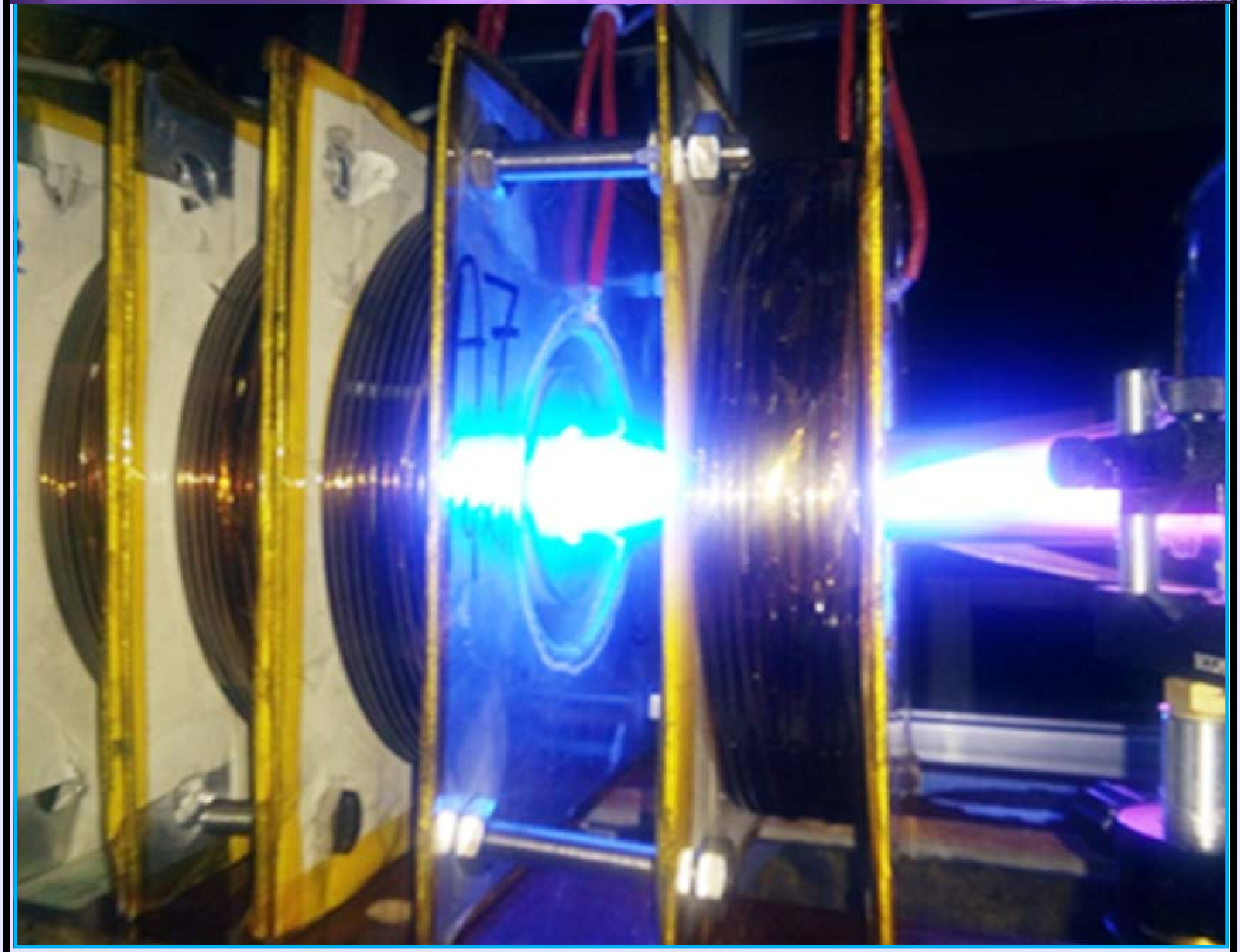
प्लाज़्मा ज्योति

(प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की छह मासिक हिन्दी गृह पत्रिका)

अंक 28

जून 2020



हेलिकॉन प्लाज़्मा थ्रस्टर

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान

(परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार का सहायता प्राप्त संस्थान)

भाट, गांधीनगर - 382428, गुजरात

डॉ. दामोदर खड़से के कर कमलों से गृह पत्रिका पुरस्कार प्राप्त करते हुए आईपीआर के सदस्य

दीप प्रज्वलित कर आईपीआर के वार्षिकोत्सव 2019 का उद्घाटन करते हुए निदेशक डॉ. शशांक चतुर्वेदी

107वें भारतीय विज्ञान कांग्रेस में आईपीआर के आउटरीच प्रभाग द्वारा विभिन्न प्लाज़्मा अनुप्रयोग के मॉडल का प्रदर्शन

प्लाज़्मा ज्योति

(प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान की छह मासिक हिन्दी गृह पत्रिका)

अंक 28 जून 2020

संरक्षण	मार्गदर्शन
डॉ. शशांक चतुर्वेदी	डॉ. शिशिर पी. देशपांडे
संपादक मंडल	
डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय	श्री राज सिंह
डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता	सुश्री प्रतिभा गुप्ता
डॉ. रितेश सुगन्धी	श्रीमती शिल्पा खंडकर
डॉ. संध्या पी. दवे	

इस अंक में	पृ.सं
संदेश	1
संपादकीय	2
कोविड -19 विपदा... डॉ. नीरव जमनापरा	3
एस एस टी-1 के अतिचालक... अतुल गर्ग	7
कृषि में प्लाज़्मा का ... छाया चावडा	12
पृथ्वी के वायुमंडल में ... डॉ एस पी गुप्ता	17
ऐ दिल..तू है समझता सरोज दास	19
उम्मीद की एक किरण प्रतिभा गुप्ता	20
अभागा मजदूर देवीलाल कुमावत	20
CHSS कार्ड ... सुनिल मिसाल	21
सुपरकंडक्टर्स की अद्भुत ... प्रतिभा गुप्ता	23
राजभाषा गतिविधियाँ हिंदी अनुभाग	29
कोरोना को पत्र मैयोलिका बंद्योपाध्याय	33
कोरोना मुक्ति पिउ बंद्योपाध्याय	34
आईपीआर की वैज्ञानिक गतिविधियाँ	35
धर्म की परिभाषा रजनिकांत भटासना	39
जीवन की कश्ती विनीत कुमार शुक्ल	39
प्लाज़्मा शब्दकोश	40

संदेश

संस्थान की गृह पत्रिका 'प्लाज़्मा ज्योति' का 28वाँ अंक पहली बार ई-प्रकाशित करते हुए मुझे हर्ष का अनुभव हो रहा है। कोरोनाकाल के इस कठिन दौर में पूरी दुनिया कुछ समय के लिए थम सी गई थी, लेकिन रुकी नहीं। हम यही अपेक्षा रखते हैं कि यह कठिन दौर शीघ्र गुजर जाएगा। आशा और दृढ़ संकल्प का भाव निश्चित रूप से हमारे मनोबल को बढ़ाता है। तभी तो इस कठिन दौर में जीवन की रफ्तार धीमी गति से ही सही अब आगे बढ़ने लगी है। वर्तमान समय में यह प्रमाणित हो गया है कि प्रौद्योगिकी वास्तव में मनुष्य जीवन को सरल बनाने में सहायक सिद्ध हो रही है। यह प्रौद्योगिकी का ही परिणाम है कि दूर रहकर भी हम एक दूसरे के संपर्क में बने हुए हैं। जिस डिजीटलीकरण युग को हम भविष्य में देख रहे थे, वह शीघ्र ही वर्तमान का अहम हिस्सा बन गया है। डिजिटल दुनिया में अकस्मात पूरी तीव्रता से हमारा प्रवेश हुआ है और अब हम अच्छी तरह इसके अभ्यस्त होते जा रहे हैं। यह गर्व का विषय है कि हमारी राजभाषा प्रौद्योगिकी के साथ कदम से कदम मिलाकर आगे बढ़ रही है। आशा है इस पत्रिका के ई-प्रकाशन से और अधिक पाठक गण लाभान्वित होंगे। मैं सभी रचनाकारों एवं संपादन मंडल को इस प्रयास हेतु हार्दिक बधाई देता हूं।

शशांक चतुर्वेदी

डॉ. शशांक चतुर्वेदी
निदेशक

संपादकीय

मनुष्य सृष्टि की एक श्रेष्ठ सशक्त रचना है, जो अपनी आकांक्षाओं को पूर्ण करने एवं समस्याओं के समाधान खोजने में सक्षम हैं। इसी का परिणाम है कि इस अप्रत्याशित कोविड काल में बच्चों से लेकर बुजुर्ग तक खुद को नई जीवनशैली में ढालने में सफल हो रहे हैं। जीवन की गाड़ी अब धीरे-धीरे आगे गति बढ़ा रही है।

यह प्रमाणित यथार्थ है कि चुनौतियों के इस दौर में हमारा संयम कायम रहा है। लॉकडाउन की अवधि में मायूसी की हल्की परत जो छा गई थी, वह अब मिटती जा रही है। कोरोनाकाल ने जीवन के कई आयामों को समयानुसार व्यावहारिक नजरिये से देखने की दृष्टि दी है। लंबे अरसे से आधुनिकीकरण एवं परिवर्तनशीलता की तीव्र धारा में बहते हुए हम थक गये थे। थोड़ा ठहरकर स्थिरता से विश्लेषण करने का अवसर हमें इसी दौरान मिला। पूरे विश्व के लिए नया, भयावह, विचलित कर देने वाला कोरोना अब जीवनशैली का एक हिस्सा बन गया है। जहाँ इस दौर में परिवार के सदस्य और निकट आए, आपसी रिश्ते दृढ़ बनाए रखने का महत्व उजागर हुआ है, वहीं स्थानीय लेन-देन का महत्व भी बढ़ा है। माननीय प्रधानमंत्री का आत्मनिर्भर भारत के निर्माण के लिए वोकल फॉर लोकल सिद्धांत का आह्वान सामयिक विकट परिस्थितियों से उबरने का अच्छा समाधान है। भारत को सशक्त और आत्मनिर्भर बनाने हेतु देश की असीम प्राकृतिक संपदा का समुचित उपयोग कर निर्यात को भी बढ़ावा देने की आवश्यकता है। आत्मनिर्भरता के इस कल्याणकारी अभियान हेतु सभी संगठनों, छोटे-बड़े उद्योगों, कृषि, चिकित्सा आदि क्षेत्रों के कौशल और सृजनशीलता को एकजुट करने में भाषा एक सेतु का काम करती है। प्रौद्योगिकी के विकास के साथ यह प्रमाणित हो चुका है कि अनेकता में एकता को फलीभूत करने वाले भारत की सभी भाषाएँ विकास की दिशा में महत्वपूर्ण सोपान हैं। और हमारी राजभाषा हिंदी राष्ट्र का गौरव स्वाभिमान बढ़ाते हुए देश के विकास में एकता, अखंडता और आत्मीयता की आदर्श भूमिका निभा रही है।

इस अवसर पर हमें प्रौद्योगिकी को एक नये आधुनिक नजरिये से देखने का भी अवसर मिला है। जिस तकनीक की रचना द्वारा हम विकसित होने पर गर्व कर रहे थे, उसके वास्तविक लाभ और व्यापक उपयोग के द्वार पूरी तरह अब खुले हैं। सही मायने में प्रौद्योगिकी का उपयोग कर लाभान्वित होने का सुअवसर हमें कोरोनाकाल में प्राप्त हो रहा है। इस राह में भाषा कोई अवरोध नहीं है। पिछले छः महीनों से आयोजित हो रहे वेबिनार में प्रबुद्धजनों के व्याख्यानों का लाभ लेना ज्ञानपिपासुओं के लिए सुनहरा अवसर सिद्ध हो रहा है।

प्लाज़्मा ज्योति के इस अंक में हमने संस्थान के कर्मचारियों के पारिवारिक सदस्यों की रचनाओं को सम्मिलित करने की शुरूआत की है। कोरोनाकाल से प्रभावित रचनाकारों की संवेदनशील मन:स्थिति उनकी रचनाओं में पूरी चेतना और सहज भावुकता के साथ प्रकट हुई है। निवेदन है कि प्रकाशन की इस कड़ी को और उपयोगी बनाने में आप अपने सुझावों से हमारा मार्गदर्शन करेंगे।

डॉ. संध्या दवे
हिंदी अधिकारी

(इस पत्रिका में प्रकाशित सामग्री से प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर एवं संपादक मंडल की सहमति आवश्यक नहीं है।)

कोविड -19 विपदा में प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रौद्योगिकी का महत्व

डॉ. नीरव जमनापरा

1. परिचय

चीन के वूहान प्रांत से उद्भवित कोरोना वाइरस का संक्रमण पूरे विश्व में फ़ैल चुका है और विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) इस परिस्थिति को ध्यान में रख कर इसे महामारी घोषित कर चुकी है। भारत सरकार ने समय पर तत्परता एवं गंभीरता दिखाते हुए कड़े कदम उठाए हैं। 40 दिन का लॉक डाउन इस बात का प्रमाण है। इस दौरान इस विपदा से निपटने के लिए कोरोना को फैलने से रोकने, संक्रमण को मिटाने एवं संक्रमित मरीज़ों के इलाज करने वाले कार्यों को प्राधान्य दिया गया है। संभावित मरीज़ों (जो संक्रमित व्यक्ति के संपर्क में आये हो) का व्यापक प्रमाण में परीक्षण होना भी एक अनिवार्य कदम है, जिसे प्राप्त संसाधनों से पूरा किया जा रहा है। ऐसे संभावित मरीज़ों को 15 दिनों के लिए 'क्वारंटाइन' किया जाता है ताकि, संक्रमण को रोका जा सके।

कोरोना वायरस के फैलने का मुख्य कारण मानव है। कहा जाता है कि संक्रमित मनुष्य के छींकने से, थूंकने से एवं खांसने से यह वायरस फैलता है। फैलने के और भी कारण हो सकते हैं, लेकिन ऊपर कहे गए कारण मुख्य माने गए हैं। भारत की आबादी और कुछ नागरिकों में जागरुकता का अभाव इस वायरस को व्यापक तौर पर संक्रमित कर सकता है। जिन विस्तारों में कोरोना संक्रमण अधिक मात्रा में पाया गया है, उन्हें 'हॉट-स्पॉट' घोषित कर मनुष्य के भ्रमण को रोकने का प्रयास किया गया है, जिससे और संक्रमण को रोका जा सके। भारत के कई शहर में सबसे ज़्यादा संक्रमित मरीज़ पाए गए हैं

चित्र क्र. 1: कोविड-19 प्रभावित विस्तारों/घरों से प्राप्त कचरे का सुरक्षित संचयन एवं परिवहन(चित्र सौजन्य: बी. एल. एन्विरो इंजीनियरिंग, अहमदाबाद)

और ऐसे शहरों के भारी संक्रमित विस्तारों को हॉट-स्पॉट घोषित किया गया है। इन विस्तारों में प्रशासन ने माल-सामान के संचालन पर नियंत्रण किया है और अति अनिवार्य सामान को ही संचालन की अनुमति मिलती है।

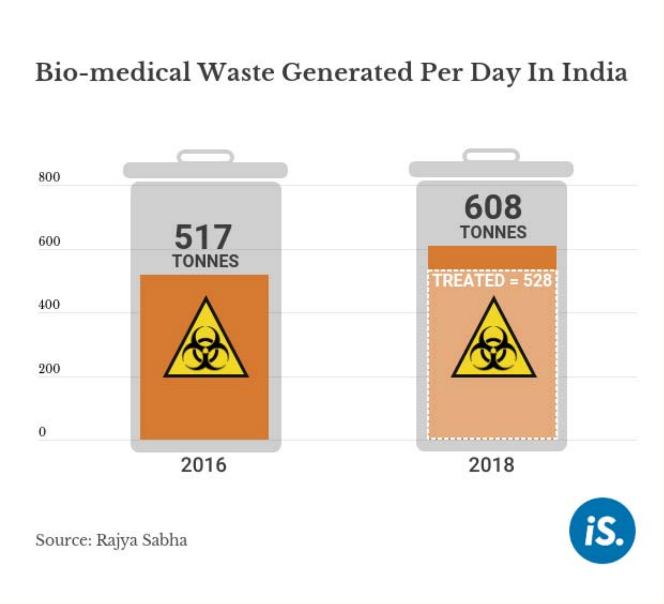
ऐसे 'हॉट-स्पॉट' विस्तारों में एवं 'quarantined' घरों से जो कचरा (म्युनिसिपल सॉलिड वेस्ट) निकलता है वह संक्रमित हो सकता है। इसलिए उसे इकट्ठा करने और परिवहन हेतु एक अलग वाहन आरक्षित किया जाता है। यह जो कचरा निकलता है वह वायरस से संक्रमित हो सकता है और इसलिए इस कचरे का निपटान ऐसी प्रौद्योगिकी से किया जाना चाहिए जिससे वायरस का निर्मूलन हो सके। उच्च तापमान वाली प्रौद्योगिकी जैसे कि incineration अथवा प्लाज़्मा पायरोलिसिस संक्रमित कचरे (infectious waste) को निपटाने के लिए उचित मानी गयी है [1]। बायो-मेडिकल कचरे के निपटान के लिए इस प्रौद्योगिकी की सिफारिश की गई है और बायो-मेडिकल वेस्ट मैनेजमेंट अधिनियम 2016 के अंतर्गत इसे उपयुक्त माना गया है [2]। अतः इसे COVID-19 संक्रमित बायो-मेडिकल वेस्ट के निपटान हेतु उपयोग में लिया जा सकता है। परिस्थिति को ध्यान में रखते हुए राष्ट्रीय हरित अधिकरण (नेशनल ग्रीन ट्रिब्यूनल) ने इस COVID-19 कचरे के सन्दर्भ में केंद्रीय प्रदूषण बोर्ड को इस विषय में पर्याप्त मार्गदर्शन जारी करने को कहा है [3]। केंद्रीय प्रदूषण बोर्ड द्वारा जारी सूचना [4] के अनुसार निम्नलिखित जगहों से उद्भवित covid-19 कचरे को बायो-मेडिकल वेस्ट मैनेजमेंट अधिनियम 2016 अंतर्गत पीली थैली (yellow bag) केटेगरी से निपटान करना अनिवार्य घोषित किया गया है:

* Covid-19 आइसोलेशन वार्ड, जहाँ कोरोना संक्रमित मरीज़ों का इलाज होता है,
* Covid -19 परीक्षण के लिए नमूना जुटाव केंद्र एवं प्रयोगशाला,
* Covid -19 क्वारंटाइन कैंप एवं घर पर देखभाल,

उपरोक्त विषय पर केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड द्वारा जारी किये गए आदेश में सामान्य बायो-मेडिकल अपशिष्ट के उपचार की सुविधा के उत्तरदायित्वों पर भी दिशा निर्देश दिए गए हैं।

BMW कचरे का प्रतिदिन उत्पादन आबादी के

साथ, और विकसित स्वास्थय प्रणाली के साथ बढ़ता जायेगा। 2018 के एक अनुमान [5] के अनुसार इस कचरे की मात्रा तो बढ़ रही है, लेकिन पर्याप्त निपटान प्रणाली एवं आधारभूत संरचना का अभाव पाया गया है। इससे रोगों के फ़ैलने की संभावना बढ़ सकती है और इस समस्या का हल निकालना अनिवार्य है।



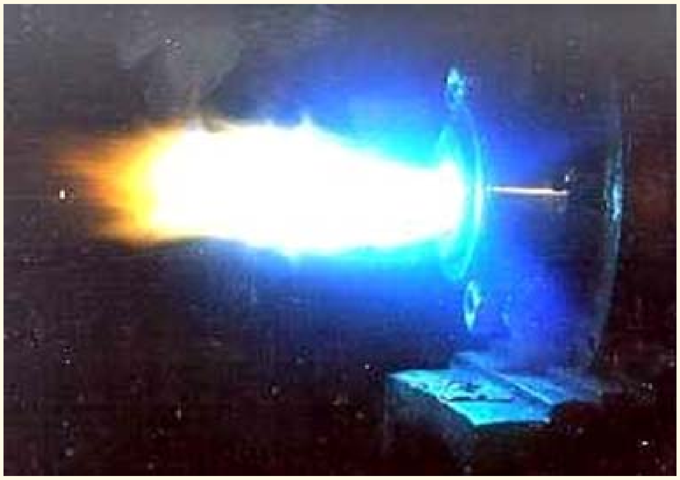
चित्र 2: प्रति वर्ष BMW कचरे का उत्पादन (2018 संख्या) [5]

इस परिस्थिति में प्लाज़्मा पायरोलिसिस एक सटीक संदेह-निवृत्ति प्रौद्योगिकी बन कर उभर सकती है, और COVID-19 संक्रमित कचरे (BMW एवं MSW) को सुरक्षित रूप से निपटा सकती है। इसका परिचय विवरण निम्नलिखित अनुच्छेद में दिया गया है।

2. प्लाज़्मा पायरोलिसिस:

हाल ही में कोरोना के इलाज में जैविक प्लाज़्मा का उपयोग किया गया है, और अक्सर जैविक प्लाज़्मा को भौतिक प्लाज़्मा से भ्रमित किया जाता है। यहाँ विवृत विषय जैविक प्लाज़्मा का नहीं है, अर्थात खून वाला प्लाज़्मा नहीं है। हम भौतिक प्लाज़्मा के सन्दर्भ में चर्चा कर रहे हैं। विद्युत उर्जा के प्रभाव से गैस/वायु के विघटन से जो पदार्थ प्राप्त होता है उसे प्लाज़्मा कहा जाता है। यह भौतिक शास्त्र का विषय है। सामान्य द्रष्टि में प्लाज़्मा २ प्रकार के होते हैं, जैसेकि (1) शीतल प्लाज़्मा (non-thermal plasma) और (2) उष्ण प्लाज़्मा (thermal plasma)। इनमें से उष्ण प्लाज़्मा का तापमान तीव्र होता है, जो 5000-7000 °C तक हो सकता है। सामान्यत: इस प्लाज़्मा को धातु को काटने, पिघलाने हेतु इस्तेमाल किया जाता है। प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान इस उष्ण प्लाज़्मा का इस्तेमाल सन 1999 से कचरे

चित्र 3: (अ) नॉन-थर्मल प्लाज़्मा



चित्र 3: (ब) थर्मल प्लाज़्मा

का निपटान हेतु कर रही है। कई वर्षों के अनुभव से एक ऐसी प्रौद्योकी विकसित की है, जो भारत के अनुरूप हो। इस प्रौद्योगिकी के मुख्य लक्षण इस प्रकार है:

* वायु एवं तेल (बर्नर) की ज़रुरत नहीं होती - थर्मल प्लाज़्मा टॉर्च बिजली से चलती है और उच्च तापमान प्रदान करती है जिससे कचरा विघटन हेतु पर्याप्त तापमान जल्दी प्राप्त हो जाता है
* प्लाज़्मा टॉर्च को कोई वायु अथवा कुलिंग पानी/कूलैंट की ज़रुरत नहीं - बेहतर कार्यक्षमता
* प्राइमरी चेंबर को त्वरित गरम किया जा सकता है - अर्थात इन्सिनरेटर से कम समय में इच्छित तापमान प्राप्त हो जाता है
* उच्च तापमान और अल्ट्रा वायलेट किरणों से जीवाणुओं

का नाश होता है - अतः सुरक्षित निपटान

* उच्च घन निपटान (हाई वॉल्यूम डिस्पोज़ल) - बड़ी संख्या में कचरे का निपटान संभव है
* पर्यावरण अनुकूल उत्सर्जन- CPCB के मापदंड के अनुसार (देखिये टेबल - 1)
* कम जगह चाहिए

प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रणाली में कई प्रभाग होते हैं, जैसे की फीडर असेंबली, मुख्य चेंबर (प्राइमरी चेंबर), प्लाज़्मा टॉर्च प्रणाली एवं इलेक्ट्रोड संचलन, सॉलिड-स्टेट पॉवर सप्लाई, सेकेंडरी चेंबर, स्क्रबर असेंबली, गैस ट्रीटमेंट एवं आई-डी फैन - चिमनी। सामान्यतः कचरे को प्रणाली के फीडर में डाला जाता है। बायो मेडिकल कचरा पीले रंग की थैली में होता है जिसे तोड़े बिना फीड किया जाता है ताकि जीवाणुओं का संक्रमण न हो। इसीलिए फीडर की डिजाईन कचरे को ध्यान में रखकर की जाती है। फीडर में फीडिंग इस प्रकार होती है की बहार की हवा प्राइमरी चैम्बर में न जा पाए। आवश्यकता पड़ने पर फीडर में नाइट्रोजन पर्ज कर सकते है जिससे प्रणाली सुरक्षित रहे और बाहर का प्राणवायु अन्दर प्रवेश न कर सके। यह कचरा प्राइमरी चैम्बर में गिरता है तो उच्च तापमान के कारण विघटित होना शुरू हो जाता है।

