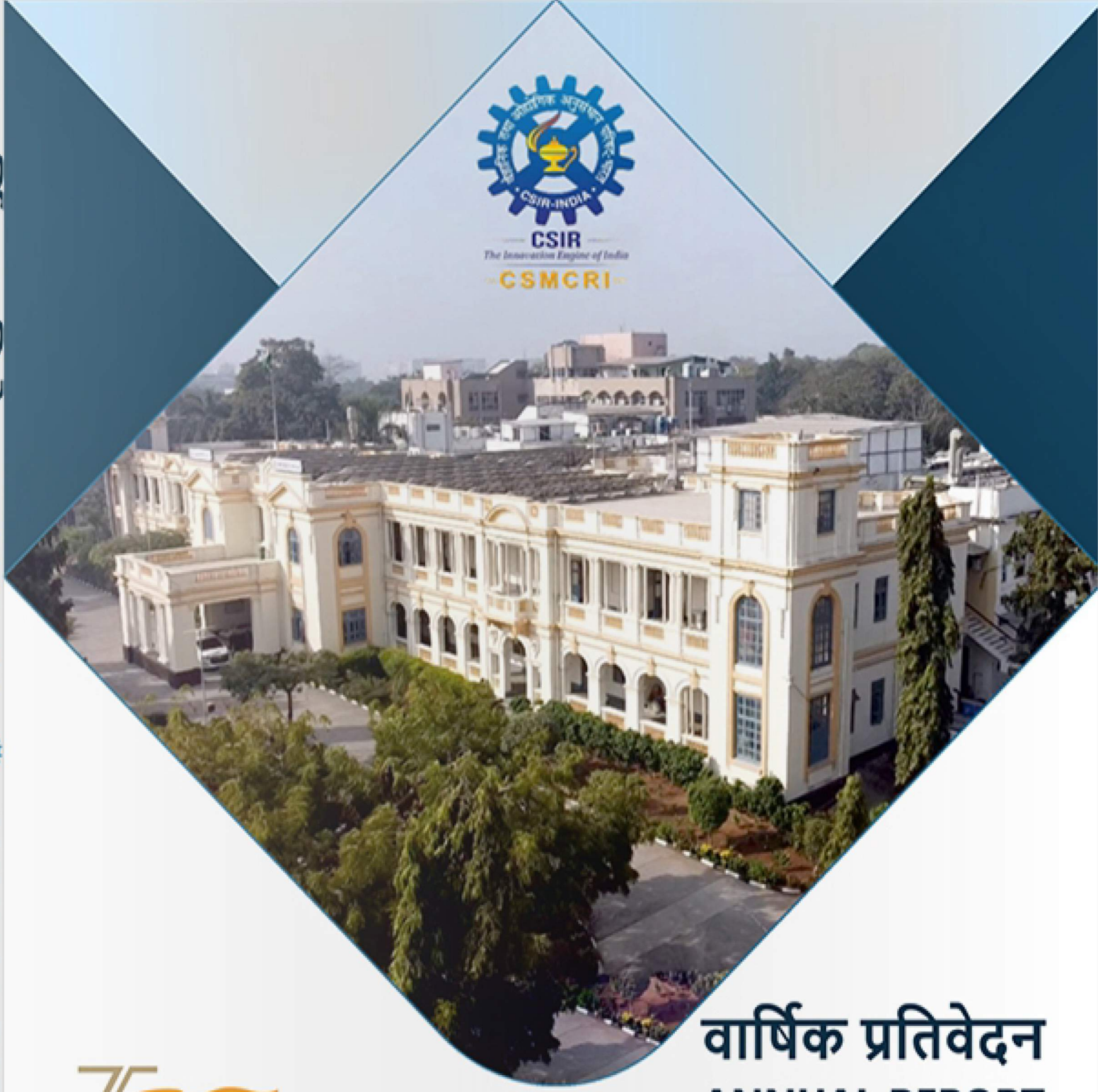
वार्षिक प्रतिवेदन 2023-24 ANNUAL REPORT 2023-24

CSIR
The Innovation Engine of India
CSMCRI



वार्षिक प्रतिवेदन
ANNUAL REPORT
2023-24

Azadi Ka Amrit Mahotsav

सीएसआईआर- केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान, भावनगर
CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar

कार्यक्रमों की झलक

Glimpses of events

वार्षिक प्रतिवेदन
2023 - 24
ANNUAL REPORT

CSIR
The Innovation Engine of India
CSMCRI

With best compliments from

डॉ. कन्नन श्रीनिवासन / Dr. Kannan Srinivasan
निदेशक / Director
सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई / CSIR-CSMCRI

प्रकाशन / Published by

डॉ. कन्नन श्रीनिवासन / Dr. Kannan Srinivasan
निदेशक / Director, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई / CSIR-CSMCRI

संकल्पना, रूप-रेखा एवं संपादन / Concept, Design, and Editing
डॉ. प्रमोद ब. शिंदे, अध्यक्ष, प्रकाशन दल / Dr. Pramod B. Shinde, Chairperson, Publishing Team

प्रकाशन दल	Publishing Team	
डॉ. जोई मित्रा, प्रधान वैज्ञानिक	Dr. Joyee Mitra, Principal Scientist	सह-अध्यक्ष/Co-Chairperson
डॉ. डी. आर. चौधरी, प्रधान वैज्ञानिक	Dr. D. R. Chaudhary, Principal Scientist	सदस्य/Member
डॉ. राजराम नागराले, प्रधान वैज्ञानिक	Dr. Rajaram Nagarale, Principal Scientist	सदस्य/Member
डॉ. मोनिका कावले, वरिष्ठ वैज्ञानिक	Dr. Monica Kavale, Senior Scientist	सदस्य/Member
डॉ. श्रीनु थोथड़ी, वरिष्ठ वैज्ञानिक	Dr. Srinu Tothadi, Senior Scientist	सदस्य/Member
श्री भूपेन्द्र मरकाम, वरिष्ठ वैज्ञानिक	Mr. Bhupendra Markam, Senior Scientist	सदस्य/Member
डॉ. कांडीबन एम., वरिष्ठ वैज्ञानिक	Dr. Kandeeban M., Senior Scientist	सदस्य/Member
डॉ. भौमिक सुतारिया, वरिष्ठ वैज्ञानिक	Dr. Bhaumik Sutariya, Senior Scientist	सदस्य/Member
डॉ. खंजन त्रिवेदी, वैज्ञानिक	Dr. Khanjan Trivedi, Scientist	सदस्य/Member
डॉ. सुमित कांबले, वैज्ञानिक	Dr. Sumit Kamble, Scientist	सदस्य/Member
डॉ. लाख्या कोनवार, वैज्ञानिक	Dr. Lakhya Konwar, Scientist	सदस्य/Member
डॉ. शिल्पी कुशवाहा, वैज्ञानिक	Dr. Shilpi Kushwaha, Scientist	सदस्य/Member
डॉ. निखिलेश त्रिवेदी, वैज्ञानिक	Dr. Nikhilesh Trivedi, Scientist	सदस्य/Member
श्री नीरज कुमार शॉ, क. हिन्दी अनुवादक	Mr. Niraj Kumar Shaw, Jr. Hindi Translator	सदस्य/Member
श्री प्रमोद मकवाना, वरिष्ठ तकनीशियन	Mr. Pramod Makwana, Sr. Technician (1)	सदस्य/Member
श्री संदीपकुमार वानिया, वरिष्ठ वैज्ञानिक	Mr. Sandipkumar M. Vaniya, Senior Scientist	सदस्य, संयोजक, प्रिंटिंग/ Member-convenor, Printing
प्रशासन नियंत्रक / प्रशासनिक अधिकारी, (या प्रतिनिधि के रूप मे अनुभाग अधिकारी, सामान्य अनुभाग)	Controller of Administration/ Administrative Officer (or SO, General Section as Nominee)	सदस्य, प्रिंटिंग/Member, Printing
भंडार एवं क्रय अधिकारी, (या प्रतिनिधि)	Stores and Purchase Officer (or Nominee)	सदस्य, प्रिंटिंग/Member, Printing
वित्त एवं लेखा अधिकारी, (या प्रतिनिधि)	Finance and Accounts Officer (or Nominee)	सदस्य, प्रिंटिंग/Member, Printing

सूची / Index

Title	Page no.
निर्देशक की कलम से **From the Director's Desk**	I
कार्यकारी सारांश और अनुसंधान एवं विकास की झलकियाँ **Executive Summary and R & D Highlights**	1
SECTION I: **अनुसंधान के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में प्रगति | Progress in Thrust Areas of Research**	17
1. नमक एवं समुद्री रसायन / Salt & Marine Chemicals	19
2. अकार्बनिक पदार्थ एवं उत्प्रेरण / Inorganic Materials & Catalysis	26
3. विश्लेषणात्मक व पर्यावरण विज्ञान विभाग एवं केंद्रीकृत उपकरण सुविधा | Analytical & Environmental Science Division and Centralized Instrument Facility	34
4. प्राकृतिक उत्पाद एवं हरित रसायन / Natural Products & Green Chemistry	43
5. मेम्ब्रेन विज्ञान एवं पृथक्करण प्रौद्योगिकी / Membrane Science & Separation Technology	49
6. प्रक्रिया डिज़ाइन एवं इंजीनियरिंग / Process Design & Engineering	58
7. अनुप्रयुक्त शैवाल विज्ञान एवं जैवप्रौद्योगिकी / Applied Phycology & Biotechnology	64
8. पादप ओमिक्स / Plant Omics	74
SECTION II: **सामाजिक सेवा / Societal Services**	83
1. सीएसआईयार-एकीकृत कौशल पहल कार्यक्रम / CSIR-Integrated Skill Initiative Program	92
2. छात्र-वैज्ञानिक संवाद कार्यक्रम: सीएसआईआर-जिज्ञासा / Student-Scientist Interaction Program: CSIR-Jigyasa: Student Outreach Program	97
3. केंद्रीकृत उपकरण सुविधा (सीआईएफ) / Centralized Instrument Facility (CIF)	100
SECTION III: **अनुसंधान उपलब्धियाँ एवं अन्य | Research Outputs & Outcomes**	103
1. प्रकाशित शोध पत्र / Research Publications	105
2. पुस्तकें / Books	116
3. पुस्तक अध्याय / Book Chapters	116
4. लोकप्रिय लेख / Popular Articles	117
5. पेटेंट-अनुमोदित / आवेदित / Patents-Granted / Filed	117
6. सम्मेलनों में शोधपत्र प्रस्तुतीकरण / Papers presented in Scientific Conferences	121
7. आमंत्रित वार्ता / Invited Talks	124
8. अंतर-संस्था संबंध / Networks and Interagency Linkages	128
9. मानव संसाधन विकास / Human Resource Development	133
10. पुरस्कार एवं सम्मान / Awards and Recognitions	148
11. विदेश में प्रतिनियुक्ति / Deputation Abroad	149
SECTION IV: **अनुलग्नक / Annexures**	151
1. राजभाषा विभाग / Rajbhasha Division	153
2. ज्ञान संसाधन केंद्र / Knowledge Resource Center	157
3. मानव संसाधन प्रकोष्ठ / Human Resource (HR) Cell	159
4. सम्मेलन/ सेमिनार / कार्यशाला / अन्य का आयोजन / Conferences / Seminars / Workshops / Event Organized	165
The Staff	173

संगठनात्मक संरचना / Organizational Structure

Shree Narendra Modi
Hon'ble Prime Minister
President, CSIR

Dr. N. Kalaiselvi
Secretary, DSIR &
Director General, CSIR

Dr. Jitendra Singh
Hon'ble Minister
Ministry of Sci. & Tech.
Vice-President, CSIR

Research Council → **Dr. Kannan Srinivasan**, Director, CSIR-CSMCRI ← **Management Council**

R & D Division

- Salt & Marine Chemicals
- Inorganic Materials & Catalysis
- Analytical & Environmental Sciences and Instrument Facility
- Natural Products & Green Chemistry
- Membrane Science & Separation Technology
- Process Design & Engineering
- Applied Phycology and Biotechnology
  -Marine Algal Research Station, Mandapam
- Plant Omics

Knowledge & Resource Management

- Research Planning
- Business Development & Information Management
- Knowledge Resource Center
- Academic Affairs
- Human Resource
- Rajbhasha

Support - Technical & Administrative

- Instrumentation
- Information Technology
- Civil Engineering
- Design Drawing & Workshop Engineering
- Safety
- Director's Secretariat
- Administration
  - Staff Car
  - Horticulture
  - Maintenance
  - Canteen
- Finance & Accounts
- Stores & Purchase

निर्देशक की कलम से

बड़े गर्व और उत्साह के साथ, मैं वित्तीय वर्ष 2023-2024 के लिए सीएसआईआर-केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई) की वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करता हूं। सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई, सीएसआईआर की घटक प्रयोगशालाओं में से एक, मानव जाति के लाभ हेतु समुद्री स्रोतों की खोज, दोहन और परिवर्तन की परिकल्पना करती है, जो तीन अनुसंधान कार्यक्षेत्रों, अर्थात् समुद्री उत्पाद एवं प्रक्रियाएं, समुद्री जीवविज्ञान और समुद्री पर्यावरण पर ध्यान केंद्रित कर रही है। यह रिपोर्ट वैज्ञानिक उत्कृष्टता, नवाचार और सामाजिक प्रभाव के प्रति संस्थान के समर्पण को समाहित करती है तथा इन कार्यक्षेत्रों में कुछ महत्वपूर्ण चुनौतियों का समाधान करने के हमारे प्रयासों को दर्शाती है।

यह वर्ष हमारे संस्थान के लिए परिवर्तनकारी रहा है, जिसमें विभिन्न शोध क्षेत्रों में महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्राप्त हुईं है। हमारे समर्पित वैज्ञानिकों, शोधकर्ताओं और कर्मचारियों ने समस्याओं के समाधान करने एवं उद्योग तथा समाज के लिए नए अवसर उत्पन्न करने के प्रयास के साथ ज्ञान की सीमाओं को आगे बढ़ाने हेतु अथक परिश्रम किया है। सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई में अनुसंधान के निरंतर मंथन से 2023-2024 के दौरान व्यावसायीकरण के लिए 10 लाइसेंसधारियों को 6 अत्याधुनिक प्रौद्योगिकियों का सफल अंतरण का परिणाम प्राप्त हुआ है, जो अनुसंधान को वास्तविक दुनिया के अनुप्रयोगों में बदलने की हमारी प्रतिबद्धता को दर्शाता है जिससे उद्योग और समाज को समान लाभ प्राप्त होता है। इन प्रौद्योगिकियों में शामिल हैं - नए जलकृषि सहजीवी "एक्वाबूस्ट" के रूप में स्वदेशी सुफाइड ऑक्सीकरण बैक्टीरिया के साथ डी-पोटाश विनेसे; अर्ध-परिष्कृत कैरेजेनन से परिष्कृत कैरेजेनन के उत्पादन के लिए प्रक्रिया संबंधी जानकारी; शुष्क समुद्री मिश्रण की जानकारी का उपयोग; कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी सैप, मूल कच्चे माल के रूप में समुद्री शैवाल से इसके उत्पादन की विधि, और इसका अनुप्रयोग; विलायक-प्रतिरोधी मेम्ब्रेन के उत्पादन के लिए प्रक्रिया संबंधी जानकारी; और मूल्य संवर्धन के लिए उच्च बायोमास उत्पन्न करने हेतु सैलिकोर्निया ब्राचियाटा की कृषि ।

इस रिपोर्टिंग वर्ष में, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई को विभिन्न वित्त पोषण एजेंसियों जैसे डीएसटी, डीबीटी, एसईआरबी, आईसीएमआर, पीसीबी और मत्स्य विभाग द्वारा प्रायोजित 18 अनुदान सहायता परियोजनाएं प्रदान की गई हैं। इसी प्रकार, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने टाटा केमिकल्स लिमिटेड, लोरियल इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, मॉडर्न साल्ट्स वर्क्स प्राइवेट लिमिटेड, हिंदुस्तान साल्ट्स लिमिटेड, नेशनल एल्युमीनियम कंपनी लिमिटेड, सर्कला टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड, मेम्ट्रिक्स टेक्नोलॉजीज एलएलपी, केमप्रोसेस सिस्टम्स प्राइवेट लिमिटेड, पावरस्टॉर्म टेक्नोलॉजी प्राइवेट लिमिटेड, ग्रासिम इंडस्ट्रीज लिमिटेड, एमएफबी जियोटेक प्राइवेट लिमिटेड, ध्रुव केमिकल्स, एएनपीआरओ एनवायरो टेक एंड इंजीनियर्स प्राइवेट लिमिटेड और डीसीएम श्रीराम लिमिटेड जैसे प्रतिष्ठित उद्योगों के साथ विभिन्न प्रकृति की 17 उद्योग परियोजनाएं शुरू की हैं। फंडिंग एजेंसियों और उद्योगों से कुल बाह्य नकदी प्रवाह ₹11 करोड़ से अधिक था। ऐसा करने में, सीएसआईआर- सीएसएमसीआरआई ने अन्य संस्थानों के साथ पूरक अनुसंधान विशेषज्ञता का लाभ उठाने एवं सफल संयुक्त वित्त पोषण अनुप्रयोगों का नेतृत्व करने में सहयोग किया है।

