

स्वतंत्रता दिवस के अवसर पर

निदेशक, भापअ केंद्र का संबोधन

प्रिय साथियों, आमंत्रितों, देवियों और सज्जनों,

आज, जब हम सब हमारे देश के स्वतंत्रता दिवस को मनाने के लिए यहां एकत्रित हुए हैं, तो हमें उस अनूठी यात्रा का स्मरण होता है जिसमें अनगिनत वीरों के बलिदान शामिल हैं और जिसके कारण आज हम इस मुकाम पर हैं। आप सभी को इस अठत्तरवें (78<sup>th</sup>) स्वतंत्रता दिवस के अवसर पर मेरी हार्दिक शुभकामनाएं। यह दिन न केवल विदेशी शासन से मुक्ति का प्रतीक है बल्कि हम सभी की सामूहिक आकांक्षाओं एवं उपलब्धियों का भी पर्व है। यह हमारे संविधान में वर्णित मूल बिंदुओं यथा न्याय, स्वाधीनता एवं समानता पर विचार करने का भी अवसर है जो हमारे महान राष्ट्र को परिभाषित करते हैं।

वैज्ञानिकों एवं प्रौद्योगिकीविदों के रूप में, हम सब भली भांति जानते हैं कि स्वतंत्रता की भावना में वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिक प्रगति भी समाहित है। आज जब हम अनुसंधान एवं नवाचार के अग्रणी चरण में हैं, हम राष्ट्रीय विकास में योगदान देने तथा आत्मनिर्भरता एवं निरंतर प्रगति के माध्यम से प्रत्येक नागरिक के लिए जीवन की गुणवत्ता को बेहतर बनाने हेतु प्रतिबद्ध हैं। हमारा लक्ष्य अत्यंत व्यापक है जिसमें नाभिकीय प्रौद्योगिकी से लेकर स्वास्थ्य देखभाल, खाद्य सुरक्षा, जल सुरक्षा और राष्ट्रीय सुरक्षा शामिल है।

आज जब हम अपनी उपलब्धियों पर विचार करते हैं, तो हमें नये संकल्प के साथ, आगे के लिए भी सोचना है। आज जब देश, वर्ष 2047 तक एक विकसित राष्ट्र बनने का सपना देख रहा है, तो हमारा भी दायित्व बनता है कि हम भी हर चुनौती का सामना करें तथा चिंतन बैठकों, चिंतन शिविर और महाचिंतन शिविर के माध्यम से निर्धारित लक्ष्यों को पूरा करने में अपना योगदान दें। उत्कृष्ट अनुसंधान एवं विकास की दिशा में हमारी प्रतिबद्धता यह सुनिश्चित करेगी कि हम इन लक्ष्यों को समय के भीतर हासिल कर लेंगे।

जैसा कि आप जानते हैं, BARC की गतिविधियों का विस्तार अत्यंत व्यापक है जिसमें विद्युत एवं गैर विद्युत क्षेत्रों में नाभिकीय विज्ञान के सभी क्षेत्र शामिल हैं। मैं, वर्ष 2024 के दौरान हमारी उपलब्धियों का संक्षिप्त रूप से उल्लेख करूंगा।

**मैं नाभिकीय ईंधन चक्र के अग्र भाग एवं पश्च भाग की कुछ उल्लेखनीय उपलब्धियों पर प्रकाश डालते हुए अपनी बात प्रारंभ करता हूँ:**

1. वर्ष 2024 में, हमारे अनुसंधान रिएक्टर ध्रुव एवं अप्सरा-U ने क्रमशः 75% एवं 85% उपलब्धता गुणक के साथ सुरक्षित प्रचालन जारी रखा। रेडियोआइसोटोप उत्पादन जिसके बारे में उल्लेखनीय है कि इस वर्ष ध्रुव में 300 नमूनें किरणित किए जा चुके हैं, के अलावा इन रिएक्टरों का उपयोग न्यूट्रॉन बीम अनुसंधान के लिए भी किया गया।