चित्र 4: प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रणाली का चित्र

जब इस प्लाज़्मा के संपर्क में कोई जैविक पदार्थ आता है, और प्राण-वायु रहित वातावरण हो तो वह सब्लिमेट हो जाता है और मूलतः बुनियादी मॉलिक्युल जैसे कि हाइड्रोजन, मीथेन, कार्बन-डाई-ऑक्साइड इत्यादि में परिवर्तित हो जाता है। इसे पाईरोलाईज़्ड गैस कहा जाता है। यह बुनियादी मॉलिक्युल युक्त पाईरोलाईज़्ड गैस, ज्वलंतशील होती है, इसलिए इसे उचित उपयोग जैसेकि भट्टी में, पानी उबालने में, या विद्युत उर्जा सर्जन में लिया जा सकता है। वैकल्पिक कारणों में जब संक्रमित कचरे का निपटान ही उद्देश्य होता है, तब इस पाईरोलाईज़्ड गैस को सेकेंडरी चेंबर में प्रज्वलित कर उच्च तापमान (110^{0}C) में नष्ट किया जाता है। इस तापमान में हानिकारक मॉलिक्युल का नाश होता है। इस गैस को वेट-स्क्रब करके स्वच्छ किया जाता है और फिर उसे एक चिमनी से वातावरण में छोड़ दिया जाता है।

टेबल क्र.1: प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रणाली से उत्सर्जन की CPCB मापदंड से तुलना

प्रदूषक	CPCB मापदंड	प्लाज़्मा पायरोलिसिस उत्सर्जन
CO	≤100 mg / Nm^3	75-45 mg/Nm^3
NOx	≤400 mg/Nm^3	4-25 mg/Nm^3
PM	≤50 mg/Nm^3	31-52 mg/Nm^3
डाइओक्सिन एवं फ्युरान	≤0.1ng/Nm^3 TEQ	0.01-0.1ng/Nm^3 TEQ

टेबल क्र. 1 में दिखाए गए आंकड़े CPCB के अधिकारियों की निगरानी में नापे गए और CPCB मान्य लैब से प्रमाणित है। इसी के चलते CPCB ने अपने पत्र में इस प्रौद्योगिकी के उपयोग की सिफारिश की थी [6]।

प्लाज़्मा अनुसंधान संसथान के एफसीआईपीटी केंद्र में इस प्रणाली की कचरे को विघटन करने क्षमता को बढ़ाने पर काम किया जा रहा है। 15 कि.ग्रा. प्रति घंटा (0.3 मैट्रिक टन प्रति दिन) और 50 कि.ग्रा. प्रति घंटा (1 मैट्रिक टन प्रति दिन) क्षमता वाली प्राणाली को हस्तांतरित किया जा चुका है और 4.8 मैट्रिक टन प्रति दिन क्षमता वाली प्रणाली पर काम चल रहा है।

3. वर्तमान स्थिति और कचरा निपटान का उपाय:

उपरोक्त विवरण से पता चलता है की स्थिति को काबू में करने के लिए उपयुक्त प्रौद्योगिकी की मदद अनिवार्य है। विश्व के कोरोना संक्रमण के आंकड़े देख कर, और हमारी जनसंख्या को ध्यान में रख कर यह प्रतीत होता है की हमारे देश में कोरोना संक्रमित व्यक्तियों की संख्या बढ़ने का ख़तरा है। ऐसा माना जाता है कि कोरोना वायरस अलग-अलग चीज-वस्तुओं पर कुछ घंटों से कुछ दिनों तक सक्रिय रह सकता है। इसी लिए COVID-19 प्रभावित विस्तार

से निकले कचरे का भी सही तरीके से निकाल होना ज़रूरी है, ताकि संक्रमण को रोका जा सके। निम्नलिखित सुझाव इस विपदा से निपटने में सहाय रूप हो सकते हैं:

* COVID-19 संक्रमण संभवित कचरे के निकाल के लिए आरक्षित वाहन व्यवस्था एवं व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पर्सनल प्रोटेक्टिव इक्विपमेंट - PPE) से सजग कार्यकुशल कर्मी दल होना चाहिए। अधिकतर शहरों में यह व्यवस्था प्रणाली कार्यरत है।
* कोरोना संक्रमित कचरे को बिन-संक्रमित कचरे से मिलाना नहीं चाहिए, एवं इस कचरे को एक सुरक्षित स्थान पर जमा करना चाहिए। सही स्थान पर कचरा निपटान की व्यवस्था होनी चाहिए।
* केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के सुझाव के अनुसार संक्रमण संभावित कचरे को प्लाज़्मा पायरोलिसिस अथवा incineration प्रणाली से निपटान कर देना चाहिए, जिससे वायरस का नाश हो सके। बची हुई राख को नियमानुसार लैंड फिलिंग के लिए भेज देना चाहिए।

4. प्लाज़्मा पायरोलिसिस प्रौद्योगिकी की उपलब्धि:

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान ने इस परिस्थिति की गंभीरता को ध्यान में रख कर यह अंदाज़ा लगा लिया था कि आने वाले दिनों में covid-19 कचरे में बढ़ौतरी होगी और इसके निपटान के लिए प्लाज़्मा पौद्योगिकी की व्यापक तौर पर ज़रुरत पड़ेगी। भारत में यह प्रौद्योगिकी के व्यापक विस्तार को बढ़ाने हेतु प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान ने त्वरित एक'अभिरुचि की अभिव्यक्ति' (Expression of Interest) प्रकाशित की थी जिसके सन्दर्भ में भारतीय उद्योगों से अभिव्यक्ति प्राप्त हुई है। इस विषय में ज़रूरी चयन प्रक्रिया पूर्ण की गयी है और उद्योगों से प्रौद्योगिकी हस्तांतरण समझौते की प्रक्रिया चल रही है। यह प्रौद्योगिकी न सिर्फ भारत में बल्कि पूरे विश्व के देशों के लिए लाभदायी है।

सन्दर्भ:

1. S. K. Nema, K. S. Ganesh Prasad; "Plasma pyrolysis of medical waste", Current Science, Vol 83 (2002) 271-278
2. Bio-Medical Waste Management Rules 2016, Gazette of India, Extraordinary, Part II, Section 3, Sub-section (i), Gazette Notification No. G.S.R. 343 (E) dated 28th March 2016
3. राष्ट्रीय हरित अधिकरण aadesh # NGT/PB/3/Judicial/2014/585(AD) dated 23-3-20
4. केंद्रीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड पत्र संख्या # B-31011/BMW(94)/2020/WM-I dated April 19, 2020, "Guidelines for Handling, Treatment and Disposal of Waste generated during treatment/diagnosis/quarantine of COVID-19 patients – Rev. 2".
5. https://scroll.in/article/958711/indian-households-ineffective-waste-management-is-putting-sanitation-workers-at-risk-of-covid-19
6. केंद्रीय प्रदूषण नियन्त्र बोर्ड पत्र संख्या # B-31011/BMW[(3a)]/2016/HWMD/1878 dated May 04, 2016.

डॉ. नीरव जमनापरा, वैज्ञानिक अधिकारी-एफ, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान, गांधीनगर के प्रौद्योगिकी हस्तांतरण प्रभाग में कार्यरत है।

"एक राष्ट्र जो अपने ऊर्जा के स्त्रोंतों को काबू में नहीं रख सकता है, ऐसा राष्ट्र अपने भविष्य को भी काबू नहीं कर सकता है।"- बराक ओबामा

"हर विज्ञान दर्शन के रूप में शुरू होता है और कला के रूप में समाप्त होता है।"

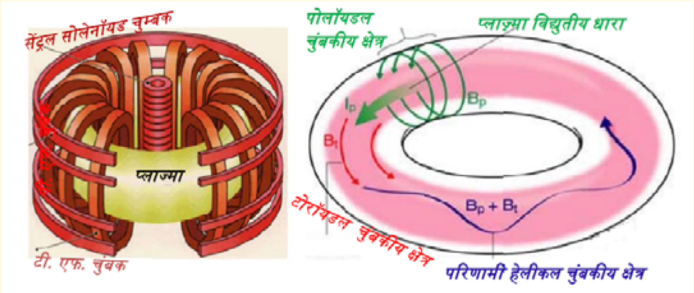
"मेरे लिए भौतिक सम्मान और गौरव के साधन कभी भी विज्ञान के क्षेत्र में प्रगति से ज्यादा नहीं रहे हैं।" - न्यूटन

एस एस टी-1 के अतिचालक करंट फीडर सिस्टम (सी एफ एस) का उन्नयन (अपग्रडेशन)

अतुल गर्ग

परिचय

एस एस टी -1 (स्थिर स्थायी अवस्था सुपरकंडक्टिंग टॉकमॅक), एक प्रायोगिक अतिचालक (अ.चा.) मशीन है, जो भौतिकी व तकनीकी दृष्टि से 1000 सेकंड तक अवधि के प्लाज़्मा के अध्ययन हेतु डिज़ाइन किया गया है। इसमें, वृत्तीय और अवृत्तीय प्लाज़्मा शेपिंग हेतु चुंबकीय आवश्यकताएं, सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट सिस्टम द्वारा उपलब्ध होती है। जिसके अंतर्गत, अंग्रेजी के डी-आकार के कुल 16 अतिचालक टोरॉइडल फील्ड चुंबकों और 09 अतिचालक पोलॉइडल फील्ड चुंबकों (चित्र सं-1) के साथ एक जोड़ी प्रतिरोधक पोलॉइडल फील्ड चुंबक निर्वात कक्ष के अंदर होते हैं।



चित्र सं.1: एस एस टी -1 का सैद्धान्तिक चित्रण

इन अ.चा. चुम्बकों को 10 किलो एम्पियर तक आवेशित करने हेतु करंट फीडर प्रणाली (सी एफ एस.) है। यह जटिल प्रणाली, कक्ष-तापक्रम पर स्थित विद्युत स्रोत एवं इन चुम्बकों के परिचालन क्रायोजनिक ताप यानि (~ 5 कैल्विन) के मध्य तापान्तर के मद्देनज़र एक सेतु के भांति कार्य करती है। एस एस टी-1 में टी एफ चुंबकों में धारा प्रवाह से उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र के सहयोग से वृत्तीय (सर्कुलर) आकार का प्लाज़्मा निर्मित होता है। यद्यपि, पी एफ चुंबकों में धारा प्रवाह से चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न कर निर्मित वृत्तीय (सर्कुलर) प्लाज़्मा का नॉन-सर्कुलर में रूपांतरण होता है। अभी तक यह प्रणाली, एस एस टी-1 के लगभग 25 प्लाज़्मा प्रयोगात्मक अभियानों के दौरान, इस प्रणाली में स्थापित 1 पेअर करंट लीड (धनात्मक व ऋणात्मक) एवं इसके फीडर द्वारा, टी एफ चुंबकों को सफलतापूर्वक आवेशित कर चुकी है। परन्तु, नॉन-सर्कुलर शेप प्लाज़्मा हेतु अर्थात पी एफ -3 चुम्बकों को चार्जिंग करने के उद्देश से, करंट फीडर प्रणाली को कुल 4 करंट लीडस् व संबंधित सुपरकंडक्टिंग फीडर के इंस्टॉलेशन एवं परिक्षण के साथ अपग्रेड किया गया है। इस लेख में अपग्रेड से संबंधित करंट लीड का निर्वात-कक्ष पर इंस्टॉलेशन, टेस्टिंग एवं आवश्यक क्रायोजेनिक परिपथों के डिज़ाइन लेआउट आदि विषयों पर प्रकाश डालने का प्रयास किया गया है।

2. सी एफ एस प्रणाली का संक्षिप्त विवरण एवं पृष्ठभूमि

सी एफ एस प्रणाली में 2.5 मीटर व्यास का बेलनाकार एक क्षैतिज चैम्बर होता है। जिसके अंदर संकेन्द्रिय कॉपर से बने ऊष्मीय आवरण को 80 केल्विन के द्रव नाइट्रोजन के प्रवाह से ठंडा किया जाता है। इस चैम्बर के ऊपर कुल 24 पोर्ट है जिनमें 20 पोर्ट करंट लीड के लिए है, अन्य सेंसर आदि की लिए प्रयोग में लाये जाते हैं।

वर्ष 2014 के आरम्भ में, सर्कुलर प्लाज़्मा प्रयोगात्मक अवधि बढ़ाने व टी एफ कॉइल सिस्टम में उच्च क्रायोजेनिक स्थिरता के उद्देश्य से, पी एफ चुंबकों को आवेशित करने हेतु संस्थापित करंट लीडस् के सभी 9 युग्मों को सी.एफ.एस. से प्रमुख संशोधन के तहत अलग किया गया था। जैसा कि चित्र संख्या-2 में देखा जा सकता है कि इन

चित्र सं. 2: अ) संशोधित पीएफ बस-बार ब) संस्थापित वी बी डी स) विशिष्ट वी बी डी: निकट दृश्य

करंट लीडों को एस एस टी-1 से सम्पूर्ण रूप से मुक्त करने के लिए, पी एफ कॉइल से संबंधित अ.चा. बस-बारों को सी एफ एस चैम्बर के अंदर ही काट कर बंद कर दिया गया और क्रायोजनिक प्लांट में रिकवरी निर्देशित पाइप-लाइनों से जोड़ दिया गया। तत्पश्चात, सी. एफ. एस. के अंदर ही, दो वैक्यूम बैरियर डक्टों (वी बी डी) को संस्थापित किया गया, जिसमें पी एफ के निचले और ऊपरी अ.चा. बस बारों के समूह, संबंधित क्रायोजेनिक नेटवर्क और विद्युत सेंसर के कनेक्शन किये गए। इन डक्टों को एस एस टी-1 के क्रायोस्टेट के निर्वात से संबद्ध कर दिया गया। इसके बाद, 0.5 से 3 मीटर लम्बी अ. चा. बस बार, विस्थापित पी एफ करंट लीडों का अभिन्न हिस्सा बन गयी। हालांकि, इन जटिल जोड़ों को डिस्मेंटल कर इन्हें अलग किया जा सकता है।

3. प्रारंभिक गतिविधियां

संधियों के निर्माण व संस्थापन आदि कार्यों को संभव तथा पहुंच करने हेतु, सी एफ एस चैम्बर की गतिमान डिश एंड के माध्यम से खोला गया और ~ 0.5 मीटर व्यास के दोनों वी बी डी के बेलनाकार अवयवों को खोलकर इंटरफेसड क्रायो-लाइन्स और वैक्यूम बैरियर सहित हटाया गया। संशोधित पी एफ बस-बार, सी एफ एस चैम्बर में नोजल-पोर्ट्स पर कसे अधिकांश ब्लेंक-फ्लैंज या तो करंट लीडों को या फिर सेंसर-तारों के संस्थापन या वी बी डी के अवयवों को अस्थायी आलम्बनों हेतु खोल दिए गए।

4.पी एफ # 3 करंट- लीड्स और फीडर कनेक्शन के इंस्टॉलेशन

गुणवत्ता नियंत्रण के आगामी पैराग्राफ में उल्लेखित, संस्थापन से पूर्व-परीक्षणों के स्वीकार्य परिणामों पर, करंट लीडों को सर्वप्रथम उचित क्रम में संस्थापित किया गया। चित्र सं 3- पी.एफ # 3 की एक विशिष्ट करंट-लीड का इंस्टॉलेशन दर्शाया गया है। संशोधन कार्यों से बचने और वांछित लीक-प्रतिरोध हासिल करने की दृष्टि से, करंट लीडों और नोजल पोर्ट से सबंधित फ्लेंजों में निर्मित खांचों के साथ ओ-रिंग्स की स्थिति और फिटमेंट की सावधानीपूर्वक जांच की गई। सी.एफ.एस. चैंबर व करंट लीड के मध्य इलेक्ट्रिकल प्रतिरोधकता हासिल करने के उद्देश्य से 20 मि.मी मोटाई की जी-10 सी. आर. निर्मित कॉलर- फ्लेंज को अन्तःस्थापित किया गया।

इन्सुलेशन परतों को घिसने व उखड़ने से रक्षा करते हुए, करंट लीड को सी.एफ.एस. चैम्बर में बने नोजल पोर्ट के माध्यम से सावधानीपूर्वक चैम्बर में खींचा गया। बी.टी.बी. (अ.चा. बस-बार से अ.चा. बस-बार) संधि-निर्माण के पश्चात, विद्युत इंसुलेशन बनाए रखने के लिए जी-10 के स्टडों द्वारा करंट लीड संस्थापित की गई। एक करंट-लीड की बी.टी.बी. संधि-निर्माण के बाद, दूसरी करंट लीड स्थापित की गयी। संस्थापन के समय निम्न कारकों पर भी विचार किये गए।

चित्र सं. 3 : पी एफ #3 करंट -लीड का इंस्टॉलेशन

अभिविन्यास या स्थिति

इन करंट लीडों की कुल लंबाई को 4 भागों में वर्गीकृत किया है -कक्ष-तापमान, हीट-एक्सचेंजर, द्रवीय हीलियम एवं प्रेशराइज़्ड हीलियम। अति चालकों बस-बार युक्त करंट लीडों में कुछ असमानता के कारण, भविष्य की जटिलताओं के आधार पर किसी एक भाग की कोणीय स्थिति को निश्चित करना आवश्यक था। अतः बी टी बी संधियों की जटिलता को अनुभव करते हुए, अ. चा. बस बारों के ओरिएंटेशन को प्राथमिकता दी गयी।

अवकाश या असेंबली क्लीयरेंस

विद्युत-प्रवाह एवं इन्सुलेशन सुरक्षा की दृष्टि से, करंट लीड और थर्मल शील्ड या सी. एफ. एस. चैम्बर के मध्य न्यूनतम ~ 10 मिमी का अंतराल निश्चित किया गया। स्थापना के दौरान, ऊध्वार्धर- झुकाव से बचने के लिए, करंट लीड को सीधा एवं समतल स्थापित किया।

5. क्रायोजेन डिस्ट्रीब्यूशन हाइड्रोलिक्स नेटवर्क

इस नेटवर्क में क्षति-ग्रस्त लाइनों के संयोजन के अतिरिक्त, विशेषतया पी एफ # 3 कॉइल की वाष्प-कूलित करंट लीडों (वी सी सी एल) से सम्बंधित हाइड्रोलिक्स हेतु

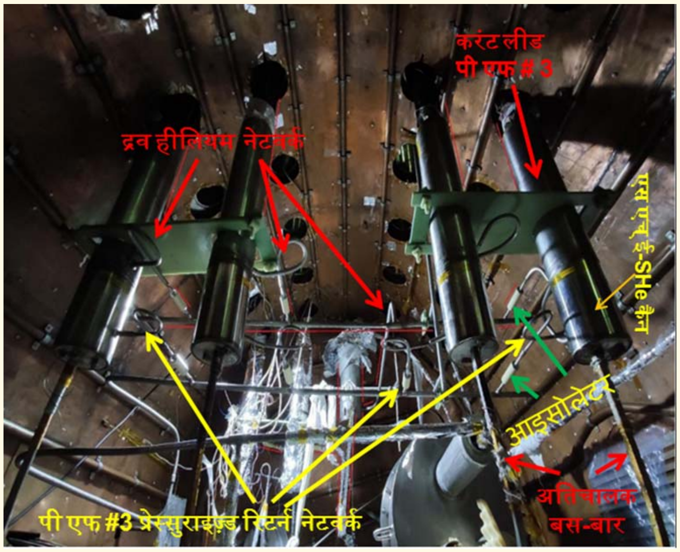
संपन्न कार्यों का वर्णन किया है। इसमें द्रवीय हीलियम (LHe), गैसीय हीलियम (GHe) रिकवरी रिटर्न लाइनें और 5-केल्विन दाब युक्त हीलियम पाइप लाइनें शामिल हैं। क्रायो वितरण परिपथों (नेटवर्क) का उद्देश्य, ऑपरेशन के दौरान वी सी सी एल, अ. चा. बस बार और संबद्ध संधियों को ठंडा करने व रखने के लिए अपेक्षित दबाव के साथ वांछित द्रव्यमान-प्रवाह से, क्रायोजेन की आपूर्ति, भंडारण और वापसी करना है।

पी एफ # 3 वी सी सी एल की कूलिंग स्कीम टी एफ -वी सी सी एल के समान है, लेकिन टी एफ में अति चालक बस-बार हेतु दाबयुक्त हीलियम सीधे एस एच ई (SHe) कैन में क्रायोजेनिक प्लांट से आपूर्ति की गयी है। चित्र संख्या 4 में सी एफ एस के अंदर समस्त क्रायो परिपथों को दर्शाया गया है। पाइपिंग डिज़ाइन और ले-आउट के दौरान, सामान्य मानदंडों का पालन किया जाता है:

* मौजूदा पाइपिंग, आलम्बनों या अन्य संरचना-ढांचे से उचित क्लीयरेंस का आश्वासन
* परिचालन दृष्टि एवं विद्युत व थर्मल इन्सुलेशन हेतु यथार्थ अंतराल
* iप्रवाह और दबाव और पाइपिंग समर्थन के आधार पर पाइप साइज़िंग
* उष्मीय प्रतिबल (थर्मल स्ट्रेस) को अल्प हेतु क्रायो-ताप पर लचीलापन
* दबाव सहन-शक्ति एवं ऊष्मा-भार में यथासंभव कमी
* इलेक्ट्रिकल और थर्मल इंसुलेशन की आवश्यकता

5.1 पी एफ #3 वी सी सी एल हेतु नियंत्रण उपकरणों व हीलियम गैस (जी एच ई) रिकवरी रिटर्न लाइनें

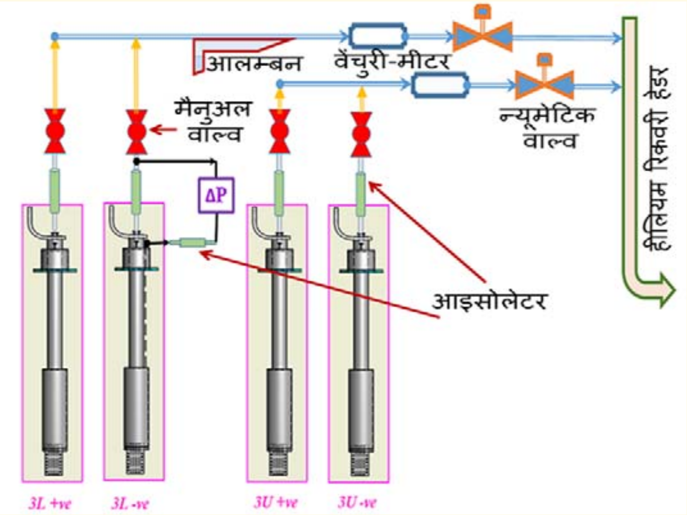
वी सी सी एल व हेडर पर प्रयुक्त उष्मीय-प्रभार के कारण हीलियम द्रव से वाष्प अवस्था में परिवर्तित होता है। अतः ~ 5 केल्विन वाष्प, वीसीसीएल के हीट एक्सचेंजर्स में प्रवेश कर, पूरी लंबाई को ठंडा करते हुए लगभग कक्ष तापक्रम गैस अवस्था में परिवर्तित होता है। इस गैस हीलियम को पुनः प्रयोग हेतु अनिवार्य रूप से संचय की आवश्यकता है। इसलिए सी.एल. से निर्गमन के पश्चात, चैम्बर के ऊपर और बाहर आवश्यक उपकरणों और नियंत्रण उपकरणों के साथ जुड़े हुए, रिकवरी रिटर्न पाइपलाइनें इनस्टॉल की गयी। सर्किट चित्र-5 में दर्शाया गया है- प्रत्येक वी सी सी एल में एक मैनुअल वाल्व जो युग्मित हाइड्रोलिक में असमानता के साथ-साथ थर्मल प्रतिरोध के बावजूद क्रायोजेन-खपत को नियंत्रित करता है। इलेक्ट्रिक आइसोलेशन बनाये रखने के लिए प्रत्येक करंट लीड में एक-एक इलेक्ट्रिक आइसोलेटर है। द्रवीय हीलियम की खपत के नियंत्रण हेतु, प्रत्येक जोड़ी करंट लीड को वेंचुरी-मीटर के साथ फिट किया गया है। इसके अलावा, एक सामान्य गैस हीलियम रिकवरी हेडर में गैसों के मिश्रण से पहले एक सामान्य रूप से न्यूमेटिकली नियंत्रित वाल्व को भी संस्थापित किया है। इस हैडर में, अन्य स्थापित वीसीसीएल आदि से गैस हीलियम भी एकत्रित हो कर क्रायोजेनिक प्लांट में भेजी गई।



