भारत सरकार

परमाणु ऊर्जा विभाग

राज्य सभा

अतारांकित प्रश्न संख्या 2081

जिसका उत्तर दिनांक 04.08.2022 को दिया जाना है

देश में परमाणु ऊर्जा का विकास

2081 डा. सस्मित पात्रा :

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

(क) विगत पांच वर्षों के दौरान देश में परमाणु ऊर्जा के विकास का ब्यौरा क्या है;

(ख) देश में परमाणु ऊर्जा के विकास की भावी योजनाओं का ब्यौरा क्या है; और

(ग) इसके विकास हेतु कुल पूर्वानुमानित लागत का ब्यौरा क्या है?

उत्तर

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

(क) पिछले पांच वर्षों के दौरान देश में परमाणु ऊर्जा के विकास का विवरण **अनुलग्नक-I** में संलग्न है।

(ख) देश में परमाणु ऊर्जा के विकास की भावी योजना का विवरण **अनुलग्नक-II** में संलग्न है।

(ग) इसके विकास हेतु कुल प्रत्याशित व्यय ₹ 2,39,593 करोड़ है।

*****

अनुलग्नक-I

पिछले पांच वर्षों के दौरान देश में परमाणु ऊर्जा के विकास का विवरण :

1) पीएचडब्ल्यूआर के शीतलक चैनलों के सेवाकालीन निरीक्षण (आईएसआई) हेतु बीएआरसीआईएस (बीएआरसी चैनल निरीक्षण प्रणाली) नामक अर्ध-स्वचालित सुदूर-चालित चैनल निरीक्षण प्रणाली विकसित की गई। शीतलक चैनलों का आईएसआई, रिएक्टर जीवनकाल में दाब नलिकाओं के निरंतर संरक्षित प्रचालन का आश्वासन देने के लिए अनिवार्य है।

2) बीडब्ल्यूआर प्रकार के रिएक्टर दाब पात्रों की बेल्टलाइन के निरीक्षण के लिए बीएआरसी पात्र निरीक्षण प्रणाली (बीएआरवीआईएस) विकसित की गई है। टीएपीएस-1 व 2 में ईंधन पुनःभरण के विरामन के दौरान बीएआरवीआईएस का सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया गया है। बीएआरवीआईएस का विकास एवं इस्तेमाल इस प्रकार की पहली प्रणाली है जिसने कोर बेल्ट क्षेत्र में वेल्डों की सफाई एवं निरीक्षण को सक्षम बनाया।

3) बीएआरसी ने गलित लवण प्रजनक रिएक्टरों और उच्च तापमान रिएक्टरों (एचटीआर) के लिए विभिन्न प्रौद्योगिकियाँ विकसित की हैं। कुछ विकसित प्रौद्योगिकियों में गलित लवण और पदार्थ का स्वदेशी विकास; लवण की तैयारी, अभिलक्षणन और शुद्धिकरण के लिए तकनीकों का विकास; घटकों और उनकी परीक्षण सुविधाओं का अभिकल्प और विकास; टीआरआईएसओ (TRi-ISOtropic) लेपित कण ईंधन का विकास; और मापयंत्रण शामिल हैं।

4) थोरियम आधारित रिएक्टर प्रौद्योगिकी के विकास और निदर्शन की दिशा में स्वदेशी प्रयासों के तहत बीएआरसी ने प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एएचडब्ल्यूआर, 300 मेगावाट(वि)) का अभिकल्प किया है। थोरियम आधारित ईंधन का उपयोग करने वाला यह 300 मेगावाट(वि) रिएक्टर न केवल थोरियम ईंधन चक्र प्रौद्योगिकियों के लिए, बल्कि कई प्रगत निष्क्रिय संरक्षा सुविधाओं के लिए भी एक प्रौद्योगिकी निदर्शक के रूप में सेवा करेगा। इसमें प्रगत संरक्षा और निष्क्रिय सुनियोजित प्रणालियाँ भी हैं जो इसकी संरक्षा को बढ़ाती हैं। एएचडब्ल्यूआर का आधार अभिकल्प पूरा कर लिया गया है। सुरक्षा की दृष्टि से अभिकल्प की अभिनव विशेषताओं की शीघ्र जांच को बढ़ावा देने के लिए, परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड (एईआरबी) द्वारा रिएक्टर का पूर्व-लाइसेंसिंग अभिकल्प संरक्षा मूल्यांकन पूरा कर लिया गया है।