2. नाभिकीय डिटेक्टरों के परीक्षण हेतु 31 अवसरों पर क्रांतिक सुविधा का प्रचालन किया गया। इस दौरान NPCIL के लिए विशेष Neutron डिटेक्टर और Neutron activation analysis के लिए 70 नमूनों का activation किया गया।
3. FBTR, Dhruva Reactor और Apsara-U Reactor के लिए ईंधन का नियमित उत्पादन किया जा रहा है ताकि वांछित ऊर्जा स्तर पर रिएक्टर की उपलब्धता सुनिश्चित की जा सके। PFBR के लिए ईंधन संविरचन जारी रहा।
4. APSARA-U के लिए बाईस (22) graphite reflector assemblies का निर्माण किया गया ।
5. FBTR fuel pin fabrication line को बढ़ाने के लिए एक digital radiography प्रणाली का कमीशनन किया गया तथा RRCAT के साथ मिलकर विकसित एक स्वचालित welding end plugs metrology system शुरू की गई।
6. पऊवि के विभिन्न नाभिकीय रिएक्टरों के pressure tubes और out of core components के व्यापक पश्च किरणन और अविनाशी एवं अन्य परीक्षणों जैसे कि चाक्षुक निरीक्षण, अल्ट्रासॉनिक परीक्षण, धातु चित्रण और यांत्रिक परीक्षण किये गये। इसमें RAPS-2 और KGS-2 की pressure tubes और RAPS-2, TAPS 3&4 तथा KKNPP के out of core

components शामिल थे। KAMINI रिएक्टर के post irradiation fuel sub assembly का पहली बार परीक्षण किया गया।

7. ट्रांबे, तारापुर एवं कल्पाक्कम में Reprocessing & Waste Management plants अपने अधिदेशित spent fuel reprocessing and waste management सेवाएं प्रदान करने के लिए सुरक्षित रूप से काम कर रहे हैं।
8. Oxide के रूपांतरण को सरल बनाने के लिए एक fluidised bed reactor में uranyl nitrate के प्रत्यक्ष denitration की प्रक्रिया को नाभिकीय ईंधन चक्र के backend में पहली बार सफलतापूर्वक निदर्शित किया गया। इसमें पिछली प्रक्रिया के बहुत सारे चरण कम हो गये।
9. BARC ने भारी पानी उन्नयन हेतु अपनी उच्च दक्षता वाली Distillation column technology निजी उद्योगों को हस्तांतरित की है तथा NPCIL के fleet mode PHWR परियोजनाओं के लिए 12 distillation columns की आपूर्ति के लिए एक विनिर्माण सुविधा स्थापित करने में सहायता की है।
10. भापअ केंद्र ने, RAPS-3 220MWe PHWR के सामूहिक coolant channel replacement और सामूहिक feeder pipe replacement (EMFPR) के बाद रिएक्टर के first startup और low power physics experiments हेतु स्वदेशी विकसित विशेष न्यूट्रॉन डिटेक्टर, तकनीकी

मार्गदर्शन और पर्यवेक्षण सहयोग प्रदान किया। इस इकाई को ग्रिड से सफलतापूर्वक जोड़ा गया।

11. बी. ए. आर. सी. के कई प्रभागों के वैज्ञानिकों और इंजीनियरों ने काकरपार परमाणु ऊर्जा संयंत्र (केएपीएस 4) द्वारा वाणिज्यिक संचालन की सफल उपलब्धि और कलपक्कम में प्रोटोटाइप फास्ट ब्रीडर रिएक्टर (पीएफबीआर) के ईंधन लोडिंग की गतिविधियों में भाग लिया।
12. Molten salt reactor programme को आगे बढ़ाने के लिए, Ni-Cr-Mo आधारित मिश्र धातुओं के संविरचन हेतु पूर्व में विकसित process flow scheme का उपयोग, मिश्रधातु की sheets तैयार करने के लिए किया गया जिसे बाद में Loop के घटकों के संविरचन हेतु उपयोग में लाया गया ।
13. भापअ केंद्र ने Tummalapalle uranium ore से alkaline leach liquor के शुद्धिकरण एवं उन्नयन हेतु एक नवीन प्रक्रिया का सफलतापूर्वक विकास और निदर्शन किया है। इस प्रक्रिया के द्वारा प्रचालन चरणों की संख्या और अभिकर्मक खपत में कमी होगी और वहीं सामग्री पुनःप्राप्ति एवं गुणवत्ता में बढ़त होगी जिससे समग्र अर्थव्यवस्था में सुधार होगा।