चित्र सं. 4: *सी.एफ.एस. के अंदर समस्त क्रायो परिपथ*

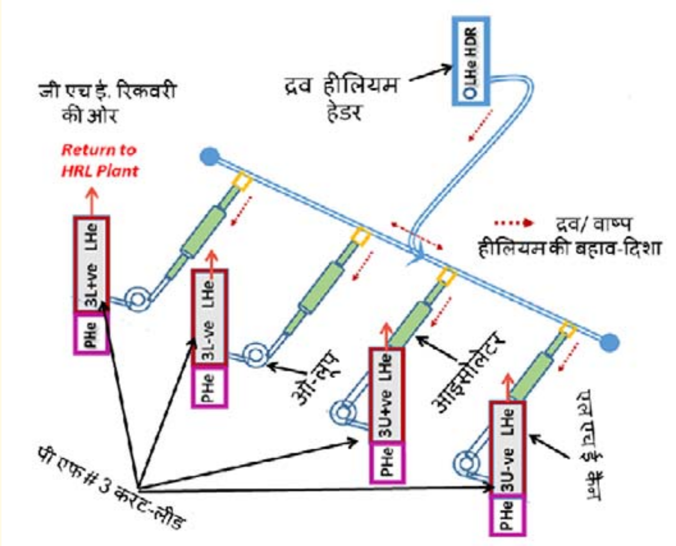
5.2 पी एफ # 3 करंट लीड्स की द्रवित हीलियम आपूर्ति-ट्यूबिंग

यह सर्किट चारों पी एफ # 3 करंट लीड्स को ठंडा करने व रखने के लिए 4.5 केल्विन द्रवित हीलियम की आपूर्ति करता है। मुख्य रूप से, करंट लीड पर ऊष्मीय चलन व विद्युत प्रचालन आदि के कुल प्रभावी ऊष्मीय प्रभारों का



चित्र सं. 5: *सी एफ एस के बाहर व ऊपर रिटर्न हीलियम गैस का रिकवरी नेटवर्क*

संतुलन किया जाता है। इस लाइन का परिचालन ताप 4.5 केल्विन व द्रवीय हीलियम हैडर से स्थापित दाब 1.2 बार होता है।



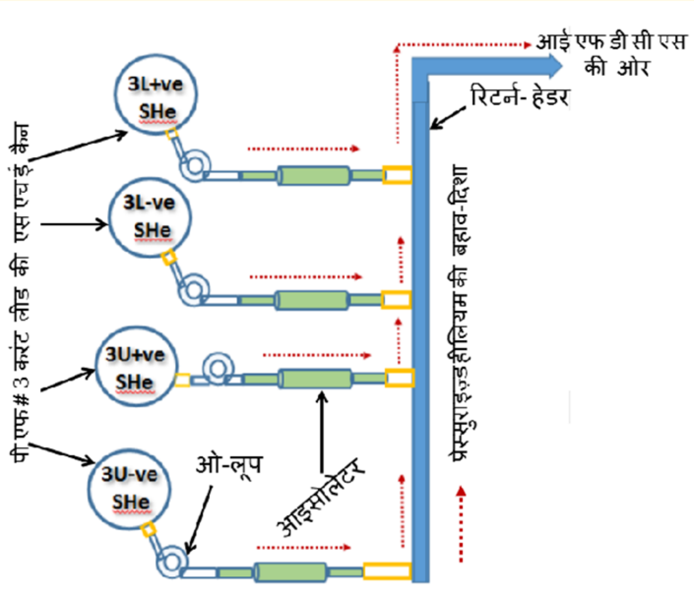
चित्र सं. 6: पी एफ # 3 करेंट लीड्स की द्रवित हीलियम आपूर्ति-ट्यूबिंग

चित्र सं. 6 में संदर्भित, 304 एल ग्रेड की सीमलेस ट्यूब का एक सिरा हेडर से तथा दूसरा सिरा स्टेनलेस स्टील से निर्मित एक डिवाइडिंग-मैनिफोल्ड के मध्य में वैल्ड किया जाता है। इस मैनिफोल्ड में बने चार छिद्रों को चारों करंट लीड्स के सामने लाकर एक-एक क्रायोजेनिक लूप से जोड़कर चार शाखाओं से इस लाइन को पूरा किया गया। प्रत्येक शाखा में एक इलेक्ट्रिक आइसोलेटर व क्रायोजेनिक तापक्रम से उत्पन्न उष्मीय प्रतिबलों को सीमित करने के उद्देश्य से एक अंग्रेजी के ओ- अक्षर रूपी लूप को जोड़ कर सर्किट में लचीलापन लाया गया।

5.3 पी एफ #3 के प्रेशराइज़्ड हीलियम रिटर्न लाइन के मध्यवर्ती रीरूटिंग या मार्ग-संशोधन संबधित कनेक्शन

पी.एफ. # 3 कॉइल से रिटर्न 5 केल्विन हीलियम, अ. चा. बस बारों और जोड़ों में प्रवेश कर उनको ठंडा करने व रखने के लिए लगातार आपूर्ति हेतु यह सर्किट (चित्र सं.7) पूरा किया गया।

एस. एस. टी.-1 के क्रायोस्टेट एवं सी एफ एस चैम्बर के बीच निर्वात को अलग करने की व्यवस्था, ऊपर और नीचे के वैक्यूम बैरियर डक्ट की दीवारों (फ्लैंज डिश एन्ड) पर की जाती है, जिसके माध्यम से अति चालक बस बारों से गुजरते हुए उक्त करंट लीड के साथ जुड़ कर समाप्त हो जाती है। संधियों के निर्माण से पूर्व तथा पूर्व परीक्षण कर वेल्ड वैक्यूम ब्रेक असेंबली को एक विशेष क्रम में फिट किया गया। इन बस बार और संबंधित जोड़ों में ऊष्मा स्थानांतरण या ठंडा करने के बाद, करंट लीड से इस दबाव युक्त हीलियम को बाहर निकलने और क्रायोजेनिक संयंत्र में वापस भेजने की आवश्यकता होती है। यद्यपि, एक टर्मिनेशन एंड-कनेक्शन सी. एफ. चैम्बर के अंदर उपलब्ध है, जो आई एफ डी सी एस (इंटीग्रेटेड फ्लो डिस्ट्रीब्यूशन एंड कंट्रोल सिस्टम) के रिटर्न हेडर से जुड़ा है। अतः करंट लीड के इस समाप्ति छिद्रों से लेकर उक्त टर्मिनेशन एंड-कनेक्शन के बीच एक रिटर्न नेटवर्क को सम्पूर्ण या प्रवाह को संयोजित करने के लिए एक मेक-अप डिस्चार्ज लाइन का निर्माण कर, संस्थापित किया गया।



चित्र सं. 7: *पी एफ # 3 बस-बार के प्रेशराइज़्ड हीलियम रिटर्न का योजनाबद्ध रीरूटिंग*

चित्र सं.-7 योजनाबद्ध सर्किट दर्शाता है, कि कुल 4 क्रायो लूपों का निर्माण थर्मल लचीलेपन के लिए ओ-लूप से किया गया था और उपयुक्त क्लीयरेंस रखते हुए इलेक्ट्रिक आइसोलेटर्स के साथ वेल्डेड किया गया। पूर्व-कमीशन कंडीशनिंग व प्रारंभिक कूल-डाउन प्रक्रिया के मद्देनजर, यह लाइन शुरू में ~ 9 बार की दाब तीव्रता के अधीन होगी।

6. गुणवत्ता नियंत्रण व आश्वासन

स्थापना से पूर्व, सभी करंट लीडों का विजुअल निरीक्षण क्या गया जिसका उद्देश्य क्षैतिज व ऊर्ध्वाधर स्थानांतरण के कारण इनकी सतह पर कोई क्षति आदि न हो। गैस नाइट्रोजन का बहाव कर, इनके हाइड्रोलिक मार्ग को साफ कर तत्पश्चात हाइड्रोलिक प्रतिरोध में किसी प्रकार का अवरोध न होने की पुष्टि की गयी। माउंटेड सेंसर की स्थिति दशा भी जांची गई। इसके उपरान्त, सभी करंट लीडों का क्रायोजेनिक

और वैक्यूम एक्सपोज़र का अवलोकन करते हुए ~$1x10^{-8}$ मि.बार ली./से. की कोटि में हीलियम रिसाव परीक्षणों द्वारा सत्यापित किया गया। प्रत्येक करंट लीड के विद्युत प्रतिरोध भी कक्ष-तापक्रम पर मापे गए।

चित्र सं. 8: *वैक्यूम ब्रेक असेंबली एवं प्रयुक्त पुर्ज़े इंस्टालेशन से पूर्व*

इनके अलावा, प्रयुक्त पुर्ज़े - वैक्यूम ब्रेक्स, आइसोलेटर्स, बैलोज, हेडरों मैनिफोल्डों, यथा संभव एवं द्रवित नाइट्रोजन के तापमान (~80 K) के तीन-तीन सायकलों के एक्सपोज़र के पश्चात् कठोर परीक्षणों व मापदंडों के पश्चात् प्रयोग में लाना। चूंकि, ओ-रिंग और खांचे की सतह की गुण-दशा, उनके सीलिंग दक्षता को अत्यंत प्रभावित करती है, अतः इनकी सतहों को किसी भी गंदगी, कपड़े के टुकड़े, धागा, खरोंच एवं धातु-कणों आदि से रहित और अत्यधिक विरूपण या अन्य अनियमितता से मुक्तरहित सुनिश्चित किया गया। वेल्डिंग प्रक्रिया से पहले, वेल्ड होने वाली संधियों के आस-पास के हिस्सों का सावधानीपूर्वक अध्ययन किया गया, ताकि किसी भी ऊष्मा प्रभावित क्षेत्रों व घटकों का पता लगाया जा सके। मुख्यता ये पुर्ज़े (चित्र सं. 8) वैक्यूम ब्रेक, बेल्लो और आइसोलेटर्स है। विशेषकर, ये पुर्ज़े एक से ज्यादा उपघटकों की या तो एपॉक्सी और या फिर ब्रेज़िंग से निर्मित है। इन पुर्ज़ों को टिग वेल्डिंग से अन्य पुर्ज़ों के साथ जोड़ते समय इन उप-संधियों का उच्च तापमान के संपर्क से पिघल कर लीक उत्पन्न हो जाता है। ऐसी महत्वपूर्ण संधियां बनाने के दौरान, उचित शीतलन सुनिश्चित किया गया जिससे कि क्रिटिकल स्थानों में अवांछित ताप उत्पन्न न हो सके। किसी भी हाइड्रोलिक सर्किट और सी.एफ.एस. में सभी संधियों का हीलियम रिसाव परीक्षण विभिन्न अवांछनीय प्रभावों की दृष्टि से अत्यंत अनिवार्य है। हीलियम रिसाव प्रतिरोधी इस तरह की प्रणाली की विश्वसनीयता, उपलब्धता और प्रदर्शन के प्रति अस्वीकार्य प्रतिकूल उत्पन्न कर सकती है। इसलिए, विशेष पुर्ज़ों व करंट लीडस की संधिओं को निर्वात दशाओं में तथा सभी हाइड्रोलिक पाईप लाइनों को स्निफर मोड में कैलिब्रेटेड मास-स्पेक्ट्रोमीटर के प्रयोग द्वारा रिसाव-परीक्षणों को कार्यान्वित किया गया।

7. सारांश और निष्कर्ष

सी.एफ.एस. के अपग्रेडेशन, करंट-लीड्स और फीडर कनेक्शन की स्थापना, यथासंभव गुणवत्ता व नियंत्रण को अपनाते हुए निष्पादित किया गया। इसके साथ-साथ यह भी ध्यान रखा गया कि पूर्ण कार्य में कोई पुनरावृत्ति न हो। शेप्ड प्लाज़्मा डिस्चार्ज के आगामी प्रयोग-अभियान में, यह कार्य इंजीनियरिंग सत्यापन की दृष्टि से अहम् होगा। सभी चारों करंट -लीड्स को बिना किसी बड़े हस्तक्षेप के स्थापित किया गया है। सभी सर्किटों को उचित मार्ग से संस्थापित करते हुए और हीलियम रिसाव-प्रतिरोधी परीक्षणों के संतोषपूर्वक परिणामों के पश्चात ही प्रमाणित किया गया। महत्वपूर्ण गतिविधियों की पूर्व पहचान कर उचित समाधान किया गया। इस कार्य में विविध विशेषज्ञताएं समावेश होने के बावजूद उचित/ उच्च स्तर का समन्वय स्थापित करते हुए समय पर सम्पूर्ण किया गया।

⁎ इस कार्य में, आवश्यकतासानुसार, हमारे संस्थान के विभिन्न प्रभाग (मुख्यतया- एस एस टी-1, क्रायोजेनिक प्रभाग, चुंबक प्रणाली प्रभाग, मैकेनिकल इंजीनियरिंग सर्विस डिविज़न एवं वैक्यूम इंजीनियरिंग सर्विस प्रभाग) के सदस्यों के सहयोग व ताल-मेल से समस्त इंटरफेसिंग संबंधित गतिविधियों को संपन्न किया गया। इसके अतिरिक्त, लेखक, उन सभी सदस्यों को भी धन्यवाद व्यक्त करता है, जिन्होंने इस कार्य की छोटी या बड़ी गतिविधियों में प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से योगदान दिया।

श्री अतुल गर्ग, वैज्ञानिक अधिकारी-ई, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के क्रायोजेनिक प्रभाग में कार्यरत है।

विज्ञान हमारा घमंड कम करता है - बर्नार्ड शॉ

कृषि में प्लाज़्मा के उपयोग एवं आईपीआर में इससे संबंधित विकास

छाया चावडा

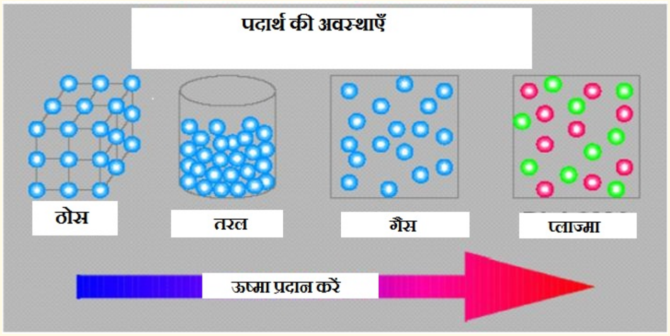
जब हम मानवता के सामने सबसे बड़े खतरे के बारे में सोचते हैं, तो हमारे सामने जलवायु परिवर्तन और एंटीबायोटिक प्रतिरोध की तस्वीर उभरती है, न कि रात के भोजन की। लेकिन सच यह है कि, भोजन की हमारी जरूरत ग्रह की सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक है। संयुक्त राष्ट्र के खाद्य और कृषि संगठन (FAO) के एक अनुमान के अनुसार, 2050 तक दुनिया की आबादी 9.1 बिलियन तक पहुंच जाएगी - यह वृद्धि लगभग सभी विकासशील देशों में होगी (संदर्भ 1)। इसलिए बहुत से लोगों को, विश्व खाद्य उत्पादन में भारी वृद्धि करनी होगी, और विकासशील देशों में खाद्य उत्पादन को दोगुना करना होगा। 2050 तक हमें और दो अरब लोगों के लिए भोजन की व्यवस्था करने की आवश्यकता होगी। क्या इसका कोई उपाय है?

दुनिया भर में भोजन की बढ़ती आवश्यकता को पूरा करने के लिए, किसानों को कम भूमि से अधिक भोजन का उत्पादन करने के लिए नई तकनीकों की आवश्यकता होगी। इसलिए फसल उत्पादन तकनीकों में सुधार करना और बीजों के संस्करण से अंकुरण को बढ़ाना आवश्यक है। पारंपरिक तरीकों की सीमाएं नई तकनीकों की बड़ी मांग पैदा कर रही हैं। यदि फसल को उगाने का समय कम कर सकते है, तो फसलों को अधिक मात्रा में उगाना संभव हो सकता है। फ़सलों को कम समय में उगाने के लिए एक उपाय के तौर पर "तेजी से बीज अंकुरण की तकनीक" विकसित की गई है।

अंकुरण में सुधार करने की क्षमता को विकसित करने के लिए शोधकर्ताओं द्वारा हाल ही में परीक्षण किया गया एक तरीका “शीत प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी” (Cold Plasma Technology) है, यह एक पर्यावरण के अनुकूल विधि है, जो पारंपरिक बीज संस्करण प्रौद्योगिकियों पर अद्वितीय लाभ प्रदान करती है।

शीत प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी

प्लाज़्मा पदार्थ की चौथी अवस्था है, अन्य अवस्था ठोस, तरल और वायु हैं। जब किसी वायु को बहुत अधिक तापमान पर गर्म किया जाता है, तो वायु परमाणुओं के इलेक्ट्रॉन और आयन अलग हो जाते हैं और प्लाज़्मा नामक आवेशित कणों का एक संग्रह बनता है। प्लाज़्मा कण, जो विद्युत प्रभारित है, उन्हें चुंबकीय क्षेत्रों द्वारा प्रभावित और सीमित किया जा सकता है, जो चुंबकीय परिशोधन संलयन का आधार है।



चित्र सं 1: पदार्थ की विभिन्न अवस्थाएँ

इलेक्ट्रॉनों, आयनों और तटस्थ कणों के सापेक्ष तापमान के आधार पर, प्लाज़्मा को "थर्मल" (गर्म) और "गैर-थर्मल" (ठंडा) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। खाद्य प्रसंस्करण में अनुप्रयोगों के लिए हाल ही में "शीत प्लाज़्मा" पर प्रयोग किया गया है, क्योंकि यह कम तापमान पर सक्रिय होता है, जो खाद्य उत्पादों की गुणवत्ता को बनाए रखने में मदद करता है। प्लाज़्मा को इसके काम के दबाव के आधार पर भी वर्गीकृत किया जाता है; वायुमंडलीय दाब प्लाज़्मा और निम्न दाब प्लाज़्मा। अतः प्लाज़्मा को उसके तापमान और दबाव के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है; शीत वायुमंडलीय दाब प्लाज़्मा, शीत निम्न दाब प्लाज़्मा, उष्ण वायुमंडलीय दाब प्लाज़्मा, उष्ण निम्न दाब प्लाज़्मा।

प्लाज़्मा के दो अलग-अलग प्रकार के अनुप्रयोग हैं; औद्योगिक और सामाजिक। सामान्य रूप से शीत-वायुमंडलीय दबाव प्लाज़्मा का उपयोग सामाजिक उपयोग के लिए किया जाता है जबकि गर्म-वायुमंडलीय दबाव और गर्म-निम्न दबाव प्लाज़्मा का उपयोग औद्योगिक उपयोगों के लिए किया जाता है।

औद्योगिक अनुप्रयोगों में से कुछ प्लाज़्मा नाइट्राइडिंग, प्लाज़्मा आधारित कोटिंग तकनीक (फ़िजिकल वेपर डिपोज़िशन (PVD), प्लाज़्मा एन्हांस्ड केमिकल वेपर डिपोजिशन (PECVD) आदि और सामाजिक अनुप्रयोगों में कृषि, वस्त्र और चिकित्सा आदि के क्षेत्र सम्मिलित हैं। इन प्रौद्योगिकियों का विकास आईपीआर के औद्योगिक प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी सुविधा केंद्र (FCIPT) में किया जा रहा है। एफसीआईपीटी द्वारा प्लाज़्मा प्रौद्योगिकियों का विकास किया जाता है एवं इन तकनीकियों को उद्योगों को हस्तांतरित किया जाता है।

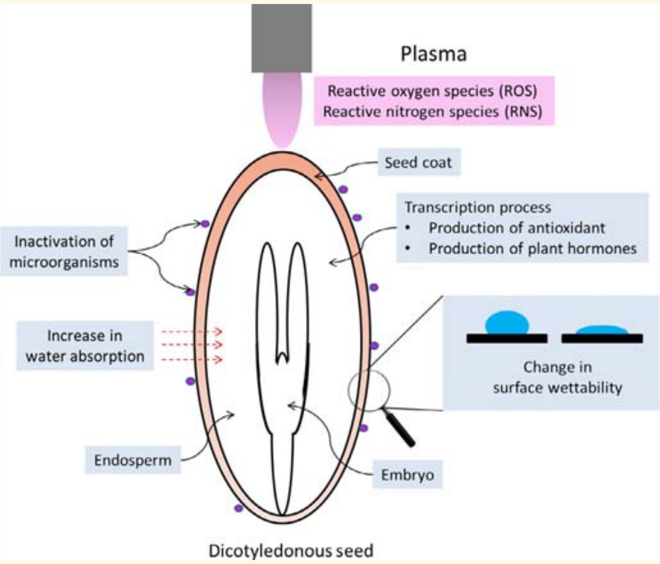
कृषि के क्षेत्र में शीत-वायुमंडलीय दाब प्लाज़्मा के उपयोग:

* शीत प्लाज़्मा के उपयोग से बीज का परिशोधन,
* बीज अंकुरण में वृद्धि,
* प्लाज़्मा सक्रिय जल का उपयोग कर पौधों की वृद्धि,
* कीटनाशक दूर करना,

प्रयोगशाला में ठंडा(शीत) प्लाज़्मा कृत्रिम रूप से न्यूट्रल गैस और हवा से उत्पन्न किया जाता है, जो विभिन्न रासायनिक प्रजातियों का मिश्रण बनाता है, जैसे कि धनात्मक आयन, ऋणात्मक इलेक्ट्रॉन, उत्प्रेरित परमाणु, यूवी फोटॉन, प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियाँ (रिएक्टिव ऑक्सिजन स्पिसिस-ROS) और नाइट्रोजन प्रजातियाँ जैसे प्रतिक्रियाशील नाइट्रोजन प्रजातियां(रिएक्टिव नाइट्रोजन स्पिसिस-RNS)।

अंकुरण दर को बढ़ाने और पौधों की वृद्धि के लिए बीजों के उपचार सहित कृषि खाद्य उत्पादन के विभिन्न चरणों के दौरान शीत प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी का उपयोग किया जा सकता है, जिससे फसल की पैदावार बढ़ सकती है और फसल को कम समय में उगाया जा सकता है। इन बीजों का संस्करण कितना प्रभावी हो सकता है, यह बीज के प्रकार, साथ ही पर्यावरणीय कारकों, जैसे की जलवायु, जल की उपलब्धता और मिट्टी की स्थिति पर भी निर्भर करता है। इसलिए, प्लाज़्मा उपचार के समय को अलग-अलग रूप में प्रत्येक प्रकार के बीज के लिए अनुकूलित करना होगा।

प्लाज़्मा परिशोधन प्रक्रिया निर्वात कक्ष (वैक्यूम चैम्बर) में बैच प्रक्रिया द्वारा वायु का उपयोग करके प्लाज़्मा डिस्चार्ज के बाद 5-20 मिनट की अवधि के लिए की जाती है। प्लाज़्मा उपचार बीज के अंकुरण गुणवत्ता को प्रभावित किए बिना बीज पर कवक गिनती को कम करने के लिए उपयोगी है। प्लाज़्मा उपचार से कवक को प्रारंभिक गणना की तुलना में काफी कम कर सकते हैं। हाल के अध्ययन में,15 मिनट के लिए SF_6 प्लाज़्मा उपचार करने से दोनों प्रजातियों के लिए वृद्धि 3 गुना जितनी कम हो जाती है (संदर्भ-1)। इसलिए, इस अध्ययन से इस बात को पुष्टि मिली है की प्लाज़्मा उपचार एक तेज कार्यात्मक परिशोधन विधि है जो बीज और धान की सतहों से एफ्लाटॉक्सिन उत्पादक कवक का उन्मूलन करता है।

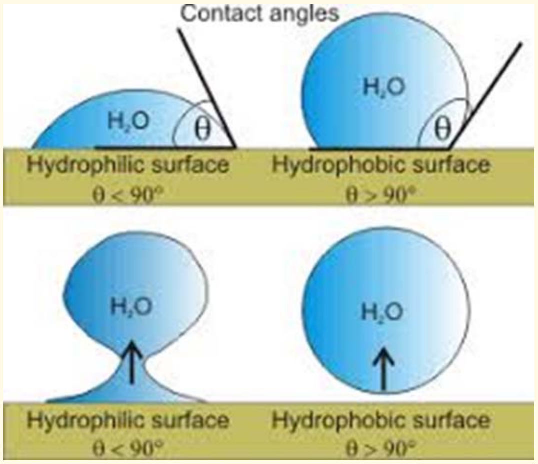


चित्र सं.2:बीजों पर प्लाज़्मा की क्रिया की विधि का चित्रात्मक सार, जिसके परिणामस्वरूप अंकुरण में वृद्धि होती है।

संपर्क कोण क्या है?