बौद्धिक संपदा और नवाचार के प्रति हमारी प्रतिबद्धता 15 भारतीय और एक विदेशी पेटेंट दाखिल करने के साथ ही रिपोर्टिंग अवधि के दौरान 28 भारतीय और 7 विदेशी पेटेंट प्रदान करने से स्पष्ट है, जो वैज्ञानिक नवाचार में हमारी वैश्विक पहुंच और प्रभाव को रेखांकित करता है। हमारे शोधकर्ताओं ने प्रतिष्ठित और प्रासंगिक वैज्ञानिक पत्रिकाओं में 222 लेखों को प्रकाशित करके वैश्विक वैज्ञानिक समुदाय में भी महत्वपूर्ण योगदान दिया है, जिसका प्रभावशाली औसत प्रभाव कारक 5.9 है। इसके अतिरिक्त, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई के वैज्ञानिकों ने कुछ पुस्तकों का संपादन किया है और राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय प्रकाशकों के लिए कई पुस्तक अध्यायों का योगदान दिया है। हमारे वैज्ञानिकों और छात्रों को कई पुरस्कारों एवं प्रशंसाओं से सम्मानित किया गया है, जो उनके समर्पण और वैज्ञानिक उत्कृष्टता को दर्शाता है। वे विश्व स्तर पर राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय मंचों पर 73 आमंत्रित व्याख्यान दिए जाने में भी सक्रिय रहे हैं। इसके अलावा, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई के वैज्ञानिकों और छात्रों को विभिन्न कार्यक्रमों के तहत विदेशों में प्रतिनियुक्त किया गया, जिससे अंतर्राष्ट्रीय मंच पर हमारे अनुसंधान की गुणवत्ता की स्वीकार्यता बढ़ी। सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने विभिन्न राष्ट्रीय/संगठनात्मक दिवस मनाकर सामाजिक सहभागिता और राष्ट्रीय विकास के प्रति हमारी प्रतिबद्धता को सुदृढ़ किया। पूरे वर्ष के दौरान, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने कई सम्मेलनों, कार्यशालाओं और संगोष्ठियों का आयोजन किया, जिससे वैज्ञानिक समुदाय के अंतर्गत ज्ञान के आदान-प्रदान और

सहयोग को बढ़ावा मिला। मेम्ब्रेन, समुद्री शैवाल और नमक एवं समुद्री रसायन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन उल्लेखनीय हैं। जनता को विज्ञान और अनुसंधान उत्कृष्टता दिखाने के लिए, हमने प्रतिष्ठित सीएसआईआर वन वीक वन लैब (ओडब्ल्यूओएल) कार्यक्रम भी आयोजित किया है और अपने शोध निष्कर्षों के व्यापक प्रसार हेतु कई राष्ट्रीय मेलों/प्रदर्शनियों में भाग लिया है।

वैज्ञानिकों और शोधकर्ताओं की अगली पीढ़ी को पोषित करने के प्रति हमारी प्रतिबद्धता अटूट है। विभिन्न शैक्षिक और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से, हम लोगों ने युवा मस्तिष्कों को अपने संबंधित क्षेत्रों में उत्कृष्टता प्राप्त करने के लिए आवश्यक कौशल और ज्ञान से प्रेरित एवं सुसज्जित करना जारी रखा। इस वर्ष, 24 छात्रों ने सफलतापूर्वक अपना डॉक्टरेट (पीएचडी) शोध पूरा किया, और उनमें से कई पोस्टडॉक्टरल फेलोशिप के लिए या उद्योगों और शिक्षा जगत में जाने के लिए विदेश चले गए। रिपोर्टिंग वर्ष के दौरान, देश भर के विभिन्न संस्थानों और विश्वविद्यालयों के 160 छात्रों ने हमारे वैज्ञानिकों के मार्गदर्शन में शोध परियोजनाओं/ग्रीष्मकालीन इंटर्नशिप में भाग लिया। मुझे अपने छात्रों और युवा शोधकर्ताओं की उपलब्धियों पर बहुत गर्व है, जिनका योगदान हमारे संस्थान की निरंतर सफलता के लिए महत्वपूर्ण है। इसके अतिरिक्त, सीएसआईआर-एकीकृत कौशल पहल कार्यक्रम के अंतर्गत, संस्थान में आयोजित किए गए हमारे कौशल विकास कार्यक्रमों से 518 व्यक्ति लाभान्वित हुए, जो भविष्य के लिए कुशल कार्यबल के निर्माण हेतु अभिन्न अंग हैं। जिज्ञासा के तहत विभिन्न कार्यक्रमों के माध्यम से कुछ हजार छात्रों और सैकड़ों शिक्षकों को वैज्ञानिक कुशाग्र बुद्धि/स्वभाव प्रदान किया गया है।

हमारा कार्य प्रयोगशाला से आगे तक विस्तृत है क्योंकि हम लोग ऐसे प्रयासों को आगे बढ़ाते हैं जो प्रत्यक्ष रूप से समाज को लाभ पहुंचाते हैं। इस लक्ष्य की ओर हमारे प्रयासों में वैज्ञानिक हस्तक्षेप द्वारा नमक की गुणवत्ता और उपज में सुधार, बीएसएफ कच्छ-भुज के खरदोई पोस्ट और श्री सोमनाथ संस्कृत विश्वविद्यालय वेरावल में खारे जल के आरओ संयंत्रों की कमीशनिंग एवं रखरखाव, तमिलनाडु, अंडमान, और गुजरात के तटीय निवासियों को समुद्री शैवाल की कृषि की तकनीक और समुद्री शैवाल के बीज का वितरण, तथा अपशिष्ट जल प्रबंधन पर संबोधन देना शामिल है। संस्थान में राजभाषा नीति के कार्यान्वयन में हमारे प्रयासों के लिए हमें प्रतिष्ठित कीर्ति पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

मैं सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई की सम्पूर्ण दल, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई के अनुसंधान एवं प्रबंधन परिषदों के अध्यक्ष और सदस्यों तथा वित्त पोषण एजेंसियों एवं भागीदारों सहित सभी हितधारकों के प्रति उनके अटूट समर्थन एवं प्रतिबद्धता के लिए अपनी हार्दिक कृतज्ञता व्यक्त करता हूँ। मुझे यकीन है कि आप इस रिपोर्ट में शामिल किए गए सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई की उपलब्धियों/योगदानों का आनंद लेंगे/सराहना करेंगे, जिसके लिए मैं इसके समयबद्ध संकलन के पीछे की दल की सराहना करता हूं। उपलब्धियों/गतिविधियों को मीडिया द्वारा व्यापक रूप से कवर किया गया, जिससे संस्थान की दृश्यता में वृद्धि हुई, जिसका मैं ऋणी हूं।

हम व्यापक कल्याण हेतु विज्ञान को आगे बढ़ाने के अपने दृष्टिकोण के प्रति प्रतिबद्ध हैं तथा भविष्य की संभावनाओं को लेकर उत्साहित हैं। हम लोग मिलकर अनुसंधान और नवाचार में प्रगति करते रहेंगे तथा एक बेहतर एवं अधिक टिकाऊ विश्व के निर्माण में योगदान देंगे। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी गतिविधियों के माध्यम से राष्ट्र निर्माण में आपके विचार/सुझाव/भागीदारी सुनना भी हमारे लिए हर्ष की बात होगी।

(कन्नन श्रीनिवासन)

From the Director's Desk

With great pride and enthusiasm, I present the Annual Report of the CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute (CSIR-CSMCRI) for the financial year 2023-2024. CSIR-CSMCRI, one of the constituent laboratories of CSIR, envisions exploring, harnessing, and transforming marine sources for the benefit of mankind, focusing on three research verticals, namely, Marine Products & Processes, Marine Biology, and Marine Environment. This report encapsulates the institute's dedication to scientific excellence, innovation, and societal impact, showcasing our efforts to address some pressing challenges in these verticals.

The year has been transformative for our institute, marked by significant breakthroughs in various research domains. Our dedicated scientists, researchers, and staff have worked tirelessly to push the boundaries of knowledge with an endeavour to solve problems and create new opportunities for industry and, in turn, for society. The constant churning of research at CSIR-CSMCRI has resulted in the successful transfer of 6 cutting-edge technologies to 10 licensees for commercialization during 2023-2024, reflecting our commitment to translating research into real-world applications that benefit industry and society alike. These technologies include De-Potash Vinasse with indigenous suphide oxidizing bacteria as new aquaculture symbiotic "Aquaboost"; Process know-how for the production of refined carrageenan from semi-refined carrageenan; Utilization of dry sea mix know-how; *Kappaphycus alvarezii* sap, its method of production from seaweed as basic raw material, and its application; Process know-how for the production of solvent-resistant membrane; and Cultivation of *Salicornia brachiata* for generating higher biomass for value addition.

In this reporting year, CSIR-CSMCRI has been awarded 18 Grant-in-aid projects sponsored by different funding agencies such as DST, DBT, SERB, ICMR, CPCB, and the Department of Fisheries. Similarly, CSIR-CSMCRI has undertaken 17 industry projects of different natures with renowned industries such as Tata Chemicals Limited, L'Oreal India Pvt. Ltd, Modern Salts Works Pvt. Ltd., Hindustan Salts Ltd., National Aluminium Company Ltd., Cirkla Technologies Pvt. Ltd., Memtrix Technologies LLP, ChemProcess Systems Pvt. Ltd., PowerStorm Technology Pvt. Ltd., Grasim Industries Ltd., MFB Geotech Pvt. Ltd., Dhruv Chemicals, ENPRO Enviro Tech and Engineers Pvt. Ltd., and DCM Shriram Ltd. The total external cash flow from funding agencies and industries was over ₹11 crore. In doing so, CSIR-CSMCRI has collaborated with other institutes, leveraging complimentary research expertise and leading to successful joint funding applications.

Our commitment to intellectual property and innovation is evident from the filing of 15 Indian and a foreign patent, alongside the granting of 28 Indian and 7 foreign patents during the reporting period, underscoring our global reach and influence in scientific innovation. Our researchers have also made significant contributions to the global scientific community by publishing 222 articles in reputed & relevant scientific journals, boasting an impressive average impact factor of 5.9. In addition, CSIR-CSMCRI scientists have edited a few books and contributed several book chapters to national and international publishers. Our scientists and students have been recognized with numerous awards and accolades, reflecting their dedication and scientific excellence. They have also been active globally, delivering 73 invited talks at national and international forums. Furthermore, CSIR-CSMCRI scientists and students were deputed abroad under various programs, augmenting acceptance of the quality of our research on an international stage. CSIR-CSMCRI celebrated various national/organizational days, reinforcing our commitment to societal engagement and national development. Throughout the year, CSIR-CSMCRI organized several conferences, workshops, and seminars, fostering knowledge exchange and collaboration within the scientific community. International conferences on Membranes, Seaweeds, and Salt & Marine Chemicals are noteworthy. To showcase the science and

research excellence to the public, we have also organized the coveted CSIR One Week One Lab (OWOL) program and participated in several national fairs/expos for wider dissemination of our research findings.

Our commitment to nurturing the next generation of scientists and researchers remains unwavering. Through various educational and training programs, we continued to inspire and equip young minds with the skills and knowledge they need to excel in their respective fields. This year, 24 students successfully completed their doctoral (Ph.D.) research, and many of them have moved abroad for postdoctoral fellowships or to industries and academia. During the reporting year, 160 students from various institutes and universities all over the country engaged in dissertation projects/summer internships under the mentorship of our scientists. I take great pride in the achievement of our students and young researchers, whose contributions are vital to the continued success of our institute. Additionally, under the CSIR-Integrated Skill Initiative Program, 518 individuals benefited from our skill development programs organized in the institute, which are integral to building a skilled workforce for the future. A few thousand students and hundreds of teachers have been given scientific acumen/temper through various programs under Jigyasa.

Our work extends beyond the laboratory as we continue to drive initiatives that directly benefit society. Our efforts toward this goal include the improvement of quality and yield of salt by scientific intervention, commissioning and maintenance of brackish water RO plants at Khardoi post of BSF Kutch-Bhuj and Shree Somnath Sanskrit University Veraval, imparting seaweed cultivation techniques and distribution of seaweed seeds to coastal residents of Tamil Nadu, Andaman, and Gujarat coasts, and addressing in wastewater management. Our efforts in implementing the Official Language Policy in the institute rendered the prestigious Kirti Puraskar.

I extend my deepest gratitude to the entire CSIR-CSMCRI team, the Chairman and members of the Research & Management Councils of CSIR-CSMCRI, and all stakeholders, including funding agencies and partners, for their unwavering support and commitment. I am sure you would enjoy/appreciate the achievements/contributions of CSIR-CSMCRI covered in this report, for which I appreciate the team behind its timely compilation. The achievements/activities were widely covered by the media, which enhanced the visibility of the institute to which I am indebted.

We remain committed to our vision of advancing science for the greater good and are excited about the possibilities that the future holds. Together, we will continue to make strides in research and innovation, contributing to a better and more sustainable world. It will also be our pleasure to hear your views/suggestions/participation in nation-building through science & technology pursuits.

(Kannan Srinivasan)

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई परिवार | CSIR-CSMCRI Family

कार्यक्रमों की झलक | Glimpses of Events

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई का विजन / Vision of CSIR-CSMCRI

भारत के लोगों के कल्याण के लिए समुद्री संसाधनों का अन्वेषण, दोहन और रूपांतरण करना
Explore, harness, and transform marine resources for the good of the people of India

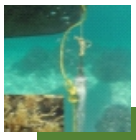
सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई का मिशन / Mission of CSIR-CSMCRI

Marine Products & Processes

- Salt
- Water
- Marine Chemicals
  - Inorganic
  - Organic
  - Natural Products
- Marine Elements

Marine Biology

- Marine Aquaculture
  - Seaweeds
  - Microalgae
- Halophytes
- Salt Tolerant Plants
- Marine Biotechnology
- Marine Microbes
- Marine Bio-actives
- Processing & Products (including food and nutrition)



Marine Environment

- Marine Pollution
  - Abatement Processes
  - Microplastics
- Marine Ecology
- Monitoring & Impact Assessment

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई का प्रौद्योगिकी पोर्टफोलियो
Technology Portfolio of CSIR-CSMCRI

Salt & Marine Chemicals

- High purity salt
- Low sodium salt
- Double fortified salt
- IP grade salt
- Potash and magnesia from bittern
- Hydrotalcite
- LB and HB $MgCO_3$
- Dry sea mix

Inorganic & Organic Chemicals; Polymers & Membranes

- Zeolite-A
- $CaCO_3$ (rubber and paper grade)
- Precipitated silica (diff. grades)
- Green brominating agent
- Bromo compounds
- Bio-diesel (oil-seeds and algae)
- 2-Phenylethanol
- Membranes/Polymers (TFC RO/HF for water desalination/ purification)
- Interpolymer cation and anion exchange membrane for ED/EDI/energy applications
- Solvent-resistant membrane
- Polymeric ion-exchangers
- Bio-based chemicals (γ - valerolactone, polymers, etc.)
- Membrane-based took kits (curd strip, pathogen, etc.)