भापअ केंद्र ने स्वास्थ्य देखभाल, कृषि, खाद्य, जल एवं पर्यावरण के क्षेत्र में देश के सामाजिक हित संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए निरंतर प्रयास किए हैं। अब मैं इन क्षेत्रों की महत्वपूर्ण उपलब्धियों पर प्रकाश डालूंगा ।

14. Chlorophyllin के विकिरण संरक्षण एवं regenerative activity पर BARC द्वारा किये गये व्यापक अनुसंधान एवं विकास के आधार पर, एक Industry Partner के साथ MOU पर हस्ताक्षर किये गये जिन्होंने Phase-I Clinical trials पूरे कर लिये हैं तथा “nutraceutical के रूप में chlorophyllin की बिक्री हेतु FSSAI लाइसेंस प्राप्त कर लिया है। इस उत्पाद को Actocyte नाम दिया गया है तथा इसे Cancer Radiotherapy के दुष्प्रभावों को कम करने के लिए एक सह-औषधि के रूप में उपयोग किया जा सकता है।
15. BARC ने, स्वदेशी रूप से संवर्धित Lu-176 (85% से भी अधिक स्तर तक संवर्धित) का उपयोग करते हुए, प्रतिमाह 400 रोगियों के लिए आवश्यक डोज़ की सतत आपूर्ति को बरकरार रखा।
16.  $^{176}\text{Yb}$  को आईसोटोपों के उपयोग से 96.8% तक समृद्ध किया गया और इसका उपयोग no carrier added  $^{177}\text{Lu}$  बनाने के लिए लक्ष्य के रूप में किया गया । PSMA-617 एवं DOTA-TATE के संयोजन में इसका उपयोग टाटा मेमोरियल अस्पताल में क्रमशः Prostate एवं

Neuroendocrine कैंसर चिकित्सा में radionuclide उपचार के लिए किया गया।

17. केंद्र में ही निर्मित, विभिन्न विन्यासों की Ru-106 प्लाकों की लगातार आपूर्ति, विविध अस्पतालों को, उनकी मांग के अनुसार की गई है और RMC को चिकित्सा उपयोग के लिए अति शुद्ध Y-90 की सतत आपूर्ति की गई।
18. BRIT में नव निर्मित chilled marine irradiator का उपयोग करते हुए किरणित संपूर्ण मछली और मांस के नमूनों को, Chilled storage conditions में तीन से चार सप्ताह तक परिरक्षण करने के लिए मानक प्रचालन प्रक्रियाएं (SOPs) विकसित की गईं।
19. BARC और IGKV द्वारा विकसित Vikram Trombay Chattisgarh Rice (TCR) किस्म के प्रमाणित बीजों को 5000 quintals से भी अधिक मात्रा में Chattisgarh में किसानों को वितरित किया गया।
20. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) की 'All India Co-ordinated Research Project, AICRP-Soybean' ने, भारत में सोयाबीन फसल की उपज में वृद्धि हेतु BARC द्वारा विकसित thiourea युक्त foliar spray के उपयोग को संस्तुति प्रदान की है।
21. 200 गाँवों की आवश्यकता के समतुल्य BARC जल शोधन प्रौद्योगिकियों के परिनियोजन की परियोजना पूर्ण की गई। ये जल शोधन इकाइयां एवं

संयंत्र राजस्थान एवं गुजरात में, आसपास के गांवों सुदूर सीमा चौकियों के साथ-साथ केंद्रीय रेल, मुंबई को पेयलज उपलब्ध करवा रही हैं।

भापअ केंद्र ने सदैव आत्म-निर्भरता हेतु स्वदेशी प्रौद्योगिकी के विकास पर बल दिया है। इनमें से कई प्रयासों ने महत्वपूर्ण मील के पत्थर पार किए हैं। मैं उनमें से कुछ का यहां संक्षिप्त वर्णन करूंगा।