संपर्क कोण एक कोण है, जिसे पारंपरिक रूप से तरल के माध्यम से मापा जाता है, जहां तरल, ठोस सतह से मिलता है। यह 'Young Equation' के माध्यम से तरल द्वारा एक ठोस सतह की अस्थिरता को निर्धारित करता है। जैसे-जैसे कोण कम होता जाता है, "वैटबिलिटी" - आर्द्रशीलता (पानी शोषण की तीव्रता) बढ़ती जाती है।

हवा के शीत प्लाज़्मा के प्रभाव से मसूर, सेम (फेजोलस वल्गेरिस) और गेहूं की सतहों के गीले होने के गुण में बदलाव पाए गए। विशेष रूप से, स्पष्ट संपर्क कोण में कमी ध्यान में आयी, जो आंशिक रूप से प्लाज़्मा में सक्रिय प्रजातियों द्वारा बीज की सतह के परिवर्तन के लिए



चित्र सं. 3: हाईड्रोफोबिक और हाइड्रोफिलिक सतहों पर बने पानी की बूंद के कोण

चित्र सं. 4 अ: हाईड्रोफोबिक सतह

चित्र सं. 4 ब: हाईड्रोफिलक सतह

उत्तरदायी है। प्लाज़्मा प्रक्रिया पानी के संपर्क कोण को कम कर देता है और बीज को हाइड्रोफिलिक(जलरागी) बनाता है जिसकी वजह से बीज की सतह से पानी आसानी से अंदर जा सकता है और बीज कम समय में अंकुरित हो जाता है।

एक और दिलचस्प दृष्टिकोण प्लाज़्मा के संपर्क में आने वाले पानी का उपयोग करना है, जो कि "प्लाज़्मा एक्टिवेटेड वॉटर" (पीएडब्ल्यू) है, बीजों को पानी देने के लिए इस प्रकार का समाधान एक उर्वरक के रूप में प्रभावी ढंग से काम कर सकता है। “प्लाज़्मा पानी” वायुमंडलीय नाइट्रोजन को सोखने के साधन के रूप में प्रभावी ढंग से काम कर सकता है। शोध अध्ययन में सोयाबीन के अंकुरण और पौधों की वृद्धि की दर का प्रदर्शन किया गया है। प्लाज़्मा एक्टिवेटेड वाटर, RONS (प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन और नाइट्रोजन प्रजाति) नामक रासायनिक सक्रिय प्रजातियों के मिश्रण से समृद्ध होता है। इन प्रजातियों में, नाइट्रेट्स और हाइड्रोजन पेरोक्साइड पौधों के विकास पर एक निश्चित प्रभाव डालते हैं।

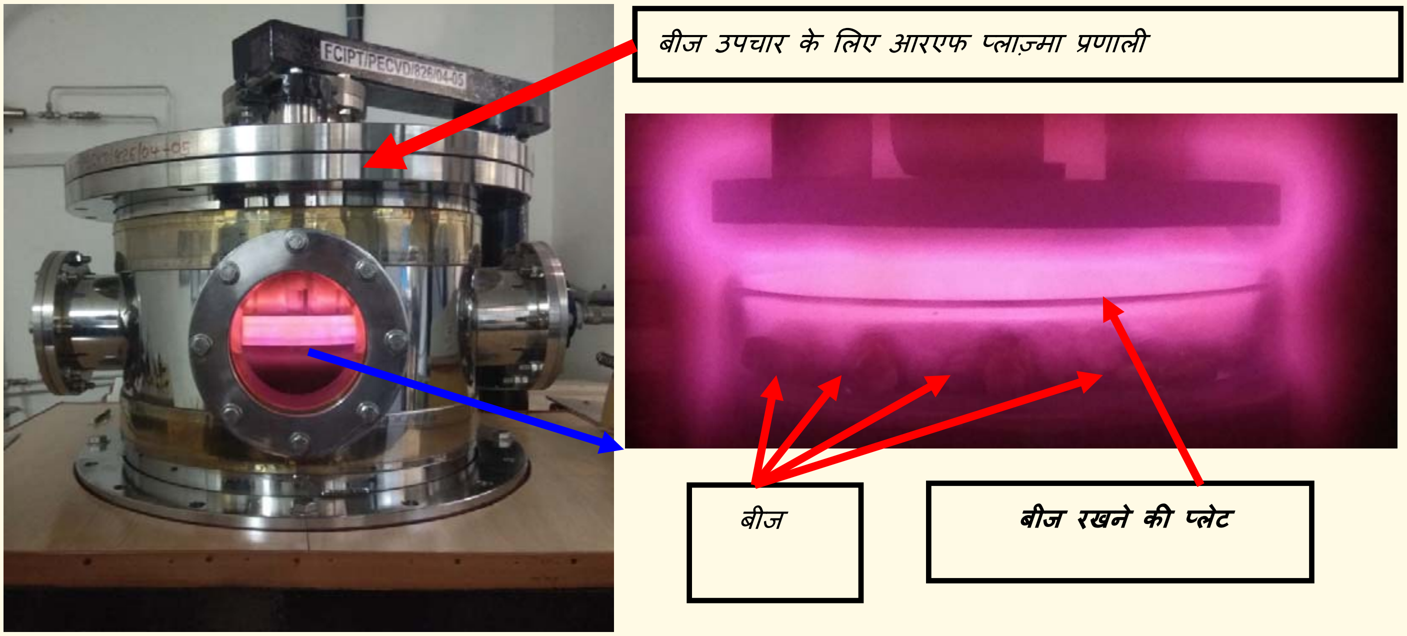
इसके अलावा, वे बीज में एक रासायनिक और हार्मोनल प्रतिक्रिया को उत्तेजित करते हैं जो एंडोस्पर्म (यानी बीज का आवरण) को कमजोर करके इसकी सुप्तावस्था को तोड़ता है और बीज के भंडारित संसाधनों को उपयुक्त स्थान पर ले जाता है। यह अंकुर को बीज से आसानी से फूटने और तेजी से और स्वस्थ विकास करने में सहायता प्रदान करता है।

वास्तव में यह जामुनी रंग की गैस(प्लाज़्मा) पौधों की वृद्धि को कैसे बढ़ावा देती है?

* यद्यपि कई अध्ययनों ने बीजों पर प्लाज़्मा के प्रभावों की जांच की, लेकिन अंकुरण में वृद्धि और पौधों के विकास को बढ़ावा देने वाली क्रियाविधि पूरी तरह से स्पष्ट नहीं हैं - समग्र परिणाम विभिन्न कारकों का एक संयोजन हो सकता है (संदर्भ 1):
* बीज की सतह में परिवर्तन के परिणामस्वरूप जल अवशोषण में वृद्धि होती है - पौधों की वृद्धि के लिए कम सिंचाई वाले पानी की आवश्यकता होगी, जो उन देशों में विशेष रूप से महत्वपूर्ण होगा जहां जल संसाधन सीमित हैं।
* बीज की सुप्तावस्था(डॉर्मेंसी) को तोड़ना - प्रतिक्रियाशील प्रजातियां, जो प्लाज़्मा डिस्चार्ज के दौरान बनती हैं, जैसे नाइट्रिक ऑक्साइड, बीज की सुप्तावस्था को तोड़ सकते हैं और तेजी से अंकुरण की ओर ले जा सकते हैं।
* बीज परत का क्षरण - कुछ बीजों को अंकुरण प्रक्रिया शुरू करने के लिए नमी को बीज में प्रवेश करने देने के लिए कठोर बीजावरण (परत) को खरोंचने या निकलने की आवश्यकता होती है - यह देखा गया कि प्लाज़्मा उपचार के परिणामस्वरूप बीज में अक्सर थोड़ी क्षतिग्रस्त सतह होती है, जो नमी को बीज में प्रवेश करने देती है।

सूक्ष्म जीवों का निर्मूलन - शीत प्लाज़्मा उपचार, बीज पर मौजूद बैक्टीरिया और कवक (फंगस) को निष्क्रिय करता है, जिससे प्लाज़्मा उपचार, माइक्रोबियल संदूषण से होने वाले स्वास्थ्य से संबंधित जोखिमों को एवं आर्थिक नुकसान को कम करने की संभावना रखता है।

प्लाज़्मा प्रौद्योगिकी का उपयोग, ग्रीनहाउस कृषि में बीजों के संस्करण और पौधों की वृद्धि में कीटनाशकों के



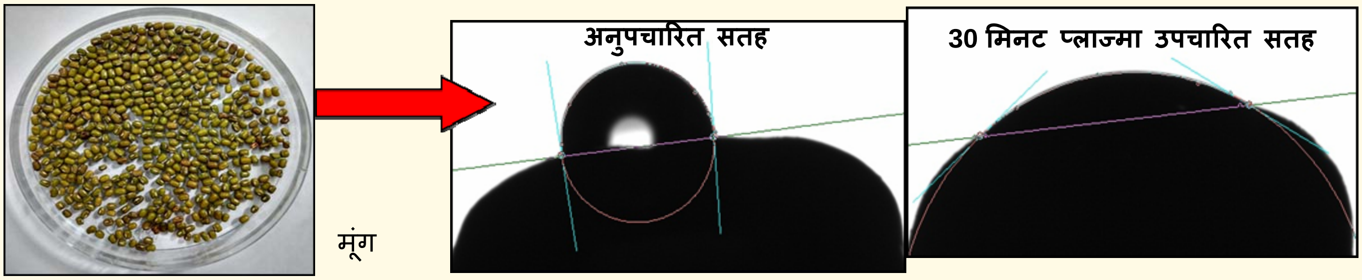
उपयोग के बिना जैविक खेती का व्यावहारिक रूप से एहसास करने का अवसर प्रदान करता है। अब तक के अधिकांश अध्ययनों में मिट्टी पर प्लाज़्मा के उपचार में प्रयोगशाला स्तर पर सफलता मिली है। हालांकि, व्यावहारिक कृषि कार्यों के लिए प्लाज़्मा प्रौद्योगिकियों के उत्थान के लिए प्लाज़्मा अनुसंधान समुदाय द्वारा महत्वपूर्ण प्रयास करने की आवश्यकता है।

आईपीआर में विकसित आरएफ(RF) प्लाज़्मा बीज उपचार सुविधा: अंकुरण में सुधार के लिए बीजों का आरएफ प्लाज़्मा उपचार किया गया। प्लाज़्मा उपचार मुख्य रूप से दो लाभ प्रदान करता है:

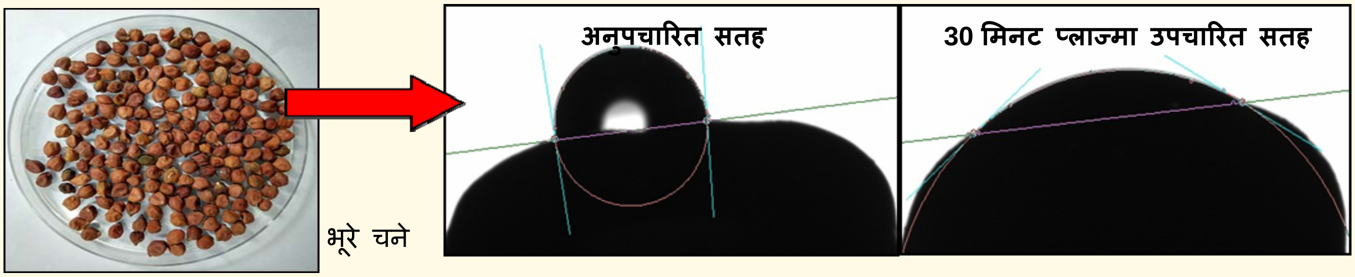
* बीज के ऊपरी स्तर के हाइड्रोफिलिक(जलरागी) गुणों को बदलने के कारण पानी का सेवन बढ़ाकर बीजों के अंकुरण में सुधार।
* बीज के ऊपरी स्तर पर कवक बीजाणुओं का नाश।
* भूरे चने, मूंग और गेहूँ के बीजों पर आरएफ(RF) प्लाज़्मा उपचार का परीक्षण किया गया और सकारात्मक परिणाम मिले हैं।

प्लाज़्मा उपचारित मूंग और भूरे चने के बीज की सतह के पानी की बूंद के संपर्क कोण माप की जानकारी से यह पुष्टि होती है की बीज की सतह हाइड्रोफोबिक(जलभीरु) से हाइड्रोफिलिक(जलरागी) में परिवर्तित हुई है, जिसके परिणामस्वरूप पानी का अवशोषण ज्यादा होता है और इसलिए अंकुरण जल्दी होता है। आईपीआर इस परियोजना के लिए "आनंद कृषि विश्वविद्यालय(Anand Agricultural University), आनंद, गुजरात" के साथ काम कर रहा है। प्लाज़्मा उपचारित प्रयोग के बाद मूंग और भूरे चने के बीज अधिक मात्रा में पानी ग्रहण करते हुए पाए गए हैं। प्लाज़्मा से उपचारित मूंग और भूरे चने बीज के लिए उच्च अंकुरण वृद्धि देखी गई है। प्लाज़्मा उपचारित प्रयोग के अनुसंधान से यह निष्कर्ष निकला है की प्लाज्मा उपचार के बाद मूंग और भूरे

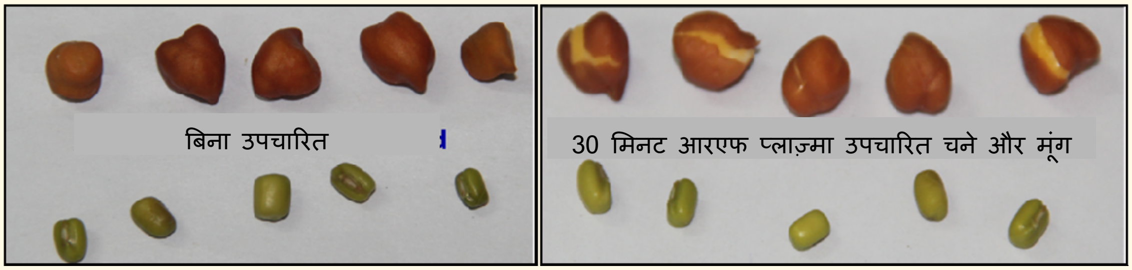
पानी की बूंद का मूंग के बीज की सपाटी के साथ संपर्क कोण माप



पानी की बूंद का भूरे चने के बीज की सपाटी के साथ संपर्क कोण



बायीं ओर बिना उपचार किये एवं दायीं ओर 30 मिनट आरएफ प्लाज़्मा उपचारित चने और मूंग (पानी में 24 घंटे भिगोने के बाद)



प्लाज़्मा उपचारित और बिना प्लाज़्मा उपचार के गेहूं की फसल

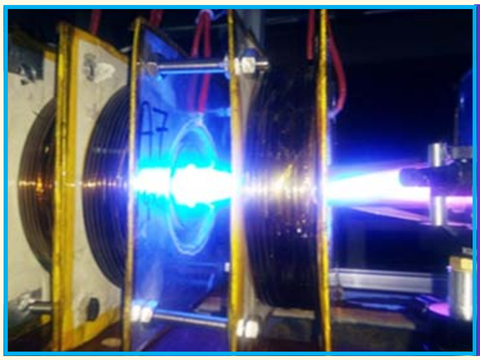
चने के बीज अधिक मात्रा में पानी ग्रहण करते हैं और जल्दी अंकुरित होते हैं। इस विषय पर आगे का अनुसंधान 'आनंद कृषि विश्वविद्यालय' के सहयोग से किया जा रहा है। गोविंद बल्लभ पंत कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय(G.B Pant University of Agriculture & Technology), उत्तराखंड द्वारा प्रदान किये गये गेहूं के बीजों (प्रकार: HD 2967) का प्लाज़्मा उपचार के लिए प्रयोग किया गया है। प्रयोगशाला और खेत प्रयोगों में प्लाज़्मा उपचारित (2, 4, 6, 8 और 15 मिनट) और अनुपचारित बीजों के बीच 6 मिनट प्लाज़्मा उपचारित गेहूं के अंकुरण में उच्च विकास की पुष्टि की गई है। वर्तमान अध्ययन में, 6 मिनट के लिए हवा और आरएफ शक्ति स्रोत(RF Power Supply) का उपयोग करके प्लाज़्मा उत्पन्न किया गया है(संदर्भ 2)।

प्रारंभिक खेत प्रयोगों के परिणामों में यह पाया गया है की 6 मिनट प्लाज़्मा उपचारित गेहूं के बीजों के पौधों के विकास में सुधार देखा गया है। और इसलिए अनउपचारित गेहूं की तुलना में प्लाज्मा उपचारित गेहूं की फसल में उच्च फसल उपज प्राप्त हुई है। आईपीआर इस परियोजना के लिए गोविन्द बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, उत्तराखंड के साथ काम कर रहा है।

संदर्भ: **1.**Cold Plasma in Food and Agriculture. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801365-6.00001-9 2.HIMANGINI JOSHI, RAJEEW KUMAR, D.S. PANDEY and CHETAN JARIWALA. 2019. In vitro assessment of plasma and nanochitosan in wheat (Triticum aestivum L.). Green Farming Vol. 10 (3) : 350-353 ; May-June, 2019

ध्यान दें: वर्तमान लेख को सुश्री छाया चावड़ा (ईमेल: chhaya@ipr.res.in) द्वारा संकलित किया गया है और वे इस प्रयोग में काम करनेवाले सभी कर्मचारियों की आभारी है। इस लेख के सह लेखक श्री चेतन जरीवाला (संपर्क ईमेल: chetan@ipr.res.in) द्वारा डॉ. के. पाटिल (आनंद कृषि विश्वविद्यालय) और डॉ. राजीव कुमार (जीबी पंत कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय) के सहयोग से भूरे चने, मूंग और गेहूं के आरएफ प्लाज़्मा उपचार के वर्तमान शोध कार्य का प्रदर्शन किया गया है।

सुश्री छाया चावड़ा, वैज्ञानिक अधिकारी-जी, प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के आउटरीच प्रभाग में कार्यरत है।

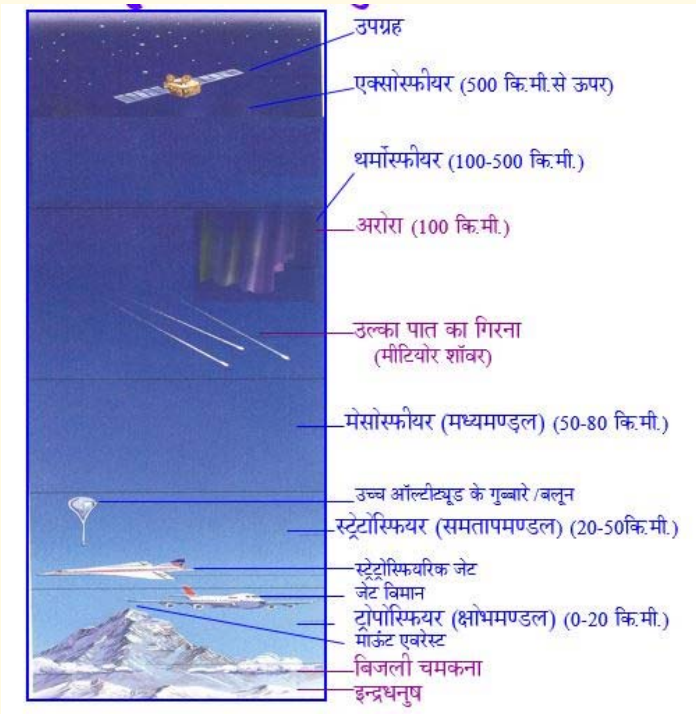


आवरण पृष्ट चित्र: आईपीआर में स्थापित हेलिकॉन प्लाज़्मा थ्रस्टर का सफल संचालन किया गया है। हेलिकॉन प्लाज़्मा थ्रस्टर डीप स्पेस अन्वेषण मिशनों में विद्युत प्रणोदन के लिए एक सशक्त प्रत्याशी है। हेलिकॉन प्लाज़्मा थ्रस्टर के पहले चरण में 2.2.kG चुंबकीय क्षेत्र और 1.5 kW RF पावर के साथ 15 mN थ्रस्ट की स्थापना की गई, जिसमें हेलिकॉन प्लाज़्मा मोड का सफल उत्पादन प्लाज़्मा का नीला रंग दर्शाता है।

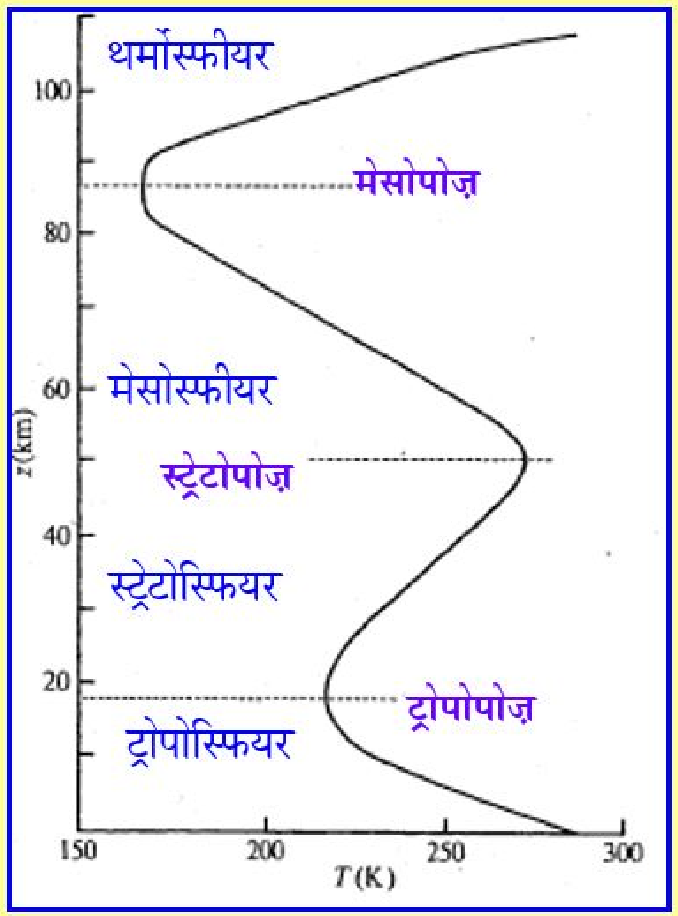
पृथ्वी के वायुमंडल में विद्‍युतीय गतिविधि

डॉ. एस पी गुप्ता

प्रस्तावना : पृथ्वी के वायुमंडल (चित्र 1) में बहुत प्रकार की गतिविधियाँ होती है। इसमें बिजली गिरना, विद्‍युत चालकता में ऊँचाई के साथ बदलाव शामिल है। पृथ्वी की सतह से 20 km तक को ट्रोपोस्फीयर कहते हैं और 20 km से 40 km तक को स्ट्रेटोस्फीयर कहते हैं। ट्रोपोस्फीयर में सतह से 20 km तक तापक्रम कम होता जाता है। लेकिन स्ट्रेटोस्फीयर (चित्र 2) में तापक्रम बढ़ता तथा फिर घटता है। ट्रोपोस्फीयर और स्ट्रेटोस्फीयर में ओज़ोन की पतली परत होती है जो हमें सूर्य की हानिकारक किरणों से बचाती हैं। ट्रोपोस्फीयर में मौसम की प्रक्रिया होती है। इसमें ही बादल बनते हैं तथा वर्षा की प्रक्रिया होती है। ट्रोपोस्फीयर में ही आकस्मिक बिजली की प्रक्रिया होती है। वायुमंडल में वायुमंडलीय ज्वार भाटा (अट्मॉस्फियरिक टाइड्स) ट्रोपोस्फीयर क्षेत्र में ही होते हैं। ट्रोपोस्फीयर पृथ्वी का महत्वपूर्ण हिस्सा है और हमारा जीवन, वनस्पति, पशु- पक्षी सब ट्रोपोस्फीयर पर निर्भर करते हैं। पृथ्वी की सतह से ऊपर की तरफ वायु का घनत्व कम होता जाता है।



चित्र 1 : पृथ्वी का वायुमंडल

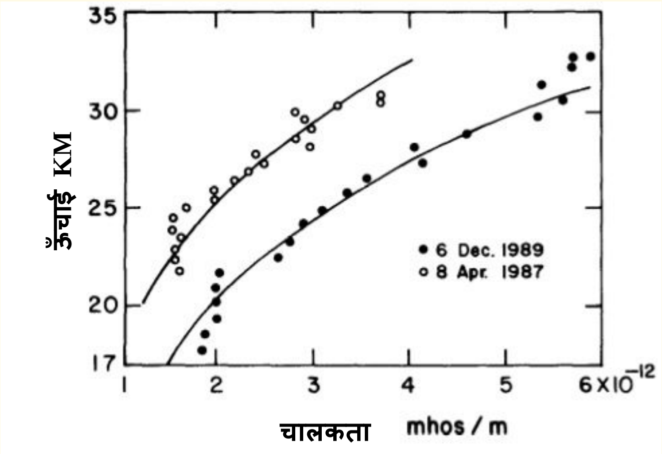


चित्र 2: पृथ्वी के तापमान और ऊँचाई का प्रोफाइल

वायुमंडल में बिजली गिरने की गतिविधियाँ:

वायुमंडल में आकाशीय बिजली का चमकना(चित्र 3) और गरजना एक बहुत ही अद्भुत तथा रोचक घटना है। आकाशीय बिजली बादल से बादल तक, बादल के भीतर, बादल से पृथ्वी की सतह के बीच तीन तरह की हो सकती है। लाइटनिंग (बिजली चमकने) में पहले बिजली चमकती दिखाई देती है और बाद में बादलों के गरजने की आवाज़ सुनाई देती है। लाइटनिंग एक विद्‍युतीय प्रक्रिया है जिसमें बादल तथा ज़मीन के बीच उन्मोचन/ डिस्चार्ज होता है। इसमें लाखों वॉल्ट का डिस्चार्ज होता है और इस डिस्चार्ज से तेज प्रकाश की रोशनी चमकती है। इस रोशनी के विभिन्न रंग दिखते हैं। हर एक बादल से बिजली नहीं गिरती। केवल कोमोलिमस निम्बुस बादल से बिजली गिरने की घटना होती है।

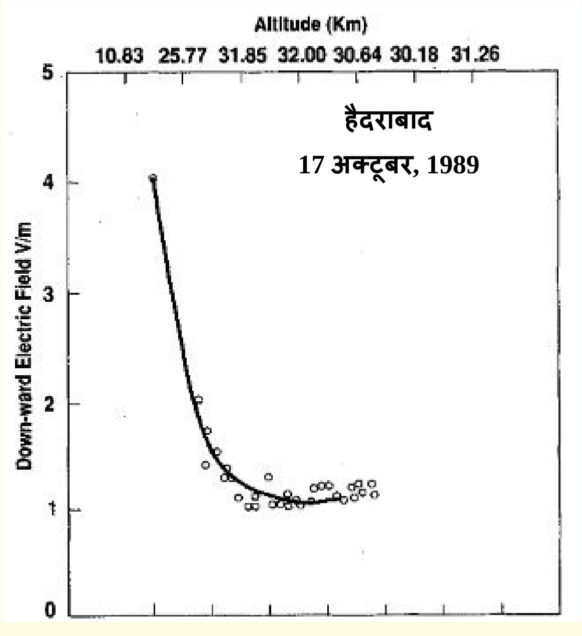
चित्र 3: बिजली गिरने का दृश्य



चित्र 4: कम अक्षांश (लो लॅटिट्यूड) पर ऊंचाई के साथ बढ़ती हुई कॉसमिक किरणों द्वारा जनित आइयनाइज़ेशन कंडक्टिविटी का ग्राफ (8 अप्रैल 1987 और 6 दिसंबर 1989 को कम अक्षांश)

जिन बादलों में बिजली चमकती है वह बादल पृथ्वी से 1की मी. से लेकर 2 की मी. की ऊँचाई पर होते हैं। बादल में जब 1 लाख के करीब वोल्टेज हो जाता है तब बादल के और पृथ्वी के बीच बहुत ज़्यादा वोल्टेज में अंतर आ जाता है। इस स्थिति में विद्युतीय निर्वहन हो जाता है जो बिजली चमकना (लाइटनिंग) कहलाता है। बिजली गिरने से पृथ्वी पर ऋणात्मक चार्ज होता है। इस स्थिति को खराब मौसम कहते हैं। यह चार्ज साफ मौसम में पृथ्वी से वापिस वायुमंडल में जाता है। यह बहुत ही रोचक प्रक्रिया है। स्थिर अवस्था(फेर वेदर) में पृथ्वी की सतह पर करीब 100v/m का विद्युतीय चार्ज रहता है (चित्र 5) और स्ट्रेटोस्फीयर में यह करीब 1 v/m हो जाता है। बिजली की गतिविधि समुद्रीय क्षेत्र की अपेक्षा पृथ्वी की सतह पर अधिक होती है। औसतन दुनिया भर में एक सेकेंड में 100 बिजली कड़कने की प्रक्रिया होती है। पृथ्वी के उत्तरी भूमंडल में जून- जुलाई में और दक्षिणी भूमंडल में दिसंबर-जनवरी (स्थानीय ग्रीष्म ऋतु) में बिजली अधिक कड़कती है। खराब मौसम में जहाँ लाइटनिंग होती है और फैर वेदर क्षेत्र में जहाँ बिजली नहीं कड़कती है, बिजली के चार्ज का संतुलन बना रहता है। बिजली से लाखों कूलम्ब चार्ज पृथ्वी पर आता है। हमारी पृथ्वी गोलाकार कंडेन्सर की तरह है जिसमें पृथ्वी की सतह ऋणात्मक विभव पर रहती है और वायुमंडल का ऊपरी भाग धनात्मक विभव पर रहता है। बारिश के तूफ़ान के अलावा यह धूल के तूफान, जंगल की आग, बवंडर, भूकंप और ज्वालामुखी विस्फोट के दौरान भी हो सकती है।

बिजली गिरने के प्रभाव: हवा में विद्यमान ऑक्सिजन और नाइट्रोजन को लाइटनिंग नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) में बदलती है। यह गैस वर्षा होने पर पृथ्वी पर आती है और नाइट्रिक ऑक्साइड खाद का रूप लेती है। लाइटनिंग से प्लाज़्मा पर प्रभाव पड़ता है और ओज़ोन घनत्व पर असर होता है। वैज्ञानिकों के अनुसार इस विद्युत प्रक्रिया में गामा किरणें तथा एंटी मॅटर (पॉज़िट्रॉन) निकलते हैं। इस पर खोज जारी है। बिजली पृथ्वी की सतह से पाँच से दस कि.मी उँचाई तक जा सकती है। कभी-कभी बादल के ऊपरी भाग से ओज़ोनोस्फियर तक बिजली चमकती देखी जा सकती है जिसे स्प्राइट कहते हैं।



चित्र 5: कम अक्षांश (लो लॅटिट्यूड) पर नापी गयी ऊंचाई के साथ घटता इलेक्ट्रिक फील्ड का ग्राफ

बिजली गिरने का अध्ययन: इसका अध्ययन ज़मीन पर स्थित उपकरण जैसे रडार और बहुत कम आवृत्ति वाले रिसीवर द्वारा किया जाता है और अंतरिक्ष में बलून, रॉकेट और उपग्रहों से इसका अध्ययन किया जाता है। 1752 में बेंजामिन फ्रैंकलिन ने अपने प्रसिद्ध पतंग प्रयोग द्वारा यह खोज की थी कि बिजली एक विद्युत घटना है। आज भी वैज्ञानिक बिजली पर अनुसंधान कर रहे हैं।

बिजली गिरने से बचाव के तरीके: लाइटनिंग से लाइटनिंग अरेस्टर का उपयोग बचा जा सकता है। लाइटनिंग अरेस्टर बिजली के सिस्टम और दूरसंचार प्रणालियों पर इस्तेमाल होने वाला एक उपकरण है जो सिस्टम के इन्सुलेशन और कंडक्टरों को बिजली के हानिकारक प्रभावों से बचाने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। लाइटनिंग अर्रेस्टर बिजली की आपूर्ति की निरंतरता को प्रभावित किए बिना बिजली के असामान्य उच्च वोल्टेज को जमीन में भेज देता है।

वायुमंडल में गैस के आयनीकरण की विधि: जब विद्युतीय प्रक्रिया की बात करते हैं तो वोल्टेज और करंट दोनों का प्रभाव देखना पड़ता है। हवा की कंडक्टिविटी ऊंचाई के साथ बढ़ती है। विद्युतीय चालकता में वृद्धि (चित्र 4) का तात्पर्य कॉस्मिक किरणों द्वारा अधिक से अधिक आयनीकरण होना और बड़े कणों की कम सांद्रता के कारण है। आयनोस्फियर में 70km से 1000 km तक सूर्य की किरणें आयनीकरण करती है। यह सूर्य की किरण x-ray और अल्ट्रा वायलेट किरणें में होती है। लेकिन ये किरणें 35km से नीचे नहीं आती है। प्रश्न यह है की फिर इस क्षेत्र में आयनीकरण कैसे होता है। यह क्रिया कॉसमिक किरणों के द्वारा होती है। कॉसमिक रेज़ (ब्रह्मांड किरणें) गैस को आइयनाइज़ करती है। कॉसमिक किरणों की उर्जा 100MeV से 10 GeV तक होती है। प्रोफेसर हैस द्वारा ब्रह्मांडीय किरणों की खोज 1912 में की गई थी। आज भी वैज्ञानिक कॉस्मिक किरणों (कॉसमिक रेज़) में अनुसंधान कर रहे हैं।

सारांश : पृथ्वी के वायुमंडल में लाइटनिंग से विद्युतीय क्षेत्र का निर्माण होता है और कॉसमिक रेज़ से आयनीकरण की विद्युतीय गतिविधियाँ होती हैं।

आभार: लेखक भौतिक अनुसंधान संस्थान (पी आर अल) के आभारी हैं। साथ ही में हैदराबाद स्थित बलून लॉन्चिंग सुविधा के आभारी हैं।

डॉ. एस. पी. गुप्ता, सेवानिवृत्त प्रोफेसर,
अंतरिक्ष एवं वायुमंडलीय विज्ञान प्रभाग,
भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला

ए दिल .. तू है समझता

सरोज दास

किसी के जाने से किसी को फर्क कहा है पड़ता!
बस कुछ ज़िंदगियों का वक्त है ठहरता,
हर ज़ख्म तो सिर्फ वक़्त ही है भरता,
ए दिल तू ये बात क्यों नहीं है समझता,
प्यार और अपनेपन की आस लगाए हुए तू है रहता,
हर पल दूसरों से भले की, उम्मीद तू है करता,
खाई हुई ठोकरों को तू यूं ही है भूलता,
ए दिल फिर भी तू ये बात क्यों नहीं है समझता,
तुझको एक बात पते की मैं हूं बताता,
अपने दिल के रिश्तों को, तू रह निभाता,
मौज में, तू हमेशा रह मुस्कुराता,
और छोटी सी इस जिंदगी में,
तू प्यार और खुशियाँ रह बिखेरता,
ए दिल... तू ये बात तो है समझता,
ए दिल... तू ये बात तो है समझता।

***

श्री सरोज दास संस्थान के एसआईआरसी (पुस्तकालय) अनुभाग में प्रमुख के रूप में कार्यरत है।

उम्मीद की एक किरण

ख्वाबों में दिखती,
नज़रों में बसती,
इधर-उधर कहीं तो मिलती,
ऐसी उम्मीद की एक किरण।।
सवेरा कुछ और रोशन हो,
अंधेरा कुछ और कम हो,
दिन और रात्रि का हो मिलन,
ऐसी उम्मीद की एक किरण।।
नफ़रत की आँधियाँ ना चले,
प्रेम के गलियारे हों,
नफ़रत प्रेम में जाए बदल,
ऐसी उम्मीद की एक किरण।।
टूटे रिश्ते, वो बन्ध जाएं ,
अपनेपन की आस जगाए,
जो टीस उठी दिल में,
वो आह बन के ना लग जाए,
ऐसी उम्मीद की एक किरण।।
लुटा गाँव तो लुटा शहर,
वीराने को फिर से बसाने की,
खंडहर को धरोहर बनाने की,
ऐसी उम्मीद की एक किरण।।
भूले को राह दिखाने की,
रोतों को ढांढ़स बंधाने की,
वो अलख हर दिल में जगाने की,
ऐसी उम्मीद की एक किरण।।

सुश्री प्रतिभा गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी-एफ प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के मैक्हैनिकल इंजीनियरिंग सर्विसस प्रभाग में कार्यरत है।

अभागा मजदूर

मैं अभागा मजदूर हूँ , क्या करूं मजबूर हूँ।
मैं अपनों से दूर हूँ, समाचारों में मशहूर हूँ।।
मैं निर्माता हर सत्ता का, मैं निर्माता हिंदुस्तां का,
पर अभागा खान-पान का, मैं अभागा रोटी-मकान का।
दो रोटी की आस में, आया शहर के पास में,
पर अब मैं हारा, इस महामारी की मार में।
चौकीदारों से लड़ता -झगड़ता, गिरता-पड़ता घर को जाता,
संग में कुटुम्ब, पीठ पे सामान, खाली हाथ चलता जाता।
नंगे पैर, नम आंखें , तपती दुपहरी में चलता जाता,
गले में प्यास, उदर में भूख, जीने की आस में चलता जाता।
मैं भवन बनाता, मगर स्वयं फुटपाथ पर सो जाता,
मैं अन्न उपजाता, मगर खुद भूख से मर जाता।
मैं दवाखाने में काम करता, बिन दवा के मर जाता,
कोल्हू का बैल समझा जाता, शोषण मेरा किया जाता।
मैं अभागा मजदूर हूँ, क्या करूं मजबूर हूँ।
मैं अपनों से दूर हूँ, समाचारों में मशहूर हूँ।।

***

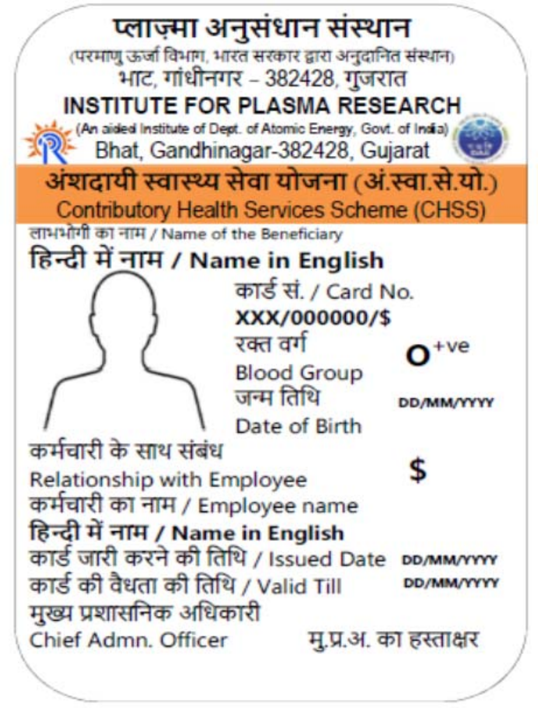
श्री देवीलाल कुमावत संस्थान के प्लाज़्मा डायग्नॉस्टिक प्रभाग में वैज्ञानिक अधिकारी-सी के पद पर कार्यरत है।

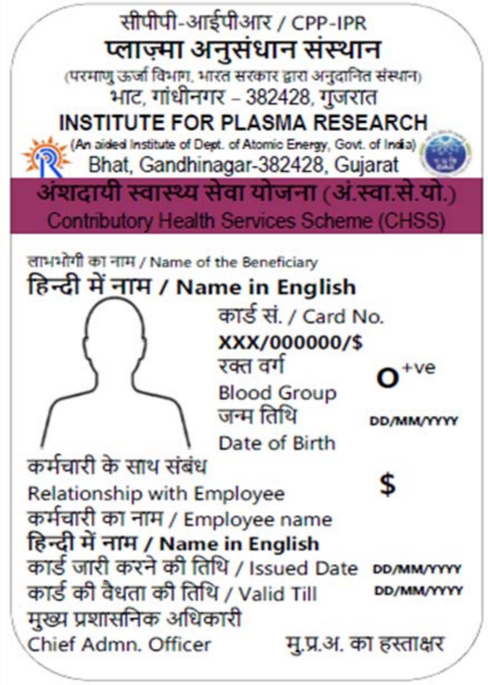
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के अं.स्वा.से.यो. (CHSS) कार्ड का संक्षिप्त परिचय

सुनिल मिसाल

आई.पी.आर. की अंशदायी स्वास्थ्य सेवा योजना (CHSS) जिसे इस लेख में आगे 'योजना' के नाम से संबोधित किया गया है, के अंतर्गत 2800 से भी अधिक पंजीकृत लाभभोगी है। योजना का दुरुपयोग न हो इसके लिए सभी पंजीकृत लाभभोगियों को CHSS कार्ड जारी किए गए हैं। संस्थान द्वारा जारी किए गए कार्ड का संक्षिप्त परिचय इस प्रकार है। कार्ड के डिज़ाइन की संकल्पना संस्थान के अं. स्वा. से. यो. से संबंधित प्रशासन अनुभाग ने की है, जिसका नमूना नीचे दिया गया है।

कार्ड के आगे का हिस्सा





कार्ड के पीछे का हिस्सा

यह कार्ड किसी भी चिकित्सा सहायता उपचार हेतु प्रस्तुत करें।This card should be produced for any medical assistance / treatment

कार्ड मिलने पर कृपया निम्नलिखित पते पर भेज दें:
If found, please return to the following address:
प्रशासनिक अधिकारी / The Administrative Officer
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान/Institute for Plasma Research
इंदीरा पुल के निकट / Near Indira Bridge
भाट, / Bhat
गांधीनगर, गुजरात / Gandhinagar, Gujarat-382428
दूरभाष / Telephone - 079-23962000
फैक्स / Fax - 079-23962255

नोट / Note:

1) अं.स्वा.से.यो. लाभभोगी जब भी कभी किसी प्राधिकृत चिकित्सा अधिकारी, पैनल विशेषज्ञ, पैनल अस्पताल इ. से भेंट करते हैं तब उन्हे अपना अं.स्वा.से.यो. कार्ड अनिवार्यरुप से साथ में ले जाना होगा, अन्यथा उन्हें चिकित्सा सुविधा से वंचित किया जाएगा।
2) अं.स्वा.से.यो. कार्ड के अंतर्गत चिकित्सा सेवाएं प्राप्त करने के अतिरिक्त अन्य किसी भी हेतु के लिए प्रयोग में नहीं लिया जा सकेगा।

कार्ड में प्रयुक्त सांकेतिक चिह्नों की समझ

XXX = IPR, II (ITER-India) अथवा CPP
000000 = प्रमुख लाभभोगी की वे.ना. संख्या
$ = S/H/W/C1/C2/F/M/R

- S = प्रमुख लाभभोगी स्वयं
- H = कर्मचारी का पति
- W = कर्मचारी की पत्नी
- C1 = पहली संतान
- C2 = दूसरी संतान
- F = पिता अथवा ससुर
- M = माता अथवा सास
- R = अविवाहित/विधवा बहन / भाई

प्रमुख लाभभोगी वह व्यक्ति/कर्मचारी होता है जो अपने वेतन से योजना के तहत निर्धारित अंशदान की कटौती करवाता है/करवाती हैं। सभी प्रकार के लाभभोगियों को जारी कार्ड का डिज़ाइन उपरोक्त के अनुसार एक समान है, केवल उनमें जो रंगीन पट्टी है उसका रंग अलग-अलग है, जिसका परिचय निम्नानुसार है।

लाभभोगी का प्रकार	**पट्टी का रंग**
सभी स्थायी कर्मचारी तथा उनके आश्रित लाभभोगी	केसरी
सभी अस्थायी कर्मचारी	हरा
सभी पेन्शनर तथा उनके आश्रित लाभभोगी	भूरा
प्लाज़्मा भौतिकी केन्द्र(CPP, असम)	मजेन्टा

सभी जारी किए गए कार्ड की वैधता की तारीख (तिथि) निम्नानुसार होती है।

क्र.सं.	लाभभोगी का प्रकार	वैधता की तारीख
1	स्थायी (प्रमुख लाभभोगी) कर्मचारी	कर्मचारी की सेवा निवृत्ति की तारीख तक
2	स्थायी कर्मचारी का/की पति/पत्नी अथवा माता/पिता / सास ससुर	
3	स्थायी कर्मचारी की संतान (प्रथम दो)	उनकी 25 वर्ष की आयु तक अथवा अर्जक नौकरी प्राप्त कर लेने तक, दोनों में से जो भी पहले हो
4	स्थायी कर्मचारी की अतिरिक्त संतान	उनकी 25 वर्ष की आयु तक अथवा अर्जक नौकरी प्राप्त कर लेने तक, दोनों में से जो भी पहले हो (प्रति वर्ष सक्षम प्राधिकारी की स्वीकृति के अधीन)
5	स्थायी कर्मचारी की 25 वर्ष से अधिक आयु की अविवाहित पुत्री	उनकी 25 वर्ष की आयु तक अथवा अर्जक नौकरी प्राप्त कर लेने तक अथवा विवाह तक, जो भी पहले हो (प्रति वर्ष सक्षम प्राधिकारी की स्वीकृति तथा अतिरिक्त अंशदान के अधीन)
6	स्थायी कर्मचारी की अविवाहित/विधवा बहन	
7	स्थायी कर्मचारी का आश्रित भाई	उनकी 25 वर्ष की आयु तक अथवा अर्जक नौकरी प्राप्त कर लेने तक, दोनों में से जो भी पहले हो (प्रति वर्ष सक्षम प्राधिकारी की स्वीकृति तथा अतिरिक्त अंशदान के आधीन)
8	अस्थायी कर्मचारी (केवल स्वयं के लिए)	उनकी सेवा अवधि की अंतिम तारीख तक

संस्थान में एक ID कार्ड प्रिन्टर उपलब्ध है जिस पर सभी कार्ड प्रिन्ट किए जाते हैं और पारदर्शी प्लास्टिक कवर के साथ जारी किए जाते हैं। प्रमुख लाभभोगी की सेवा की अवधि समाप्त हो जाने पर उनके सभी आश्रितों के कार्ड वापस ले लिए जाते हैं और उन्हें नष्ट कर दिया जाता है जिससे कि उनका दुरुपयोग न हो। स्थायी कर्मचारी की सेवा निवृत्ति के उपरांत भी उनसे उनके सभी आश्रितों के कार्ड वापस ले लिए जाते हैं और उसके ऐवज़ में हकदार सभी आश्रितों को 'भूरी' पट्टीवाले कार्ड जारी किए जाते हैं। इन कार्ड में जारी की तारीख तो होती है, परंतु कार्ड की वैधता की तारीख नहीं दर्शाई जाती है। सभी लाभभोगियों को किसी भी प्रकार की चिकित्सा सेवा के लिए अपना कार्ड संबंधित चिकित्सक / अस्पताल में प्रस्तुत करना आवश्यक है।

***

श्री सुनिल मिसाल, संस्थान के प्रशासन अनुभाग-1 में कार्यालय सहायक-सी के पद पर कार्यरत है।

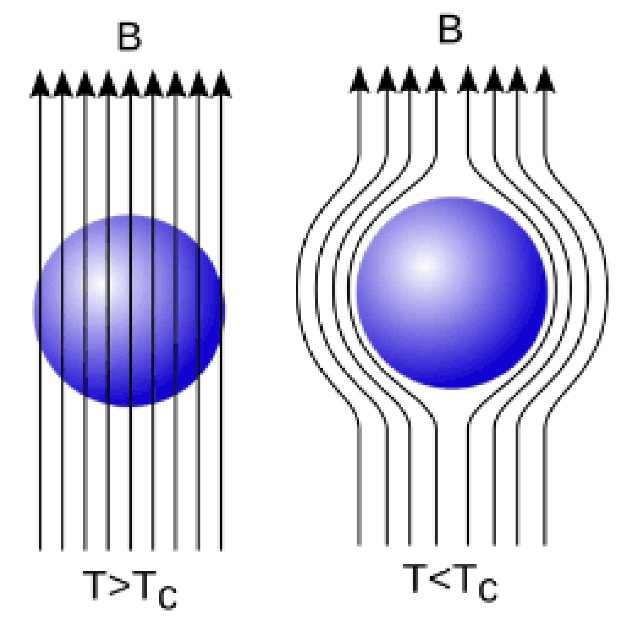
सुपरकंडक्टर्स की अद्भुत दुनिया

सुश्री प्रतिभा गुप्ता

परिचय: 8 अप्रैल 1911 को, कामरलिंग ओन्स ने पाया कि 4.2 K पर तरल हीलियम में डूबे एक ठोस पारे के तार में प्रतिरोध अचानक गायब हो गया। कामरलिंग ओन्स ने इसे सुपरकंडक्टिविटी का नाम दिया। तब से, शोधकर्ताओं ने एक कमरे के तापमान वाले सुपरपॉइंट को खोजने के लक्ष्य के साथ बढ़ते तापमान पर अतिचालकता का निरीक्षण करने का प्रयास किया है। एक सुपरकंडक्टर (चित्र 1) कोई भी पदार्थ है जो बिना किसी प्रतिरोध के बिजली का संचालन कर सकता है।एक सुपरकंडक्टर किसी ऊर्जा को खोए बिना अनिश्चित काल के लिए करंट प्रवाहित कर सकता है। ज्यादातर मामलों में, धातु तत्व या यौगिक जैसे पदार्थ कमरे के तापमान पर कुछ प्रतिरोध प्रदान करते हैं, लेकिन इसके क्रांतिक तापमान के रूप में जाने वाले तापमान पर शून्य प्रतिरोध प्रदान करते हैं। एक परमाणु से दूसरे में इलेक्ट्रॉनों का परिवहन अक्सर क्रांतिक तापमान प्राप्त करने के बाद इन कुछ पदार्थों द्वारा किया जाता है, जिससे पदार्थ सुपरकंडक्टर (अतिचालक) बन जाता है। इस अवस्था को सुपरकंडक्टिंग अवस्था और परिघटना को सुपरकंडक्टिविटी से जाना जाता है।