Waste to Wealth (for CPIs)

- ZLD process for distilleries (with recovery of potash and organics as cattle feed); 100% water soluble FCO grade SOP from distillery ash
- Separation/Recovery of salts (inorganic) from different chemical processes/ effluents (salt washery, textile, leather, paper & pulp, etc.)
- Valorization of Kimberlite waste tailings
- Recovery of precious metals (like Pd, Li)from spent catalysts/e-waste/ effluent streams
- Recovery of lac from effluent and recovery of aleuritic acid from seedlac
- Activated carbon from rice husk ash waste

Marine Biology

- Cultivation technology for Kappaphycus, Gracilaria, Gelidiella species and their processing to bio-stimulant/animal/poul -try feed and phycocolloids (carrageenan, agar, agarose, and alginate)
- Liquid Seaweed Plant Bio-stimulant (LSPB) from brown algae – Sargassum
- Microalgae cultivation and processing to crude oil and Pigments
- Cultivation of Salicornia, a salt-tolerant plant, processing to value-added products
- Bio-degradable thin films, capsules from carrageenan
- Microbial synthesis - PHA

❋ IP Protected
❋ TRL 6 & above
❋ Licensed & Commercialized
❋ Industry Supported

कार्यकारी सारांश और अनुसंधान एवं विकास की झलकियाँ

Executive Summary and R & D Highlights

कलाकृति सौजन्य: श्रीमति श्रद्धा चंडालिया

कार्यक्रमों की झलक | Glimpses of Events

झलकियाँ 2023-24 / Highlights of Year 2023-24

प्रौद्योगिकियाँ | Technologies

अंतरित प्रौद्योगिकियाँ | Technologies Transferred	: 10

एससीआई जर्नल्स में प्रकाशन | Publications in SCI Journals

कुल गणना | Total Number	: 221
औसत प्रभाव कारक | Average Impact Factor	: 5.9
प्रभाव कारक 10 से अधिक प्रकाशन | Publication with Impact Factor > 10	: 16
प्रभाव कारक 5 से अधिक प्रकाशन | Publication with Impact Factor > 5	: 109

पेटेंट | Patents

भारत में दायर | Filed in India	: 15
विदेश में दायर | Filed Abroad	: 1
भारत में स्वीकृत | Granted in India	: 28
विदेश में स्वीकृत | Granted Abroad	: 7

मानव संसाधन विकास | Human Resource Development

पीएच.डी. पुरस्कार विजेता | Ph. D. Awardees	: 23
शोध प्रबंध प्रशिक्षु | Dissertation Interns	: 160
कौशल विकास प्रशिक्षु | Skill Development Trainees	: 518

नई परियोजनाएं | New Projects

बाह्य वित्तपोषित परियोजनाएँ (अनुदान सहायता, प्रायोजित, तकनीकी सेवा और परामर्श) | Externally Funded Projects (Grant-in-Aid, Sponsored, Technical Service, & Consultancy)	: 35
बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं की कुल स्वीकृत लागत (ईसीएफ) | Total Approved Cost of the Externally Funded Projects Initiated (ECF)	: 11.37 cr

सम्मेलन, वार्ता | Conferences, Talks

आमंत्रित वार्ता | Invited Talks	: 73
सम्मेलन प्रस्तुतियाँ (मौखिक और पोस्टर) | Conference Presentations (Oral & Poster)	: 40

सहयोग | Collaborations

समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर | MOU Signed	: 61

प्रौद्योगिकी अंतरण | Transfer of Technology

डिजिटेक एक्वा इम्पोर्ट प्राइवेट लिमिटेड को शुष्क समुद्री मिश्रण संबंधी जानकारी का उपयोग
Utilization of dry sea mix knowhow to M/S Digitech Aqua Import Pvt. Ltd.

श्री हमजा ताहिर बुरहानी को सैलिकोर्निया ब्राचियाटा की कृषि
Cultivation of *Salicornia brachiata* to Mr. Hamza Taher Burhani

पर्मियोनिक्स मेम्ब्रेन्स प्राइवेट लिमिटेड को विलायक प्रतिरोधी मेम्ब्रेन प्रक्रिया की जानकारी
Know-how for production of solvent-resistant membrane M/S Permionics Membranes Pvt Ltd.

मैसर्स सौभाग्य बायोटेक प्राइवेट लिमिटेड को परिष्कृत कैरेजेनन प्रक्रिया की जानकारी
Know-how for the production of refined carrageenan to M/S Sowbhagya Biotech Private Ltd.

मैसर्स जागरण पेहल को सैलिकोर्निया ब्राचिएटा की खेती
Cultivation of *Salicornia brachiata* to M/S. Jagran Pehel

मैसर्स स्वप्रो एग्रीटेक एलएलपी को समुद्री शैवाल कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी से रस उत्पादन की विधि और अनुप्रयोग
Kappaphycus alvarezii Sap, its method of production from seaweed as basic raw material, and its application M/S Swapro Agritech LLP

उद्योग-अकादमिक सहयोग | Industry-Academia Collaborations

गुजरात प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय के साथ समझौता ज्ञापन
MOU with Gujarat Technological University

रामकृष्ण मठ के साथ समझौता ज्ञापन
MOU with Ramkrishna math

केमप्रोसेस सिस्टम के साथ समझौता ज्ञापन
MOU with Chemprocess systems

मेम्ट्रिक्स टेक्नोलॉजीज के साथ समझौता ज्ञापन
MOU with Memtrix Technologies

भावनगर नगर निगम के साथ समझौता ज्ञापन
MOU with Bhavnagar Municipal Corp.

हिंदुस्तान साल्ट्स लिमिटेड के साथ समझौता ज्ञापन
MOU with Hindustan Salts Ltd.

कुछ महत्वपूर्ण प्रकाशन | Some Important Publications

Sr No.	Author Names	Article Title	Journal, Year, Volume (issue), page numbers
1.	Gupta AR, Mondal M, Bapat PS, Joshi VC, Popat KM, Indurkar PD, Sharma S	Construction of arsenic selective chelating resin with iron precursor for removal of low-concentration arsenic: Breakthrough modeling and field deployment	*Journal of Hazardous Materials* 2023, 459, 132000
2.	Sarkar P, Sarkar T, Singh H, Sutariya B, Ray S, Das A, Pramanik SK, Karan S	Microporous poly (triaminoguanidinium-amide) nanofilms with sub-nm precision for ultra-low molecular weight cut-off in nanofiltration	*Journal of Materials Chemistry A* 2023, 11 (26), 14390-14403
3.	Jungi H, Karmakar A, Kundu S, Mitra J	Waste is the best: end-of-life lithium ion battery-derived ultra-active Ni^{3+}-enriched β-$Ni(OH)_2$ for the electrocatalytic oxygen evolution reaction	*Journal of Materials Chemistry A* 2023, 11 (25), 13687-13696
4.	Kumar P, Nalli Y, Dhimmar A, Singh S, Ghadge VA, Sahastrabudhe H, Gajjar A, Shinde PB	Bacillinaphthin A: A new naphthohydroquinone from the endophyte *Bacillus subtilis* NPROOT3	*Chemistry & Biodiversity* 2023, 20 (6), e202300106
5.	Akhyani DD, Agarwal P, Mesara S, Agarwal PK	Deciphering the potential of *Sargassum tenerrimum* extract: Metabolic profiling and pathway analysis of groundnut (*Arachis hypogaea*) in response to Sargassum extract and *Sclerotium rolfsii*	*Physiology and Molecular Biology of Plants* 2024, 30(2), 317-336.
6.	Kirti, Dobaria P, Maurya A, Kaushik A, Kanani P, Rajput P, Jha SN, Das B, Srivastava DN, Kushwaha S, Patel K	Hierarchical polyoxometallate confined in woven thin films for single-cluster catalysis: simplified electrodes for far-fetched O_2 evolution from seawater	*ACS Catalysis* 2023, 13 (7), 4587-4596
7.	Joshi K, Baraiya M, Moradiya K, Dawange PS, Jaiswar S, Prasad K, Mantri VA	Between versus within: Comparative analysis reveals significant differences among survival, regeneration and growth in explants of *Gracilaria corticata* var. *cylindrica* treated with two commercial Sargassum-derived extracts	*Journal of Applied Phycology* 2023, 35(5), 2351-2369.
8.	Choudhary N, Rajpurohit D, Saha A, Yadav S, Tothadi S, Ganguly B, Paital AR	Lithium sequestration from dilute solutions and sea bittern inspired by the self-assembled complexation	*Chemical Engineering Journal* 2023, 470, 144408
9.	Rathod AK, Chavda D, Manna M	Phase transition and phase separation in	*Journal of Chemical*

		realistic thylakoid lipid membrane of marine algae in all-atom simulations	*Information and Modeling* 2023, 63(11), 3328-3339
10.	Kumar M, Chaudhary DR, Jha B	Surface-associated bacterial assemblages on marine anthropogenic litter in the intertidal zone of the Arabian Sea, India	*Marine Pollution Bulletin* 2023,190,114839.
11.	Vaghela P, Trivedi K, Anand KV, Nayak J, Vyas D, Ghosh A	Aqueous homogenate of fresh *Ulva lactuca* for ameliorating nutrient deficiency-A nutraceutical alternative to using whole seaweeds	*Algal Research* 2023, 74, 103211
12.	Patel J, Maiti S	Experimental investigation of a small-scale evacuated tube-based solar adsorption chiller with emphasis on improving the cycle time	*Energy Conversion and Management* 2023, 292, 117421
13.	Debnath S, Ghosh R, Mukhopadhyay S, Baskaran KV, Chatterjee PB	Fabrication of a paper-based facile and low-cost microfluidic device and digital imaging technique for point-of-need monitoring of hypochlorite	*Analyst* 2023, 148 (17), 4072-4083.
14.	Bera P, Trivedi JS, Jewrajka SK	Low fouling/scaling double network thin film composite nanofiltration membranes with improved desalination performance	*Desalination* 2023, 564, 116813
15.	Ghadge VA, Ravi K, Naikwadi DR, Shinde PB, Biradar AV	Natural eumelanin-based porous N-doped carbon as an active bio-catalyst for base-and initiator-free aerobic oxidation of olefins and alkyl aromatic hydrocarbons	*Green Chemistry* 2023, 25(7), 2863-2871
16.	Panja AK, Vasavdutta S, Choudhary M, Thiyagarajan I, Shinde AH, Ray S, Sahoo TP, Chatterjee S, Thorat RB, Madhava AK, Haldar S	Interaction of physico-chemical parameters with Shannon-Weaver Diversity Index based on phytoplankton diversity in coastal water of Diu, India	*Marine Pollution Bulletin* 2023, 190, 114839
17.	Badhani G, Biramya VM, Adimurthy S	Ionic liquid-catalysed regioselective oxygenation of quinoxalin-2 (1 H)-ones under visible-light conditions	*New Journal of Chemistry* 2023, 47 (47), 21596-21599
18.	Babujohn NA, Eluri A, Nabeela VP	One pot synthesis of crystalline covalent organic polymers with tunable pores for the removal of gold and toxic organic pollutants	*Chemical Engineering Journal* 2023, 464, 142459
19.	Sahu P, Gao B, Bhatti S, Capellades G, Yenkie KM	Process Design Framework for Inorganic Salt Recovery Using Antisolvent Crystallization (ASC)	*ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 2024, 12(1), 154-65

अनुसंधान परिषद | Research Council (Till 31/08/2023)

Prof. Swaminathan Sivaram
Honorary Professor & INSA
Senior Scientist, IISER Pune
Chairman

Prof. Ramaswamy Murugavel
Professor, IIT Bombay
External Member

Prof. Dinabandu Sahoo
Professor, University of Delhi
External Member

Dr. Ramesh V. Sonti
Director, NIPGR Delhi
External Member

Shri Ravi Mariwala
Founder & CEO
Scientific Precision Pvt. Ltd.
Mumbai
External Member

Shri S. Narasimha Sastry
Unit Head, Grasim Industries
Renukoot
External Member

Ms. V. Radha
Joint Secretary,
Dept. of Promotion of Industry &
Internal Trade, Delhi
Agency Representative

Prof. T. P. Radhakrishnan
Professor, University of
Hyderabad
DG's Nominee

Dr. Sadhana Rayulu
Chief Scientist, CSIR-NEERI
Nagpur
Sister Laboratory

Dr. Kannan Srinivasan
Director
CSIR-CSMCRI

Dr. Abhishek Kumar
Sr. Scientist, Central Planning
Directorate, CSIR
CSIR HQ Invitee

Dr. B. Ganguly
Chief Scientist & Head, PME
CSIR-CSMCRI
Secretary, RC

अनुसंधान परिषद | Research Council (01/09/2023 onwards)

Prof. Swaminathan Sivaram
Honorary Professor & INSA Senior Scientist, IISER Pune
Chairman

Shri N. Kamath
Chief Manufacturing Officer and Site Head, Tata Chemicals Ltd, Mithapur
External Member

Shri Rajesh Dhingra
Advisor & Business Head, DCM Shriram Ltd. Delhi
External Member

Prof. Smita Srivastava
Professor, IIT Madras
External Member

Shri Juzar S. Khorakiwala
Chairman and MD
Biostadt India Ltd. Mumbai
External Member

Dr. Srinivasa Kumar
Director, INCOIS Hyderabad
Agency Representative

Dr. Bhaskar Narayan
Director, CSIR-IITR Lucknow
Sister Laboratory

Dr. Kannan Srinivasan
Director,
CSIR-CSMCRI

Shri R. P. Singh
Head, IMD, CSIR, Delhi
DG's Representative

Dr. B. Ganguly
Chief Scientist & Head, PME
CSIR-CSMCRI
Secretary, RC

प्रबंधन परिषद | Management Council (Till 31/12/2023)

Dr. Kannan Srinivasan
Director
CSIR-CSMCRI
Chairperson

Dr. K. J. Sriram
Director
CSIR-CLRI
Member

Dr. B. Ganguly
Chief Scientist & Head, PME
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. Kamalesh Prasad
Chief Scientist & Head, BDIM
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. (Ms.) Aneesha Singh
Principal Scientist
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. Alok Paital
Principal Scientist
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. (Mrs.) Mina R. Rathod
Principal Technical Officer
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. Bhaumik Sutariya
Senior Scientist
CSIR-CSMCRI
Member

Mr. Vinod Kumar Ojha
Finance & Accounts Officer
CSIR-CSMCRI
Member

Mr. Subhash Chander Antil
Controller of Administration
CSIR-CSMCRI
Member - Secretary

प्रबंधन परिषद | Management Council (01/01/2024 onwards)

Dr. Kannan Srinivasan
Director
CSIR-CSMCRI
Chairperson

Dr. Srinivasa Reddy
Director
CSIR-IICT
Member

Dr. B. Ganguly
Chief Scientist & Head, PME
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. P. S. Subramanian
Chief Scientist
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. Kamalesh Prasad
Chief Scientist & Head, BDIM
CSIR-CSMCRI
Special Invitee

Dr. Avinash Mishra
Senior Principal Scientist
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. (Ms.) Bhoomi Andharia
Principal Scientist
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. Anshul Yadav
Scientist
CSIR-CSMCRI
Member

Dr. R. J. Sanghavi
Senior Technical Officer III
CSIR-CSMCRI
Member

Mr. Hari Narayan Meena
Finance & Accounts Officer
CSIR-CSMCRI

Mr. Subhash Chander Antil
Controller of Administration
CSIR-CSMCRI
Member - Secretary

बजट | Budget

बजट शीर्ष | Budget Head	रुपये लाख में Rs. In Lakhs				
	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
ए. राजस्व (राष्ट्रीय प्रयोगशालाएँ) **A. Revenue (National Labs.)**					
कुल वेतन Total Salaries	2757.323	2747.160	2979.184	3308.582	3687.006
बजट (P04/P05/P06/P-70-स्टाफ क्वार्टर सहित) Budget (including P04/P05/P06/P-70-Staff Qtr.)	507.966	269.540	498.658	651.782	697.715
पी-07 रसायन/उपभोज्य एवं अन्य अनुसंधान P-07 Chemicals/Consumable & Other Research	447.000	290.630	549.897	578.458	1082.820
ए. कुल राजस्व बजट A. Total Revenue Budget	**3712.289**	**3307.33**	**4027.739**	**4538.822**	**5467.541**
बी. कैपिटल (नेशनल लैब्स) B. Capital (National Labs.)					
बजट (डब्ल्यू एंड एस / स्टाफ क्वार्टर पूंजी सहित) Budget (including W & S / Staff Qtrs. Capital)	100.000	100.000	67.728	124.992	437.897
पी-50 (एप. और उपकरण/कंप्यूटर उपकरण/कार्यालय उपकरण) P-50 (App. & Equipment/Computer Equipment/Office Equipment)	343.490	531.500	54.295	380.837	871.891
पी-50 (लाइब्रेरी पुस्तकें/लाइब्रेरी पत्रिकाएँ) P-50 (Library Books/Library Journals)	213.197	220.679	215.647	75.459	0.000
पी-50 वाहन P-50 Vehicles	9.500	0.000	0.000	0.000	18.890
बी. कुल पूंजी B. Total Capital	**666.187**	**857.179**	**337.670**	**581.288**	**1328.677**
कुल राजस्व + पूंजी (ए+बी) Total Revenue + Capital (A+B)	**4378.476**	**4164.509**	**4365.409**	**5120.110**	**6796.218**
कुल नेटवर्किंग और आरएसपी परियोजनाएं Total Networking & RSP Projects	1343.273	145.868	409.190	732.988	0.000
पेंशन Pension	0.000	0.000	0.000	0.000	2650.212

सीएसआईआर आवंटन के अलावा अन्य राजस्व Revenue other than CSIR allocation

रुपये लाख में Rs. In Lakhs

बजट शीर्ष Budget Head	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
प्रायोजित अनुसंधान एवं विकास Sponsored R & D	5.792	0.000	9.600	9.417	-0.567
सहयोगात्मक/सहकारी अनुसंधान एवं विकास Collaborative/Cooperative R & D	119.730	26.769	52.774	77.458	105.569