22. वर्ष 2024 के दौरान, अब तक देश भर में 38 उद्योगों को 32 प्रौद्योगिकियों का हस्तांतरण किया जा चुका है। इसमें कुछ महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकियां शामिल हैं जैसे कि

ए. 'केसर' आम के सख्त पके फल की shelf life में बढ़त ताकि उसे समुद्री मार्ग से निर्यात किया जा सके।

बी. Lithium ion battery के लिए cathode और Anode सामग्री का संश्लेषण ।

सी. स्वचालित alpha particle irradiator-Bioalpha ।

डी. सफाई हेतु autonomous Robot- AuRo Clean ।

ई. 20nm spatial resolution सहित स्वदेशीय Tungsten Filament-आधारित scanning electron microscope की प्रौद्योगिकी ।

एफ. Free-standing carbon nanotube sheet बनाने हेतु प्रौद्योगिकी  
और

जी. Hot pressing द्वारा CNT-बोरॉन कार्बाइड कंपोजिट टाइल्स बनाने  
हेतु प्रौद्योगिकी ।

23. नाभिकीय हाइड्रोजन उत्पादन के लिए Copper-chlorine thermo  
chemical cycle का उपयोग करते हुए एक Pilot scale सुविधा का  
संस्थापन एवं कमीशनन किया गया। इस सुविधा ने 45 घंटो तक, 50  
NL/h की दर पर hydrogen उत्पादन का निदर्शन किया जिसमें रिएक्टरों,  
सहायक प्रणालियों तथा एकीकरण योजना के निष्पादन की पुष्टि हुई ।

24. 178 Hydrogen उत्पादन के लिये उपयोग की जाने वाली high  
temperature steam electrolyser (HTSE) प्रणाली के लिए एक स्वदेशी  
high temperature glass sealant पदार्थ विकसित किया गया। इस  
sealant का उपयोग करते हुए, इस प्रणाली को 300 घंटे से अधिक समय  
के लिए, 800<sup>0</sup>C के तापमान पर प्रचालित किया गया।

25. 220 एवं 540/700 MWe PHWR के शीतलक चैनलों के लिए rolling  
tools के निर्माण की तकनीक को साइट उपयोग के लिए NPCIL को  
हस्तांतरित कर दिया गया।

26. दाब नलियों के inner surface opening flaws के संसूचन हेतु एक  
BARCIS Compatible eddy current technique आधारित inspection

tool विकसित किया गया ताकि 91 microns से 455 microns तक की depth range में त्रुटियों का पता लगाया जा सके।

27. S.S. 304 एवं and aluminium 6061 के नलीदार भागों को जोड़ने के लिए solid state diffusion bonded joint fabrication हेतु एक नई तकनीक विकसित की गई है। Fabricated joints को, विभिन्न मानदंडों के संदर्भ में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया ।
28. यूरेनियम अन्वेषण के अंतर्गत स्थल पर ही यूरेनियम का पता लगाने के लिए, स्वदेशी सीलबंद D-T neutron generator का उपयोग करते हुए विकसित किये गये Prompt fission neutron, logging probe का जमशेदपुर में, एक बोर होल में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है।
29. एक multi-channel analyser, electronics और सहयोगी Software से जुड़े स्वदेशी silicon detector पर आधारित Continuous Pu in Air Monitor को BARC एवं IGCAR द्वारा संयुक्त रूप से विकसित किया गया तथा DFRP में इसके सफल फील्ड परीक्षण किये गये।
30. Mo-98 का isotopic upgradation किसी निर्धारित स्तर तक करने में सक्षम एक तकनीक को सफलतापूर्वक सिद्ध किया गया तथा 65% संवर्धित एक upgraded नमूने का उपयोग Tc-99 में उसके विकिरण रूपांतरण के लिए किया जा रहा है।

