टीट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी (एमआईटी)-यूएसए के बीच लिगो-भारत परियोजना की स्थापना हेतु सहयोग।
5. भारतीय संस्थान और फर्मिलैब सहयोग (आईआईएफसी)-यूएसए
6. नाभिकीय अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों में फ्रेंच एटॉमिक एनर्जी एंड अल्टरनेटिव एनर्जीस कमीशन आयोग (सीईए), फ्रांस के साथ सहयोग; कुछ लागू हुए समझौते नीचे सूचीबद्ध हैं:
    i. अल्ट्रासोनिक निर्देशित तरंगों का उपयोग करके सोडियम दोष संसूचन
    ii. मोटी ऑस्टेनिटिक स्टेनलेस स्टील का चरणबद्ध अेरे अल्ट्रासोनिक निरीक्षण
    iii. एसएफआर (सोडियम द्रुत रिएक्टर) में गंभीर दुर्घटनाओं पर अनुसंधान एवं विकास
    iv. ऑक्सीजन के लिए विद्युत-रसायन संवेदकों के प्रवाहित सोडियम में परीक्षण
7. भारत नाभिकीय संरक्षा अभिसमय (सीएनएस) का एक संविदात्मक पक्षकार है और सीएनएस के अंतर्गत नियमित समकक्ष समीक्षा प्रक्रिया में सक्रिय रूप से भाग लेता है। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों की संरक्षा स्थिति को नियमित रूप से राष्ट्रीय रिपोर्टों में प्रस्तुत किया जाता है, जिनकी समीक्षा हर तीन वर्षों में आयोजित बैठकों में की जाती है।

8. भारत सर्न-जिनेवा, स्विट्जरलैंड और ब्रुक हेवन नेशनल लेबोरेटरी, यूएसए में वैश्विक उच्च-ऊर्जा भौतिकी अनुसंधान कार्यक्रमों में सहयोग कर रहा है। असाधारण नाभिकीय रेडियोसक्रिय आयन बीम पर प्रायोगिक अनुसंधान FAIR, जर्मनी और SPIRAL2, फ्रांस जैसे अंतर्राष्ट्रीय सहयोगों के माध्यम से किया जाता है। आईएईए, वियना के साथ हस्ताक्षरित अनुसंधान अनुबंध "अनुप्रयोगों के लिए नाभिकीय स्तर तक घनत्व को अद्यतन करना और सुधारना" शीर्षक वाली अनुसंधान परियोजना को क्रियान्वित करने के लिए है, जो आईएईए समन्वित अनुसंधान परियोजना "अनुप्रयोगों के लिए नाभिकीय स्तर तक घनत्व को अद्यतन करना और सुधारना" का हिस्सा है। परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) फर्मिलैब-यूएसए के त्वरक आधारित अनुसंधान कार्यक्रम में शामिल है। 650 मेगाहर्ट्ज (बीटा~0.6) अतिचालक आरएफ कैविटी भारतीय संस्थानों (आईआईएससी) और फर्मिलैब, यूएसए के सहयोग से विकसित की गई है।

9. परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) द्वारा आयोजित विभिन्न तकनीकी और सलाहकार बैठकों में भाग लेता है, जिनमें नाभिकीय विद्युत संयंत्रों, ईंधन चक्र सुविधाओं, विकिरण सुविधाओं, रेडियोसक्रिय पदार्थों के परिवहन और रेडियोसक्रिय पदार्थों की अवैध तस्करी से संबंधित विभिन्न विषयों को शामिल किया जाता है। एईआरबी आईएईए समन्वित अनुसंधान कार्यक्रम (आईएईए-सीआरपी) में भी भाग लेता रहा है। एईआरबी आईएईए दस्तावेजों को तैयार करने में भी भाग लेता है। एईआरबी के विशेषज्ञ आईएईए संरक्षा मानक समितियों के सदस्य के रूप में कार्य कर रहे हैं। एईआरबी वैश्विक संरक्षा व्यवस्था को सुदृढ़ बनाने में सक्रिय भूमिका निभाता है और इस दिशा में विभिन्न बैठकों, समकक्ष समीक्षा मिशनों और आईएईए के संरक्षा मानकों के विकास में योगदान देता है। यह भारत में संरक्षा नियामक प्रणाली को और सुदृढ़ बनाने के लिए इन संरक्षा-सहयोग गतिविधियों से प्राप्त अनुभव का भी उपयोग करता है।