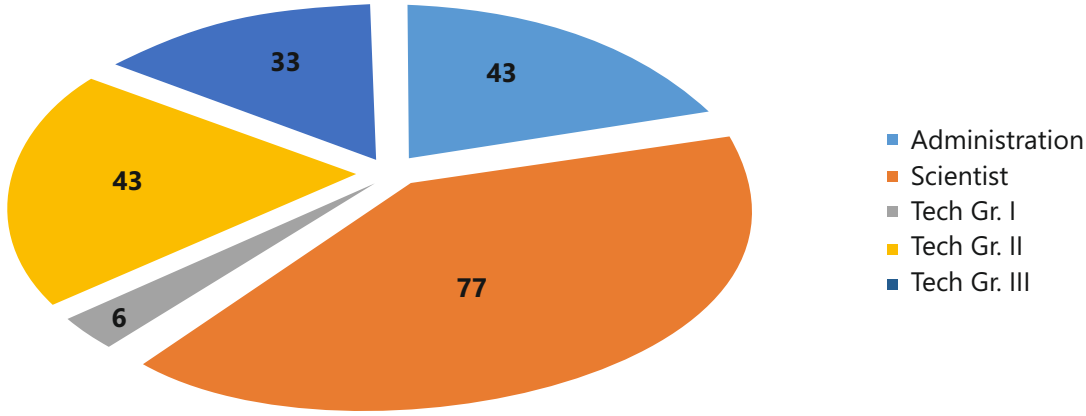
बजट शीर्ष | Budget Head	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
अनुदान सहायता अनुसंधान एवं विकास Grant-in-Aid R & D	670.620	442.505	583.881	387.128	586.516
अनुसंधान एवं विकास परामर्श R & D Consultancy	54.531	8.210	17.938	15.007	8.480
एसएमएम/टीएसपी SMM/TSP	158.689	130.472	105.789	195.985	54.530
Sub Total (ECF)	**1009.362**	**607.956**	**769.982**	**684.996**	**754.528**
विश्लेषणात्मक/तकनीकी सेवाएँ Analytical/Tech Services	36.314	19.696	27.188	43.194	115.449
तकनीकी जानकारी हस्तांतरण/रॉयल्टी (एलआरएफ के तहत) Knowhow transfer/Royalty (under LRF)	15.000	50.144	26.927	82.853	32.534
प्रयोगशाला उत्पादों की बिक्री Sale of Lab Products	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
सम्मेलन/सेमिनार/कार्यशाला Conference/Seminar/Workshop	0.000	0.000	1.770	16.871	48.752
Sub Total (Credited to CSIR/Lab reserve)	**51.314**	**69.840**	**55.885**	**142.918**	**196.735**
सेवा कर के रूप में एकत्रित राशि (सरकार को लौटाई गई) Amount collected as service tax (Returned to Government)	59.440	38.330	45.230	91.217	1.494
Grand Total	**1120.116**	**716.126**	**871.096**	**919.131**	**952.757**

प्रयोगशाला रिजर्व Laboratory Reserve — रुपये लाख में **Rs. In Lakhs**

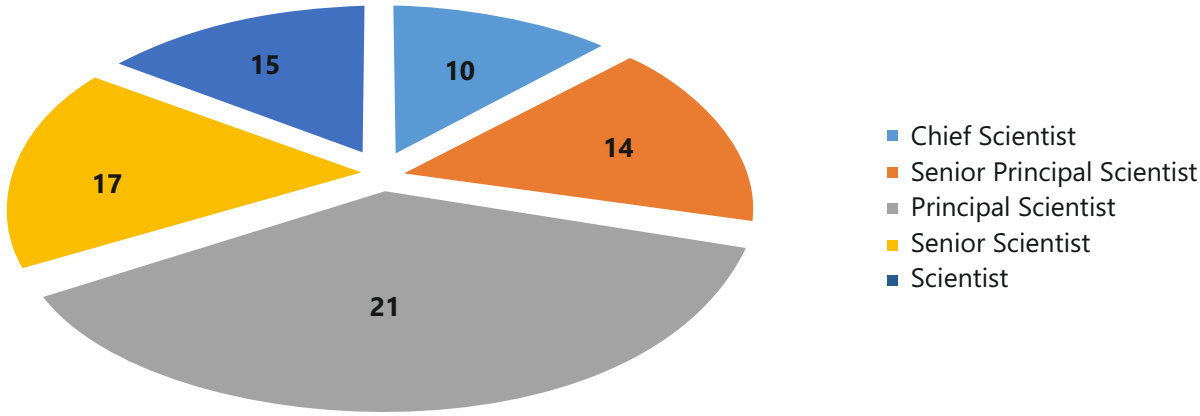
बजट शीर्ष Budget Head	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
आरंभिक नकद शेष Opening Cash Balance	1237.967	1816.087	2091.941	2143.702	2215.946
वर्ष के दौरान प्राप्ति Receipt during the year	773.914	653.239	125.426	189.983	298.573
परिपक्वता पर निवेश नकदीकरण Investment encashment on maturity	500.000	1500.000	1600.000	1600.000	1699.000
Total Receipt (A)	**2511.881**	**3969.326**	**3817.367**	**3933.685**	**4213.519**
वर्ष के दौरान व्यय Expenditure during the year	195.794	338.136	108.248	129.699	118.464
पुनर्निवेश Reinvestment	500.000	1600.000	1600.000	1699.000	1800.000
Total Expenditure (B)	**695.794**	**1938.136**	**1708.248**	**1828.699**	**1918.464**
निवेश पर अर्जित ब्याज Accrued Interest on Investment	NA	NA	34.583	110.96	115.652
Closing Cash balance (A-B)	**1816.087**	**2031.190**	**2143.702**	**2215.946**	**2410.707**

मानव संसाधन | Human Resource (As on 01/01/2024)

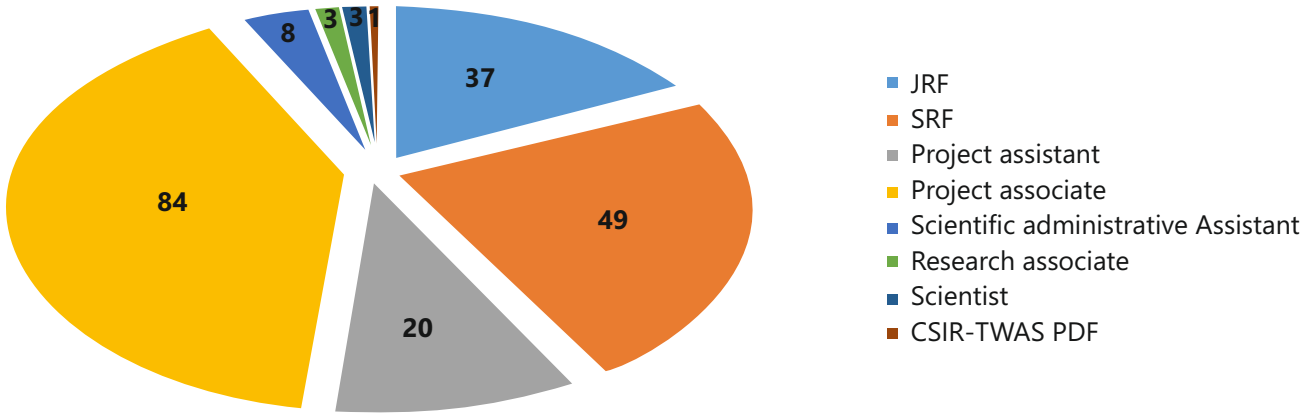
कुल कर्मचारियों की संख्या | Total No. of Staff



पदनामानुसार वैज्ञानिकों की संख्या | Designation-wise Strength of Scientists



अस्थायी स्टाफ़ | Temporary Staff



नये स्टाफ का स्वागत | Welcome of New Staff

Mr. Venkateswarlu Gadde, AO
Transferred from CSIR-SERC
Joining Date: 11-08-2023

Mr. Hari Narayan Meena, FAO
Transferred from CSIR-NPL
Joining Date: 22-09-2023

Mr. Niranjan Mishra
Technical Assistant
Joining Date: 04-05-2023

Mr. Upendra Rathod
Technical Assistant
Joining Date: 22-05-2023

Mr. Harshal Wagh
Technical Assistant
Joining Date: 23-05-2023

Mr. Jigar Prajapati
Technical Assistant
Joining Date: 19-06-2023

Mr. Dushyantsingh Rajpurohit
Technical Assistant
Joining Date: 27-06-2023

Dr. (Mrs.) Ashwini Sanaye
Technical Assistant
Joining Date: 03-07-2023

Mr. Kaushal Kumar Jha
Junior Secretariat Assistant (S&P)
Joining Date: 02-06-2023

Ms. Snehal Bhabhor
Technician (1)
Joining Date: 09-06-2023

Mr. Mahesh Thakur
Technician (1)
Joining Date: 25-07-2023

Our Stakeholders

SECTION I
अनुसंधान के महत्वपूर्ण क्षेत्रों में प्रगति
Progress in Thrust Areas of Research

कलाकृति सौजन्य: श्रीमति अंजलि शुक्ला

कार्यक्रमों की झलक | Glimpses of Events

नमक एवं समुद्री रसायन | Salt & Marine Chemicals

Above cover image shows various interactions between ionic liquids and proteins influencing stability, conformational alterations, unfolding, misfolding, and refolding of proteins.

Bharmoria P, Tietze AA, Mondal D, Kang TS, Kumar A, Freire MG; Do Ionic Liquids Exhibit the Required Characteristics to Dissolve, Extract, Stabilize, and Purify Proteins? Past-Present-Future Assessment. *Chemical Reviews* 2024, 124(6), 3037-3084.

1. नमक एवं समुद्री रसायन | Salt & Marine Chemicals

विभागीय क्षमताएं:

नमक एवं समुद्री रसायन विभाग सौर नमक की गुणवत्ता और उपज को बढ़ाने तथा पोटाश एवं मैग्नीशियम जैसे मूल्यवान समुद्री रसायनों को पुनः प्राप्त करने के लिए नवोन्मेषी, लागत प्रभावी प्रक्रियाओं को विकसित करने में उत्कृष्टता रखता है। प्रमुख क्षमताओं में खारे भूमि का सर्वेक्षण, विभिन्न प्रकार के लवणीय जल के लिए सौर नमक संयंत्रों की डिजाइनिंग और स्थापना, तथा सर्वोत्तम अभ्यास को प्रदर्शित करने हेतु भारत भर में मॉडल नमक संयंत्रों की स्थापना करना शामिल है। यह विभाग एकीकृत समुद्री नमक पुनः प्राप्ति के माध्यम से उच्च शुद्धता वाले सौर नमक का उत्पादन करने, नमक की गुणवत्ता और मात्रा में सुधार करने, तथा विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए विशिष्ट नमक विकसित करने में विशेषज्ञता रखता है, जिसमें क्लोरात्कली उद्योग के लिए आयोडाइड मुक्त नमक एवं आवश्यक पोषक तत्वों के साथ माइक्रोप्लास्टिक्स मुक्त फोर्टिफाइड सामान्य नमक शामिल है। उल्लेखनीय नवाचारों में पतले समुद्री/भूमिगत/विलवणीकृत रिजेक्ट ब्राइन, निम्न सोडियम नमक जैसे बिटर्न-आधारित उत्पाद, पोटाशिक उर्वरक और उच्च गुणवत्ता वाले मैग्नीशियम रसायन से ब्रोमीन सहित मूल्यवान समुद्री रसायनों को पुनः प्राप्त करने हेतु एकीकृत प्रक्रियाएँ शामिल हैं। स्थिरता पर जोर देते हुए, विभाग बिटर्न और खारे जल के अपशिष्ट प्रबंधन, मीठे जल की पुनःप्राप्ति और नमक उत्पादन में सौर ऊर्जा के उपयोग को अधिकतम करने पर ध्यान केंद्रित करता है। यह कम लागत वाले स्वदेशी उपकरणों का उपयोग करके अर्ध-मशीनीकृत नमक बनाने को भी बढ़ावा देता है। उद्योग और अगरियाओं को सहायता प्रदान करने के लिए, विभाग नमक उत्पादकों, अधिकारियों और औद्योगिक कर्मियों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रदान करता है, तथा कार्यबल की विशेषज्ञता बढ़ाने एवं नमक उत्पादन अभ्यासों में सुधार लाने हेतु कौशल भारत पहल के तहत "सौर नमक प्रौद्योगिकी में प्रमाण पत्र पाठ्यक्रम" शुरू किया है।

Divisional competences:

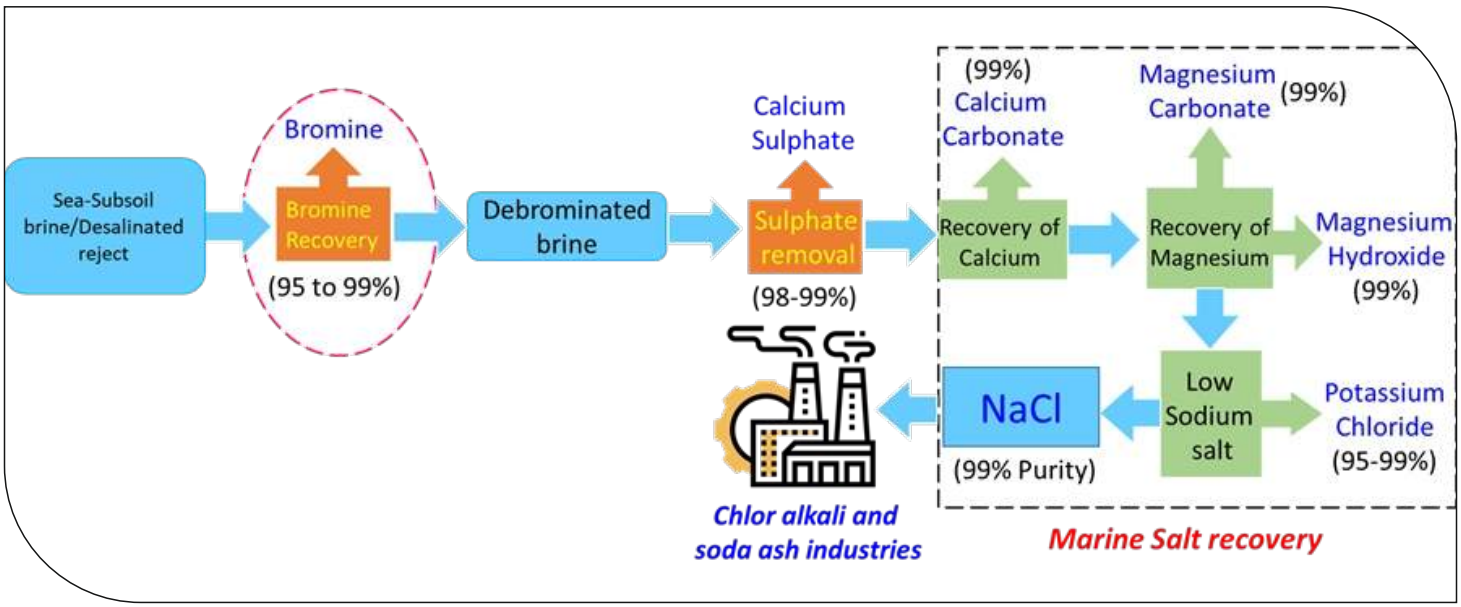
The salt and Marine Chemicals division excels in developing innovative, cost-effective processes to enhance the quality and yield of solar salt and recover valuable marine chemicals such as potash and magnesium. Key capabilities include surveying saline lands, designing and laying out solar saltworks tailored to various brine types, and establishing model saltworks across India to demonstrate best practices. The division specializes in producing high-purity solar salts via integrated marine salt recoveries, improving salt quality and quantity, and developing specialized salts for different applications, including iodide-free salt for the chloralkali industry and microplastics-free fortified common salt with essential nutrients. Notable innovations include integrated processes for recovering valuable marine chemicals including bromine from dilute sea/subsoil/desalinated reject brine, bittern-based products like low sodium salt, potassic fertilizers, and high-quality magnesium chemicals. Emphasizing sustainability, the division focuses on bittern and saline waste management, freshwater recovery, and maximizing solar energy use in salt production. It also promotes semi-mechanized saltworks using low-cost indigenous tools. To support the industry and agarias, the division offers training programs for salt producers, officials, and industrial personnel, and has launched a "Certificate Course in Solar Salt Technology" under the Skill India initiative to enhance workforce expertise and improve salt production practices.