31. Cotton textile dye effluents से रंग हटाने के लिए बीएआरसी द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी के प्रचालन, रख-रखाव और बड़े पैमाने पर प्रदर्शन के लिए बीएआरसी, मेसर्स जौहारीलाल संचेती एन्ड कंपनी (JSC) तथा जोधपुर प्रदूषण नियंत्रण एवं अनुसंधान संस्थान (JPCRF) के बीच एक त्रिपक्षीय MoA पर हस्ताक्षर किये गये हैं।
32. BARC ने turbid & biological contaminated जल के तत्काल शुद्धिकरण के लिए hollow-fibre ultra-filtration membrane आधारित water purifying device विकसित किया है। यह प्रौद्योगिकी अब हस्तांतरण हेतु तैयार है।
33. BARC द्वारा अभिकल्पित single view and dual view X-ray baggage inspection systems के 5 नग ECIL द्वारा CE प्रमाणन सहित निर्मित किये गये ।

**अब मैं हमारे केंद्र के कुछ अन्य उल्लेखनीय विकास कार्यों और योगदान का उल्लेख करना चाहूँगा।**

34. Silica की उच्च मात्रा एवं अन्य ठोस पदार्थ युक्त Feed slurry के प्रक्रमण हेतु एक Pulsed disc & doughnut column (PDDC) आधारित pilot scale solvent extraction plant संस्थापित किया गया है। ये columns

SDU पदार्थों के नाभिकीय शुद्धता के स्तर तक प्रक्रमण हेतु वैकल्पिक विलायकों के लिये भी उपयोग में लाये जा सकते हैं ।

35. पहली बार, 50 cc active volume का P-type HPGe detector, procured high purity germanium single crystal पर स्वदेशी रूप से विकसित किया गया।
36. स्वदेशी रूप से निर्मित high purity prime grade silicon wafers का उपयोग करते हुए देश में पहली बार PAD प्रकार के कण संसूचक बनाये गये हैं । ये संसूचक BARC की प्रौद्योगिकी के अनुसार एक Industry partner की foundry में निर्मित किये गये तथा TIFR में, इनका परीक्षण किया गया। इसने बाजार में उपलब्ध सर्वोत्तम वाणिज्यिक Detectors के समतुल्य Resolution और निष्पादन दर्शाया है।
37. स्वदेशी निर्मित electromagnet एवं cryostat का उपयोग करके Indus-2 में एक low temperature X-ray magnetic circular dichroism measurements facility की स्थापना एवं सफल परीक्षण किया गया ।
38. भू-विज्ञान मंत्रालय द्वारा समर्थित एक आर्कटिक अभियान में BARC के एक वैज्ञानिक ने भाग लिया तथा Ny-Ålesund research laboratory स्थित प्रगत tissue-equivalent proportional counters का उपयोग करते हुए cosmic ray muons और neutrons के सटीक भूमितल मापन किये।

39. PP lake में 15 kW क्षमता वाली एक स्वदेशी micro hydropower unit का कमीशनन किया गया। वर्तमान में, यह इकाई वर्षा संचयित जल से 7.5 kW तक विद्युत उत्पादन कर रही है।

देश के शैक्षणिक संस्थानों और उद्योगों को विभिन्न सुविधाएं और सहयोग प्रदान करते हुए भापअ केंद्र को गौरव का अनुभव होता है।

40. पिछले छह माह के दौरान, विभिन्न विश्व विद्यालयों एवं संस्थानों के 230 उपयोगकर्ताओं ने Indus synchrotrons में BARC Beamlines का उपयोग किया है जिसमें अत्याधुनिक small angle X-ray scattering (SAXS) बीमलाइन भी शामिल है।

41. ध्रुव रिएक्टर में Neutron Beam अनुसंधान हेतु राष्ट्रीय सुविधा का उपयोग देश भर के विभिन्न विश्वविद्यालयों और संस्थानों के 75 से अधिक शोध समूहों द्वारा condensed matter physics में neutron scattering experiments के लिए किया गया ।

प्रिय साथियों, उचित मानव संसाधन एवं अवसंरचना किसी संस्थान की नींव होती है जिनके माध्यम से ये उपलब्धियां पूरी हो पाती है।