10. भारत, न्यूक्लियर एनर्जी एजेंसी (एनईए) की दो समितियों (नाभिकीय नियामक गतिविधियों पर समिति (सीएनआरए) और नाभिकीय संस्थापनाओं की संरक्षा संबंधी समिति (सीएसएनआई)) में भागीदार है। एनईए, आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (ओईसीडी) की विशेष एजेंसी है जो औद्योगिक देशों का एक अंतर-सरकारी संगठन है, जिसका मुख्यालय पेरिस, फ्रांस में स्थित है।

11. एईआरबी, पीएचडब्ल्यूआर की संरक्षा से संबंधित मुद्दों पर सूचनाओं के आदान-प्रदान के लिए आईएईए द्वारा आयोजित कैण्डू (CANDU) वरिष्ठ नियामकों की वार्षिक बैठकों में भाग लेता है। कैण्डू (CANDU) वरिष्ठ नियामक मंच के सुझाव पर आईएईए द्वारा स्थापित कैण्डू (CANDU) पीएसए कार्य समूह में एईआरबी प्रमुख योगदानकर्ताओं में से एक है। एईआरबी, वीवीईआर नियामक मंच का सदस्य है और इसके कार्य समूहों, अर्थात् पीएसए कार्य समूह और रिएक्टर भौतिकी कार्य समूह, में भागीदारी के माध्यम से नियमित रूप से इसकी विभिन्न गतिविधियों में योगदान देता है।

12. एईआरबी 2019 में परमाणु ऊर्जा अनुसंधान (एईआर), हंगरी में सदस्य संगठन के रूप में शामिल हुआ। एईआर, वीवीईआर प्रकार के नाभिकीय रिएक्टरों का प्रचालन करने वाले देशों के शोधकर्ताओं, इंजीनियरों और प्रचालकों का एक अंतर्राष्ट्रीय समुदाय है। एईआर का उद्देश्य वीवीईआर उपयोगिता कर्मचारियों, डिजाइनरों, अनुसंधान एवं विकास संस्थानों और संरक्षा प्राधिकरणों के बीच सूचनाओं के आदान-प्रदान को बढ़ावा देना है। एईआरबी, एईआर वैज्ञानिक परिषद और उसके कार्य समूहों की बैठकों में भाग लेता है। एईआरबी ने विभिन्न अन्य देशों के परमाणु नियामक निकायों के साथ परमाणु एवं विकिरण संरक्षा मामलों में तकनीकी सूचनाओं के आदान-प्रदान और सहयोग के लिए औपचारिक सहयोग समझौता ज्ञापन/प्रबंध स्थापित किया हैं।

(ग) भारत में नाभिकीय विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) की डिज़ाइन में गहन संरक्षा की अवधारणा, कई अंतर्निहित संरक्षा विशेषताएँ शामिल हैं, और संरक्षा प्रणालियों में बहुतायत को अपनाया गया है। एनपीपी का प्रचालन, प्रचालन सीमाओं और निर्धारित प्रक्रियाओं के सख्त पालन के साथ किया जाता है। इसलिए, एनपीपी में गंभीर दुर्घटना की संभावना बहुत कम है। परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) के पास सार्वजनिक क्षेत्र में परमाणु आपातकाल के प्रबंधन के लिए एक बहुत ही मजबूत ढांचा है। परमाणु ऊर्जा स्थलों के पास रहने वाली आम आबादी की सुरक्षा के लिए तैयारी और आपातकालीन प्रतिक्रिया प्रणालियों का उल्लेख नीचे किया गया है;

1) सार्वजनिक क्षेत्र में नाभिकीय आपातस्थिति के प्रबंधन हेतु, जैसा कि आपातकालीन प्रतिक्रिया कार्यों हेतु परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) द्वारा निर्दिष्ट किया गया है, अवसंरचना की आवश्यकताएँ स्थानीय, राज्य और राष्ट्रीय प्राधिकरण के समन्वय से सुस्थापित और अनुरक्षित हैं।