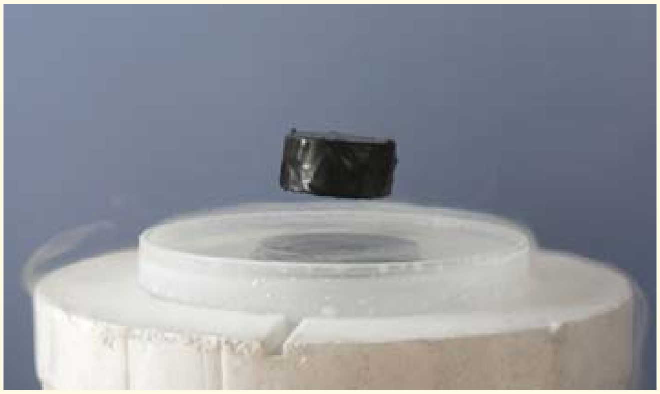
चित्र 1: विभिन्न प्रकार के सुपरकंडक्टिंग छड़, तार, पट्टी को दर्शाया गया है

सुपरकंडक्टिंग पदार्थ इलेक्ट्रॉनों को बिना किसी प्रतिरोध के परिवहन कर सकता है, और इसलिए गर्मी, ध्वनि या अन्य ऊर्जा उत्पन्न नहीं करता। सुपरकंडक्टिविटी को शून्य प्रतिरोधकता और माइस्नर प्रभाव (अर्थात, सिस्टम से चुंबकीय क्षेत्रों का निष्कासन) की उपस्थिति से परिभाषित किया गया है। सुपरकंडक्टर के अंदर चुंबकीय क्षेत्र शून्य होता है। एक चुंबकीय क्षेत्र में रखा गया एक अतिचालक पदार्थ जब क्रांतिक तापमान से नीचे ठंडा होता है तब चुंबकीय प्रवाह को उससे बाहर निकाल देता है और सही डायमॅग्नेटिज़्म का प्रदर्शन करता है। सुपरकंडक्टर्स का एक कम-ज्ञात गुण डायमैग्नेटिज़्म है। जब एक चुंबकीय क्षेत्र को एक सुपरकंडक्टर पर लागू किया जाता है, तो गैर-क्षयकारी स्क्रीनिंग धाराओं को सुपरकंडक्टिंग पदार्थ की सतह पर प्रेरित किया जाता है, जो एक विरोधी चुंबकीय क्षेत्र बनाता है जो फ्लक्स को सुपरकंडक्टर के अंदर घुसने से रोकता है। इसे माइस्नर प्रभाव (Meissner effect) (चित्र 2 अ) कहा जाता है। माइस्नर प्रभाव, 1933 में जर्मन भौतिकविदों मीस्नर और आर ओचसेनफेल्ड द्वारा खोजा गया था(चित्र 2 ब)। नीचे रखा चुंबक क्रायोजन द्वारा ठंडा किया गया हैं और वह सुपरकंडक्टर अवस्था में पहुँच गया है। इस स्थिति में वह ऊपर के चुंबक के चुंबकीय क्षेत्र को खदेड़ रहा है जिस के कारण ऊपर का चुंबक हवा में तैरता हुआ दिखाई देता है जिसे मॅग्नेटिक लेविटेशन का नाम दिया गया है। एक विशेष प्रकार का सुपरकंडक्टर (तथाकथित प्रकार II सुपरकंडक्टर्स) कुछ प्रवाह को सतह के अंदर घुसने की अनुमति देता है। इसे फ्लक्स पिनिंग कहा जाता है और यह चुंबकीय उत्तोलन में स्थिरता देता है। दूसरे शब्दों में, यह मीस्नर प्रभाव है जो उत्तोलन बल बनाता है और यह प्रवाह है जो उत्तोलन को



चित्र 2 अ: माइस्नर प्रभाव (Meissner effect) को दर्शाया गया है

कठोरता और संतुलन प्रदान करता है। सुपरकंडक्टर्स का उपयोग कई क्षेत्रों जैसे चिकित्सा विज्ञान, टोकामॅक विज्ञान और चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग (MRI) में किया जाता है।



चित्र 2ब: माइस्नर प्रभाव के कारण हवा में तैरता चुंबक

कम तापमान अतिचालकता (LTS): कम तापमान सुपरकंडक्टर (संक्षिप्त लो टीसी या एलटीएस (LTS)) (चित्र 3) आमतौर पर Nb आधारित मिश्र धातु (आमतौर पर Nb47% Ti) और (Nb_3Sn और Nb_3Al) सुपरकंडक्टर्स में होता है। NbTi और Nb_3Sn का उपयोग अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला में किया जाता है। पारंपरिक सुपरकंडक्टर्स में आमतौर पर महत्वपूर्ण तापमान 20 K से लेकर 1 K से कम होता है। उदाहरण के लिए, ठोस पारे का क्रांतिक तापमान Tc 4.2 K होता है। इतना कम तापमान बनाए रखने के लिए क्रायोजेनिक शीतलन की आवश्यकता होती है। क्रायोजेनिक द्रव्य जैसे हीलियम 4K और नाइट्रोजन 80K तक का शीतलन दे सकते हैं (चित्र 4)। इन दो द्रव्यों का उपयोग सुपरकंडक्टर को उसके क्रांतिक तापमान पर लाने के लिए होता है। क्रायोजेनिक प्रणाली स्थापित करने के लिए निर्वात प्रणाली होना आवश्यक है। निर्वात में इलेक्ट्रॉन प्रतिरोधकता के बिना विद्युत धारा प्रवाहित कर सकते हैं। कम तापमान के लिए तरल हीलियम आवश्यक है जो की अधिक महँगा है। इसलिए

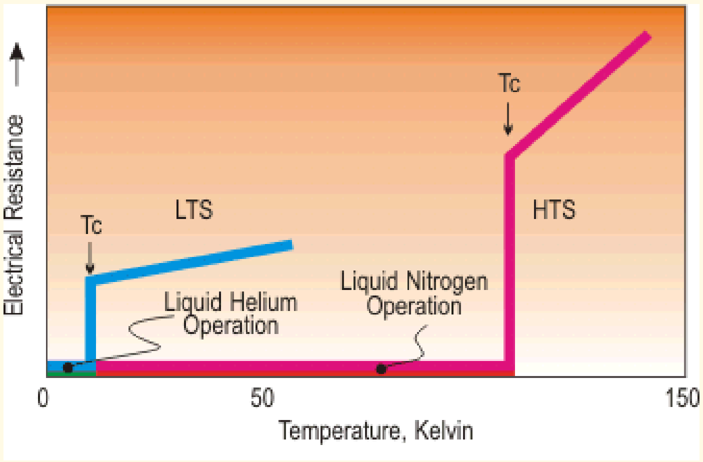
चित्र 3: एलटीएस (LTS) (NbTi) को दर्शाया गया है

तालिका क्र. 1: सुपरकंडक्टर्स के प्रकार: सुपरकंडक्टर, टाइप 1 और टाइप 2 में विभाजित हैं।

क्रम स .	टाइप I	टाइप II
1	यांत्रिक रूप से नर्म/मुलायम होते हैं।	यांत्रिक रूप से ठोस होते हैं।
2	आमतौर पर शुद्ध धातु से बने होते हैं।	मिश्र धातुओं से बने होते हैं।
3	अशुद्धता सुपरकंडक्टिंग को प्रभावित नहीं करती है।	अशुद्धता सुपरकंडक्टिंग को प्रभावित करती है।
4	उनके पास कम क्रांतिक क्षेत्र Hc है।	उनके पास उच्च क्रांतिक क्षेत्र Hc क्षेत्र है।
5	पूरा माइस्नर प्रभाव दिखाते हैं।	सुपर कंडक्टर चुंबकीय प्रवाह को बाँधते हैं और इसलिए मीस्नर प्रभाव इनमें पूरा नहीं होता है।
6	करंट केवल सतह से बहता है।	करंट पूरे पदार्थ में प्रवाहित होता है।
7	उदाहरण : टैंटलम, नायोबियम।	उदाहरण : नायोबियम-टाइटेनियम (NbTi)

इसके उपयोग की लागत ज़्यादा आती है और इसका संचालन जटिल होता है।

उच्च तापमान अतिचालकता (HTS): उच्च-तापमान सुपरकंडक्टर्स (संक्षिप्त हाई-टीसी या एचटीएस(HTS)) (चित्र 4) ऐसा पदार्थ है जो असामान्य रूप से उच्च तापमान पर सुपरकंडक्टर्स के रूप में व्यवहार करते हैं। पहला उच्च-टीसी सुपरकंडक्टर 1986 में आईबीएम के शोधकर्ताओं जॉर्ज बेडनॉर्ज़ और के. एलेक्स मुलर, द्वारा खोजा गया था, जिन्हें सिरेमिक में सुपरकंडक्टिविटी की खोज में उनके महत्वपूर्ण ब्रेक-थ्रू के लिए 1987 में भौतिकी का नोबेल पुरस्कार दिया गया था। 2015 में, पारंपरिक सुपरकंडक्टर H_2S के लिए उच्चतम क्रांतिक तापमान 203K पाया गया है। YBCO 2G HTS तार उत्पाद विद्युत शक्ति ग्रिड और बड़ी ऊर्जा मांग अनुप्रयोगों की विश्वसनीयता और दक्षता को बढ़ाते हैं। एचटीएस कंडक्टर का उपयोग कॉम्पैक्ट हाई पावर डिवाइस जैसे मोटर्स, जनरेटर, केबल और ट्रांसफार्मर के साथ-साथ चिकित्सा और अनुसंधान अनुप्रयोगों के लिए उच्च क्षेत्र मैग्नेट की एक नई पीढ़ी के निर्माण के लिए किया जाता है। यह तापमान इतना अधिक है कि पदार्थ को केवल तरल नाइट्रोजन से ठंडा किया जाना चाहिए, जो कि तरल हीलियम की तुलना में कम खर्चीला है। इसलिए इसके उपयोग की लागत कम आती है और इसका संचालन सरल होता है।



चित्र 4: एल टी एस(LTS) और एच टी एस(HTS) के लिए विद्युत अवरोध और तापमान का ग्राफ

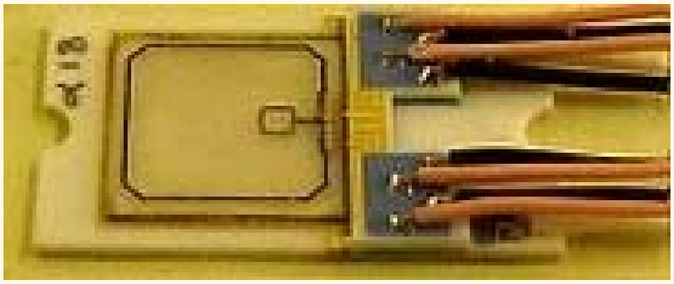
सुपरकंडक्टर्स के उपयोग: सुपरकंडक्टर्स का उपयोग आवेशित कणों को बहुत तेज़ी से (प्रकाश की गति के निकट) करने के लिए अत्यंत शक्तिशाली विद्युत चुम्बक बनाने के लिए किया जाता है। जहां मजबूत चुंबकीय क्षेत्रों की आवश्यकता होती है वहाँ सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट किसी भी उपयोग के लिए सामान्य विकल्प बन गए हैं - उदाहरण के लिए, अस्पतालों में चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग (एमआरआई) के लिए, या उद्योग में खनिजों के चुंबकीय पृथक्करण के लिए।

* मैग्नेटिक-लेविटेशन सुपरकंडक्टर्स का एक एप्लिकेशन है। ट्रांसपोर्ट वाहन जैसे कि ट्रेनों को मजबूत सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट पर "फ्लोट" किया जा सकता है, ट्रेन और इसकी पटरियों के बीच घर्षण को समाप्त कर सकता है। इसका उपयोग मॅग्नेटिकली लेविटेटेड ट्रेन में किया जा रहा है। पर्यावरण की दृष्टि से मगलेव ट्रेन श्रेष्ठ है क्योंकि इन में इंजिन नहीं होता।
* सुपरकंडक्टिंग वायर से बने इलेक्ट्रिक जनरेटर पारंपरिक जनरेटर की तुलना में कहीं अधिक कुशल हैं। उनकी दक्षता 99% से ऊपर है और उनका आकार लगभग आधा है।
* सुपरकंडक्टर्स का एक एप्लीकेशन शहरों में उन्हें वाणिज्यिक शक्ति के प्रसारण में नियोजित करना है। ट्रांसमिशन ग्रिड में एक पारंपरिक केबल प्रणाली को बारह तीन-चरण बिजली केबलों की आवश्यकता होती है। एक सुपरकंडक्टिंग केबल (चित्र 5) प्रणाली उसी शक्ति को छह केबलों के साथ संचारित कर सकता है।
* उच्च तापमान सुपरकंडक्टर (एचटीएस) ने पावर ग्रिड की संकल्पना के लिए प्रेरित किया। मोटर्स और जनरेटर, ट्रांसफार्मर, मोटर्स,पावर ट्रांसमिशन केबल, करंट फॉल्ट लिमिटर, और चुंबकीय ऊर्जा भंडारण में इनका उपयोग होता है।
* सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट, एमआरआई और अनुसंधान मैग्नेट में उपयोग किये जाते हैं। डॉक्टरों को यह निर्धारित करने की आवश्यकता है कि मानव शरीर के अंदर क्या हो रहा है। शरीर में एक मजबूत सुपरकंडक्टर-व्युत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र को लगाकर, शरीर के पानी और वसा के अणुओं में मौजूद हाइड्रोजन परमाणुओं को चुंबकीय क्षेत्र से ऊर्जा

चित्र 5: विद्युतीय तार (विद्युतीय शक्ति क्षेत्र में सुपरकंडक्टिविटी)

ग्रहण करने के लिए मजबूर किया जाता है। वे फिर इस ऊर्जा को एक आवृत्ति पर छोड़ते हैं जिसे कंप्यूटर द्वारा रेखांकित किया जा सकता है और किसी भी असामान्यता का पता लगाया जा सकता है। एमआरआई (चुंबकीय अनुनाद छवि) स्कैन नरम ऊतकों की विस्तृत छवियां उत्पन्न करते हैं। एमआरआई में एक सुपरकंडक्टिंग चुंबक होता है, जिसमें तार के कई कॉइल या वाइंडिंग्स होते हैं जिसके माध्यम से बिजली का एक प्रवाह पारित होता है, जिससे 2.0 टेस्ला तक का चुंबकीय क्षेत्र बनता है। अनुसंधान चुंबक प्रौद्योगिकी अनुसंधान उपकरण के रूप में उच्च चुंबकीय क्षेत्र प्रदान करने के लिए आवश्यक प्रौद्योगिकियों का अवलोकन प्रस्तुत करता है।

* SQUID (सुपरकंडक्टिंग क्वांटम हस्तक्षेप डिवाइस) (चित्र 6) - चुंबकीय क्षेत्र और जोसेफसन जंक्शनों(जोसेफसन जंक्शन (जेजे) में दो या दो से अधिक सुपरकंडक्टर्स होते हैं जो एक कमजोर लिंक द्वारा युग्मित होते हैं। कमजोर लिंक में एक पतली इंसुलेटिंग बैरियर (जिसे सुपरकंडक्टर -इंसुलेटर-सुपरकंक्टर जंक्शन या एसआईएस के रूप में जाना जाता है), गैर-सुपरकंडक्टिंग मेटल (एसएनएस) का एक छोटा खंड या एक स्थूल कसाव हो सकता है, जो संपर्क के बिंदु पर सुपरकंडक्टिविटी को कमजोर करता है (एसएसएस)) का पता लगाने के लिए संवेदनशील सेंसर में इनका उपयोग होता है। सुपरकंडक्टिंग क्वांटम इंटरफेरेंस डिवाइस (SQUID) में दो सुपरकंडक्टर्स होते हैं जो दो समानांतर जोसेफसन जंक्शनों को बनाने के लिए पतली इंसुलेटिंग लेयर द्वारा अलग किए जाते हैं। जीवित जीवों में चुंबकीय क्षेत्रों को मापने के लिए डिवाइस को अतिसूक्ष्म चुंबकीय क्षेत्रों का पता लगाने के लिए चुंबक के रूप में अभिविन्यास किया जा सकता है।
* चुंबकीय सस्पेन्शन, संपर्क रहित बीयरिंग और रैखिक मोटर्स में इनका उपयोग होता है। सुपरकंडक्टिंग बीयरिंग सभी बीयरिंग प्रौद्योगिकियों में उच्चतम दक्षता प्रदान करते हैं।
* चुंबकीय क्षेत्रों का परिरक्षण करने में एचटीएस का उपयोग होता है। अर्धगोल तल के साथ सिरेमिक ट्यूबों और पात्रों (चित्र 7) का सुपरकंडक्टिंग एसी/डीसी चुंबकीय क्षेत्र के सही परिरक्षण के लिए उपयुक्त है, उदाहरण के लिए चिकित्सा, बायोमैग्नेटिज्म, नॉनडेस्ट्रक्टिव टेस्टिंग, फिजिक्स आदि में प्रयुक्त स्क्वैड्स से लैस उपकरणों में शील्ड्स को कस्टम मेड शेप में सप्लाई किया जा सकता है।



चित्र 6: एचटीएस(HTS) SQUID मॅगनेटॉमिटर

चित्र 7 : Bi2223 चुंबकीय परिरक्षण

* ुपरकंडक्टिंग इलेक्ट्रॉनिक्स और क्वांटम कंप्यूटर में इनका उपयोग होता है। सुपरकंडक्टिंग कंप्यूटिंग में सुपरकंडक्टिंग लॉजिक एक प्रकार का लॉजिक सर्किट या लॉजिक गेट्स है जो सुपरकंडक्टर्स के अनूठे गुणों का उपयोग करता है, जिसमें जीरो-रेसिस्टेंस वायर, अल्ट्राफास्ट जोसेफसन जंक्शन स्विच, और मैग्नेटिक फ्लक्स (फ्लक्सॉइड) की मात्रा का समावेश है।
* एसएमईएस (सुपरकंडक्टिंग चुंबकीय ऊर्जा भंडारण) में इनका उपयोग होता है। सुपरकंडक्टिंग मैग्नेटिक एनर्जी स्टोरेज सिस्टम एक सुपरकंडक्टिंग कॉइल में जो क्रायोजेनिक रूप से इसके सुपरकंडक्टिंग क्रिटिकल तापमान से नीचे के तापमान पर ठंडा हो जाता है में डायरेक्ट करंट के प्रवाह द्वारा बनाए गए मैग्नेटिक फील्ड में एनर्जी स्टोर करते हैं।
* सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट का अक्सर कण भौतिकी अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है, जिनमें चार्ज कणों के पथ को चलाने की आवश्यकता होती है। इन अनुप्रयोगों में एटीएलएएस टॉरॉयडियल चुंबक शामिल हैं, लेकिन अन्य

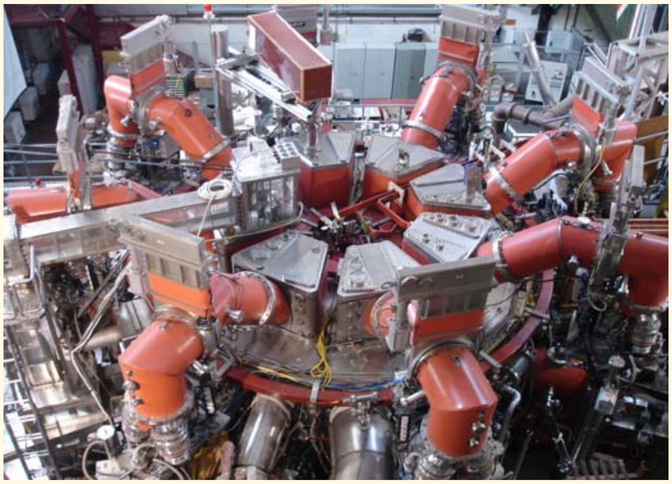
सभी एलएचसी प्रयोगों के प्राथमिक मैग्नेट, एलएचसी बीमलाइन (चित्र 8) और पिछले 10-20 वर्षों में निर्मित अधिकांश कण भौतिकी प्रयोग में इनका उपयोग होता है। कण त्वरक में किरण-स्टीयरिंग और फोकसिंग मैग्नेट में इनका उपयोग किया जाता है। अगर सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट के बजाय 27 किमी-लंबे एलएचसी में सामान्य मैग्नेट का उपयोग किया गया था, तो उसी ऊर्जा तक पहुंचने के लिए एक्सेलेरेटर 120 किलोमीटर लंबा बनाना पड़ता। इस नाप का एक्सलेरेटर बनाना कठिन है। इसलिए इसका उपयोग एक्सेलरेटर्स में किया जा रहा है।

* संलयन के लिए **टोकामॅक और स्टेलरेटर में सुपरकंडक्टर्स का उपयोग:** टोकामॅक एक उपकरण है जो एक शक्तिशाली चुंबकीय क्षेत्र का उपयोग करके एक टोरस के आकार में एक गर्म प्लाज़्मा को सीमित करता है। टोकामॅक कई प्रकार के चुंबकीय परिशोधन उपकरणों में से एक है जो नियंत्रित थर्मोन्यूक्लियर संलयन शक्ति का उत्पादन करने के लिए विकसित किए जा रहे है। विश्व के सभी सुपरकंडक्टिंग टोकामॅक्स जैसे फ्रांस में टॉर सूप्रा (TORE SUPRA) और इटर (ITER), कोरीया में केस्टर (KSTAR), चीन में ईस्ट (EAST), जापान में JT60, रूस में T15, उत्तरी अमरीका में D III D, भारत में एसएसटी-1 (चित्र 9) में सुपरकंडक्टिंग मैग्नेट का उपयोग किया गया है। सुपरकंडक्टिंग कॉइल्स का उपयोग टोकामॅक और स्टेलरेटर में प्लाज़्मा के चुंबकीय परिसीमन के लिए होता है। टॉरायिडल फील्ड कोइल, पोलॉइडल फील्ड कोइल और सेंट्रल सोलेनॉइड को बनाने में इससे बने केबल को वाइंड करके सीधे, वृत्ताकार या D-आकार के कोइल बनाए जाते हैं। यह कोइल क्रांतिक तापमान पर सुपरकंडक्टिंग हो जाते है और तब लंबे समय तक बिना प्रतिरोध के करंट का इस में वहन हो सकता है। इसमें सामान्य तापमान पर जो करंट वहन होता हैं उससे कई गुना करंट वहन हो सकता है। प्रतिरोध शून्य होने के कारण यह गरम भी नहीं होते। यह अधिक चुंबकिय क्षेत्र बनाने के लिए ज़रूरी है। इसके लिए क्रायोजेनिक शीतलन और निर्वात का वातावरण बनाए रखना पड़ता है। स्टेलरेटर वेलडेन्सटें 7, W7X सुपरकंडक्टिंग कॉइल्स से सुसज्जित है।

* सर्न में एक टीम यूरोपीय अंतरिक्ष विकिरण सुपरकंडक्टिंग शील्ड (SR_2S) परियोजना के साथ काम कर रही है ताकि एक सुपरकंडक्टिंग चुंबक विकसित किया जा सके जो गहरे अंतरिक्ष अभियानों के दौरान अंतरिक्ष यात्रियों को कॉस्मिक विकिरण से बचा सके। यह विचार उच्च-ऊर्जा कणों से अंतरिक्ष यान का परिरक्षण करने के लिए एक सक्रिय चुंबकीय क्षेत्र बनाने के लिए है।प्रोटोटाइप चुंबक के लिए सुपरकंडक्टर कॉइल मैग्नीशियम डाइबोराइड (MgB_2) से बना होगा।

सुपरकंडक्टिविटी में चुनौतियाँ: सुपरकंडक्टिविटी में दो मुख्य मुद्दे हैं जिन्हें व्यावहारिक तकनीक को विकसित करने के द्वारा सुलझाने की आवश्यकता है। सबसे पहले, पदार्थ प्रचुर मात्रा में और आसानी से निर्मित होना चाहिए। तथाकथित "कम तापमान वाले सुपरकंडक्टर्स" मुख्य रूप से नायोबियम यौगिक हैं, जो एक प्रचुर मात्रा में उपलब्ध नहीं है। सिरेमिक, उच्च तापमान वाले सुपरकंडक्टर्स, यट्रियम,

