

विकिरण प्रौद्योगिकियाँ तथा उनके अनुप्रयोग

परमाणु ऊर्जा विभाग के विकिरण प्रौद्योगिकियों तथा उनके अनुप्रयोगों संबंधी कार्यक्रम के अंतर्गत, रेडियोआइसोटोपों के उत्पादन के लिए अनुसंधान रिएक्टरों का निर्माण तथा उनका परिचालन, त्वरकों तथा लेसरो जैसे अन्य विकिरण-स्रोतों को तैयार करना, और विकिरण प्रौद्योगिकी को विकसित करना और उसका अनुप्रयोग चिकित्सा, कृषि तथा उद्योग के क्षेत्र में करना शामिल हैं।

अनुसंधान रिएक्टर

परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान रिएक्टर कार्यक्रम के अंतर्गत, परमाणु विद्युत कार्यक्रम के लिए अनुसंधान तथा विकास संबंधी सहायता देना, स्वास्थ्य सुरक्षा, कृषि, उद्योग और अनुसंधान में इस्तेमाल हेतु रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन करना, और मानवशक्ति का प्रशिक्षण उपलब्ध कराना शामिल हैं।

परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा अब तक स्थापित किए गए अनुसंधान रिएक्टर हैं, ट्रॉम्बे (महाराष्ट्र) में 'अप्सरा' (एक मेगावाट, ईंधन : समृद्ध यूरेनियम-एल्युमिनियम मिश्र धातु), 'साइरस' (40 मेगावाट, ईंधन :

प्राकृतिक यूरेनियम), 'जर्लिना' (शून्य ऊर्जा, प्राकृतिक यूरेनियम), 'पूर्णमा I-III' (ईंधन : थोरियम आधारित), 'ध्रुव' (100 मेगावाट, ईंधन : प्राकृतिक यूरेनियम), और कलपाक्कम (तमिलनाडु) में, 'कामिनी' (30 किलोवाट, ईंधन : यूरेनियम-233-एल्युमिनियम मिश्र धातु) और फास्ट ब्रीडर टैस्ट रिएक्टर (40 मेगावाट, ईंधन : यूरेनियम-प्लूटोनियम कारबाइड). इन अनुसंधान रिएक्टरों में से, जर्लिना को वर्ष 1984 में डीकमीशन कर दिया गया था, और पूर्णमा श्रृंखला ने कामिनी रिएक्टर को जन्म दिया.

'ध्रुव', 'साइरस' और 'अप्सरा' का उपयोग, नाभिकीय प्रौद्योगिकियों तथा सामग्रियों से संबद्ध अनुसंधान तथा विकास कार्य, मूलभूत तथा अनुप्रयुक्त अनुसंधान, और प्रशिक्षण के अलावा, रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन के लिए किया जाता है. 'कामिनी' का उपयोग मुख्यतः विभिन्न सामग्रियों की रेडियोग्राफी के लिए किया जाता है, और फास्ट ब्रीडर टैस्ट कार्यक्रम के एफ बी टी आर रिएक्टर ईंधन, आवरण और संरचनात्मक सामग्रियों के विकास के लिए परीक्षण आधार (टैस्ट बैड) है.

अनुसंधान रिएक्टरों के क्षेत्र में, नए कार्यों में, प्रगत भारी पानी रिएक्टर और 540 मेगावाट क्षमता के दाबित भारी पानी रिएक्टरों, और कम



ट्रॉम्बे में स्थित ध्रुव व सायरस अनुसंधान रिएक्टर

समृद्ध यूरेनियम ईंधन का इस्तेमाल करने वाले और पानी को शीतलक और मंदक के रूप में उपयोग करने वाले पूल किस्म के एक 20 मेगावाट क्षमता के बहु-उद्देशीय अनुसंधान रिएक्टर से संबद्ध रिएक्टर भौतिकी परीक्षणों के लिए ट्रॉम्बे में एक क्रांतिक सुविधा का विकास करना शामिल है।

रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन तथा उनका संसाधन

विश्व में रेडियोआइसोटोपों का अग्रणी उत्पादक भारत है। रेडियोआइसोटोपों का उत्पादन, ट्रॉम्बे स्थित अनुसंधान रिएक्टरों, न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड के परमाणु विद्युत रिएक्टरों, और कोलकाता स्थित परिवर्ती ऊर्जा साइक्लोट्रॉन केन्द्र के साइक्लोट्रॉन में किया जाता है।

ट्रॉम्बे में और न्यूक्लियर पावर कारपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड के परमाणु बिजलीघरों में उत्पादित रेडियोआइसोटोपों का संसाधन भी ब्रिट द्वारा किया जाता है। इन उत्पादों में विकिरणभेषज, चिन्हित यौगिक, विकिरणरसायन, विकिरणजैवअणु, विकिरणस्रोत, और रेडियोआइसोटोपों का उपयोग करने वाली कई युक्तियाँ शामिल हैं।

रेडियोआइसोटोप आधारित उत्पाद और सेवाएं अब ब्रिट के माध्यम से वाणिज्यिक स्तर पर उपलब्ध हैं।



ट्रॉम्बे में स्थित अप्सरा रिएक्टर

रेडियोआइसोटोपों के अनुप्रयोग

ट्रॉम्बे में उत्पादित रेडियोआइसोटोपों के कृषि तथा खाद्य पदार्थों, चिकित्सा तथा स्वास्थ्य की देखरेख, उद्योग, तथा अनुसंधान के क्षेत्र में व्यापक अनुप्रयोग किए जाते हैं। इन अनुप्रयोगों के आधार पर निम्नलिखित कार्यक्रम देश में स्थापित किए गए हैं :



ट्रॉम्बे स्थित ध्रुव रिएक्टर के चारों ओर परीक्षण सेट अप

नाभिकीय कृषि

परमाणु ऊर्जा विभाग के नाभिकीय कृषि कार्यक्रम के अन्तर्गत, अधिक उपज देने वाले फसली बीजों के विकास करने, खाद्य-पदार्थों के विकिरण की सहायता से संसाधन करने, उर्वरक तथा कीटनाशक संबंधी अध्ययन करने, और अन्य क्षेत्रों में विकिरण प्रौद्योगिकी के इस्तेमाल करने पर जोर दिया जाता है। ये सभी प्रौद्योगिकियाँ भारतीय किसानों तथा व्यापारियों को लाभ पहुंचाती रही हैं।

फसलों को बेहतर बनाना

कई दशकों से, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, कृषि विश्वविद्यालयों के सहयोग से, फसलों को बेहतर बनाने के क्षेत्र में अनुसंधान तथा विकास कार्य करने में लगा रहा है। इस केन्द्र ने, अधिक उपज देने वाली 24 किस्में विकसित की हैं और उन्हें जारी किया है, इन किस्मों में मूंगफली की 10, दालों की 10 और सरसों की 2 किस्में तथा पटसन और चावल की 1-1 किस्म शामिल है।

वर्ष 2003-2004 के दौरान, ट्रॉम्बे में विकसित मूंगफली तथा उड़द की किस्में, प्रजनक बीज संबंधी राष्ट्रीय मांग का 28 प्रतिशत तथा 40 प्रतिशत हिस्सा रही हैं।

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने, हरी खाद की फसल - सेसबानिया



सेसबानिया रोस्ट्राटा

रोस्ट्रेटा का विकास सफलतापूर्वक किया है। इस किस्म का उपयोग किया जाना छोटे किसानों के लिए कम लागत - अधिक लाभ वाला सिद्ध हुआ है।

ऊतक संवर्धन के क्षेत्र में, एक विशेष अनुर्वर संवर्ध माध्यम में कृत्रिम तरीके से ऊतक को विकसित किया जाता है। भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने, केले की 12 वाणिज्यिक

कृषिजोपजातियों के तीव्र गुणन के लिए एक ऊतक संवर्ध आधारित प्रोटोकॉल का विकास किया है। इस प्रौद्योगिकी को महाराष्ट्र राज्य बीज निगम को हस्तांतरित कर दिया गया है।