2) नाभिकीय आपातकाल की स्थिति में रेडियोसक्रिय उत्सर्जन के कारण सार्वजनिक क्षेत्र में होने वाले परिणामों को कम करने के लिए, एनपीपी स्थल सीमा के आसपास आपातकालीन योजना क्षेत्र (ईपीजेड) की पहचान योजना बनाने के चरण में ही की जाती है। यह आपातकाल की स्थिति में सार्वजनिक क्षेत्र में तत्काल एहतियाती और तत्काल संरक्षात्मक कार्रवाई सुनिश्चित करने के लिए है।

3) प्रत्येक एनपीपी की एक ऑफ-साइट आपातकालीन तैयारी और अनुक्रिया योजना होती है जिसमें एनपीपी प्रचालक, स्थानीय प्राधिकरण, संकट प्रबंधन समूह-डीएई (सीएमजी-डीएई) की भूमिकाएँ और ज़िम्मेदारियाँ स्पष्ट रूप से निर्दिष्ट होती हैं।

4) जिस ज़िले और राज्य में नाभिकीय विद्युत संयंत्र स्थित हैं, उनके पास क्रमशः ज़िला आपदा प्रबंधन योजना और राज्य आपदा प्रबंधन योजना है, जो राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एनडीएमए) के समन्वय से तैयार की जाती है और इसमें नाभिकीय विद्युत संयंत्र के आस-पास की नाभिकीय आपातकालीन स्थिति का प्रबंधन शामिल है।

5) नाभिकीय विद्युत संयंत्र के आसपास बड़े क्षेत्र में विकिरण निगरानी के लिए विभिन्न प्रणालियाँ मौजूद हैं, जो आपातकालीन स्थिति के दौरान सार्वजनिक रूप से सुरक्षात्मक कार्रवाई करने के निर्णय लेने में सहायता करती हैं।

6) स्थानीय प्राधिकरण, नाभिकीय विद्युत संयंत्र प्रचालक, एईआरबी और डीएई द्वारा एनडीएमए के समन्वय में ऑफ-साइट आपातकालीन तैयारी और अनुक्रिया योजना तथा ज़िला आपदा प्रबंधन योजना का परीक्षण करने के लिए संयुक्त रूप से आवधिक आपातकालीन अभ्यास किए जाते हैं।

7) डीएई की विकिरण आपातकालीन अनुक्रिया टीम, स्थानीय प्राधिकरण, मेडिकल और पैरा मेडिकल टीम, राज्य आपदा अनुक्रिया बल (एसडीआरएफ), राष्ट्रीय आपदा अनुक्रिया बल (एनडीआरएफ), नागरिक स्वयंसेवकों जैसी विभिन्न टीमों को किसी भी संभावित परमाणु आपातकालीन स्थिति से निपटने के लिए प्रशिक्षित किया जाता है।

8) एक सुपरिभाषित क्षेत्र व्यवस्था अपनाई जाती है, जिसमें प्रत्येक नाभिकीय सुविधा के चारों ओर एक वर्जित क्षेत्र (1.5 किमी), एक निष्क्रिय क्षेत्र (5 किमी तक) और आपातकालीन योजना क्षेत्र (16 किमी तक) शामिल होता है।

9) नाभिकीय विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) का स्थल निर्धारण, डिज़ाइन, निर्माण और प्रचालन परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) द्वारा निर्धारित कड़े नियामक और सुरक्षा आवश्यकताओं के अनुसार किया जाता है और संयंत्रों के पूरे जीवनकाल में इनका पालन सुनिश्चित किया जाता है। भारत में सभी एनपीपी के डिज़ाइन, निर्माण और प्रचालन में एक गहन संरक्षा नीति का पालन किया जाता है, जिसका उद्देश्य दुर्घटनाओं की रोकथाम करना है।

आपात स्थिति में जनता की सुरक्षा के लिए एईआरबी द्वारा दी गई आवश्यकताओं और मार्गदर्शन के अनुसार आपातकालीन तैयारी और अनुक्रिया योजनाएँ भी तैयार की गई हैं। इन योजनाओं का समय-समय पर अभ्यासों के माध्यम से परीक्षण किया जाता है और साथ ही वर्तमान आवश्यकताओं और परिस्थितियों के अनुरूप समय-समय पर संशोधन भी किया जाता है।

******