5) बीएआरसी में प्रगत भारी पानी रिएक्टर के लिए एक महत्वपूर्ण सुविधा कमीशनन की गई थी और तब से इसका उपयोग प्रगत भारी पानी रिएक्टर (एएचडब्ल्यूआर) की भौतिकी अभिकल्प विशेषताओं के वैधीकरण के लिए प्रयोगों हेतु किया जा रहा है।

6) इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र (आईजीकार) ने कलपक्कम, तमिलनाडु में 500 मेगावाट(वि) प्रोटोटाइप द्रुत प्रजनक रिएक्टर (पीएफबीआर), अपनी तरह का पहला रिएक्टर का अभिकल्प बनाया है।

7) आईजीकार ने कलपक्कम में एक विशिष्ट सुविधा कामिनी (कलपक्कम मिनी रिएक्टर), जो एक अनुसंधान रिएक्टर है, का कमीशनन किया है, जो थोरियम के विशाल संसाधनों का उपयोग करने की दिशा में देश के नाभिकीय कार्यक्रम के तीसरे चरण में अग्रणी है। यह परमाणु और सामरिक क्षेत्रों में महत्वपूर्ण घटकों की न्यूट्रॉन रेडियोग्राफी, न्यूट्रॉन परिरक्षण और सामग्री के न्यूट्रॉन सक्रियण के लिए एक राष्ट्रीय सुविधा भी है।

8) मेडिकल साइक्लोट्रॉन सुविधा ने कैंसर निदान के लिए उच्च धारा प्रोटॉन किरणपुंज का वितरण तथा रेडियोआइसोटोप/विकिरण भेषजिकों का व्यावसायिक उत्पादन शुरू कर दिया और कोलकाता के विभिन्न अस्पतालों/नाभिकीय चिकित्सा केंद्रों को वितरित किया है।

9) देश के पहले K-500 अतिचालक साइक्लोट्रॉन से लगभग 19 MeV/न्यूक्लियॉन ऊर्जा के साथ भारी आयन किरणपुंज का त्वरण और निष्कर्षण हासिल कर लिया गया। वर्तमान में, यह 19 MeV/न्यूक्लियॉन मूलभूत विज्ञान अनुसंधान के लिए भारत में उपलब्ध उच्चतम किरणपुंज ऊर्जा है।

10) रेडियोसक्रिय आयन किरणपुंज (आरआईबी) सुविधा, परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केंद्र (वीईसीसी) में K-130 साइक्लोट्रॉन से उच्च धारा प्रकाश आयन किरणपुंज का प्रयोग करते हुए ऑनलाइन आइसोटोप पृथकन (आईएसओएल) तकनीक का उपयोग करके विकसित की गई है।

11) भारतीय संस्थानों और फर्मिलैब सहयोग (आईआईएफसी) के अन्तर्गत एसआरएफ और संबद्ध प्रौद्योगिकियों पर अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के भाग के रूप में LB650 (650 मेगाहर्ट्ज, निम्न बीटा ~ 0.61) अतिचालक रेडियो आवृति (एसआरएफ) गुहिका का अभिकल्प और विकास किया गया है। प्रथम वीईसीसी निर्मित एकल कोष्ठ LB650 ने 2K तापमान पर Q = 1.5x1010 के साथ 2x109 और 30MV/m के गुणता घटक (Q) सहित 34.5 MV/m त्वरित प्रवणता का विश्व रिकार्ड हासिल किया।

12) "प्रगत प्रायोगिक भौतिकी अनुसंधान" परियोजना के अधीन वीईसीसी में साइक्लोट्रॉन मूलभूत अनुसंधान के लिए विभिन्न प्रगत प्रायोगिक सुविधाएं भी विकसित की गई हैं। संसूचक प्रणालियों, जैसे आवेशित कण संसूचक आव्यूह (सीपीडीए), न्यूट्रॉन बहुकता संसूचक, न्यूट्रॉन उड्डयन काल (n-TOF) संसूचक आव्यूह, वृहद् क्षेत्र मॉडयूलर BaF2 संसूचक आव्यूह (एलएएमबीडीए), उच्च विभेदन कॉम्पटन संदमित क्लोवर HPGe संसूचक आव्यूह, द्रुत प्रस्फुरक संसूचक, पैनिंग आयन पाश सुविधा इत्यादि का विकास किया गया है।