चित्र 8: लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर, एलएचसी(LHC), सी ई आर एन(CERN) में सुपरकंडक्टर्स का उपयोग (पार्टिकल एकसलेरेटर में सुपरकंडक्टिविटी)



चित्र 9: अतिचालक टोकामॅक एस एस टी-1

बेरियम, कार्बन और ऑक्सीजन के जटिल मिश्रण हैं और उनके तार बनाने में मुश्किल हैं। दूसरा, सामग्री को अपने संक्रमण तापमान को ठंडा करने की लागत को सीमित करने के लिए एक उच्च पर्याप्त तापमान पर अतिचालकता का प्रदर्शन करना चाहिए। कम तापमान वाले नायोबियम यौगिकों को सुपरकंडक्टिविटी को बनाए रखने के लिए बड़ी मात्रा में लिक्विड हीलियम की आवश्यकता होती है, लेकिन उच्च तापमान वाले सिरेमिक को केवल कम महंगे लिक्विड नाइट्रोजन की आवश्यकता होती है। एक प्रचुर मात्रा में मैग्नीशियम-बोरान MgB_2 यौगिक में सुपरकंडक्टिविटी को देखा गया। जबकि मैग्नीशियम डाइबोराइड का संक्रमण तापमान, 40K, अभी भी उच्च तापमान वाले सिरेमिक के यौगिकों की तुलना में कम है। यह एक इंटरमेटेलिक यौगिक में पहले से कहीं अधिक देखा गया है और केवल आधे तरल हीलियम से इसका शीतलन करने की आवश्यकता है।

शोधकर्ताओं ने मैग्नीशियम डाइबोराइड तारों को बनाने के लिए तकनीक विकसित करना शुरू कर दिया है, और यह दिखाया है कि यौगिक की क्रिस्टल संरचना सिरेमिक सुपरकंडक्टर्स की तुलना में कहीं अधिक विद्युत प्रवाह ले जाने की अनुमति देती है। इस नए सुपरकंडक्टर को विकसित करने के साथ पहले से ही तेज प्रगति को देखते हुए, शोधकर्ता आशावादी हैं कि वे तरल नाइट्रोजन की पहुंच के भीतर क्रांतिक तापमान को बढ़ाने के लिए रासायनिक संरचना को मोड़ने में सक्षम होंगे। भले ही यह असंभव साबित हो, लेकिन मैग्नीशियम डाइबोराइड पहले से ही पसंद के कम तापमान वाले सुपरकंडक्टर के रूप में नाइओबियम यौगिकों को पार करने का दावा रखता है। उच्च तापमान के सुपरकंडक्टर्स में सुपरकंडक्टिविटी कैसे उत्पन्न होती है, इस सवाल का उत्तर सैद्धांतिक घनीभूत पदार्थ भौतिकी की प्रमुख अनसुलझी समस्याओं में से एक है। इन क्रिस्टल के जोड़े बनाने में इलेक्ट्रॉनों का कारण बनने वाला तंत्र ज्ञात नहीं है। गहन शोध के बावजूद उत्तर ढूंढने ने अब तक वैज्ञानिकों को हतोत्साहित किया है। इसका एक कारण यह है कि विचाराधीन पदार्थ आम तौर पर बहुत जटिल, बहुस्तरीय क्रिस्टल (उदाहरण के लिए, BSCCO) हैं, जो सैद्धांतिक मॉडलिंग को कठिन बनाते हैं।

भावी संभावनाएँ: गुणवत्ता और विभिन्न प्रकार के नमूनों में सुधार भी काफी अनुसंधान को जन्म देता है, दोनों मौजूदा यौगिकों के भौतिक गुणों के बेहतर लक्षण वर्णन के साथ, और नए पदार्थ को संश्लेषित करते हुए, अक्सर टीसी Tc बढ़ाने की उम्मीद के साथ अनुसंधान ज़ारी है। तकनीकी अनुसंधान, अनुप्रयोगों के संबंध में उनके उपयोग को आर्थिक रूप से व्यवहार्य बनाने और उनके गुणों का अनुकूलन करने के लिए पर्याप्त मात्रा में एचटीएस(HTS) पदार्थ बनाने पर केंद्रित है। सुपरकंडक्टर्स संवेदनशीलता, सटीकता और पारंपरिक प्रौद्योगिकी की सैद्धांतिक सीमाओं से परे प्रदर्शन लाभ देते हैं। इसके अतिरिक्त, बड़े पैमाने पर सुपरकंडक्टिंग प्रणाली में (जब सभी आवश्यक क्रायोजेनिक घटक शामिल हैं) पारंपरिक उपकरण की तुलना में आकार और वजन में 50-70% की कमी प्राप्त की जाती है। सुपरकंडक्टर्स सुगठित और ऊर्जा कुशल प्रणाली के विकास के लिए महत्वपूर्ण हैं।

सुश्री प्रतिभा गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी-एफ
प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के मैक्हैनिकल इंजीनियरिंग सर्विसस प्रभाग में कार्यरत है।

जीवन विज्ञान के प्रयोग जैसा है, जितनी बार प्रयोग करेंगे पहले से बेहतर सफलता पाएंगे।

एक बार जो मोबइल की स्क्रीन पर फिसलीं, तब से किताबों पर लौटी नहीं उंगलियां!

संस्थान की राजभाषा गतिविधियाँ एवं उपलब्धियाँ

हिंदी अनुभाग

हिंदी पखवाड़ा समारोह 2019

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में 3 सितंबर, 2019 से 17 सितंबर, 2019 तक हिंदी पखवाड़ा समारोह पूरे उत्साह के साथ मनाया गया। इस दौरान कुल 11 प्रतियोगिताएँ आयोजित की गई - नारा लेखन, निबंध लेखन, हिंदी टाइपिंग, टिप्पण एवं अनुवाद, तकनीकी/प्रशासनिक लेख लेखन, प्रश्नोत्तरी, चाय पर चर्चा, समाचार वाचन, वादविवाद, तात्कालिक भाषण एवं स्वरचित कविता-पाठ, जिसमें लगभग 160 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

17 सितंबर को समापन समारोह में संस्थान के निदेशक एवं राभाकास के अध्यक्ष डॉ. शशांक चतुर्वेदी ने गृह मंत्री के प्रेरणास्पद संदेश का वाचन किया। श्री प्रवीण कुमार आत्रेय, डीन आर एंड डी एवं राभाकास के सदस्य ने पऊआ के अध्यक्ष एवं पऊवि के सचिव के संदेश का वाचन कर संस्थान में राजभाषा के सुचारू रूप से कार्यान्वयन हेतु स्टाफ सदस्यों को प्रेरित किया। निदेशक महोदय ने संस्थान में शुरू की गई अंतर-अनुभागीय चल राजभाषा शील्ड योजना के अंतर्गत राजभाषा में श्रेष्ठ कार्य हेतु संस्थान के प्रशासन अनुभाग – 1 को इस शील्ड से सम्मानित किया एवं राजभाषा में उत्कृष्ट कार्य करने के लिए श्री आदित्य पंचासरा, कार्यालय लिपिक – बी एवं श्री राजीव शर्मा, वैज्ञानिक अधिकारी – डी को वर्ष 2018-19 का राजभाषा पुरस्कार प्रदान किया। इसके पश्चात् निदेशक महोदय एवं श्री प्रवीण कुमार आत्रेय द्वारा हिन्दी पखवाड़ा समारोह के सभी विजेताओं को प्रमाण पत्र एवं पुरस्कार प्रदान किये। राजभाषा कार्यान्वयन समिति के उपाध्यक्ष श्री राज सिंह ने संस्थान में हिंदी की प्रगति और उपलब्धियों को संक्षेप में बताया और राजभाषा नीति के कार्यान्वयन की सराहना करते हुए इस दिशा में और अधिक प्रयास करने का सुझाव दिया। निदेशक महोदय ने संस्थान में राजभाषा विभाग द्वारा उपलब्ध कराए गये कंठस्थ सॉफ्टवेयर का इस्तेमाल करने और हिंदी में ईमेल पत्राचार बढ़ाने पर जोर दिया। डॉ. संध्या पी दवे, हिंदी अधिकारी ने हिन्दी पखवाड़ा समारोह को सफल बनाने हेतु सभी को धन्यवाद दिया।

हिंदी पखवाड़ा समारोह के आयोजन हेतु एक उपसमिति का गठन किया गया था, जिसमें ये सदस्य सम्मिलित थे - श्री निरंजन वैष्णव, श्री हरिश्चंद्र खण्डूरी, डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता, श्री प्रशांत कुमार, श्री आनंद मिश्रा एवं डॉ. संध्या पी दवे। सभी सदस्यों के सहयोग से हिंदी पखवाड़ा समारोह की गतिविधियाँ सुचारू रूप से संपन्न हुई। हिंदी पखवाड़ा समारोह की विभिन्न प्रतियोगिताओं के मूल्यांकन में संस्थान के इन सदस्यों ने अपना योगदान दिया - डॉ. सूर्य कुमार पाठक, डॉ. राजेश कुमार, श्री हरिशचंद्र खण्डूरी, डॉ. मनोज कुमार गुप्ता, डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता, डॉ. विपुल तन्ना, डॉ. अल्फोंसा जोसफ, श्री राज सिंह, श्री भरत दोशी, श्रीमती छाया चावडा, श्री निरंजन वैष्णव, श्री डी. रमेश, श्री हर्षद चामुंडे, श्री अनुज हार्वे, श्री देवेन्द्र मोदी, श्री आनंद मिश्रा, श्री सरोज दास, श्री श्रवण कुमार एवं श्रीमती शिल्पा खंडकर एवं डॉ. संध्या पी. दवे।

प्रशासन अुनभाग -1 के स्टाफ सदस्यों को अंतर अनुभागीय चल राजभाषा शील्ड प्रदान करते हुए

हमारी नागरी दुनिया की सबसे अधिक वैज्ञानिक लिपि है।"
- राहुल सांकृत्यायन।

राजभाषा के क्षेत्र में संस्थान की उपलब्धियाँ

परमाणु ऊर्जा विभाग का 20वाँ अखिल भारतीय सम्मेलन 15 नवम्बर, 2019 को परमाणु खनिज अन्वेषण एवं अनुसंधान निदेशालय, (एएमडी), हैदराबाद में आयोजित हुआ। इस अवसर पर परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा सरकारी कार्यों में राजभाषा के प्रचार-प्रसार को बढ़ावा देने के लिए आईपीआर को ये पुरस्कार प्रदान किये गये हैं: वर्ष 2018-19 के लिए पऊवि की सहायता प्राप्त संस्थान श्रेणी के अंतर्गत **राजभाषा शील्ड(उपविजेता)**, वर्ष 2018-19 के लिए पऊवि की सहायता प्राप्त संस्थान श्रेणी के अंतर्गत ''प्लाज़्मा ज्योति'' को **सर्वश्रेष्ठ राजभाषा गृह पत्रिका पुरस्कार(विजेता)।** इस अवसर पर परमाणु ऊर्जा विभाग की यूनिटों/उपक्रमों/सहायता प्राप्त संस्थानों में से 9 पदाधिकारियों को हिंदी सेवी सम्मान के लिए चुना गया। हमारे संस्थान के **डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय, डीन (आर एंड डी)** तथा **श्री हरीश चन्द्र खण्डूरी, प्रशासनिक अधिकारी-1** को राजभाषा हिंदी के प्रचार-प्रसार में रचनात्मक एवं उत्कृष्ट योगदान देने के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा वर्ष 2018-19 के लिए **हिंदी सेवी सम्मान पुरस्कार** के लिए चयन किया गया एवं 20वें अखिल भारतीय सम्मेलन में स्मृति चिन्ह प्रदान कर सम्मानित किया गया है।

डॉ. दामोदर खड़से के कर कमलों से गृह पत्रिका पुरस्कार करते हुए आईपीआर के सदस्य

श्री एम.बी.वर्मा, एएमडी, निदेशक से हिंदी सेवी सम्मान प्राप्त करते हुए श्री हरीश चन्द्र खण्डूरी

श्री संजय कुमार शर्मा, संयुक्त सचिव (प्रशासन एवं लेखा), पऊवि के कर कमलों से राजभाषा शील्ड प्राप्त करते हुए आईपीआर की टीम

डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय की ओर से हिंदी सेवी सम्मान प्राप्त करते हुए श्री राज सिंह

उठो, जागो और तब तक नहीं रुको जब तक लक्ष्य प्राप्त न हो जाए।

-स्वामी विवेकानन्द

मुश्किलें वो चीज़े होती है जो हमें तब दिखती है जब हमारा ध्यान लक्ष्य पर नहीं होता।

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान द्वारा विज्ञान नाटिका का मंचन

हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद् के स्वर्ण जयंती के अवसर पर हिंदी विज्ञान साहित्य परिषद्, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र, मुंबई द्वारा अणुशक्तिनगर, मुंबई में 28-30 नवंबर, 2019 के दौरान त्रिदिवसीय अखिल भारतीय हिंदी विज्ञान सम्मेलन का आयोजन किया गया, जिसमें विज्ञान/ तकनीकी के विभिन्न क्षेत्रों के महानुभावों द्वारा वार्ता एवं पैनल चर्चा के अलावा परमाणु ऊर्जा विभाग की विभिन्न इकाइयों के बीच हिंदी में एक विज्ञान नाटिका प्रतियोगिता रखी गई। प्रौद्योगिकियों के विकास के साथ समाज को वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान करने के उद्देश्य से इस नाटिका प्रतियोगिता का आयोजन किया गया, जिसमें भारी पानी बोर्ड, बड़ौदा, मद्रास परमाणु बिजली घर, कलपक्कम, एनआरबी, तारापुर, एस्ट्रेक खारघर, आईपीआर, गांधीनगर आरआरकैट, इंदौर, ईसीआईएल, हैदराबाद, द्वारा कुल सात नाटिका प्रस्तुत की गई।

आईपीआर की विज्ञान नाटिका **'विज्ञान मंथन'** को **श्रेष्ठ मनोरंजक नाटिका** का पुरस्कार प्राप्त हुआ। समापन सत्र में डॉ. आर. चिदंबरम, पूर्व अध्यक्ष, पऊआ एवं सचिव, पऊवि ने सभी विजेताओं को पुरस्कृत किया। इस नाटिका के प्रतिभागी थे: श्री आलोक बालाजी नचिकेता, वैज्ञानिक अधिकारी-डी, श्री योगेश दधीच, सहायक भंडार अधिकारी, श्री नितिन बैरागी, वैज्ञानिक अधिकारी-डी, श्री योगेश योअले, वैज्ञानिक अधिकारी- एफ, सुश्री भूमि संदिप गज्जर, वैज्ञानिक अधिकारी-डी, डॉ. संध्या पी. दवे, हिंदी अधिकारी, डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय, डीन (आर एंड डी) और डॉ. मनोज कुमार गुप्ता (ईंज), वैज्ञानिक अधिकारी- जी।

श्री आलोक बालाजी नचिकेता ने इस नाटक की रचना की और इसका निर्देशन डॉ. प्रवीण कुमार आत्रेय, डॉ. मनोज कुमार गुप्ता एवं श्री आलोक बालाजी नचिकेता द्वारा किया गया। नाटक के अन्य कलाकार सुश्री भूमि संदिप गज्जर, श्री नितिन बैरागी, श्री योगेश योअले, श्री योगेश दधीच एवं डॉ. संध्या पी दवे ने तकनीकी, वेशभूषा एवं अन्य सहयोग प्रदान किया।

विज्ञान नाटिका के प्रतिभागी

डॉ. आर. चिदंबरम के कर कमलों से पुरस्कार प्राप्त करते हुए आईपीआर के प्रतिभागी

विश्व हिंदी दिवस समारोह 2020

10 जनवरी, 2020 को विश्व हिंदी दिवस समारोह के अवसर पर प्रारंभ में संस्थान के सदस्यों के लिए सेमिनार हॉल में हिंदी प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता का आयोजन किया गया, जिसमें सभी उपस्थित सदस्यों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया। इसके पश्चात् हिंदी वक्तव्य हेतु अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, इसरो अहमदाबाद के डॉ.बी.एस.मुंजाल, वैज्ञानिक/ इंजीनियर-जी को आमंत्रित किया गया। डॉ. मुंजाल एक वैज्ञानिक होने के साथ-साथ कवि हृदय, शायर और कलाकार भी है। उन्होंने इस अवसर पर ''हिंदी की दुनिया- एक कवि, शायर और कलाकार के अंदाज में'' पर अपने विचार व्यक्त किये। उन्होंने हिंदी भाषा को आम पाठकगण और बालकों के लिए आकर्षक और ग्राह्य बनाए रखने हेतु हिंदी को एक नये, निराले और रोचक अंदाज में प्रस्तुत करने और श्रोताओं को हिंदी के साथ नये प्रयोग करने हेतु प्रेरित किया। एक विशिष्ट विद्वान होने के साथ कवि हृदय डॉ. मुंजाल एक कार्टून आर्टिस्ट भी है। वक्तव्य के दौरान उन्होंने श्रोतागणों को अपने द्वारा लिखी गई कार्टून पुस्तक 'अंतरिक्ष की दुनिया में वार्तालाप' की कुछ झलकियाँ दिखाई। इसके साथ ही, हाल ही में प्लाज़्मा विज्ञान पर लिखी गई कार्टून पुस्तक की कुछ झलकियाँ भी प्रस्तुत की। वक्तव्य के पश्चात् राभाकास के उपाध्यक्ष श्री राजसिंह जी ने डॉ. मुंजाल साहब को उनके विशिष्ट व्याख्यान हेतु धन्यवाद अर्पित किया। अंत में डॉ. शशांक चतुर्वेदी, निदेशक, आईपीआर ने संस्थान की ओर से डॉ. बी.एस.मुंजाल का आभार व्यक्त करते हुए संस्थान की ओर से उन्हें भेंट प्रदान की।

डॉ. बी. एस मुंजाल का स्वागत करते हुए श्री राजसिंह

वक्तव्य देते हुते डॉ. बी. एस.मुंजाल

विश्व हिंदी दिवस पर उपस्थित श्रोतागण

आईपीआर की गतिविधियों पर व्याख्यान

प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान(ATI), परमाणु ऊर्जा विभाग, मुंबई में 27 से 31 जनवरी, 2020 के दौरान विभिन्न यूनिटों के हिंदी पदाधिकारियों के लिए आयोजित संकाय विकास कार्यक्रम में डॉ.सूर्यकान्त गुप्ता, वैज्ञानिक अधिकारी-जी ने आमंत्रित वक्ता के रूप में वहाँ उपस्थित सभी पदाधिकारियों को आईपीआर की गतिविधियों से परिचित कराया एवं विस्तार पूर्वक चर्चा की। सभी प्रतिभागी प्लाज़्मा एवं उसके अनुप्रयोग संबंधी रोचक एवं महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त कर लाभान्वित हुए।

प्रशिक्षण कार्यक्रम में आईपीआर की गतिविधियों पर व्याख्यान देते हुए डॉ. सूर्यकान्त गुप्ता

कोरोना को पत्र

मैयोलिका बंद्योपाध्याय

कोरोना,

आपने हमारे लिए एक मुसीबत खड़ी कर दी है। इस दुनिया में आप बिन बुलाए आ गए हो। बस एक चमगादड़ की मांस से आकर तबाही मचा दिए, जिससे अनेकों लोग आपके रोगी बनकर मारे गए और कुछ रोगियों को अकेले एक कमरे में बंदी होकर समय बिताना पड़ रहा है। लोग बाहर जाने से और किसी से मिलने से डर रहे हैं। स्कूल, कॉलेज, यूनिवर्सिटी और अनेक कार्यालय बंद हो गए। अनेकों को अपने व्यापार में बदलाव लाना पड़ा। निर्धन लोगों का कहीं रहने के लिए ठिकाना नहीं है। बच्चे, बूढ़े और अनेक काम करनेवाले लोग सोशियल डिस्टेंस मेंटेन करके जा रहे हैं, कोई किसी के घर भी नहीं जा रहे हैं और मॉल, दुकान आदि पब्लिक जगह बंद हो गई है। लोगों में आशा करने की क्षमता कम हो गई हैं। उस स्थान पर जहाँ आपके रोगियों की संख्या ज्यादा है, वहाँ किसी को आने और जाने नहीं दे रहे तथा दूसरे देश-विदेश में भी जाना बंद है। बहुत सारे डॉक्टर और वैज्ञानिक अपनी जान की परवाह किए बिना रोगियों की जान बचाने में लगे हैं। कर्मचारियों जैसे पुलिस, सफाईवाले आदि बाहर अपनी ड्यूटी पर तैनात है। लोगों को बाहर आने की मनाही हैं। देश-विदेशों में लॉकडाउन द्वारा आपके रोग को फैलाने से रोकने का प्रयास किया जा रहा ह। लेकिन आप इतने छोटे हो, फिर भी आपको रोकना मुश्किल हैं। जैव-प्रौद्योगिकी के जरिए आपसे छुटकारा पाने की दवाइयाँ बनाई जा रही है। रोगियों की संख्या बढ़ने के कारण नये अस्पताल बनाए जा रहे हैं, जहाँ सिर्फ आपके रोगियों की चिकित्सा की जा सके। आपकी वैक्सिन की खोज करने में पता नहीं कितना समय लगेगा वैज्ञानिकों को!