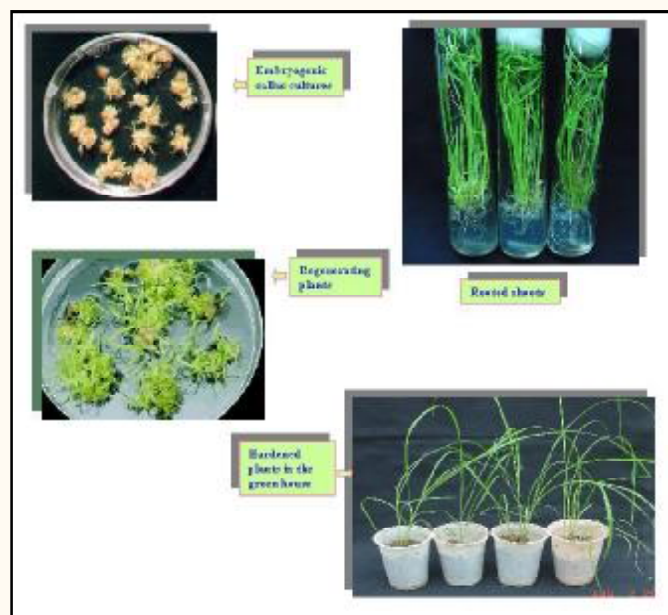
भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने, सूक्ष्म-प्रवर्धन प्रौद्योगिकी की सहायता से अनानास का बड़े पैमाने पर आवर्धन किए जाने को मानकीकृत कर दिया है। सूक्ष्म प्रवर्धन प्रोटोकॉल को, गन्ने की तीन किस्मों के मामले में



टीश्यू कल्चर तकनीक द्वारा विकसित अनानास

भी मानकीकृत कर दिया गया है। इस केन्द्र ने, मरुस्थल क्षेत्र के लिए उपयुक्त एक पौधे-अकेशिया विकटोरिया के वास्ते अधिक कड़ी किस्म के पौधे विकसित करने के काम में अच्छी प्रगति की है। यहां पर कई कीट फीरोमोनों का संश्लेषण किया गया है, और मृदाओं में पोषकों का पता लगाने की तकनीकें विकसित की गई हैं।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि परमाणु ऊर्जा विभाग के संगठनों द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों का व्यापक रूप से इस्तेमाल हो, पऊ विभाग ने कृषि मंत्रालय के साथ एक इंटरफेस स्थापित किया है।



गन्ने का माइक्रोप्रोपेगेशन

भापअ केंद्र द्वारा विकसित, प्रेषित व वाणिज्यिक पैदावार के लिए अनुसूचित म्यूटेंट किस्में

नाम	जिस वर्ष में बुआई के लिए प्रसारित	पकने की अवधि (M), उत्पादन (YI) व उत्पादन वृद्धि प्रसारित (Y)	जिस क्षेत्र में	टिप्पणी
मूँगफली (सींगदाना) टीजी-1	1973	M: 130-135 दिन Y: 2400-2500 कि/है YI: 15-20%	महाराष्ट्र, गुजरात	बड़ा बीज
टीजी-17	1985	M: 115-120 दिन Y: 1700-2000 कि/है YI: 15-20%	महाराष्ट्र	कम शाखाएँ
टीजी-3	1987	M: 110 दिन Y: 2000-2500 कि/है	केरल	अधिक शाखाएँ
सोमनाथ (टीजीएस-1)	1989	M: 110-125 दिन Y: खरीफ 2000 कि/है YI: 23%	गुजरात	बड़ा बीज, फैलाव का गुण
टीजी-24	1991	M: खरीफ:100-105 दिन ग्रीष्म:112-117 दिन Y: खरीफ: 1300 कि/है ग्रीष्म: 2500 कि/है YI: खरीफ:24% ग्रीष्म:50%	महाराष्ट्र, कर्नाटक, प. बंगाल, राजस्थान	मूँगफली उत्पादक राज्यों में अत्यधिक लोकप्रिय, राष्ट्रीय किस्म के रूप में पहचान. अधिक पैदावार की क्षमता (9000-10,000 कि/है) अर्ध-बौना गुण, जल्दी पकना, कटाई का उच्च इंडेक्स, विभाजन की अधिक क्षमता, विस्तृत अनुकूलन क्षमता
टीजी-22	1992	M: खरीफ:115-120 दिन Y: खरीफ:1677 कि/है YI: 30%	बिहार	मध्यम-बड़ा बीज, ताजा बीज-डॉरमैसी (सुप्तावस्था)
टीकेजी-19ए	1994	M: 120-125 दिन Y: ग्रीष्म 2000-2500 कि/है YI: 12-13%	महाराष्ट्र	बड़ा बीज, ताजा बीज-डॉरमैसी
टीजी-26	1995	M: 110-120 दिन Y: ग्रीष्म 2500 कि/है YI: 23-39%	गुजरात, महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश	अर्ध-बौना गुण, जल्दी पकना, कटाई का उच्च इंडेक्स, विभाजन की अधिक क्षमता, ताजा बीज-डॉरमैसी दूसरे नंबर की लोकप्रिय टीजी किस्म, उच्च उत्पादन क्षमता (9000-10,000 किग्रा/है), विस्तृत अनुकूलन
टीजी-41	2003	M: 120 दिन ग्रीष्म 2338 कि/है YI: 18%	संपूर्ण भारत	बड़ा बीज (65 ग्रा 100 बीज), ताजी बीज-डॉरमैसी, फार्म परीक्षण 4551 कि/है, 49% वृद्धि
टीजी-37ए	2004	M: 114 दिन खरीफ 1993 कि/है YI: 26%	राजस्थान, पंजाब, हरयाणा, उत्तर प्रदेश	ताजा बीज-डॉरमैसी, तेल 51%

भापअ केंद्र द्वारा विकसित, प्रेषित व वाणिज्यिक पैदावार के लिए अनुसूचित म्यूटेंट किस्में

नाम	जिस वर्ष में बुआई के लिए प्रसारित	पकने की अवधि (M), उत्पादन (YI) व उत्पादन वृद्धि प्रसारित (Y)	जिस क्षेत्र में	टिप्पणी
उड़द टीएयू-1	1985	M: 70-75 दिन Y: 800-1000 कि/है YI: 24%	महाराष्ट्र, कर्नाटक	बड़ा बीज, महाराष्ट्र में अत्यधिक लोकप्रिय किस्म
टीएयू-2	1991	M: 70 दिन Y: 800-1000 कि/है YI: 18%	महाराष्ट्र	
टीएयू-4	1992	M: 70-75 दिन Y: 900-1000 कि/है YI: 22%	महाराष्ट्र मध्य प्रदेश	
टीयू-94-2	1997	M: 70 दिन Y: 900-1000 कि/है YI: 19-37%	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, केरल, तमिल नाडु	पीत मोजायक वायरस के प्रति रोधक
मूँग टीएपी-7	1983	M: 60 दिन Y: 700-800 कि/है YI: 23%	महाराष्ट्र, कर्नाटक	पाउडरी मिल्ड्यू के प्रति सहनशील
टीएआरएम-2	1992	M: (रबी 90 days) Y: 1000-1100 कि/है YI: 80%	महाराष्ट्र	पीत मोजायक वायरस के प्रति रोधक
टीएआरएम-1	1996	M: 80 दिन Y: 1200 कि/है YI: 45%	महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, गुजरात, आंध्र प्रदेश, केरल, कर्नाटक, तमिल नाडु, उड़ीसा	पाउडरी मिल्ड्यू के प्रति रोधक
टीएआरएम-18	1996	M: 65-70 दिन Y: 1051 कि/है	महाराष्ट्र	पाउडरी मिल्ड्यू के प्रति रोधक
तूर टीटी-6 (ट्रांबे-विशाखा 1)	1983	M: 135-140 दिन Y: 1200-1300 कि/है YI: 15%	मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, आंध्र प्रदेश, तमिल नाडु, कर्नाटक, केरल	बड़ा बीज
टीएटी-10	1985	M: 110-115 दिन Y: 900-1000 कि/है	महाराष्ट्र	जल्दी पकना
राई टीएम-2 (काला बीज)	1987	M: 90 दिन Y: 1370 कि/है YI: 25%	असम	
टीएम-4 (पीला बीज)	1987	M: 95 दिन Y: 1470 कि/है YI: 35%	असम	
चावल हरी (टीआर- आरएनआर-21)	1988	M: 135-140 दिन Y: 6000 कि/है YI: 20%	आंध्र प्रदेश, भापअ केंद्र, मुंबई	
जूट महादेव (टीकेजे-40)	1983	M: 125-130 दिन Y: 2800-3100 कि/है YI: 10-13%	उड़ीसा	