42. BARC प्रशिक्षण विद्यालय के 67<sup>th</sup> batch के भावी वैज्ञानिकों एवं प्रौद्योगिकविदों ने अपना प्रशिक्षण पूरा कर लिया है तथा 68<sup>th</sup> Batch के प्रशिक्षु वैज्ञानिक अधिकारियों ने अपना प्रशिक्षण प्रारंभ किया है।
43. अभियांत्रिकी सेवाएं वर्ग ने समस्त civil, electrical, HVAC, mechanical utility सेवाओं एवं L&CM की 97% से भी अधिक मात्रा में समग्र उपलब्धता हासिल की ।
44. अग्नि सेवाएं अनुभाग को नई प्रगत अग्निशामकों एवं उपस्करों के माध्यम से संवर्धित किया गया ।
45. मैं, हमारे सहयोगियों को प्राप्त पुरस्कारों एवं सम्मानों की जानकारी आपके साथ सहर्ष साझा करना चाहूँगा।
- (ए) डॉ. ए.क. त्यागी, पूर्व वर्ग निदेशक, रसायन वर्ग को भारत सरकार की ओर से विज्ञान श्री पुरस्कार प्रदान किया गया।
- (बी) डॉ. ए.के. सत्पति को Fellow of Royal Society of Chemistry, UK (FRSC) के रूप में चुना गया है।
- (सी) डॉ. मोहित त्यागी को राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी के सदस्य के रूप में चुना गया।
- (डी) डॉ. बी. मोदक को 5 वर्ष की अवधि के लिए Indian National Young Academy of Sciences की सदस्यता के लिये चुना गया है।

(ई) डॉ. महेश सुंदरराजन ने Society for Materials Chemistry से SMC Bronze Medal प्राप्त किया। साथ ही, उन्हें Indian Association of Nuclear Chemists and Allied Scientists की ओर से Tarun Datta Memorial Award प्राप्त हुआ।

(एफ) डॉ. पी.के. सिंह को वर्ष 2025 के लिए Chemical Research Society of India (CRSI) Bronze Medal हेतु चुने गये।

(जी) डॉ. विरेंद्र के. शर्मा को भौतिकी में INSA Distinguished Lecture Fellow (2024) का सम्मान प्राप्त हुआ ।

प्रिय साथियों,

यहां प्रस्तुत की गई उपलब्धियां एक बहुत बड़े विवरण का सार मात्र है। ये उपलब्धियां BARC परिवार के सभी सदस्यों के अथक परिश्रम एवं उत्कृष्टता के प्रति उनकी प्रतिबद्धता का परिणाम है। मुझे पूरा विश्वास है कि हम भविष्य में और भी अधिक ऊँचाइयों पर पहुँचने के लिए प्रसायरत रहेंगे और देश की सेवा करते रहेंगे।

मैं प्रशासन वर्ग, इंजिनियरी सेवाएं वर्ग, आयुर्विज्ञान वर्ग, BARC संरक्षा परिषद, BARC सुरक्षा, अणुशक्तिनगर सुरक्षा, CISF, जन संपर्क कार्यालय, अग्निशमन अनुभाग, Landscape & Cosmetic Maintenance अनुभाग, परिवहन एवं खानपान सेवाएं अनुभाग तथा अन्य कई सदस्यों के प्रति आभार

व्यक्त करता हूँ जिन्होंने व्यक्तिगत एवं सामूहिक स्तर पर इस संगठन को निर्बाध रूप से कार्य करने में अपना सहयोग प्रदान किया । मैं BARC मजदूर एवं कर्मचारी संघों को, उनके समर्थन एवं सहयोग के लिए भी विशेष रूप से धन्यवाद देता हूँ। मैं BARC Credit Society, भारतीय स्टेट बैंक एवं भारतीय डाक सेवा के कर्मचारियों के प्रति भी आभार व्यक्त करता हूँ जो हमारे परिसर में तैनात हैं तथा हमारे कर्मचारियों को बेहतरीन सेवाएं प्रदान कर रहे हैं।

मैं, एक बार फिर आप सभी को स्वतंत्रता दिवस की शुभकामनाएं ज्ञापित करता हूँ तथा सभी के लिए एक संतोषप्रद, उद्देश्यपूर्ण और सफल वर्ष की कामना करता हूँ।

धन्यवाद एवं जय हिंद