मगर कुछ अच्छी बातें भी हैं, जो आपकी वजह से हमको मिली हैं। इस अवसर पर हम सब अपनी हॉबिज़ के ज़रिए अपने समय का सदुपयोग कर रहे हैं और बहुत सारे घर के काम, कसरत, नाच, गाना, पेइंटिंग आदि कर रहे हैं। आपने हमें परिवार के सदस्यों के साथ मिलजुलकर रहना फिर से याद दिला दिया। आपने हमें अहसास दिलाया की हमें अपने पर्यावरण की रक्षा करनी चाहिए और प्राकृतिक संसाधनों का दुरुपयोग नहीं करना चाहिए। सभी अपनी जगह से अपनी नौकरी और शिक्षा बनाए रखने के लिए डिजिटल क्लासिस, ऑनलाइन सर्विस, परीक्षा आदि की सहायता ले रहे हैं। वैज्ञानिक दुनिया के कल्याण के लिए आप पर खोज करने में लगे हुए हैं। हम लोगों के ऊपर आप दया कीजिए, हमें और पीड़ा न दीजिए। प्रकृति का रक्षण करने का प्रयास हम जरूर करेंगे, अपनी ज़रूरतें पूरी करने के साथ पर्यावरण को भी ठीक रखेंगे और स्वच्छता भी बनाए रखेंगे, यह हम लोगों का वादा है।

इंसान

श्री मैनाक बंद्योपाध्याय, वैज्ञानिक अधिकारी-जी की पुत्री मैयोलिका बंद्योपाध्याय बायोटेक्नोलॉजी की छात्रा है।

नियति व्यक्ति को हर समस्या से निकलने के लिए अवसर जरूर देती है

– चाणक्य

कोरोना मुक्ति

पिउ बंद्योपाध्याय

आशा की किरणों,
को देखो, पहचानो,
नभ की गोद में,
उदित सूरज की पहली किरण,
अंधकार में उजियारा ले आती है।
कोरोना कहर भी हट जायेगा,
बहेगा फिर से जीवन का स्रोत।
कितने ही लोग,
हो चुके हैं इसके शिकार।
चेहरा आज ढका मास्क में,
दुनिया आज खोज रही है,
इसका प्रतिकार।
जब डर के आगे जीत है,
फिर क्यों आज मन,
कोरोना से भयभीत है?
साथ साथ नहीं, मिलके,
साथ चलना है आज,
सतर्कता जारी रखनी है आज,
अकेला रहकर, घर पर बैठकर,
दुनिया को जोड़ना है आज,

कोरोना को धोना है आज,
आत्मनिर्भर होना है आज।
मंदिर, मस्जिद, गिरिजाघर आज बंद,
देवता आज सफेद पोशाक में,
चिकित्सालय में कर्मव्यस्त।
मानवता का आज इम्तिहान,
अनुशासन और सुरक्षा नियमों का,
करो सम्मान।
पशु - पक्षी प्रकृति माता की,
गोद में स्वच्छंद खेल रहे हैं,
सहम गया है केवल मानवसमाज,
जैव वायरस आज दुनिया को नष्ट कर रहा है।
विज्ञान और मानवसमाज आज एक साथ,
खोज रहा है इसका प्रतिकार।
आज कोरोना मुक्ति में,
जागरूक होकर सबका प्रयास।

***

श्री मैनाक बंद्योपाध्याय, वैज्ञानिक अधिकारी-जी की पत्नी श्रीमती पिउ बंद्योपाध्याय

* तुम्हें कोई पढ़ा नहीं सकता, कोई आध्यात्मिक नहीं बना सकता। तुमको सब कुछ खुद अंदर से सीखना हैं। आत्मा से अच्छा कोई शिक्षक नही हैं।
* सत्य को हज़ार तरीकों से बताया जा सकता है, फिर भी हर एक सत्य ही होगा।
* किसी दिन, जब आपके सामने कोई समस्या ना आये – आप सुनिश्चित हो सकते हैं कि आप गलत मार्ग पर चल रहे हैं।
* एक समय में एक काम करो, और ऐसा करते समय अपनी पूरी आत्मा उसमे डाल दो और बाकी सब कुछ भूल जाओ।
* “जब तक जीना, तब तक सीखना” – अनुभव ही जगत में सर्वश्रेष्ठ शिक्षक हैं।
* जैसा तुम सोचते हो, वैसे ही बन जाओगे। खुद को निर्बल मानोगे तो निर्बल और सबल मानोगे तो सबल ही बन जाओगे।
* हम जो बोते हैं वो काटते हैं। हम स्वयं अपने भाग्य के निर्माता हैं।

स्वामी विवेकानंद

आई. पी. आर. में एस. एस. टी.-1 के हीलियम स्टोरेज टैंकों के अधिगमन के लिये संयुक्त प्लेट्फार्म ब्रिज संरचना का डिजाइन, निर्माण और स्थापना

राजीव शर्मा

एस एस टी -1 के संचालन के लिए आई पी आर में स्थापित उच्च दबाव वाले हीलियम गैस के टैंकों का नियम 19 एस.एम.पी.वी. (यू) सी.सी.ओ.ई. के अनुपालन के तहत हाइड्रोलिक दबाव का सामयिक परीक्षण और निरीक्षण पाँच वर्षो में करना अनिवार्य होता है। इसके अलावा टैंकों के शीर्ष पर स्थापित सेफ्टी वाल्वो का परीक्षण नियम 18 के अनुसार किया जाता है। इन अनिवार्य परीक्षणों को करने के लिए, सुरक्षा वाल्व के खराब होने पर और नियमित रखरखाव करने के लिए,टैंकों के एक्सेसरीज़ का रख-रखाव और संचालन करने के लिए, हीलियम रिसाव कार्य और अन्य कार्यो के लिए क्रायोजेनिक कर्मीदल को टैंकों के मध्य तथा शीर्ष पर उपकरणो के साथ जाना होता है। वर्तमान में सभी टैंकों में अंतर्निहित एक सीधी सीढ़ी (मंकी टाइप) है का उपयोग किया जाता है इसकी गोल रचना के कारण जिसमें हाथ और पैर के फिसलने से अंवाछित दुर्घटना का सयोंग हमेशा बना रहता है जो कि कर्मीदलों की जीवन की सुरक्षा के दृष्ट्किोण से स्वीकार्य नहीं है। सी.सी.ओ.ई. नागपुर की सिफ़ारिश और अनुमोदन के बाद एक संरचना का डिजाइन (पुल की तरह) एवं निर्माण किया गया और उसकी स्थापना की गयी, जिसका उद्देश्य एक सीढ़ी से सभी चारो टैंकों पर तथा एक टैंक से दूसरे टैंक पर आवाजाही की सुविधा को सुरक्षा के साथ सुनिश्चित करना था। 13 मीटर की ऊँचाई पर सर्पिल सीढ़ी और सयुंक्त प्लेटफार्म संरचना की स्थापना, वेंल्डिग, भारी अवयवों की लिफिंटग, पेटिंग और असेंबली कार्यो का अनुभव बहुत चुनौतीपूर्ण था। यह सुविधा सामान्य उपयोग तथा 2020 साल के आखिरी में हीलियम स्टोरेज टैंकों के हाइड्रोलिक दबाव का सामयिक परीक्षण और निरीक्षण को सुगमता से किये जाने के लिये तत्पर है।

निर्मित सर्पिल सीढ़ी और संयुक्त प्लेटफार्म संरचना

एस एस टी-1 के 80 केल्विन डिस्ट्रीब्यूशन सिस्टम की एग्ज़ॉस्ट लाइनों की री-रूटिंग और विस्तारण

एसएसटी-1 80 K डिस्ट्रीब्युशन सिस्टम की एग्ज़ॉस्ट लाइनें, ज़मीन सतह से लगभग 13 मीटर ऊंचाई पर क्रायोजेनिक हॉल की दीवार से बाहर निकलती है। प्लाज़्मा अभियान के दौरान एग्जॉस्ट लाइनों के अंतिम छोर पर बहुत आइस फ्रॉस्टिंग का जमावड़ा, क्रायोजेनिक हॉल की मुख्य सड़क के प्रवेश द्वार पर और क्रायोजेनिक कंट्रोल रूम के अन्दर निचले स्तर पर बहुत भारी मात्रा की उच्च घने ठंडे लिक्विड नाइट्रोजन, वाष्प और गैस का वातावरण देखा गया। हवा के प्रतिस्थापन के कारण ऑक्सिजन की कमी, क्रायोजेनिक हॉल के आस पास के क्षेत्र में अदृश्यता, एग्ज़ॉस्ट लाइनों से गिरने वाले बर्फ और लिक्विड नाइट्रोजन के कारण क्रायो कंट्रोल रूम एंव हाल में काम करने वाले विभागीय कर्मी दल और मुख्य सड़क से गुजरने वाले आम लोगों को हमेशा अंवाछित दुर्घटना का सयोंग बना रहता

क्रायोजेनिक हॉल के शीर्ष छत पर विस्तारित LN2 एग्ज़ॉस्ट लाइनें

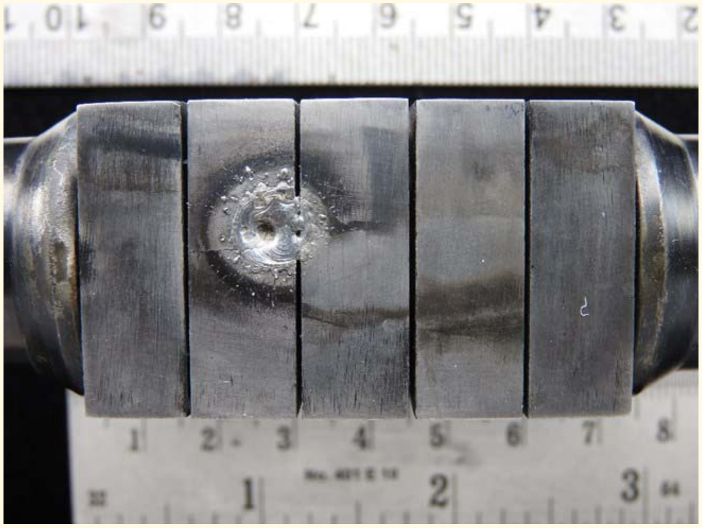
है। जीवन की सुरक्षा के पहलुओं को ध्यान में रखते हुए एक अभिनव उपायों के साथ इन थर्मल इन्सुलेटेड एग्ज़ॉस्ट लाइनों को क्रायोजेनिक हॉल के शीर्ष छत तक विस्तारित किया गया। किये गये कार्य का पुष्टिकरण वर्तमान चलित SST-1 प्लाज़्मा अभियान में मान्य हुआ। लिक्विड नाइट्रोजन, वाष्प और गैस का कोई गिराव या मौजूदगी अनुभव नहीं की गयी। एग्ज़ॉस्ट लाइनों की 13 मीटर की ऊँचाई पर वेल्डिंग, थर्मल इन्सुलेशन और असेंबली कार्यो का अनुभव चुनौतीपूर्ण था।

लिक्विड नाइट्रोजन/ वाष्प निकास

श्री राजीव शर्मा, वैज्ञानिक अधिकारी- डी संस्थान के एस. एस. टी.-1 के क्रायोजेनिक प्रभाग में कार्यरत है।

प्लाज़्मा फेसिंग घटकों एवं सामग्रियों का विजुअल इंस्पेक्शन

प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान के उच्च ताप तकनीक़ी प्रभाग (एच एच टी डी) में प्लाज़्मा मुखित (फेसिंग) अवयवों कंपोनेंट्स (छोटे पैमाने और मध्यम पैमाने) और प्लाज़्मा मुखित सामग्रियों के उच्च ताप प्रवाह (HHF) या किसी भी प्रकार के परीक्षणों से पहले और बाद में निरीक्षण और परीक्षण के लिए, एक दृश्य निरीक्षण (विजुअल इंस्पेक्शन) सेट अप स्थापित किया गया है। विजुअल इंस्पेक्शन सेट अप में फोटोग्राफिक रिकॉर्ड सुविधा के साथ मेज पर स्टेनलेस स्टील के स्टैंड(समायोज्य) द्वारा उच्च इल्लूमिनेशन वाला(~4000 लक्स) ग्रेज़िंग प्रकाश स्रोत शामिल है। विजुअल इंस्पेक्शन एक नॉनडेस्ट्रक्टिव टेस्टिंग तकनीक है जो विभिन्न प्रकार की सतह का पता लगाने और जांचने का एक साधन प्रदान करती है, त्रुटि जैसे कि संक्षारण, सतह संदूषण, सर्फेस फिनिश, और जोड़ों पर सतह विच्छेदन (डिसकंटिन्यूटी) (उदाहरण के लिए, वेल्ड, सोल्दर कनेक्शन, आदि)। दृश्य निरीक्षण सतह दरारों का भी पता लगाने और जांचने के लिए सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला तरीका है, जो संरचनात्मक विफलता तंत्र (स्ट्रक्चरल फेल्यूर मेकनीज़्म) के साथ सतह दरारों के संबंधों के कारण विशेष रूप से महत्वपूर्ण हैं। यहां तक कि जब सतह की दरारों का पता लगाने के लिए अन्य नॉनडेस्ट्रक्टिव तकनीकों का उपयोग किया जाता है, तो दृश्य निरीक्षण अक्सर एक उपयोगी पूरक साबित होता है।



(बाए) विजुअल इंस्पेक्शन सेटअप (दाए) एचएचएफ परीक्षण के बाद डब्ल्यू मोनोब्लॉक मॉक-अप का छोटे पैमाने के दृश्य निरीक्षण (~ 50 मिमी लंबाई) द्वारा विभिन्न सतह त्रुटियों जैसे कि पिनहोल, पिघले क्षेत्र के क्रेटर और फिर से ठोस धातु की बूंदें, और दरारें दिखाना। एचएचएफ परीक्षण के बाद मध्यम पैमाने (~ 480 मिमी लंबाई) W लेपित CuCrZr मॉक-अप का विजुअल इंस्पेक्शन।

विक्रम साराभाई शताब्दी राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

परमाणु ऊर्जा विभाग के संस्थापक के शताब्दी वर्ष के उपलक्ष में आईपीआर ने अपने मुख्य परिसर में 1-2 फरवरी 2020 के दौरान विक्रम साराभाई शताब्दी राष्ट्रीय विज्ञान दिवस बड़े उत्साह के साथ मनाया। इस कार्यक्रम का उद्घाटन निदेशक, आईपीआर डॉ. शशांक चतुर्वेदी और श्री रवि शंकर, एजीएम, एसबीआई क्षेत्रीय व्यापार कार्यालय -1, गांधीनगर द्वारा किया गया। इस शताब्दी समारोह में डॉ. विक्रम साराभाई पर कई पोस्टर और वीडियो प्रदर्शित किये गये। इस आयोजन में गुजरात राज्य के दोनों शहरी और ग्रामीण स्कूलों के 900 से अधिक छात्रों और शिक्षकों ने भाग लिया।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर सेंट जेवियर्स कॉलेज, अहमदाबाद के बीएससी फिजिक्स के छात्रों के सहयोग से कई प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया जैसे प्रश्नोत्तरी, भाषण, नाटक और साथ ही स्कूलों और आईपीआर स्टाफ द्वारा विज्ञान की प्रदर्शनी भी आयोजित की गई। दिसंबर महीने में स्कूली छात्रों के लिए पोस्टर और निबंध लेखन जैसी ऑफ़लाइन प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया था। स्कूल के शिक्षकों के लिए आयोजित अभिनव शिक्षण सहायक प्रतियोगिता में कलापी विनय मंदिर, लाथी के श्री एच. के. गोहिल ने पहला पुरस्कार जीता। इस दो दिवसीय कार्यक्रम के दौरान प्रदर्शनी और ओपन हाउस देखने के लिए 3000 से अधिक आगंतुक आईपीआर आए थे। 3 फरवरी को समापन सत्र आयोजित किया गया, जिसमें डीन आर एंड डी, डॉ. पी.के. आत्रेय द्वारा विभिन्न प्रतियोगिताओं के लिए पुरस्कार दिये गये। कई स्पर्धाओं में पुरस्कार जीतने वाले स्कूलों में पोद्दार इंटरनेशनल स्कूल, अहमदाबाद, सेंट मैरी स्कूल, अमरेली, दिव्यपथ साइंस स्कूल, अहमदाबाद, जीके ढोलकिया स्कूल, राजकोट, न्यू एरा सीनियर सेकेंडरी स्कूल, वडोदरा, आदि हैं।

विक्रम साराभाई शताब्दी राष्ट्रीय विज्ञान दिवस की झलकियाँ

आदित्य टोकामॅक के 30 साल

दीप प्रज्जवलित कर उद्घाटन करते हुए निदेशक

आईपीआर ने भारत में पहले स्वदेशी टोकामॅक के सफल संचालन के 30 साल पूरे होने पर (NSC30AT2020) उद्यमिता विकास संस्थान (EDI) गांधीनगर में 27 जनवरी - 28, 2020 के दौरान " आदित्य और उसका उन्नयन" विषय पर दो दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी का आयोजन किया। संगोष्ठी का मुख्य उदेश्य 30 वर्षों के दौरान आदित्य की वैज्ञानिक गतिविधियों का उत्सव मनाना - उसके ऐतिहासिक विकास का पता लगाना, उसकी वैज्ञानिक और तकनीकी उपलब्धियों पर प्रकाश डालना, आदित्य के नवीनतम अवतार के प्रायोगिक कार्यक्रम (उन्नत आदित्य) पर चर्चा करना और अंत में कार्यक्रम के संभावित भविष्य की वैज्ञानिक और तकनीकी योजना पर चर्चा करना था। बैठक का उद्घाटन मुख्य अतिथि डॉ. अनिल काकोडकर (पूर्व अध्यक्ष, एईसी), माननीय अतिथि डॉ. आर. बी. ग्रोवर (होमी भाभा चेयर, पऊवि, एचओडी इटर काउंसिल), डॉ. एस. चतुर्वेदी (निदेशक, आईपीआर) और डॉ. एस. देशपांडे (अध्यक्ष, NSC30AT) ने पारंपरिक द्वीप प्रज्वलन से किया। पूरे देश से 300 से अधिक प्रतिभागियों ने इस संगोष्ठी में भाग लिया। उद्घाटन सत्र के दौरान, डॉ. एस. चतुर्वेदी ने एकत्रित सभा का स्वागत किया और आदित्य की शुरुआती दिनों की अपनी यादें साझा की। डॉ. अनिल काकोडकर ने उद्घाटन भाषण दिया और इस अवसर पर अपने बहुमूल्य विचार साझा किए। डॉ. आर. ग्रोवर और प्रो. ए. सेन ने मुख्य भाषण दिए। डॉ.ग्रोवर ने भारत में बढ़ती बिजली की मांग पर जोर दिया और बिजली उत्पादन के आर्थिक पहलुओं पर विचार व्यक्त किए और प्रो. ए. सेन ने आदित्य टोकामॅक का उद्भव कैसे हुआ और भारत में संलयन कार्यक्रम की बढ़ोतरी की दिशा में किए गए प्रयास पर विचार-विमर्श किया। दो दिवसीय संगोष्ठी में आईपीआर के प्रख्यात वक्ता और साथ ही पऊवि की इकाइयों और अन्य संस्थानों से 23 आमंत्रित वार्ताएं प्रस्तुत की गई। 'पैनल चर्चा' आयोजित की गई थी जिसका विषय था “देश के भीतर विभिन्न विश्वविद्यालयों के छात्रों को टोकामॅक अनुसंधान पर व्यावहारिक अनुभव प्रदान के लिए आदित्य अपग्रेड टोकामॅक को कैसे एक राष्ट्रीय सुविधा बनाई जा सकती है”। एक पोस्टर सत्र भी आयोजित किया गया, जिसमें कुल 55 पोस्टर प्रस्तुत किये गये। 27 जनवरी, 2020 की शाम को प्रतिभागियों को आदित्य अपग्रेड का दौरा कराया गया, इसके बाद, एन एसी सी 30 ए टी (NSC30AT) की स्थानीय प्रबंधन समिति द्वारा आईपीआर में स्वागत भोज का आयोजन किया गया।

आईपीआर में प्लाज़्मा सिमुलेशन सम्मेलन (सीपीएस)

23-24 जनवरी, 2020 के दौरान प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में प्लाज़्मा सिमुलेशन सम्मेलन (सीपीएस) आयोजित किया गया था। सम्मेलन में कई वैज्ञानिकों ने भाग लिया और इस सम्मेलन में प्रस्तुत वैज्ञानिक सामग्री काफ़ी ज्ञान वर्धक थी। दो-दिवसीय कार्यक्रम के दौरान 22 आमंत्रित वार्ताएं और 52 पोस्टर प्रस्तुतियां हुईं। देश भर के 23 से अधिक विभिन्न विश्वविद्यालयों और शोध संस्थानों से प्रतिभागियों ने इस सम्मेलन में भाग लिया था। उनके अनुसंधान रूचि और योगदानों ने प्लाज़्मा विज्ञान की एक विस्तृत श्रृंखला को सम्मिलित किया जैसे कि चुंबकीय और जड़त्वीय संलयन, अंतरिक्ष और खगोल भौतिकी प्लाज़्मा, प्लाज़्मा सतह अंतर्क्रिया, प्लाज़्मा के औद्योगिक अनुप्रयोग, प्लाज़्मा आधारित प्रणोदन उपकरण, प्लाज़्मा आधारित कण त्वरक आदि। अनेक सिमुलेशन मॉडल और तकनीक जैसे कि जायरो-काइनेटिक एवं जायरो द्रव्य मॉडल, एम एच डी मॉडल, द्रव और पीआईसी सिमुलेशन पर चर्चा की गई। यह सम्मेलन आईपीआर, डीएईबीआरएनएस और एसईआरबी द्वारा समर्थित था।

जीवन की कश्ती

विनीत शुक्ल

जिंदगी भी, एक तरह की कश्ती होती है ॥
ना समझ में आए , कब ये डूब रही होती है
और, कब ये मौज में तैर रही होती है
हर मोड़ पर कोई ना कोई , नया संघर्ष दस्तक दे रहा होता है
कहीं नए चेहरे सामने आते हैं ,
तो कई जगह अपने पराए हो जाते हैं
कहीं दोस्त दुश्मन बन जाते हैं,
और दुश्मन दोस्ती निभा जाते हैं।
जिंदगी भी, एक तरह की कश्ती होती है,
ना सुलझने वाली पहेली सी होती है।
जितना सुलझाने की कोशिश करता हूँ
उतना ही उलझ जाता हूँ
खुद को भीड़ में भी अकेला पाता हूँ
अपनी कश्ती को तूफानों से घिरा हुआ पाता हूँ
पर तब भी इसी कश्ती से अपने साहिल को पाना चाहता हूँ।
ये जानते हुए भी कि ये कश्ती डूब भी सकती है और उबर भी सकती है,
इसी कश्ती पर सवार रहना चाहता हूँ।
कश्ती डूबेगी, जब खुद कमजोर पड़ जाऊँगा
जब खुद का आत्मविश्वास डगमगाएगा
जब हारने का डर सताएगा
क्योंकि उस कश्ती की खेवैया हमारी अंतरात्मा है
जिसकी सबसे बड़ी पूंजी आत्मविश्वास है।
जब आत्मविश्वास खोएगा तब अंतरात्मा घबराएगी,
कश्ती को चलाने में असमर्थ पाएगी
और तब तूफानो से घिरी कश्ती अपने आप डूब जाएगी ॥

श्री विनीत शुक्ल प्लाज़्मा अनुसंधान संस्थान में क्रायोवितरण एवं क्रायोलाइन प्रभाग में वैज्ञानिक अधिकारी-ई के पद पर कार्यरत है।

धर्म की परिभाषा

रजनीकांत भटासणा

वह धर्म धर्म नहीं जहाँ मानव -दानव का फर्क नहीं

धर्म कभी नहीं बताता मरने- मारने का तर्क सही

यह धर्म नहीं धर्म के कुछ ठेकेदारों का है छल

जन्नत नहीं मिलती कभी किसी को हिंसा की सीढ़ीयाँ चढ़कर

जन्नत यही है यदि तुम कर सको एक घर रोशन दिया बनकर

अहिंसा और प्रेम ही है हर धर्म की परिभाषा सरल

क्या सही क्या गलत कब खुद की भी होगी सोच

कोई स्वार्थ से गुमराह करें तो विरोध में कैसा संकोच

आज अगर तुम भटक गए, सुनहरा होगा कैसे कल

कोई राजनीति खेले धर्म के नाम, हम क्यों बने मोहरे

कुछ निजी स्वार्थ के चलते मापदंड क्यों हो दोहरे

सत्य के चयन से सब कुछ सकता है बदल

ज्ञान-विज्ञान है समाधान, और वही ज्योत प्रकाश

फिर अंधकार से प्रेम कैसा जो ले आए विनाश

हिम्मत कर, सिर्फ एक कदम सही दिशा में चल

श्री रजनीकांत भटासणा क्रायोजेनिक प्रणाली प्रभाग में वैज्ञानिक सहायक-सी के पद पर कार्यरत है।

दूसरों की परेशानी में आनंद ना लें, कहीं भगवान् आपको वह गिफ्ट ना कर दें। क्योंकि भगवान् आपको वही देता है जिसमें आपको आनंद मिलता है।

प्लाज़्मा शब्दकोश
हिन्दी अनुभाग

क्र. सं.	अंग्रेजी शब्द	हिंदी पर्याय
1.	In-Wall Shielding	अंत:भित्तीय परिरक्षण
2.	Ion Diamagnetic Drift Velocity	आयन प्रतिचुम्बकीय अपवाह वेग
3.	Ion Implantation	आयन रोपण
4.	Ion Source Plasma	आयन स्रोत प्लाज़्मा
5.	Ion-Cyclotron	आयन साइक्लोट्रॉन
6.	Ionic Crystal	आयनी क्रिस्टल
7.	Ionic Emission Lines	आयनी उत्सर्जन रेखाएं
8.	Ionosphere	आयन मंडल
9.	Irradiation	किरणन
10.	Isolation	विलगन, आइसोलेशन
11.	Isolator	विलगक, आइसोलेटर
12.	Isomer	आईसोमर
13.	Isotope	आइसोटोप
14.	Isotropic	समदैशिक
15.	Jacket	जैकेट
16.	Junction	संधि
17.	Junction Rule	संधि नियम
18.	Kinetic	गतिज,गतिक
19.	Klystron	क्लाइस्ट्रॉन
20.	Laboratory Scale	प्रयोगशाला स्तरीय
21.	Langmuir	लैंग्म्युर
22.	Laser	लेसर
23.	Laser-Blow-Off Tech-nique	लेसर-ब्लो-ऑफ तकनीक
24.	Lateral	पार्श्व
25.	Lead-Lithium	लेड-लिथीयम

प्रेरक वाक्य

जीवन विज्ञान के प्रयोग जैसा है, जितनी बार प्रयोग करेंगे पहले से बेहतर सफलता पाएंगे।

***

समय के साथ हालात बदल जाते हैं, इसलिए बदलाव में स्वयं को बदल लेना ही बुद्धिमानी है।

***

मुस्कान और मदद ये दो ऐसे इत्र हैं जिन्हें जितना अधिक आप दूसरों पर छिड़केंगे, उतने ही सुगंधित आप स्वयं होंगे।

***

दूसरों की परेशानी में आनंद ना लें, कहीं भगवान् आपको वह गिफ्ट ना कर दें। क्योंकि भगवान आपको वही देता है जिसमें आपको आनंद मिलता है।

***

पऊवि की विभिन्न इकाइयों के बीच आयोजित हिंदी विज्ञान नाटिका में आईपीआर के सदस्यों द्वारा 'विज्ञान मंथन' नाटिका का प्रदर्शन

आईपीआर के वार्षिकोत्सव में बाल कलाकारों की मनोरम कलात्मक प्रस्तुति

वर्ष 2019 के लिए अपने उत्कृष्ट कार्य हेतु निदेशक द्वारा 'ओसमी' अवॉर्ड प्राप्त करते हुए श्री रजनीकांत भटासना

महिला दिवस पर आयोजित कार्यक्रम के पश्चात् आईपीआर की महिला कर्मचारियों की सामूहिक फोटो

आईपीआर में विक्रम साराभाई राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 2020 के अवसर पर गुजरात राज्य के विभिन्न स्कूलों से उपस्थित छात्र एवं शिक्षकगण