खाद्य संसाधन

इस विभाग ने विकिरण की अधिक मात्रा और कम मात्रा के अनुप्रयोगों को प्रदर्शित करने के लिए संयंत्र स्थापित किए हैं। ये 'विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड' द्वारा मसालों का विकिरण की अधिक मात्रा की सहायता से संसाधन करने के लिए नवी मुंबई में स्थापित 'विकिरण संसाधन संयंत्र' और भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा, खाद्य-पदार्थों के परिरक्षण हेतु विकिरण की कम मात्रा के अनुप्रयोगों के लिए, नासिक के निकट लासल गाँव में स्थापित 'कृषक' (कृषि उत्पादन संरक्षण केन्द्र) संयंत्र है। यह संयंत्र प्याज, मसालों, रवा और हल्दी का संसाधन करते हैं।

भारत सरकार ने, निर्यात करने तथा देश में ही खपत करने, दोनों के लिए कुछ खाद्य पदार्थों का विकिरण की सहायता से संसाधन किया जाना अनुमोदित कर दिया है।

चिकित्सा, खाद्य-पदार्थ से संबंधित और सहायक उत्पादों के लिए नए विकिरण संसाधन संयंत्रों को स्थापित करने के क्षेत्र में जो बहुत अधिक जोर दिया गया है, उसके परिणामस्वरूप हाल के वर्षों में बहुत ही उत्साहवर्धक परिणाम सामने आए हैं और इन संयंत्रों को स्थापित करने के लिए लगभग 8 निजी पार्टियों ने ब्रिट के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। इनमें से मैसर्स आर्गेनिक ग्रीन फूड्स लिमिटेड, कोलकता



विकिरण द्वारा संसाधित किए जाने वाले विभिन्न खाद्य पदार्थ



विकिरण संसाधन संयंत्र, नवी मुंबई, महाराष्ट्र



कृषक (कृषि उत्पादन संरक्षण केंद्र), लासलगांव, जिला नाशिक, महाराष्ट्र



विकिरण संगणक जिसे कोलकाता में ऑर्गेनिक ग्रीन फूड्स लि. ने ब्रिट की सहायता से स्थापित किया है

द्वारा स्थापित पहले संयंत्र ने हाल ही में काम करना शुरू कर दिया है।

ब्रिट ने खाद्य-पदार्थों के विकिरण संसाधन के लिए स्थान-एवं-परिचालन किस्म के किरणक को भी विकसित किया है जिसके मूल्यांकन परीक्षण किए जा रहे हैं।

परमाणु ऊर्जा विभाग अतिरिक्त वस्तुओं के विकिरण संसाधन हेतु उन वस्तुओं को अधिसूचित करने तथा अन्य संबंधित मामलों के संबंध

में अनुमोदन हेतु स्वास्थ्य मंत्रालय के साथ काम कर रहा है।

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र में, अनाजों और दालों, फलों और सब्जियों, माँस तथा माँस से बने उत्पादों और समुद्री खाद्य पदार्थों के परिरक्षण के लिए विकिरण की सहायता से संसाधन करने संबंधी अनुसंधान कार्य पर जोर दिया जाता है। माँस के परिरक्षण के संबंध में गामा विकिरण को काम में लाकर शैल्फ-स्थायी माध्यमिक आद्रता वाले माँस के उत्पादों को तैयार करने की एक प्रक्रिया को मानकीकृत किया गया है। विकिरण, पैकेजिंग, और निम्न तापमानों, कई फलों और सब्जियों तथा कॉफी के बीजों की शैल्फ-लाइफ को बढ़ाने के संयोजनों के प्रभावों के बारे में व्यापक अध्ययन किया जा रहा है।

नाभिकीय चिकित्सा तथा स्वास्थ्य की देखरेख

रेडियोआइसोटोपों और उनसे बनी औषधियों के रोग के निदान, चिकित्सा व स्वास्थ्य की देखरेख के क्षेत्रों में व्यापक अनुप्रयोग हैं। भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र और ब्रिटिस कार्य के मुख्य केन्द्र हैं।

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने जले, घावों और कुष्ठ रोग के इलाज के लिए विकिरण-संसाधित हाइड्रोजेल, जोड़ों के रोग के इलाज के लिए हॉलमियम-166-हाइड्रॉक्सी ऐपेटाइट (HoHa) और समेरियम-153-हाइड्रॉक्सी ऐपेटाइट (SmHa) विकिरणभेषजों का विकास, और



विकिरण - सायनोवेक्टोमी प्रक्रिया जिसमें होलमियम आधारित रेडियोन्यूक्लाइड का उपयोग किया जाता है तथा इंजेक्ट किए गए जोड़ के सिटीग्राफिक चित्र



एक रोगी को ब्रेकी-थेरेपी दी गई है

आंतरिक विकिरण चिकित्सा के लिए लुथिनियम-177 वाले फॉस्फोनेटों का विकिरण चिन्हन सफलतापूर्वक किया है।

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र में, सीजियम-137 आधारित ब्रैकीथेरेपी स्रोतों का उत्पादन नियमित रूप से किया जाता है। आँख के कैंसर के उपचार के लिए, यहाँ अत्यधिक छोटे आकार के - चावल के दाने के आकार के - 2-3 मिलिक्यूरी आयोडीन - 125 युक्त विकिरण स्रोतों का, उत्पादन किया जाता है। इस अतिलघु स्रोत का पहली बार आँख के कैंसर के लिए प्रयोग 'शंकर नेत्रालय, चेन्नई' में किया गया है।

आयात की जा रही महंगी टेलीथेरेपी यूनिट की जगह कम कीमत वाली वैकल्पिक टेलीथेरेपी यूनिट की जगह कम कीमत वाली वैकल्पिक टेलीथेरेपी यूनिट उपलब्ध कराने के लिए भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने एक कोबाल्ट-60 टेलीथेरेपी मशीन विकसित की है। यह मशीन इसी तरह की आयात की जाने वाली मशीन की तुलना में काफी सस्ती है।