विरल ब्राइन और विलवणीकरण संयंत्र रिजेक्ट से समुद्री रसायनों की एकीकृत पुनःप्राप्ति प्रक्रिया

An Integrated Recovery Process of Marine Chemicals from Dilute Brines and Desalination Plant Rejects

हमारे शोधकर्ताओं ने प्रत्यक्ष औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त उच्च शुद्धता वाले ब्राइन (>99% NaCl) प्राप्त करने के लिए एक नवोन्मेषी, एकीकृत और सतत प्रौद्योगिकी के परिश्रमपूर्वक विकसित किया है जबकि यह साथ ही ब्रोमीन निष्कर्षण के बाद पतले समुद्री, अवमृदा या विलवणीकरण संयंत्र रिजेक्ट ब्राइन से कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटेशियम और सोडियम के समुद्री लवणों को पुनः प्राप्त करता है। इस प्रक्रिया से न केवल उच्च शुद्धता वाला NaCl प्राप्त होता है, बल्कि पतले ब्राइन से सीधे उत्कृष्ट उपज और उच्च शुद्धता के साथ ब्रोमीन, जिप्सम, $CaCO_3$, $Mg(OH)_2$ और KCl भी निकाला जाता है। इसके परिणामस्वरूप, यह स्थापित प्रक्रिया अंततः अलग-अलग ब्राइन और बिटर्न प्रबंधन की आवश्यकता को समाप्त कर देती है। इसके अतिरिक्त, यह एकीकृत प्रक्रिया उच्च शुद्धता वाले समुद्री रसायन प्राप्त करने के लिए एक व्यावहारिक, निर्वहन-मुक्त समाधान प्रदान करती है, जो आगे शुद्धिकरण के बिना विभिन्न क्लोर-क्षार और ब्रोमीन उद्योगों के लिए NaCl ब्राइन/ठोस का प्रत्यक्ष उपयोग प्रदान करती है। शून्य तरल निर्वहन प्रौद्योगिकी भूमि अधिग्रहण और NaCl लवणों के परिवहन को कम करके कार्बन फूटप्रिंट को कम करने में अभूतपूर्व क्षमता रखती है। कुल मिलाकर, इस नवाचार में सतत परिस्थितियों के तहत बढ़ी हुई आर्थिक व्यवहार्यता के साथ उच्च औद्योगिक प्रयोज्यता है। (पेटेंट: समुद्री लवण और ब्रोमीन की पुनः प्राप्ति द्वारा औद्योगिक उपयोग हेतु शुद्ध ब्राइन की तैयारी के लिए एक एकीकृत प्रक्रिया, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई, एनएफएनओ: 0012NF2024/आईएन, आवेदन संख्या: 202411018403, दिनांक: 12/03/2024)

Our researchers have diligently developed an innovative, integrated, and sustainable technology for obtaining high-purity brine (>99% NaCl) suitable for direct industrial applications while simultaneously recovering marine salts of calcium, magnesium, potassium, and sodium from dilute sea, subsoil, or desalination plant reject brines after bromine extraction. This process not only yields high-purity NaCl but also extracts Bromine, Gypsum, $CaCO_3$, $Mg(OH)_2$ and KCl, with an excellent yield and high purity directly from dilute brines. Consequently, this established process ultimately eliminates the need for separate brine and bittern management. Additionally, this integrated process offers a practical, discharge-free solution for obtaining high-purity marine chemicals, providing direct utilization of NaCl brine/solid for various chlor-alkali and bromine industries without further purification. The zero liquid discharge technology holds groundbreaking potential in minimizing the carbon footprint by reducing land acquisition and transportation of NaCl salts. Overall, the innovation possesses high industrial applicability with increased economic viability under sustainable conditions. (Patent: An Integrated Process for Preparation of Pure Brine for Industrial Use by Recovery of Marine Salts and Bromine, CSIR-CSMCRI, NFNO: 0012NF2024/IN, Application. No.: 202411018403, Dated: 12/03/2024)



ईएसएफ में बिटर्न का उपयोग करके कैनाइट-प्रकार के मिश्रित नमक का उत्पादन
Production of Kainite-type Mixed Salt using Bittern in ESF

भावनगर क्षेत्र में विभिन्न नमक कारखानों से बिटर्न के नमूने एकत्र किए गए। इसके बाद, इन बिटर्न नमूनों को कैनाइट-प्रकार के मिश्रित नमक के उत्पादन के लिए उनकी उपयुक्तता का आकलन करने हेतु रासायनिक लक्षण-परीक्षण से गुजरना पड़ा। पूरी प्रक्रिया के दौरान, प्रत्येक चरण में बिटर्न के मौसम मापदंडों और रासायनिक गुणों जैसे आवश्यक डेटा को सावधानीपूर्वक दर्ज किया गया। उत्पादन के पहले चरण में कुल 15 मीट्रिक टन कैनाइट - प्रकार का मिश्रित नमक प्राप्त हुआ। इस मिश्रित नमक को बाद में आगे के प्रयोगों के लिए पीडीईसी विभाग को सौंप दिया गया, जिसमें मुख्य कच्चे माल के रूप में मिश्रित नमक का उपयोग करके विशेष रूप से पोटाश (एसओपी) के सल्फेट के निष्कर्षण पर ध्यान केंद्रित किया गया।

The samples of bittern were collected from various salt works in the region of Bhavnagar. Subsequently, these bittern samples subjected to chemical characterization to assess their suitability for the production of Kainite-type mixed salt. Throughout the process, essential data such as weather parameters and chemical properties of the bittern at each stage were meticulously recorded. The first phase of production resulted in a total of 15 MT of kainite-type mixed salt. This mixed salt was subsequently handed over to the PDEC division for further experiments, specifically focusing on the extraction of Sulfate of Potash (SOP) using mixed salt as the primary raw material.

ब्राइन के रिसाव की रोकथाम के माध्यम से नमक उत्पादकता बढ़ाने के लिए सतत नमक पैन बेड के निर्माण हेतु पुनर्नवीनीकरण सी एंड डी अपशिष्ट, फ्लाई ऐश, बॉटम ऐश, ड्रेज्ड समुद्री रेत और जिप्सम का उपयोग

Use of Recycled C&D waste, Fly Ash, Bottom Ash, Dredged Marine Sand and Gypsum for Construction of Sustainable Salt Pan Beds for Enhancement of Salt Productivity through Prevention of Brine Percolation

ताप विद्युत संयंत्र और भवन निर्माण विध्वंस अपशिष्ट से उत्पन्न हुए अपशिष्ट और ड्रेज्ड समुद्री रेत का उपयोग नमक उद्योग की उत्पादकता बढ़ाने के लिए सतत कंक्रीट बेड विकसित करने के लिए किया गया। मृदा संकुचित पट्टी के साथ समान आकार वाले बेड की पट्टियों के साथ ब्राइन जल की मात्रा में कमी के संदर्भ में रिसाव डेटा की निगरानी पारंपरिक मृदा संकुचित बेड के साथ की गई है। सतत कंक्रीट बेड की तुलना में कॉम्पैक्ट मिट्टी के तालाब में नमकीन जल का नुकसान अधिक था। हम लोगों ने जीएचसीएल से संपर्क किया है, जो पोर्ट विक्टर के अपने नमक कारखाने में 1 एकड़ आकार के नमक तालाब में विकसित तकनीक को लागू करेगा।

The waste generated from thermal power plant and building construction demolition waste and dredged marine sand were utilized for developing sustainable concrete bed to increase the productivity of salt industry. The percolation data have been monitored with the traditional soil compacted bed in terms of brine volume reduction with equal size of bed strips with soil compacted strip. The brine loss was more in the compacted soil pond compared to sustainable concrete bed. We have approached GHCL, which will implement the developed technology at their Salt works of Port Victor in 1 acre sized salt pond.

औद्योगिक अपशिष्ट का उपयोग करके मिट्टी के नमक पैन में ब्राइन जल के नुकसान को कम करने हेतु जियोपॉलिमर सतत कंक्रीट

Geopolymer Sustainable Concrete for Reducing Brine Water Losses in Earthen Salt Pans using Industrial Waste

पारंपरिक रूप से सघन नमक बेड में रिसाव/रसाव के माध्यम से लगभग 15-20% खारे जल का नुकसान होता है। सतत कंक्रीट बेड की प्रस्तावित तकनीक क्रिस्टलाइज़र, प्री-क्रिस्टलाइज़र और बिटर्न तालाबों के बेड से रिसाव के माध्यम से खारे जल के नुकसान को रोकने हेतु एक विकल्प प्रदान करेगी। ताप विद्युत संयंत्र और भवन निर्माण विध्वंस अपशिष्ट से उत्पन्न हुए अपशिष्ट और ड्रेज्ड समुद्री रेत का उपयोग नमक उद्योग की उत्पादकता बढ़ाने के लिए सतत कंक्रीट बेड विकसित करने के लिए किया गया।

Traditionally compacted salt bed has nearly 15-20 % brine losses through percolation/seepage. The proposed technology of sustainable concrete bed will provide an alternative to prevent brine losses through percolation from bed of crystallizer, pre-crystallizer and bittern ponds. The waste generated from thermal power plant and building construction demolition waste and dredged marine sand were utilized for developing sustainable concrete bed to increase the productivity of salt industry.

वैज्ञानिक डिजाइन और लेआउट के प्रकाश में सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई के प्रायोगिक नमक फार्म का आधुनिकीकरण

Modernization of Experimental Salt Farm of CSIR-CSMCRI in Light of Scientific Design and Layout

एसएमसी विभाग सीएसएमसीआरआई के ईएसएफ में आधुनिक नमक फार्म के विकास पर बड़े पैमाने पर कार्य कर रहा है। इस वर्ष प्राप्त किए गए मुख्य उद्देश्य भूमि का सर्वेक्षण और शुरू किए गए एवं प्रगति किए गए सिविल कार्य हैं।

SMC division is extensively working on the development of the modern salt farm at ESF of the CSMCRI. The main objectives achieved this year are survey of the land and progression on civil work .

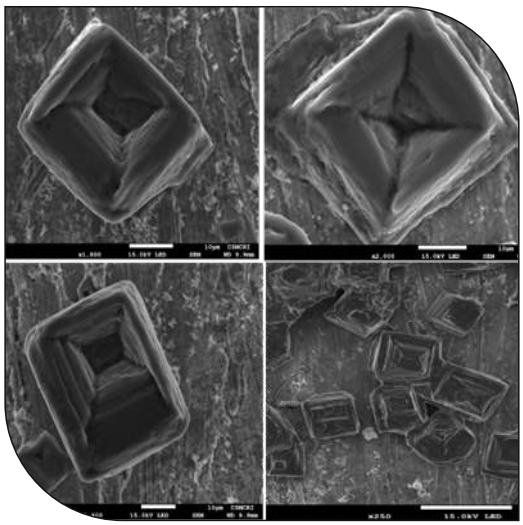
विभिन्न तरीकों का उपयोग करके NaCl का क्रिस्टल आकारिकी संशोधन

Crystal Morphology Modification of NaCl using Various Methods

शुद्ध NaCl और CTAB का उपयोग करके NaCl के खोखले क्रिस्टल तैयार किए गए, फिर उन्हें इथेनॉल में निकाला गया और उनकी मात्रा में मामूली कमी के साथ 3 बार पुनर्नवीनीकरण किया गया। पुनर्नवीनीकरण किए गए CTAB का उपयोग करने पर खोखले क्रिस्टल संरचनात्मक रूप से लगभग जुड़े रहते हैं। आयोडीन फोर्टिफिकेशन को जोड़ने के लिए संश्लेषित खोखले लवणों का कम अध्ययन किया जाता है।

Hollow crystals of NaCl were produced using pure NaCl and CTAB then extracted in ethanol and recycled 3 times with only marginal loss in their quantity.

The hollow crystal structural forms nearly remain intact using recycled CTAB. The synthesized hollow salts are under-studied for the addition of the iodine fortification.



नमक के ब्राइन प्रणालियों और एंटीसॉल्वेंट क्रिस्टलीकरण पर चरण संतुलन अध्ययन

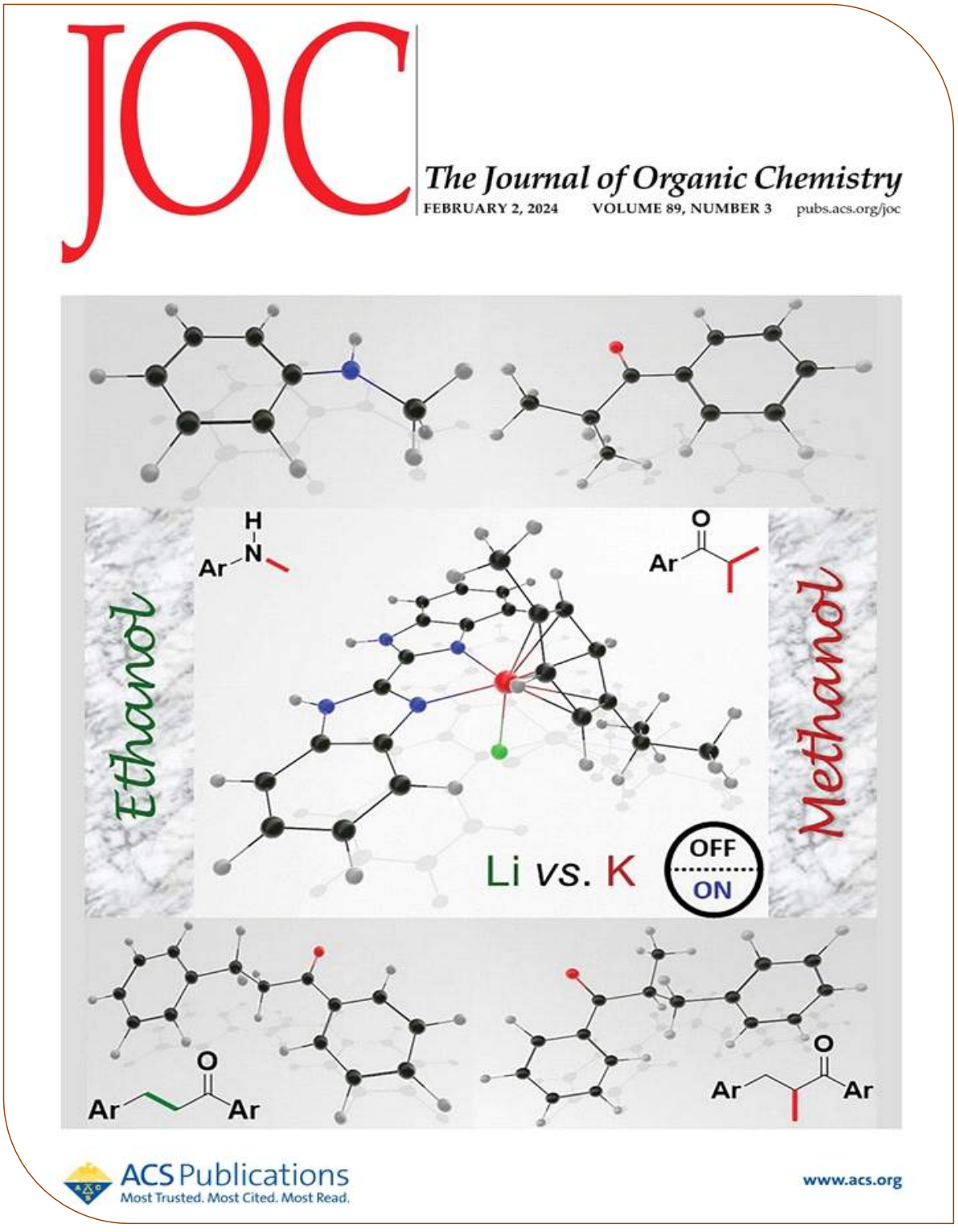
Phase Equilibrium Studies on Brine Systems and Antisolvent Crystallization of Salt

एंटीसॉल्वेंट क्रिस्टलीकरण (एएससी) का उपयोग घोल में NaCl को रखते हुए Na_2SO_4 को क्रिस्टलीकृत करने के लिए किया जा सकता है। केस स्टडी के रूप में, सोडियम क्लोराइड और सोडियम सल्फेट युक्त जलीय घोल को एक आदर्श प्रणाली के रूप में विचार किया गया। प्रणाली में इथेनॉल की एक निर्धारित मात्रा डाली गई, जो w_AS=0.10 और w_AS=0.50 के बीच द्रव्यमान अंशों तक पहुँच गई। फिर एएससी को 25°C पर संचालित किया गया और 30 मिनट के बाद, क्रिस्टल को फ़िल्टर किया गया, सुखाया गया और नमी, सल्फेट पदार्थ (ग्रेविमेट्रिक विधि) और क्लोराइड पदार्थ (अर्जेंटोमेट्रिक टाइट्रेशन) के लिए विश्लेषण किया गया। Na_2SO_4 की उपज, शुद्धता और निलंबन घनत्व का अनुमान लगाने हेतु सूखे नमक उत्पाद और अवशिष्ट घोल का द्रव्यमान दर्ज किया गया। उच्च Na_2SO_4 पदार्थ वाले मिश्रित खाद्य प्रणाली के परिणामों की तुलना शुद्ध Na_2SO_4 प्रणाली (ठोस रेखा) के पूर्वानुमानों से की गई। प्रयोगात्मक और पूर्वानुमानित आंकड़ों के बीच अच्छा अनुबंध मिश्रित विलयन से चयनात्मक लवण के विलायक-विरोधी क्रिस्टलीकरण हेतु घुलनशीलता और चरण संतुलन दृष्टिकोण को मान्य करता है।

Anti-solvent crystallization (ASC) could be leveraged to crystallize Na_2SO_4 while keeping NaCl in solution. As a case study, an aqueous solution containing sodium chloride and sodium sulphate was considered as a model system. A prescribed amount of ethanol was added to the system, reaching mass fractions between w_AS=0.10 and w_AS=0.50. ASC was then conducted at 25°C and after 30 minutes, the crystals were filtered, dried, and analyzed for moisture, sulphate content (gravimetric method) and chloride content (argentometric titration).