13) साइक्लोट्रॉन किरणपुंज का उपयोग करके पदार्थ विज्ञान अनुसंधान सफलतापूर्वक किया गया है जिससे रिएक्टर दाब पात्र इत्यादि में महत्वपूर्ण उपयोग की नई संरचनात्मक सामग्रियां निर्मित की जा सकें।

14) कैगा विद्युत उत्पादन केंद्र-1 (केजीएस-1) द्वारा 962 दिनों का दीर्घकालीन सतत् प्रचालन हासिल किया गया; 17 बार एक वर्ष से अधिक का सतत प्रचालन (3 बार दो साल से अधिक के सतत प्रचालन सहित); 2021-2022 में प्रचालित रिएक्टर समूह द्वारा 87.6% का संयंत्र भार गुणक

(पीएलएफ); काकरापार परमाणु विद्युत परियोजना-3 (केएपीपी-3), अपनी तरह का प्रथम स्वदेशी 700 मेगावाट दाबित भारी पानी रिएक्टर ग्रिड के साथ जोड़ा गया; तारापुर परमाणु बिजलीघर-1 व 2 (टीएपीएस -1 व 2) ने प्रचालन के 52 वर्ष पूरे किए, यह विश्व का सबसे पुराना रिएक्टर है और वर्ष 2021-22 में 47,112 मिलियन यूनिट बिजली का उच्चतम उत्पादन किया।

अनुलग्नक-II

देश में परमाणु ऊर्जा के विकास की भावी योजनाओं का विवरण :

1) भारत के नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम की शुरूआत में, थोरियम को व्यवहार्य और संधारणीय विकल्प के रूप में उपयोग करने के लिए त्रिचरणीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम निर्धारित किया गया है। थोरियम की भौतिक विशेषताओं के कारण केवल थोरियम का उपयोग करके नाभिकीय रिएक्टर का निर्माण संभव नहीं है। इसे ईंधन के रूप में उपयोग करने से पहले, रिएक्टर में यूरेनियम-233 में परिवर्तित करना होता है।

2) एक स्वदेशी 18 MeV मेडिकल साइक्लोट्रॉन का डिजाइन और विकास, जो सामान्य जनता के लिए किफायती कीमत पर, कैंसर के नैदानिक और चिकित्सीय उपचार के लिए अधिकांश उपयोग किए जाने वाले रेडियो–आइसोटोप के उत्पादन के लिए मेडिकल साइक्लोट्रॉन के आयात विकल्प के रूप में पूर्ति करता है।

3) कैंसर रोगियों के निदान/चिकित्सा के लिए मौजूदा मेडिकल साइक्लोट्रॉन का उपयोग करके नए रेडियोआइसोटोप/विकिरण भेषजिक का विकास।

4) मूल और अनुप्रयुक्त अनुसंधान के लिए वैज्ञानिक आधारित संरचनाओं का विकास, जिसमें विभिन्न अत्याधुनिक संसूचक सुविधाएं जैसे द्रुत प्रस्फुरक की उच्च क्षमता वाला गामा बहुकता आव्यूह, विभक्त निम्न ऊर्जा फोटॉन स्पेक्ट्रममापी, आवेशित कण बहुकता निस्यंदक, पूर्ण अवशोषण वर्णक्रमिकी (टीएएस) के लिए प्रस्फुरक संसूचक इत्यादि शामिल हैं।

5) अस्थिर विरल आइसोटोप किरणपुंज के लिए प्रगत राष्ट्रीय सुविधा (एएनयूआरआईबी) का विकास, जिसमें नाभिकीय स्पेक्ट्रोस्कोपी के लिए अस्थिर रेडियोसक्रिय आयन किरणपुंजों के किरणपुंजों का विकास, पदार्थ विज्ञान एवं रेडियोबॉयलोजी अध्ययन आदि शामिल हैं। एक अतिचालक इलेक्ट्रॉन लाइनेक (रेखीय त्वरक) का विकास।

6) वर्तमान 6780 मेगावाट की विद्युत उत्पादन क्षमता को निर्माणाधीन और मंजूरी प्राप्त परियोजनओं के क्रमिक रूप से पूरा होने पर 22480 मेगावाट तक बढ़ाए जाने की योजना है।

*****