अन्य महत्वपूर्ण विकास-कार्य चार्ज कपल्ड डिवाइस (सी सी डी) पर

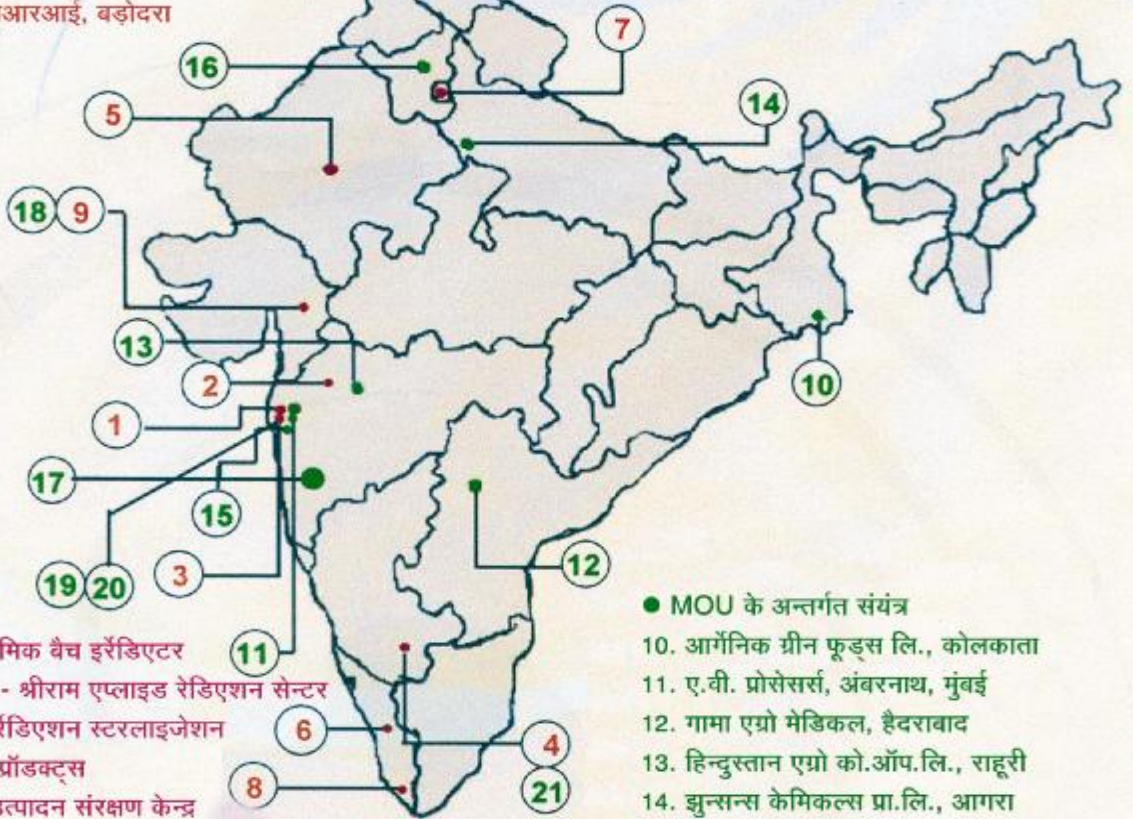


एक्ट्रेक, वाशी में स्थापित स्वदेश निर्मित कोबाल्ट-60 मशीन

भारत के विकिरण संसाधन संयंत्र (Co-60 आधारित)

● वर्तमान संयंत्र

1. आइसोमेड, फिपली, पैनवित (मुंबई)
2. कृषक, लासलगांव
3. विकिरण संसाधन संयंत्र, वाशी, नवी मुंबई
4. रश्मि, बंगलौर
5. रवि, जोधपुर
6. आर.वी.एन.आर.एल, कोट्टयम
7. एस.ए.आर.सी., दिल्ली
8. एस.सी.टी.आई.एम.एस.टी, तिरुवनंतपुरम
9. एसएचआरआई, बड़ोदरा



संक्षिप्ताक्षर

पैनवित - पैनाॅरॅमिक बैच इर्रेडिएटर
 एस.ए.आर.सी - श्रीराम एप्लाइड रेडिएशन सेन्टर
 आइसोमेड - इर्रेडिएशन स्टरलाइजेशन
 ऑफ मेडिकल प्रॉडक्ट्स
 कृषक - कृषि उत्पादन संरक्षण केन्द्र
 रवि - रक्षा अनुसंधान और विकास इर्रेडिएटर
 आरवीएनआरएल - रेडिएशन वल्केनाइजेशन ऑफ नेचुरल रबर लॅटेक्स
 फिपली - फूड इर्रेडिएशन प्रोसेसिंग लॅबोरेटरी
 एसएचआरआई - स्लज हाइजिनाइजेशन रिसर्च इर्रेडिएटर
 एससीटीआईएमएसटी - श्री चित्रा तिरुनल इंस्टिट्यूट ऑफ मेडिकल साइंस
 एंड टेक्नालॉजी

● MOU के अन्तर्गत संयंत्र

10. आर्गेनिक ग्रीन फूड्स लि., कोलकाता
11. ए.वी. प्रोसेसर्स, अंबरनाथ, मुंबई
12. गामा एग्रो मेडिकल, हैदराबाद
13. हिन्दुस्तान एग्रो को.ऑप.लि., राहूरी
14. झुन्सन्स केमिकल्स प्रा.लि., आगरा
15. एग्रोसर्ग इर्रेडियेटर्स, वसई, मुंबई
16. वरदान एग्रोटोक, सोनीपत, हरियाणा
17. एस.एम. शेतीमाल संस्था, कोल्हापुर
18. यूनिवर्सल मेडिकैप लि., बड़ोदरा
19. मातुल्य मिल्स लि., मुंबई
20. टेक्नॉलॉजी आप्शन्स (आई) प्रा.लि., मुंबई

आधारित अंकीय चिकित्सा इमेजिंग प्रणाली है।

क्षय रोग भारत में स्वास्थ्य संबंधी एक प्रमुख समस्या है। इस रोग के संक्रमण का पता लगाने के लिए, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने, एक शून्य नैदानिक परीक्षण किट विकसित की है। एक त्रि-विमीय कोन - बीम टोमोग्राफी को काम में लाकर एक्स-किरण प्रतिबिम्बन करना भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र में किया गया एक और महत्वपूर्ण विकास कार्य है।



भापअ केन्द्र द्वारा विकसित नान-इनवेजिव रक्तचाप मानीटर

मुंबई में भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र का विकिरण चिकित्सा केन्द्र (आरएमसी), नाभिकीय चिकित्सा तथा संबद्ध विज्ञान के क्षेत्रों में अनुसंधान तथा विकास कार्य में लगा हुआ है। यह केन्द्र रेडियोआइसोटोपों को काम में लाकर नैदानिक तथा चिकित्सीय सेवाएं उपलब्ध कराता है, और नाभिकीय चिकित्सा के क्षेत्र में मानव संसाधन विकास को बढ़ावा देता है। यह केन्द्र, दक्षिण पूर्व एशिया के लिए विश्व स्वास्थ्य संगठन का, और अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा अभिकरण (आईएईए) का एक क्षेत्रीय रैफेरल केन्द्र है।

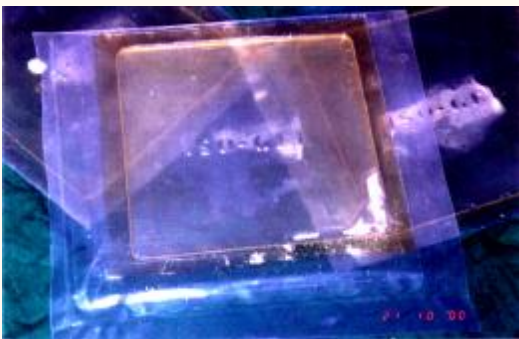
विकिरणप्रतिरक्षाआमापन (आर आई ए) और संबद्ध प्रक्रियाओं का उपयोग, हार्मोनों, एन्जाइमों, कुछेक सीरम प्रोटीनों, तथा अन्य पदार्थों के मापन के लिए किया जाता है। विकिरण चिकित्सा केन्द्र, देश में थायराइड के रोगियों को विकिरणप्रतिरक्षाआमापन सेवाएं उपलब्ध कराने वाला एक प्रमुख केन्द्र है। यह केन्द्र, हर वर्ष 90,000mCi टैक्नीशियम आधारित विकिरणभेषज तैयार कर उपलब्ध कराता है, और 8,000 विकिरणनैदानिक अध्ययन तथा 9,000 विकिरणप्रतिरक्षा आमापन करता है।

कैंसर, हृदय के और तंत्रिका-विकार संबंधी रोगों के निदान के लिए, बहुत ही अल्पायु वाले विशेष किस्म के रेडियोआइसोटोपों की आवश्यकता होती है। इस आवश्यकता की पूर्ति के लिए, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने विकिरण चिकित्सा केन्द्र में एक चिकित्सा साइक्लोट्रॉन की स्थापना की है। इस साइक्लोट्रॉन केन्द्र को विकिरण प्रतिबिम्बन के लिए एक पॉजिट्रॉन उत्सर्जन टोमोग्राफी क्रमवीक्षक (पीईटी) के साथ जोड़ा गया है।

हमारे देश के पूर्वी क्षेत्र की विकिरण नैदानिक संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति करने के लिए कोलकाता में एक क्षेत्रीय विकिरण चिकित्सा केन्द्र (आरआरएमसी) काम कर रहा है। यह केन्द्र नाभिकीय प्रतिबिम्बन और हार्मोन आकलनों का कार्य करता है।

विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड (ब्रिट) ट्राम्बे स्थित 'ध्रुव' और 'अप्सरा' अनुसंधान रिएक्टरों में और एनपीसीआईएल के विद्युत रिएक्टरों में भी उत्पादित रेडियोआइसोटोपों को संसाधित और सूत्रबद्ध करता है। इन उत्पादों की सप्लाई देशभर में लगभग 2000 संस्थानों को कृषि, स्वास्थ्य देखरेख में, और जीवविज्ञान तथा जैव-विज्ञान में सहायक अनुसंधान में अनुप्रयोगों के लिए की जाती है। ब्रिट विकिरण प्रौद्योगिकी आधारित उपस्कर का भी विनिर्माण करता है, और चिकित्सा क्षेत्र को विकिरण संसाधन सुविधाएं उपलब्ध कराता है।

हर वर्ष, विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड, विकिरणभेषज उत्पादों की 14,000 खेपें और 41,000 कोल्ड किटें करीबन 120 नाभिकीय चिकित्सा केन्द्रों को सप्लाई करता है। इन विकिरणभेषज उत्पादों और कोल्ड किटों की सहायता से लगभग 3 लाख नैदानिक प्रतिबिम्बन अध्ययन हर वर्ष किए जाते हैं। ब्रिट द्वारा सप्लाई किए गए रेडियोआयोडीन उत्पादों को काम में लाकर बहुत से रोगियों का थायरॉइड विकार और



भापअ केन्द्र में विकसित हाइड्रोजेल



रेडियोआमापन प्रयोगशाला वाशी, नवी मुंबई के अंदर का एक दृश्य

थायरॉइड कैंसर के लिए उपचार किया जाता है। इसके अलावा, फास्फोरस-32 और समेरियम -153 के विकिरणभेषज उत्पादों का उपयोग गम्भीर रोगियों के मामलों में हड्डी के कैंसर के उपचार और दर्द को कम करने के लिए किया जाता है।

विकिरण प्रतिरक्षा आमापन (आरआईए) जैविक द्रवों में मौजूद हार्मोनों, विटामिनो, ड्रग्स और अन्य तत्वों के आमापन के लिए एक बहुआयामी इन-विट्रो तकनीक है। प्रतिरक्षा रेडिओमिति आमापन (आईआरएमए) नामक एक अन्य तकनीक का भी इस्तेमाल ऐसे आमापनों के लिए किया जाता है।

देशभर में 300 से अधिक प्रतिरक्षा विकिरण आमापन केन्द्रों को विभिन्न प्रकार के हार्मोनों की लगभग 10,000 विकिरण प्रतिरक्षा आमापन (आरआईए) / प्रतिरक्षा रेडिओमिति आमापन (आईआरएमए) किटें सप्लाई की जाती हैं। हाल ही में विकसित T3/T4 चुम्बकीय कण पर आधारित आरआईए किटों को थायरॉइड हार्मोन परीक्षणों के लिए बाजार में लाया गया है। इन विकिरण प्रतिरक्षा आमापन (आरआईए) किटों को



हैदराबाद स्थित जोनाकी प्रयोगशाला

काम में लाकर प्रतिवर्ष लगभग 5 लाख रोगियों से लिए गए नमूनों का विश्लेषण किया जाता है।

विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड के बंगलौर तथा डिब्रूगढ़ स्थित विकिरण प्रतिरक्षा आमापन केन्द्र, प्रतिवर्ष क्रमशः 6,000 तथा 5,000 विकिरण प्रतिरक्षा आमापन करते हैं। विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड के बंगलौर तथा दिल्ली स्थित क्षेत्रीय केन्द्र अपने क्षेत्रों के अस्पतालों में उपयोग किए जाने के लिए एकदम तैयार टैक्नीशियम-99m विकिरणभेषजों को संसाधित करते हैं।

चिन्हित यौगिक अनुसंधान और ट्रेसरों के लिए सर्वोत्तम औजार हैं। ब्रिट द्वारा सप्लाई किए जाने वाले महत्वपूर्ण चिन्हित यौगिकों में फास्फोरस-32 और फास्फोरस-33 चिन्हित न्यूक्लियोटाइड्स, सल्फर-35 चिन्हित अमीनों अम्ल, कार्बन-14 चिन्हित यौगिक, ट्रीशियम चिन्हित यौगिक, और अन्य, तथा जैविक अनुसंधान / अविकिरणसक्रिय चिन्हन के लिए कोल्ड किटें शामिल हैं।

विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड की जैव अणु उत्पादित करने वाली हैदराबाद स्थित 'जोनाकी' प्रयोगशाला देशभर में उपभोक्ता संस्थानों को नियमित आधार पर एक दर्जन से अधिक चिन्हित न्यूक्लियोटाइडों और आण्विक जीव-विज्ञान किटों की सप्लाई करती है।

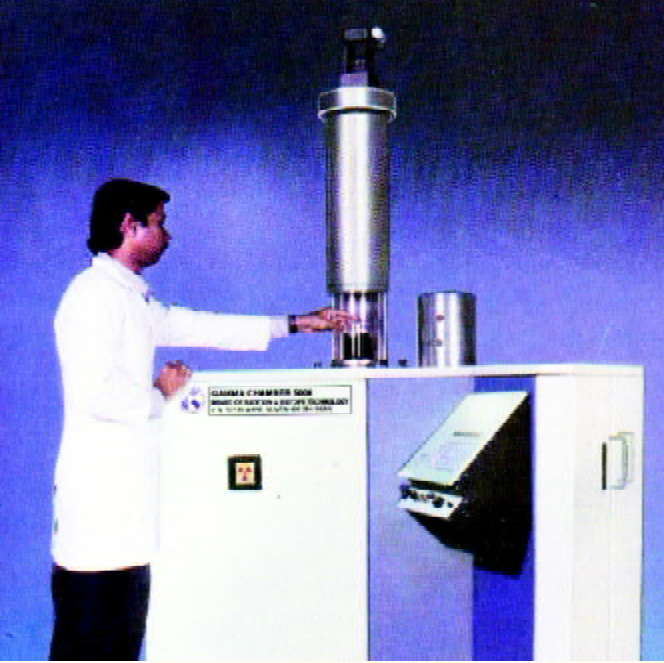
विकिरण रसायनों का इस्तेमाल ट्रेसरों के रूप में रसायनिक प्रतिक्रियाओं के मैकेनिज्म के अध्ययन, पाइप लाइनों में रिसाव और बहाव दर के आमापन तथा अवसाद-अध्ययन करने के लिए किया जाता है। ब्रिट ऐसे अध्ययनों को सुलभ बनाने के लिए कई रेडियोरसायनों का उत्पादन करता है।



ब्रिट द्वारा विकसित रक्त विकिरक

विकिरण प्रौद्योगिकी उपस्कर

ब्रिट द्वारा उद्योगों में इस्तेमाल के लिए विनिर्मित विकिरण प्रौद्योगिकी उपस्कर के अंतर्गत वैल्विंग, कास्टिंग आदि के आंतरिक दोषों का पता



ब्रिट द्वारा निर्मित गामा चेंबर

लगाने के लिए रेडियोग्राफी कैमरा, गामा चैम्बर, नमूनों के किरणन के लिए एक सुसंहत स्वतः शील्डड कोबाल्ट-60 अनुसंधान किरणक और पोस्ट-ट्रांसप्यूजन ग्राफड बनाम परपोषी रोग के जोखिम को खत्म करने के लिए गामा किरणों द्वारा रक्त और रक्त उत्पादों के विकिरण संसाधन के लिए रक्त किरणक शामिल है।

ब्रिट द्वारा विनिर्मित बहुत सारे रेडिओग्राफी कैमरा और गामा चैम्बर्स पहले से ही भारतीय उद्योग में काम में लाए जा रहे हैं। ब्रिट में विकसित रक्त किरणक का इस्तेमाल अस्पतालों और रक्त बैंकों में किया जा रहा है। ऐसी यूनिटों को बंगलौर और दिल्ली स्थित ब्रिट के क्षेत्रीय केन्द्रों में भी स्थापित किया गया है।

विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड, कोबाल्ट-60 और इरीडियम-192 के सीलबंद विकिरण स्रोतों का उत्पादन और उनकी सप्लाई कई विकिरण चिकित्सा केन्द्रों को कैंसर उपचार के लिए करता है।

विकिरण संसाधन

विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड, ट्रॉम्बे में, विकिरण निर्जर्मीकरण संयंत्र 'आइसोमेड' जिसे अब आईएसओ - 9,002 मान्यता प्राप्त हो गई है, का परिचालन करता रहा है। यह संयंत्र 1,500 से अधिक उपभोक्ताओं को विकिरण निर्जर्मीकरण की सेवाएं उपलब्ध कराता है।

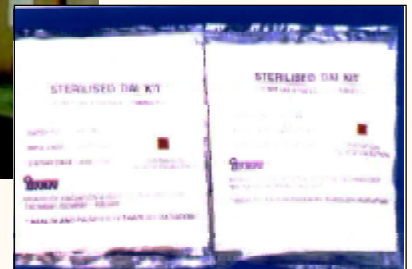
विकिरण तथा आइसोटोप प्रौद्योगिकी बोर्ड के 'आइसोमेड' संयंत्र में दो लाख से अधिक दार्ई (मिडवाईफ्री) किटों और प्रसूती पैकों को



ट्रॉम्बे स्थित आइसोमेड संयंत्र



निर्जर्मीकृत चिकित्सा उत्पाद



विकिरण की सहायता से निर्जर्मित किया गया है, और उन्हें विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा वित्तपोषित ग्रामीण स्वास्थ्य कार्यक्रमों के माध्यम से ग्रामीण क्षेत्रों में उपयोग के लिए वितरित किया गया है ताकि माताओं को संक्रमण से बचाया जा सके और शिशुओं की मृत्यु दर को कम से कम करने में सहायता मिल सके। एक अध्ययन के दौरान, अंतर्राष्ट्रीय जनसंख्या अध्ययन संस्थान, मुंबई ने यह पाया है कि राजस्थान, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र और उत्तर प्रदेश में इन किटों के वितरण के परिणामस्वरूप इन क्षेत्रों में शिशुओं की मृत्यु दर 25 - 30% गिर गई है।

‘श्रीराम औद्योगिक अनुसंधान केन्द्र, दिल्ली’, और ‘किदवई अर्बुद विज्ञान स्मारक संस्थान, बंगलौर’ में भी ‘आइसोमेड’ संयंत्र जैसे ही संयंत्र काम कर रहे हैं। रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन, जोधपुर, (राजस्थान) में अनुसंधान तथा विकास कार्यों के लिए एक संयंत्र काम कर रहा है।

जल प्रबन्धन

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने बहु-स्तरीय फ्लैश [मल्टी स्टेज फ्लैश (एमएसएफ)] वाष्पण, प्रतिलोमी परासरण [रिवर्स आसमोसिस (आर ओ)] और निम्न ताप वाष्पण (एल टी ई) पर आधारित अनेक विलवणीकरण प्रौद्योगिकियां विकसित की हैं। इन प्रौद्योगिकियों का इस्तेमाल करते हुए, ग्रामीण क्षेत्रों और पानी के जहाजों में पेय जल मुहैया कराने और उद्योगों में उपयोग में लाने के लिए जल उपलब्ध कराने के वास्ते विलवणीकरण संयंत्र तैयार किए गए हैं।

नाभिकीय रिएक्टरों से निकलने वाली अपशिष्ट उष्मा का उपयोग करने के लिए, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र 6300 घन मीटर प्रतिदिन की क्षमता वाला एक युग्मित एमएसएफ-आरओ नाभिकीय विलवणीकरण प्रदर्श संयंत्र कलपाक्कम, तमिलनाडु में स्थापित कर रहा है। यह संयंत्र समुद्री जल को कम लागत पर विलवणीकृत करने के लिए मद्रास परमाणु



भापअ केंद्र द्वारा सतलाना गाँव, जोधपुर, राजस्थान में स्थापित किया गया रिवर्स ओसमोसिस (आर ओ) आधारित संयंत्र

बिजलीघर से समुद्री जल, वाष्प और विद्युत लेकर इस्तेमाल में लाएगा।

प्रतिलोमी परासरण पर आधारित 1800 घन मीटर की प्रतिदिन की क्षमता वाले विलवणीकरण वाष्प संयंत्र को कमीशन किया जा चुका है। यह संयंत्र अब समुद्री जल से पेय जल का उत्पादन कर रहा है। बहु-स्तरीय फ्लैश आधारित जलस्रोत निर्माणाधीन है।

निम्न ताप वाष्पण प्रौद्योगिकी पर आधारित और साइरस से निकलने वाली अपशिष्ट उष्मा को उपयोग में लाने वाला एक छोटा (30 घनमीटर प्रतिदिन) विलवणीकरण यूनिट ट्राम्बे में स्थापित और कमीशन किया गया है।

राजस्थान में जोधपुर जिले के सतलाना गाँव में ग्रामीणों को पेयजल उपलब्ध कराने के लिए एक 30 घन मीटर की प्रतिदिन की क्षमता वाले खारे पानी प्रतिलोमी परासरण संयंत्र का परिचालन किया जा रहा है।

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा विकसित एक ऑन-लाइन घरेलू जल शोधक को भी बीएआरसी ने कई उद्यमियों को लाइसेंस देकर वाणिज्यिक बाजार में उतारा है।

रेडियो-आइसोटोपों का उद्योगों में अनुप्रयोग

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र में किए गए अध्ययनों ने भूजल के स्रोतों का पता लगाने और पुनः भरण स्थितियों के बारे में बताने में



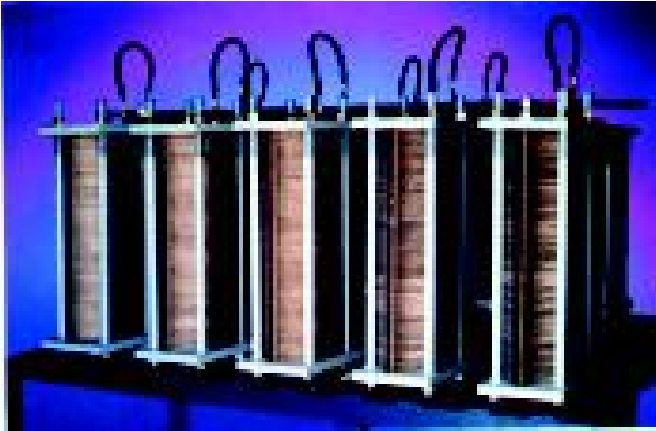
एक फैक्ट्री के ट्रिकल-बेड- रिएक्टर पर भापअ केंद्र द्वारा किए जा रहे रेडियोट्रेसर अध्ययन



कलपक्कम, तामिलनाडू में स्थापित न्यूक्लियर निर्लवणीकरण प्रदर्शन संयंत्र
(क्षमता : 6300 क्यूबिक मीटर प्रति दिन)



शीलगन गांव, जिला बाड़मेर, राजस्थान में स्थापित रिवर्स ओसमोसिस माड्यूल
(क्षमता : 30 क्यूबिक मीटर प्रति दिन)



औद्योगिक उपयोग के लिए रिवर्स ओसमोसिस माड्यूल (क्षमता : 25 क्यूबिक
मीटर प्रति दिन)



रिवर्स ओसमोसिस प्रदर्शन संयंत्र (क्षमता: 5 किलो लिटर प्रति दिन) जो सौर
ऊर्जा से चलता है।



भापअ केंद्र द्वारा विकसित अल्ट्राफिल्टरेशन झिल्ली आधारित जल शुद्धिकरण
उपकरण



निम्न ताप-वाष्पीकरण निर्लवणीकरण संयंत्र (क्षमता: 30 क्यूबिक मीटर
प्रति दिन)

बहुत योगदान दिया है. इसमें कुछ प्रमुख हैं : उड़ीसा के तटवर्ती डेलांगपुरी क्षेत्र में भूजल के पुनःभरण स्थितियों का मूल्यांकन, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश और हिमालय के भूतापीय क्षेत्रों के गर्मजल स्रोतों के उद्गम का पता लगाना, तथा पश्चिमी राजस्थान में पौराणिक गाथाओं में वर्णित 'सरस्वती' नदी के प्राचीन मार्ग का पता लगाना है.