The mass of the dried salt product and residual solution were recorded to estimate the Na_2SO_4 yield, purity, and suspension density. The results for the mixed feed system having high Na_2SO_4 content were compared with the predictions for the pure Na_2SO_4 system (solid line). A good agreement between the experimental and prediction data validates the solubility & phase balance approach for antisolvent crystallization of selective salt from the mixed solution.

अकार्बनिक पदार्थ एवं उत्प्रेरण | Inorganic Materials & Catalysis



A versatile, selective, solvent- and base-switchable synthesis of saturated ketones and α-methyl-saturated ketones, derived from α,β-unsaturated ketones, was developed by hypothesizing an interconvertible coordination mode (imino N–>Ru and amido N–Ru) of a coordinated imidazole with Ru(II)-para-cymene, which was featured as the Front Cover in *The Journal of Organic Chemistry* in 2024 (*J. Org. Chem.* 2024, 29, 3, 1361-78).

2. अकार्बनिक पदार्थ एवं उत्प्रेरण | Inorganic Materials & Catalysis

विभागीय क्षमताएं:

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई का यह प्रभाग तीन दशकों से अधिक समय से "उत्कृष्ट रसायन, पदार्थ के रूप में उत्प्रेरक" को केंद्रीय विषय के रूप में रखते हुए मुख्य रूप से विविध और उच्च व्यावहारिक अनुसंधान क्षेत्रों में काम कर रहा है और हाल ही में इसके उत्प्रेरक अन्वेषण के लिए समुद्री संसाधनों को शामिल किया है। उल्लेखनीय प्रौद्योगिकियां जो इस विभाग द्वारा विकसित की गईं और उनमें जिओलाइट ए और जिओलाइट एक्स, अवक्षेपित और आकारित सिलिका, अवक्षेपित कैल्शियम कार्बोनेट (रबड़ और कागज ग्रेड), कैल्शियम सिलिकेट (फार्मा ग्रेड), स्टाइरीन ऑक्साइड, 2-फिनाइल इथेनॉल, मेफ्रोसोल की प्रक्रियाएं शामिल हैं।

Divisional competences:

This division of CSIR-CSMCRI is mainly working in diverse and highly applied research areas covering "Fine chemicals, catalysis and Materials" as central theme for more than three decades and has recently incorporated marine resources for its catalytic exploration. Noteworthy technologies that were developed by this division include the processes for UV shielding film, Zeolite A & Zeolite X, precipitated & shaped silica, precipitated calcium carbonate (rubber & paper grade), calcium silicate (pharma grade), styrene oxide, 2-phenyl ethanol, mefrosol and campholenic aldehyde etc..

हाइड्रोजन स्रोत के रूप में इथेनॉल के साथ अपशिष्ट झींगा शैल-आधारित टेट्राज़ीन-आरयू (II) पैरा-साइमीन उत्प्रेरक का उपयोग करके सतत और चयनात्मक स्थानांतरण हाइड्रोजनीकरण

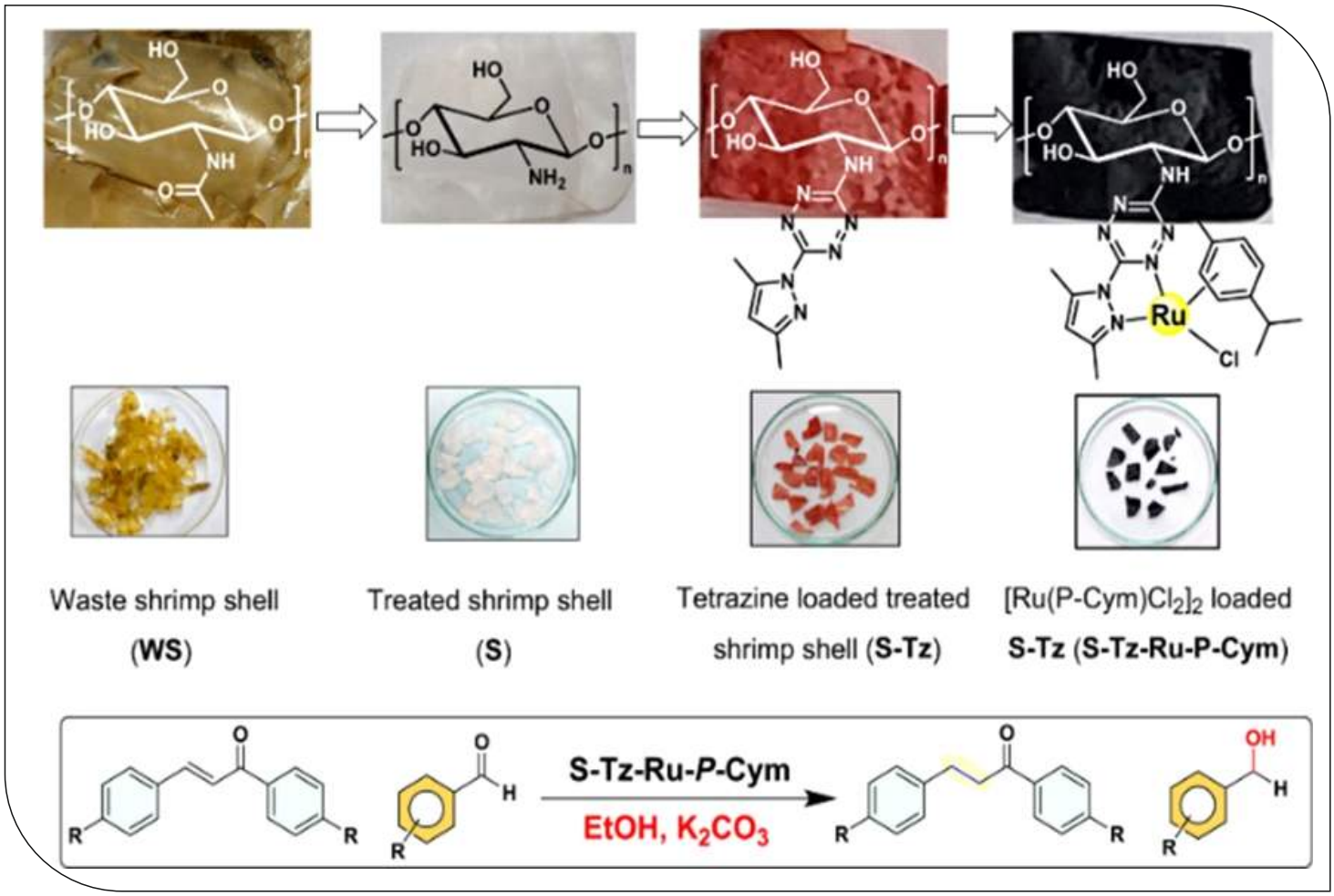
Sustainable and Selective Transfer Hydrogenation using Waste Shrimp Shell-Based Tetrazene-Ru (II) para-cymene Catalyst with Ethanol as a Hydrogen Source

सतत रासायनिक अनुसंधान में चिटोसन आधारित उत्प्रेरकों और अपशिष्ट झींगा शैल के प्रत्यक्ष उपयोग की संभावनाओं का पता लगाने की आवश्यकता पर जोर दिया जाता है, जबकि स्थानांतरण हाइड्रोजनीकरण में हाइड्रोजन स्रोत के रूप में इथेनॉल के उपयोग पर कम शोध किया जाता है, क्योंकि इसमें प्रतिकूल रेडॉक्स क्षमता, उच्च ऊर्जा अवरोध, प्रतिकार्यात्मक मध्यवर्ती पदार्थों का उत्पादन और धातु कार्बोनिल प्रजातियों या डीकार्बोनिलीकरण के माध्यम से उत्प्रेरक का उपयोग होता है। यहां, हम लोगों ने 3,6-bis(3,5-dimethyl-1H-pyrazol-1-yl)-1,2,4,5- टेट्राज़िन (BDMPZ-Tz) का उपयोग करके न्यूक्लियोफिलिक प्रतिस्थापन के माध्यम से 3-(3,5-dimethyl-1H-pyrazol-1-yl)-1,2,4,5-1,2,4,5-टेट्राज़िन (DMPZ-Tz) के साथ अपशिष्ट झींगा शैल के सतह कार्यात्मककरण हेतु व्यापक तापमान पर आयोजित एक दक्ष सिंथेटिक दृष्टिकोण का खुलासा किया। इस विधि से रंग में परिवर्तन होता है तथा सतह पर नाइट्रोजन की मात्रा में 75% की वृद्धि होने से कई संश्लेषणों और कठोर प्रतिक्रिया स्थितियों की आवश्यकता समाप्त हो जाती है। हम लोगों ने झींगा के शैल पर समर्थित रूथेनियम-अंतर्निहित स्थानांतरण हाइड्रोजनीकरण उत्प्रेरक विकसित करने के लिए DMPZ-Tz और [Ru(p-cym) $Cl_2]_2$/$RuCl_3.3H_2O$ के बीच मजबूत समन्वय गुण का उपयोग किया। इन उत्प्रेरकों का उपयोग असंतृप्त कार्बोनिल/एल्डिहाइडों को संतृप्त कार्बोनिल/अल्कोहलों में चयनात्मक स्थानांतरण हाइड्रोजनीकरण के लिए किया गया, जिसमें हाइड्रोजन स्रोत के रूप में इथेनॉल और आधार के रूप में पोटेशियम कार्बोनेट का उपयोग किया गया।

Sustainable chemical research emphasizes chitosan-based catalysts and the need to explore the direct utilization of waste shrimp shells, whereas the use of ethanol as a hydrogen source in transfer hydrogenation is less explored due to its unfavourable redox potential, higher energy barriers, generation of reactive intermediates, and catalyst poising via metal carbonyl species or decarbonylation. Herein, we disclosed an efficient synthetic approach, conducted at ambient temperature, for surface functionalization of waste shrimp shells with 3-(3,5-dimethyl-1H-pyrazol-1-yl)-1,2,4,5-tetrazine (DMPZ-Tz) via nucleophilic substitution using 3,6-bis(3,5-dimethyl-1H-pyrazol-1-yl)-1,2,4,5-tetrazine (BDMPZ-Tz). This method results in a colour change and a 75% increase in surface nitrogen content, eliminating the need for multiple syntheses and harsh reaction conditions. We utilized the strong coordination property between DMPZ-Tz and [Ru(p-cym) $Cl_2]_2$/$RuCl_3.3H_2O$ to develop ruthenium-embedded transfer hydrogenation catalysts supported on shrimp shells. These catalysts were employed for the selective transfer hydrogenation of unsaturated carbonyl/aldehydes to saturated carbonyl/alcohols, utilizing ethanol as the hydrogen source and potassium carbonate as the base. The performance, selectivity, and reusability of the catalyst were thoroughly assessed through spectroscopic studies, in-situ monitoring of the reaction progress, initial rate kinetics, and

उत्प्रेरक के प्रदर्शन, चयनात्मकता और पुन: प्रयोज्यता का स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययनों, प्रतिक्रिया प्रगति की इन-सीटू निगरानी, प्रारंभिक दर गतिकी और नियंत्रण प्रयोगों के माध्यम से गहन मूल्यांकन किया गया। प्राप्त परिणामों ने दृढ़तापूर्वक संकेत दिया कि DMPZ-Tz की एंकरिंग ने इसके बिना संश्लेषित या इसके सजातीय समकक्षों का उपयोग करने वाले उत्प्रेरकों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। उत्प्रेरक दक्ष प्रतिकार्यात्मकता, चयनात्मकता और व्यापक सब्सट्रेट कार्य-क्षेत्र प्रदर्शित करता है।

control experiments. The obtained results strongly indicated that the anchoring of DMPZ-Tz played a crucial role in achieving superior performance compared with catalysts synthesized without it or utilizing its homogeneous counterparts. The catalyst exhibits efficient reactivity, selectivity, and broad substrate scope.

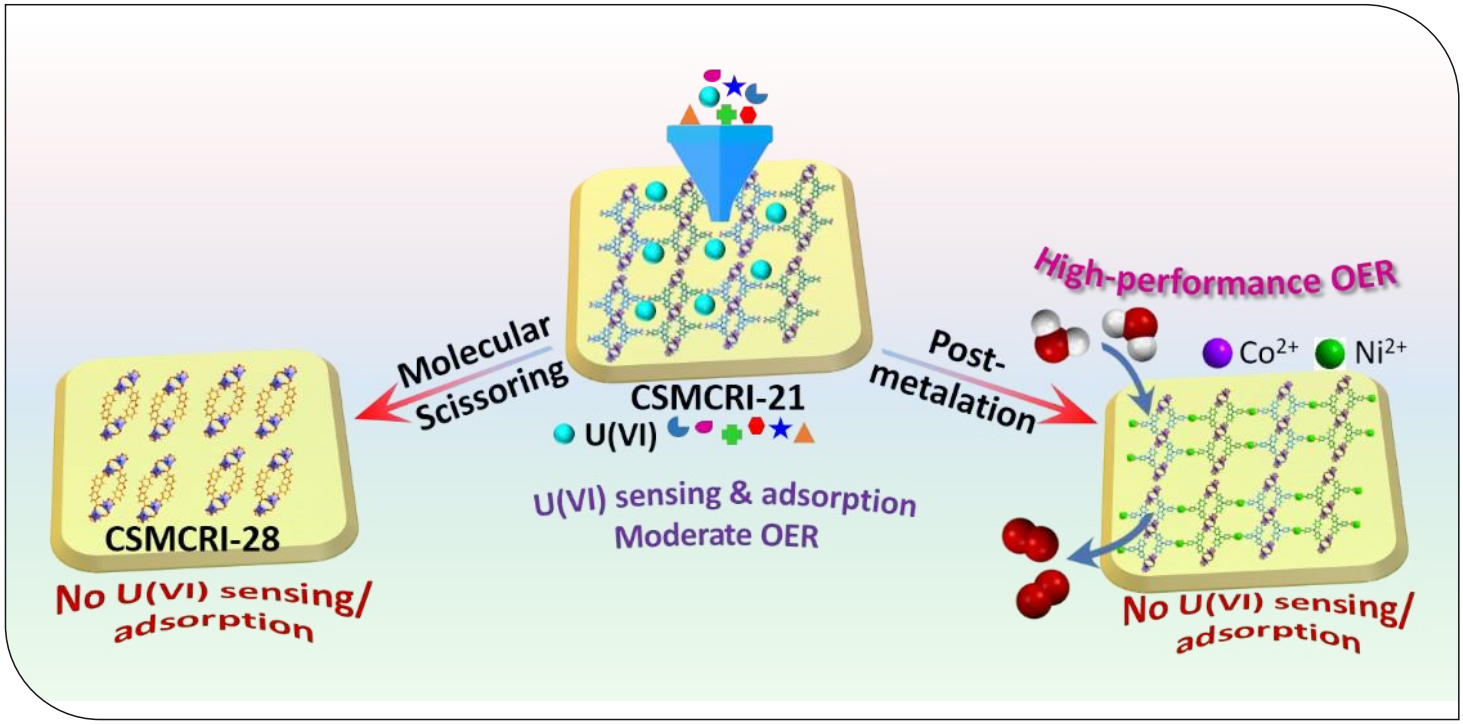


2-D ढांचे में पेंडेंट कार्बोक्जिलिक एसिड-ईंधन उच्च-प्रदर्शन यूरेनियम निष्कर्षण और पोस्ट-मेटलेशन-सक्रिय जल ऑक्सीकरण

Pendent Carboxylic Acid-Fuelled High-performance Uranium Extraction and Post-metalation-actuated Water Oxidation in a 2D Framework

धातु-कार्बनिक ढांचे (एमओएफ) में छिद्र कार्यक्षमता की इन-सीटू इंजीनियरिंग समुद्री जल यूरेनियम निष्कर्षण को कम कर सकती है, और नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन के लिए विद्युत-रासायनिक ऑक्सीजन विकास प्रतिक्रिया (ओईआर) का भी आगे संकेत देती है। मुक्त -COOH अंशों के साथ मिश्रित-लिगैंड आधारित Co(II)-MOF (CSMCRI-21) तेज गतिज और उच्च पुनर्चक्रण के साथ अपने उत्कृष्ट अवशोषण के साथ चयनात्मक और तेजी से प्रतिक्रिया करने वाले यूरेनिल आयन संवेदन का उदाहरण देता है। इसके अलावा, एक नवीन अकार्यात्मक MOF का उपयोग करके यूरेनियम अवशोषण और संवेदन तंत्र को स्पष्ट रूप से प्रमाणित किया गया है। उपयुक्त रूप से उन्मुख मुक्त –COOH समूह OER प्रदर्शन सुधार के लिए विषम-द्विधात्विक Ni^{2+}@21a संयोजन विकसित करने के लिए Ni^{2+} आयनों के ग्राफ्टिंग में सहायता करता है। वास्तव में, Ni^{2+}@21a ने 1 M KOH में 21a की तुलना में कहीं बेहतर गतिविधि का खुलासा किया, और दो-आयामी H-बंधित ढांचे में मुक्त कार्बोक्जिलिक एसिड के अब तक अज्ञात पोस्ट-मेटलेशन के माध्यम से OER क्षमता को काफी हद तक बढ़ाने के लिए हमारे डिजाइन सिद्धांत की प्रभावशीलता को मान्य किया।