जल विज्ञान से संबंधित प्रमुख कार्यकलापों में निम्नलिखित शामिल हैं: थिरुवडानाई, तमिलनाडु की तटवर्ती स्वच्छ भूजल प्रणाली के पुनर्भरण उपायों का मूल्यांकन, कुट्टनाड, केरल में गहरे भूजल का संपोषण; केरल और राजस्थान के कुछेक बांधों के रिसाव/निस्यन्दन समस्याओं का समाधान; जैसलमेर जिला, पश्चिमी राजस्थान के पुरा-चैनलों के साथ बह रहे भूजल का उद्गम और इंदिरा गांधी नहर परियोजना कमांड एरिया, हनुमानगढ़, राजस्थान में निस्यन्दन और लवणता का स्रोत.



रेडियोट्रेसर द्वारा पाइप की लीकेज की जाँच

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा लगभग सभी बड़े बंदरगाहों पर गाद परिवहन पर किए गए अध्ययनों के परिणाम गाद निकालने के कार्यों के बीच समय अंतराल बढ़ाना निकला है, जिसकी वजह से गाद निकालने के कार्यों पर आने वाली लागत में भारी बचत हुई है. कोलकाता व कारवाड़ बंदरगाहों में नीचे से ऊपर तक भरकर (बैड लोड) परिवहन करने से संबंधित अध्ययनों से बंदरगाहों के विस्तार कार्यक्रमों को लाभ पहुंचा है. ट्राम्बे में विकसित की गई एक न्यूक्लियारी सस्पेंड्ड गाद सांद्रण मापक तेज बंदरगाहों में तलमार्जन कार्य (ड्रेजिंग) के लिए बड़ी उपयोगी साधन सिद्ध हुई है.

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र में रेडियो आइसोटोप ट्रेसर तकनीकों की सहायता से मुंबई में कोलाबा मुहाने के समुद्र में डाले गए मलजल का अवमिश्रण और विसर्जन के बारे में महत्वपूर्ण अध्ययन किए गए.

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने गामा क्रमवीक्षण के क्षेत्र में जो विशेषज्ञता हासिल की है उसका उपयोग लगभग सभी प्रमुख पेट्रोरसायन उद्योगों द्वारा प्रक्रिया उपस्करों में दोष दूर करने, जैसेकि आसवन टावरों



चीनी की मिल में कार्यशील रेडियोट्रेसर परीक्षण

और भरे हुए बैड कालमों की जांच करने, गड़ी हुई पाइपलाइनों में रिसाव का पता लगाने, औद्योगिक प्रक्रिया को नियंत्रित करने आदि के लिए किया जा रहा है. भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा जो अन्य प्रमुख अध्ययन किए गए हैं उनमें गैस अर्थोरेटी ऑफ इंडिया की 350 किलोमीटर लम्बी प्राकृतिक गैस पाइपलाइन में कोबाल्ट-60 का इस्तेमाल करते हुए रिसाव के स्थानों का पता लगाना, और मुंबई तथा बड़ौदा स्थित कम्पनियों के लिए निस्यन्दन और डीगैसर कालमों का गामा क्रमवीक्षण किया जाना शामिल है.

रेडियोट्रेसिंग तकनीकों का इस्तेमाल करके हाल ही में, इंडियन ऑयल कॉरपोरेशन के पानीपत, हरियाणा के तेलशोधक कारखाने और तमिलनाडु पेट्रोउत्पाद लिमिटेड, चेन्नई, तमिलनाडु के उष्मा विनियामकों में रिसाव का पता लगाया गया है. इन तकनीकों का उपयोग तेल तथा प्राकृतिक गैस आयोग के तेल क्षेत्रों के कारगर प्रबन्धन में भी किया गया.

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र द्वारा रेडियोट्रेसिंग के क्षेत्र में हासिल की गई विशेषज्ञता का उपयोग औद्योगिक यूनितों द्वारा विभिन्न तरीकों से किया जा रहा है. गामा क्रमवीक्षण औद्योगिक प्रोसेस कॉलमों में ऑन लाइन समस्याओं को हल करने के लिए एक अपरिहार्य अविनाशी तकनीक है. इस तकनीक का इस्तेमाल करके, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने हाल ही में रिलायंस इंडस्ट्रीज लिमिटेड, हजीरा, गुजरात के डीप्रोपेनाइजर कॉलम का जांच कार्य और परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न सुविधाओं के परिरक्षण अखंडता परीक्षणों का कार्य सफलतापूर्वक पूरा किया है.

ट्राम्बे में विकसित की गई गामा क्रमवीक्षण प्रौद्योगिकी का इस्तेमाल देश में स्थित कई प्रोसेस उद्योगों में समस्या निराकरण और प्रक्रिया इष्टतमीकरण के लिए किया जा रहा है. इसके परिणामस्वरूप उत्पादन में होने वाली हानियों, जोकि ऐसी बड़ी यूनितों के संबंध में प्रतिदिन कई सौ करोड़ रुपयों की हो सकती है, को कम करने में सहायता मिली है.

ब्रिट रैपकाफ (कोबाल्ट सुविधा), कोटा, राजस्थान में कोबाल्ट-60 को संसाधित करता है, और औद्योगिक तथा अन्य अनुप्रयोगों के लिए रेडियो-आइसोटोपों पर आधारित उपस्करों का निर्माण करता है. औद्योगिक उत्पादों के रेडियोग्राफी परीक्षण के लिए यह इरीडियम-192 के सील बन्द स्रोतों और सुदूर से परिचालित रेडियोग्राफी कैमरा (रोली-1) की आपूर्ति करता है.

यह बोर्ड ब्रिटेन, जर्मनी, बंगलादेश, मिस्र, म्यांमार, नेपाल, श्रीलंका, सीरिया तथा तन्जानिया जैसे देशों को रेडियोआइसोटोपों तथा सम्बद्ध उपस्करों का निर्यात भी करता है.



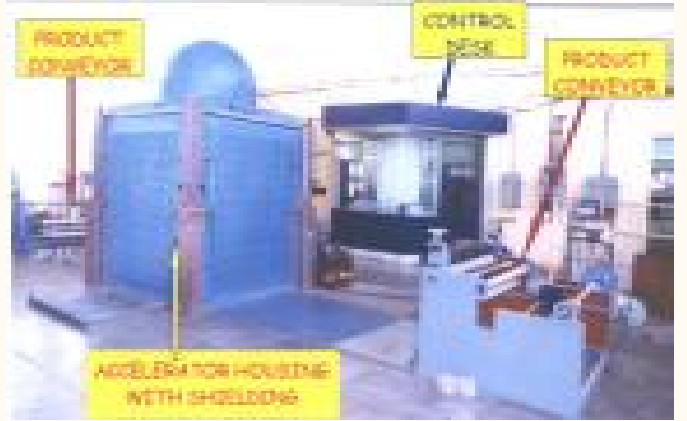
कैट, राजस्थान में कोटा स्थित रैपकाफ संयंत्र, यह संयंत्र कोबाल्ट-60 का निर्माण करता है

किरणपुंज प्रौद्योगिकियां

परमाणु ऊर्जा विभाग विकिरण प्रौद्योगिकियां विकसित करने और सेवाएं उपलब्ध कराने के कार्य में भी जुटा हुआ है. लेजर प्रणालियां और इलैक्ट्रॉन किरणपुंज त्वरक क्षेत्रों में भारत का अग्रणी स्थान है.

परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान संगठन नामतः इंदौर, मध्य प्रदेश में प्रगत प्रौद्योगिकी केन्द्र, (केट) और मुंबई में भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, (बी ए आर सी), लेजर प्रणालियों, इलैक्ट्रॉन किरणपुंजों के संसाधनों और युक्तियों, तथा प्लाज्मा युक्तियों के क्षेत्रों में अनुप्रयोगों का विकास करने संबंधी कार्य में जुटे हुए हैं.