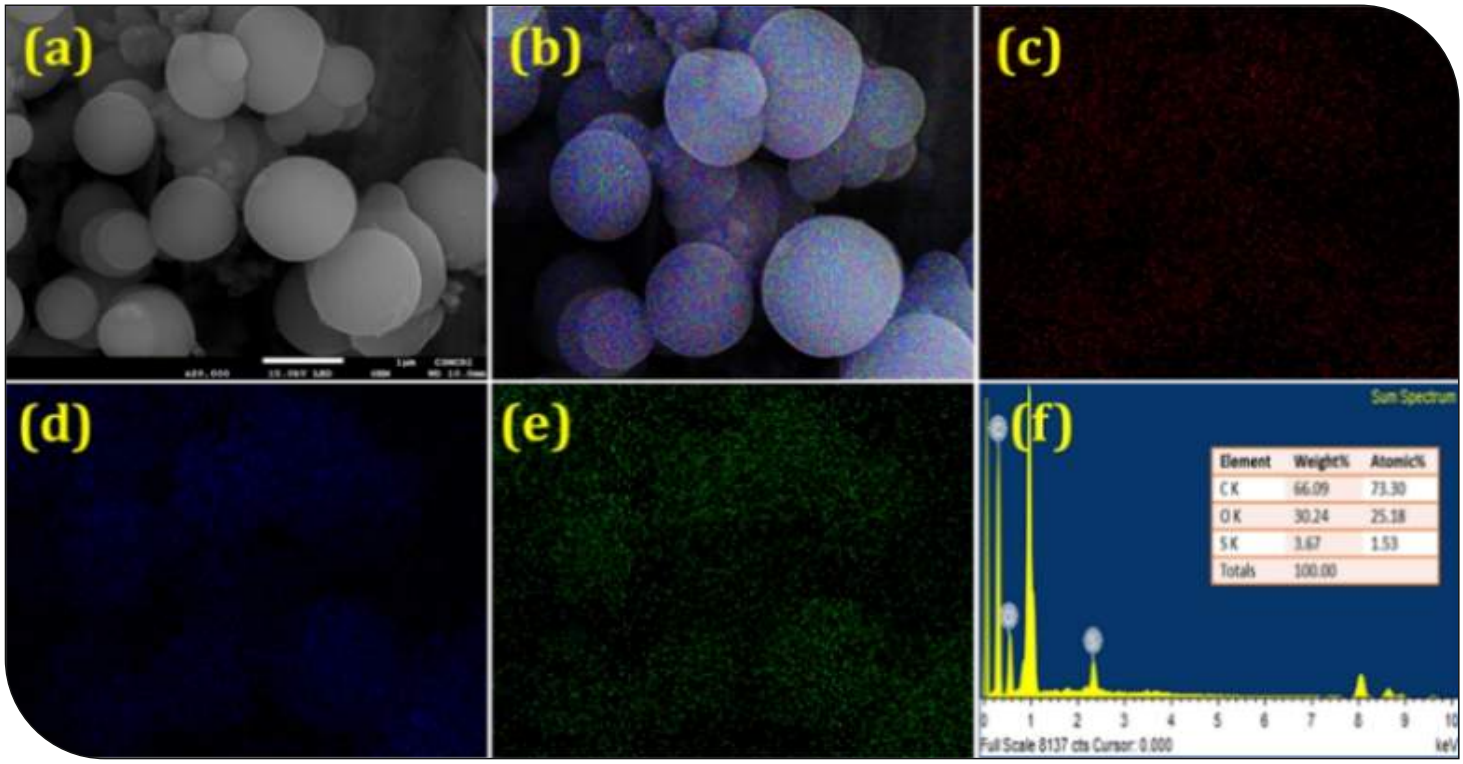
In-situ engineering of pore functionality in metal-organic frameworks (MOFs) can mitigate sea-water uranium extraction, and further promise electrochemical oxygen evolution reaction (OER) for renewable energy generation. The mixed-ligand based Co(II)-MOF (CSMCRI-21) with free –COOH moieties exemplifies selective and fast-responsive uranyl ion sensing alongside its excellent uptake with fast kinetics and high recyclability. Moreover, uranium sorption and sensing mechanism has been explicitly authenticated by employing a novel un-functionalized MOF. Suitably oriented free –COOH group aids grafting of Ni^{2+} ions to develop hetero-bimetallic Ni^{2+}@21a composite for OER performance improvement. Indeed, Ni^{2+}@21a revealed far superior activity to 21a in 1 M KOH, and validates the effectiveness of our design principle to drastically augment OER potential via hitherto unexplored post-metalation of free carboxylic acids in two-dimensional H-bonded framework.



समुद्री शैवाल अपशिष्ट से SO_3H कार्यात्मक कार्बन माइक्रोस्फीयर का संश्लेषण
Synthesis of SO_3H Functionalized Carbon Microspheres from Seaweed Waste

कार्बन पदार्थों के उत्पादन में नवीकरणीय संसाधनों का उपयोग अधिक सतत और कम कार्बन वाले भविष्य की ओर बढ़ने के व्यापक लक्ष्य के अनुरूप है। यहां, हमलोग प्रचुर मात्रा में उपलब्ध नए प्रकार के समुद्री शैवाल अपशिष्ट का उपयोग करके, SO_3H समूह के साथ कार्बन को कार्यात्मक करके एक ठोस अम्ल उत्प्रेरक के संश्लेषण के लिए एक सरल प्रोटोकॉल प्रस्तुत करते हैं। उत्प्रेरक को एक-पॉट हाइड्रोथर्मल विधि का उपयोग करके संश्लेषित किया गया । 50 ग्राम उत्प्रेरक को कुल अम्लता के लगभग 1.29 mmol/g की अम्लता के साथ प्राप्त किया गया । उत्प्रेरक गतिविधि अध्ययन प्रगति पर हैं ।

The use of renewable resources in the production of carbon materials aligns with the broader goal of transitioning towards a more sustainable and low-carbon future. Here, we present a straightforward protocol for synthesizing a solid acid catalyst by functionalizing carbon with an SO_3H group, using abundantly available new types of seaweed waste. The catalyst was synthesized using a one-pot hydrothermal method. A 50 g catalyst was achieved with acidity of about 1.29 mmol/g of the total acidity. The catalytic activity studies are in progress.



एरोबिक ऑक्सीकरण के लिए CoO-सज्जित MgO उत्प्रेरक
CoO-decorated MgO Catalyst for Aerobic Oxidation

हम लोगों ने sp^2 और sp^3 कार्यात्मक हाइड्रोकार्बन के एरोबिक ऑक्सीकरण के लिए CoO-सज्जित MgO उत्प्रेरक का विकास किया है। जैसा कि यह सर्वविदित है कि ऑक्सीकरण प्रतिक्रियाओं में आणविक ऑक्सीजन का उपयोग इसकी स्पिन-निषिद्ध प्रकृति के कारण चुनौतियों को प्रस्तुत करता है, जिसके कारण ये प्रतिक्रियाएं कार्बनिक अणुओं के प्रति या तो अकार्यात्मक होती हैं या चयनात्मकता के मुद्दों के प्रति संवेदनशील

We have developed a CoO-decorated MgO catalyst for aerobic oxidation of sp^2 and sp^3 functionalized hydrocarbons. As it is well known that the utilization of molecular oxygen in oxidation reactions presents challenges due to its spin-forbidden nature, causing these reactions to either be unreactive toward organic molecules or susceptible

होती हैं। यहाँ, हम लोगों ने कोबाल्ट-आधारित उत्प्रेरक और ऑक्सीजन का उपयोग करके हाइड्रोकार्बन में एपोक्सिडेशन प्रतिक्रियाओं और अधिक स्थिर C-H बॉन्ड के ऑक्सीकरण के लिए एक हरित मार्ग विकसित किया है। संश्लेषित उत्प्रेरक ने 24 घंटे के लिए 100 डिग्री सेल्सियस पर 90% चयनात्मकता के साथ साइक्लोऑक्टीन को साइक्लोऑक्टीन ऑक्साइड में पूर्ण रूप से रूपांतरण को प्रदर्शित किया गया। यह विधि उत्कृष्ट रूपांतरण और चयनात्मकता के साथ मिथाइल ओलिएट, लिमोनीन, α-पिनीन और β-पिनीन जैसे जैव-व्युत्पन्न ओलेफिन शामिल विभिन्न सब्सट्रेट के इपोक्सिडेशन के लिए प्रभावी साबित हुई। इसके अलावा, उसी उत्प्रेरक का उपयोग उत्कृष्ट उपज के साथ संबंधित एल्डिहाइड या कीटोन में sp^3-कार्यात्मक हाइड्रोकार्बन के ऑक्सीकरण के लिए भी किया गया।

to selectivity issues. Herein, we developed a greener route for the epoxidation reactions and the oxidation of more stable C-H bonds in hydrocarbons using cobalt-based catalyst and oxygen. The synthesized catalyst exhibited complete conversion of cyclooctene to cyclooctene oxide with a 90% selectivity at 100 °C for 24 h. This method proved effective for the epoxidation of various substrates, including bio-derived olefins like methyl oleate, limonene, α-pinene, and β-pinene, with excellent conversion and selectivity. Furthermore, the same catalyst was also employed for the oxidation of sp^3-functionalized hydrocarbons into corresponding aldehydes or ketones with excellent yields.

एल्युमिना रिफाइनरी से एल्युमिना लिकर/ए.टी.एच. का उपयोग करके अधिशोषक वाला ग्रेड जिओलाइट-एक्स

Adsorbent Grade Zeolite-X using Alumina Liquor/ATH from Alumina Refinery

विकसित प्रक्रिया के माध्यम से एल्यूमिना उद्योग अतिरिक्त एल्यूमिना द्रव का उपयोग करके जिओलाइट -एक्स जैसे उच्च मूल्य वाले उत्पादों के उत्पादन के माध्यम से उच्च मूल्य प्राप्त कर सकते हैं। निम्न-श्रेणी के बॉक्साइट और एल्यूमिना अपशिष्ट का उपयोग जिओलाइट -एक्स के निर्माण के लिए भी किया जा सकता है। ऑक्सीजन-उत्पादन प्रणालियों का मुख्य घटक जिओलाइट-एक्स-आधारित अधिशोषक है, जिसे चीन सहित कई देशों से बहुत अधिक लागत पर आयात किया जाता है। उच्च शुद्धता वाला जिओलाइट-एक्स पाउडर, जिसमें उच्च क्रिस्टलीयता, सतह क्षेत्र, 5 माइक्रोन से कम क्रिस्टल आकार, तथा नाइट्रोजन/ऑक्सीजन चयनात्मकता 3 है, सफलतापूर्वक तैयार किया जाता है। हम लोग इस तकनीक के विकास के लिए विभिन्न उद्योगों के साथ मिलकर कार्य कर रहे हैं।

Through the developed process alumina industries can realize higher value via the production of high-value products like Zeolite-X, using excess alumina liquor. Low-grade bauxite and alumina waste could also be used for the preparation of Zeolite-X. The core component of oxygen-generating systems is the Zeolite-X-based adsorbent, which is imported at a very high cost from several countries including China. High-purity Zeolite-X powder having high crystallinity, surface area, crystal size of less than 5 microns, and nitrogen/oxygen selectivity of 3 is prepared successfully. We are working in collaboration with different industries for the development of this technology.

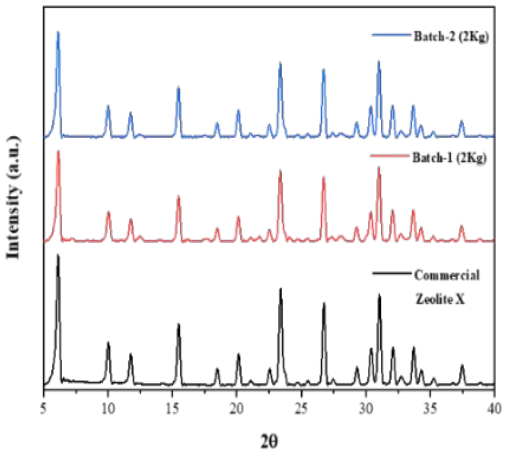
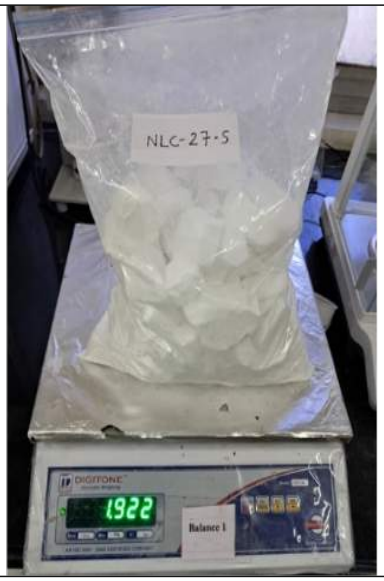


Figure 1. X-ray diffraction pattern for Zeolite-X Prepared at Kg scale.



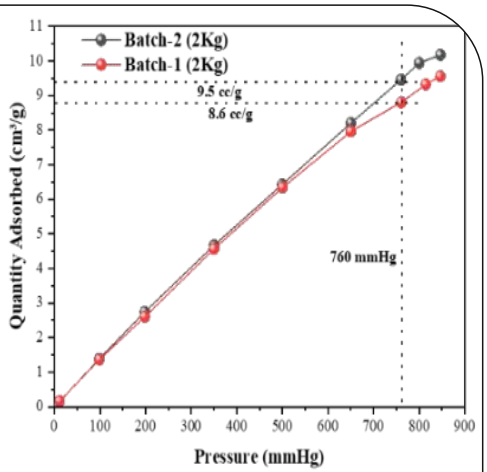


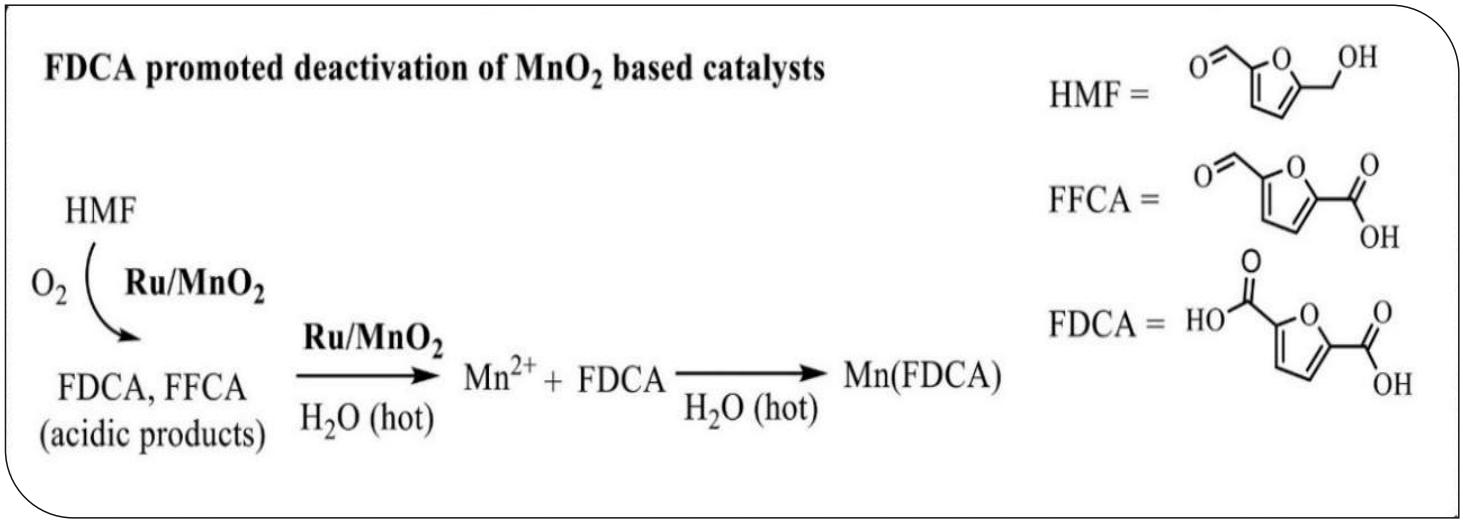
Figure 2. Nitrogen adsorption isotherm for Zeolite-X.