इस समय इलैक्ट्रॉन किरणपुंज प्रौद्योगिकियों पर आधारित कई उपस्कर विकसित किए जा रहे हैं. भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र स्वदेशी रूप से इलैक्ट्रॉन किरणपुंज क्रास बंधन केबलों को विकसित करने के लिए प्रमुख केबल निर्माताओं के साथ काम कर रहा है. श्रीराम रसायन अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के साथ मिलकर, इस केन्द्र ने पीवीसी आधारित सामग्री बनाने के लिए एक विशेष फार्मूला विकसित किया है जिससे



खारघर, नवी मुंबई में इलेक्ट्रॉन बीम सेटअप.

विकिरण क्रास बंधन के बाद एक ऐसा उत्पाद तैयार किया जा सकता है जो 105° सेल्सियस के तापमान को भी सहन कर सकता है. एक समान विकिरण प्रेरित क्रास बंधन के लिए, ट्राम्बे में एक धूर्णन मल्टी-स्पिंडल संवाहक प्रणाली अभिकल्पित की गई थी. इस प्रक्रिया का अब वाणिज्यिकरण कर दिया गया है.

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने एक 500 किलोवोल्ट क्षमता वाले DC त्वरक को सफलतापूर्वक विकसित किया है जिसे इस समय वाशी, नवी मुंबई स्थित ब्रिट के परिसर में स्थापित किया गया है. इस त्वरक को सतह संशोधन के अध्ययन के साथ-साथ अनुप्रयोगों के लिए नियमित रूप से चलाया जा रहा है.

मैसर्स रिलायंस इंडिया लिमिटेड के जैसे उद्योग प्लास्टिक शीटों और कणिकाओं के क्रास बंधन के लिए इस त्वरक का उपयोग कर रहे हैं. मैसर्स हिन्दुस्तान लीवर लिमिटेड अपने ब्रांड के गेंहू के आटे को इस सुविधा की सहायता से किरणित करने के बारे में विचार कर रहा है. भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र और आईआईटी-मद्रास, चैन्नई सामग्री के विकिरण से क्षतिग्रस्त होने के बारे में 500 किलोवोल्ट क्षमता वाले त्वरक बीमों की सहायता से अध्ययन कर रहे हैं.

सामग्रियों के विकिरण संसाधन की विविध मांगों को पूरा करने के अलावा भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र एक 3 मेगावोल्ट, 30 किलोवाट DC त्वरक और एक 10 मेगावोल्ट, 10 किलोवाट RF इलैक्ट्रॉन लाइनैक का अभिकल्पन और विकास भी कर रहा है. इन्हें नवी मुंबई में खारघर स्थित इलैक्ट्रॉन बीम केन्द्र (ईवीसी) में लगाया जाना है. 10 मेगावोल्ट, 10 किलोवाट RF इलैक्ट्रॉन लाइनैक को स्थापित कर दिया गया है और 3 मेगावोल्ट त्वरक के संघटकों के संविचन का काम अंतिम चरण में है. ईवीसी की योजना औद्योगिक त्वरकों और सामग्री संसाधन के क्षेत्रों में अनुसंधान और विकास कार्य करने के लिए एक अनूठे और समर्पित केन्द्र के रूप में कार्य करने के लिए बनाई गई है.

उच्च शक्ति वाले स्पन्दित इलैक्ट्रॉन त्वरक

उच्च शक्ति वाले स्पन्दित इलैक्ट्रॉन त्वरकों का उपयोग फ्लैश एक्सरो (एफएक्सआर) और उच्च शक्ति वाले माइक्रोवेवों का उत्पादन करने के लिए किया जाता है. इन त्वरकों का उद्योग, नाभिकीय विद्युत क्षेत्र और सामरिक महत्व वाले क्षेत्रों में बहुत से उपयोग हैं. भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र इस श्रेणी में ऐसे दो त्वरकों जैसेकि एकल और पुनरावृत्ति शॉट किस्म के त्वरक को विकसित कर रहा है. 'काली 200', 'काली 1000' और 'काली 5000' एकल शॉट एवं लीनियर इंडक्शन त्वरक (एल आई ए) से लेकर पुनरावृत्ति किस्म की श्रेणी से सम्बद्ध है. 'काली 200' को रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन, एमटीआर डीसी को हस्तांतरित कर दिया है, और इसका इस्तेमाल एचपीएम कार्य के लिए किया जा रहा है. 'काली 5000' का हाल ही में कमीशन किया गया है और इसका इस्तेमाल लगभग 2 गीगावाट के माइक्रोवेव विद्युत स्तर पर किया जा रहा है. एल आई ए की सभी उप-प्रणालियां पूरी होने के अंतिम चरण में हैं.

तापीय संसाधन हेतु उच्च शक्ति वाली इलैक्ट्रान किरणपुंज इकाइयाँ

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने रिएक्टिव और रिफ्रेक्ट्री धातुओं और उनके यौगिकों के वाष्पण, गलन और वैल्विंग के लिए कई उच्च



मिशनिंग के दौर से गुजर रहा ट्राम्बे स्थित काली-5000

शक्ति वाली इलैक्ट्रान किरण-पुंज (ई बी) मशीनें विकसित की हैं. एक 150 किलोवोल्ट, 6 किलोवाट का वैल्वर रक्षा मंत्रालय की अम्बरनाथ में स्थित मशीन टूल प्रोटोटाइप फैक्टरी को सप्लाई किया है. इसका इस्तेमाल मार्जिंग स्टील संघटकों की वैल्विंग करने के लिए किया जा रहा है. इस

परियोजना भवन में ग्राहक संबंध प्रकोष्ठ का उद्घाटन

ब्रिट के विपणन कार्य तथा ग्राहक सहायता सेवाओं को अधिक उन्नत बनाने के लिए परियोजना भवन, वी.एन. पुरव मार्ग, मुंबई में एक ग्राहक-संबंध प्रकोष्ठ स्थापित किया गया है जिसका उद्घाटन 18 जून 2004 को किया गया.

रेडियोआइसोटोप का विक्रय इस भवन से किया जाता है. प्राथमिक पूछताछ, ऑर्डर रजिस्ट्रेशन, आपूर्ति की समय-सारणी बनाना, प्रेषण से पहले व बाद का पत्र-व्यवहार आदि कार्य इस प्रकोष्ठ द्वारा किये जायेंगे जो ग्राहक सहायता सेवाओं का एक अंग होगा। परियोजना भवन की मंजिल को आधुनिक सुविधाओं युक्त मॉड्यूलर कार्यालय में परिवर्तित किया गया है जहाँ ग्राहक, अधिकारियों से मिल सकते हैं.

समय यह एक 80 किलोवोल्ट, 24 किलोवाट के वैल्वर का विकास थिक सैक्शन सामग्री की वैल्विंग करने के लिए कर रहा है. हाल ही में, इसने रिएक्टिव और रिफ्रेक्ट्री धातुओं के गलन के लिए किलोवोल्ट, 80 किलोवाट की गलन इकाई विकसित की है. कोटिंग यूनितों का विकास विभिन्न सतहों पर रक्षा और संक्षारण प्रतिरोधक कोटिंग और ईष्टतम कोटिंग के उत्पादन के लिए किया गया है.

लेजर प्रणालियां और उनके अनुप्रयोग

भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र ने लेजर पर आधारित बहुत से उपकरण विकसित किए हैं जिनमें एक लेजर पर आधारित प्रक्षेपित गति मापी उपकरण जिसे रक्षा धातुकर्मिय अनुसंधान प्रयोगशाला (डी एम आर एल), हैदराबाद में कमीशन किया गया, और रक्षता को मापने के लिए सरफेस प्रोफाइलोमापी शामिल हैं. सामग्रियों की अवस्था के समीकरण को मापने के लिए, ट्राम्बे में विभिन्न प्रघात नैदानिक प्रणालियां स्थापित की जा रही हैं.