Ru-MnO_2 उत्प्रेरकों पर बेस मुक्त HMF ऑक्सीकरण पर पुनः विचार: Mn निक्षालन से Mn-FDCA संकुलन के प्रमाण तथा उत्प्रेरक प्रदर्शन पर इसके प्रभाव

Base Free HMF Oxidation over Ru-MnO_2 Catalysts Revisited: Evidence of Mn Leaching to Mn-FDCA Complexation and its Implications on Catalyst Performance

2,5-फ्यूरानडीकार्बोक्सिलिक एसिड (एफडीसीए) एक उच्च मूल्य वाला जैव-आधारित रसायन है, जो अगली पीढ़ी के नवीकरणीय पॉलिमर, इपॉक्सी-रेजिन और सर्फेक्टेंट के उत्पादन के लिए उपयोगी है। यहां, हम लोग दिखाते हैं कि एफडीसीए उत्पादन में उपयोग किए जाने वाले MnO_2 आधारित ऑक्सीकरण उत्प्रेरक का प्रदर्शन और स्थिरता प्रक्रिया की स्थितियों (विशेष रूप से प्रारंभिक एचएमएफ सांद्रता और आधार योजकों की उपस्थिति) से काफी प्रभावित होती है। यद्यपि, एचएमएफ से एफडीसीए में आधार मुक्त एरोबिक ऑक्सीकरण को आरयू संशोधित MnO_2 उत्प्रेरकों पर अत्यधिक प्रभावी माना जाता है, हमारे प्रयोगों ने अघुलनशील Mn-FDCA कॉम्प्लेक्स के गठन के साथ प्रतिक्रिया स्थितियों के तहत MnO_2 चरण के काफी निक्षालन को दिखाया। Mn-FDCA कॉम्प्लेक्स और Mn निक्षालन के संरचना को हाइड्रोथर्मल स्थितियों के तहत FDCA और विभिन्न Mn ऑक्साइड के बीच नियंत्रण प्रयोगों द्वारा भी समर्थित किया गया और इसकी संरचना की पुष्टि एकल क्रिस्टल एक्सआरडी द्वारा की गई। Mn-FDCA और Mn निक्षालन के संरचना को कार्बन संतुलन हानि, उत्प्रेरक द्रव्यमान हानि और पुन: उपयोग पर देखी गई निष्क्रियता के अंतर्निहित कारण के रूप में भी पहचाना गया।

2,5-furandicarboxylic acid (FDCA) is a high value bio-based chemical useful for the production of next generation renewable polymers, epoxy-resins and surfactants. Herein, we show that the performance and stability of MnO_2 based oxidation catalysts used in FDCA production are considerably influenced by process conditions (especially initial HMF conc. and presence of base additives). Although, base free aerobic oxidation of HMF to FDCA is known to be highly effective over Ru modified MnO_2 catalysts, our experiments showed considerable leaching of MnO_2 phase under reaction conditions with the formation of insoluble Mn-FDCA complexes. The formation of Mn-FDCA complex and Mn leaching was also supported by control experiments between FDCA and various Mn oxides under hydrothermal conditions and its structure confirmed by single crystal XRD. Formation of Mn-FDCA and Mn leaching was also identified as the underlying reason for carbon balance deficit, catalyst mass loss and deactivation observed upon reuse.

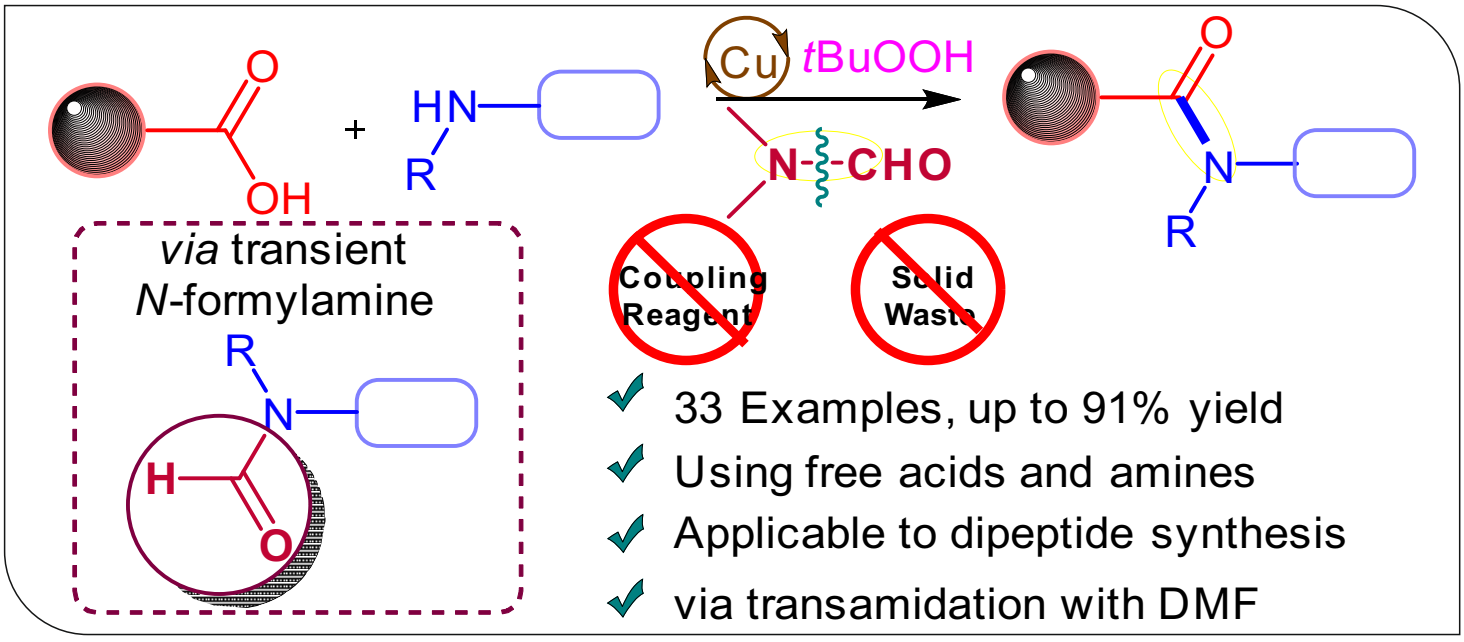


निष्क्रिय अम्लों और अमीनों के बीच युग्मन के माध्यम से एमाइड लिंकेज का कॉपर उत्प्रेरित संरचना

Copper Catalyzed Construction of Amide Linkages via Coupling between Unactivated Acids and Amines

एक अम्ल और एक अमीन के बीच C–N युग्मन के माध्यम से एमाइड संबंधों का निर्माण जैवसक्रिय यौगिकों, पेप्टाइड्स और अनुमोदित दवाओं की एक बड़ी विविधता में एमाइड बॉन्ड की व्यापकता को देखते हुए मौलिक महत्व का है। सैद्धांतिक रूप से, एक एमाइड को सरल तरीके से एक अमीन के साथ एक कार्बोक्सिलिक एसिड को संघनित करके जल के एक समतुल्य के साथ प्राप्त किया जा सकता है। सामान्य तौर पर, कार्बोक्सिलिक एसिड और एक एमाइन से एमाइड तैयार करने की उच्च सक्रियण बाधा को कार्बोक्सिलिक एसिड समकक्ष को युग्मन अभिकर्मक के साथ ट्रिगर करके या उन्हें एसिड हैलाइड में परिवर्तित करके दूर किया जाता है। युग्मन अभिकर्मकों को जोड़ने से आम तौर पर वास्तव में मात्रात्मक पैदावार में लगभग कोई भी एमाइड संरचना प्राप्त होने से हल्की परिस्थितियों के अंतर्गत एमाइडीकरण प्रक्रिया आगे बढ़ती है, लेकिन अपशिष्ट की स्टोइकोमेट्रिक मात्रा उत्पन्न होती है, जिससे खराब एटम अर्थव्यवस्था होती है। इस समस्या से निपटने के लिए, हम लोगों ने एक दक्ष उत्प्रेरक एमाइड संश्लेषण प्राप्त किया है जो एक प्रतिकार्यात्मक N-formyl एमाइन प्रजाति के रूप में एमाइन समकक्ष के इन-सीटू सक्रियण के माध्यम से आगे बढ़ता है। यह रणनीति, स्टोइकोमेट्रिक ठोस अपशिष्ट उत्पन्न किए बिना विभिन्न प्रकार के अम्लों और अमीनों से डाइपेप्टाइड्स सहित संरचनात्मक रूप से विविध एमाइडों की एक श्रृंखला तक त्वरित पहुंच प्रदान करती है। हम लोगों का मानना है कि वर्तमान प्रतिक्रिया अवधारणा हरित रसायन की प्रमुख चुनौतियों में से एक को उजागर करेगी।

The building of amide linkages via C–N coupling between an acid and an amine is of fundamental significance, given the prevalence of amide bonds in a large variety of bioactive compounds, peptides and approved drugs. Theoretically, an amide can be accessed together with one equivalent of water by condensing a carboxylic acid with an amine in a straightforward manner. In general, the high activation barrier of amide preparation from a carboxylic acid and an amine is overcome via triggering the carboxylic acid counterpart with a coupling reagent or by converting them to the acid halide. The addition of coupling reagents typically effects the amidation process to proceed under mild conditions giving almost any amide structure in virtually quantitative yields, but generates stoichiometric quantity of waste, leading to poor atom economy. To circumvent this problem, we have achieved an efficient catalytic amide synthesis that proceeds through the in-situ activation of the amine counterpart in the form of a reactive N-formyl amine species. The strategy gives an expedient access to an array of structurally varied amides, including dipeptides, from numerous genre of acids and amines without producing stoichiometric solid wastes. We believe that the current reaction concept will unlock one of the key challenges of green chemistry.



विश्लेषणात्मक व पर्यावरण विज्ञान विभाग एवं केंद्रीकृत उपकरण सुविधा
Analytical & Environmental Science Division and Centralized Instrument Facility

Plastic Chip Electrode (PCE) is an emerging electrode platform having some unconventional properties. Being fabricated from a polymer composite by a simple and spontaneous solution casting method, the electrodes are highly cost-effective and highly reproducible. They possess the advantageous properties of carbon-paste electrodes (CPE) as well as screen-printed electrodes (SPE) but are devoid of the bottlenecks of both these electrodes. PCE provides distinct properties like bulk conductivity, biphasic morphology, biodegradability, and chemical stability, in a single structural unit.

Patel KB, Luhar S, Srivastava DN. Plastic chip electrode: An emerging multipurpose electrode platform. *Chemistry-An Asian Journal* 2023, 18(22), e202300690.

3. विश्लेषणात्मक व पर्यावरण विज्ञान विभाग एवं केंद्रीकृत उपकरण सुविधा
Analytical & Environmental Science Division and Centralized Instrument Facility

विभागीय क्षमताएं:

विश्लेषणात्मक और पर्यावरण विज्ञान विभाग और केंद्रीकृत उपकरण सुविधा (एईएसडी और सीआईएफ) उन्नत अनुसंधान और विकास का एक केंद्र है। यह विभाग अत्याधुनिक विश्लेषणात्मक उपकरणों जैसे एफटी-एनएमआर, एक्सपीएस, एसईएम, एक्सआरडी और टीईएम और सुविधाओं से सुसज्जित है जो विविध अनुसंधान गतिविधियों का समर्थन करते हैं। यह विभाग कार्बनिक, अकार्बनिक और जैव रासायनिक विज्ञान में जटिल चुनौतियों का समाधान करने के लिए कम्प्यूटेशनल रसायन विज्ञान और आणविक मॉडलिंग जैसी अत्याधुनिक तकनीकों का उपयोग करता है। एईएसडी और सीआईएफ आणविक के साथ-साथ बहुलक पदार्थ (कार्बनिक/अकार्बनिक) के विकास और उनके रूपात्मक परिवर्तनों में भी सक्रिय रूप से शामिल है, जो फ़ंक्शन-संचालित सामग्री (सेंसर, अवशोषक, इलेक्ट्रो/उत्प्रेरक) की बहुमुखी लाइब्रेरी के निर्माण पर ध्यान केंद्रित करता है। यह विभाग विशिष्ट अनुप्रयोगों के लिए फ्लोरीमीटर और पोटेंशियोस्टैट जैसे विशेष उपकरणों को डिजाइन करने में शामिल है। पर्यावरण अनुसंधान एक अन्य प्रमुख फोकस है, जिसमें विभाग समुद्री प्रभाव आकलन, बायोरेमेडिएशन, जल पुनर्चक्रण परियोजनाओं और विभिन्न क्षेत्रों के लिए पर्यावरण प्रबंधन योजनाओं की तैयारी का संचालन करता है। क्वालिटी काउंसिल ऑफ इंडिया द्वारा मान्यता प्राप्त, विभाग पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए) करने और डिस्टिलरी, बंदरगाह, जहाज तोड़ने और अपशिष्ट उपचार जैसे क्षेत्रों में पर्यावरण प्रबंधन योजना (ईएमपी) तैयार करने के लिए अधिकृत है।

Divisional competences:

The analytical and environmental science division and centralized instrumentation facility (AESD&CIF) is a hub of advanced research and development, focusing on a wide range of scientific areas. This division is equipped with state-of-the-art analytical instruments like FT-NMR, XPS, SEM, XRD, and TEM, supporting both in-house and external research activities. The division utilizes cutting-edge techniques such as computational chemistry and molecular modelling to address complex challenges in organic, inorganic, and biochemical sciences. AESD & CIF is also actively involved in development of molecular as well as polymeric materials (organic/inorganic), and their morphological transformations focusing on the creation of versatile library of function-driven materials (sensors, adsorbents, electro/catalysts). The division is involved in designing specialized instruments, such as fluorimeters and potentiostats, for specific applications. Environmental research is another key focus, with the division conducting marine impact assessments, bioremediation, water recycling projects, and preparation of environmental management plans for various sectors. Accredited by the Quality Council of India, the division is authorized to carry out Environmental Impact Assessments (EIA) and prepare Environmental Management Plans (EMP) in sectors like distilleries, ports, ship breaking, and effluent treatment.

अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए इलेक्ट्रोएक्टिव आर्द्रभूमि
Electroactive Wetlands for Wastewater Management

सतत अपशिष्ट जल प्रबंधन के क्षेत्र में, इलेक्ट्रोएक्टिव वेटलैंड्स (ईडब्ल्यू), या निर्मित वेटलैंड-माइक्रोबियल ईंधन सेल (सीडब्ल्यू-एमएफसी), एक उभरती हुई तकनीक है। अप्रशोधित अपशिष्ट जल की बढ़ती समस्या के साथ, अपशिष्ट जल प्रशोधन बुनियादी ढांचे के विकेंद्रीकरण पर जोर दिया जाना चाहिए, और सीडब्ल्यू-एमएफसी एक उत्कृष्ट विकल्प हो सकता है। सीडब्ल्यू-एमएफसी पर शोध मुख्य रूप से सामग्री, स्थिति और इलेक्ट्रोड की संख्या; इलेक्ट्रोकंडक्टिव मीडिया और भराव सामग्री का उपयोग; शासन प्रवाह; शैवाल-आधारित सीडब्ल्यू-एमएफसी और मल्टीस्टेज सेटअप पर केंद्रित रहा है । पारंपरिक निर्मित आर्द्रभूमि (सीडब्ल्यू) और माइक्रोबियल ईंधन कोशिकाओं (एमएफसी) की तुलना में, सीडब्ल्यू-एमएफसी के कई फायदे हैं, जिनमें बेहतर प्रशोधन दक्षता, तेजी से कार्बनिक पदार्थ का उपयोग, कम पूंजी और भूमि की आवश्यकताएं एवं छोटे कार्बन पदचिह्न शामिल हैं। हालाँकि, कुछ सीमाएँ जैसे कि अपस्केलिंग और व्यवहार्य बिजली उत्पादन भी हैं।

In the field of sustainable wastewater management, electroactive wetlands (EW), or constructed wetland-microbial fuel cells (CW-MFC), are an emerging technology. With the growing problem of untreated wastewater, the emphasis must shift to decentralisation of wastewater treatment infrastructure, and CW-MFC can be an excellent choice. The research on CW-MFC has mainly focused on material, positioning and number of electrodes; use of electroconductive media and filler materials; flow regime; algal-based CW-MFC and multistage setups. Compared to traditional constructed wetlands (CW) and microbial fuel cells (MFC), CW-MFCs have a number of advantages, including better treatment efficiency, faster organic matter utilisation, lower capital and land requirements and a smaller carbon footprint.

Sr^{2+} को हटाने और पुनः प्राप्त करने के लिए पुन: प्रयोज्य नैनोसंरचित $CaTiO_3$ का पिघले हुए नमक की मध्यस्थता से एकल-चरण संश्लेषण: दूषित जल निकायों के लिए एक संभावित अवशोषक

Molten Salt Mediated Single-step Synthesis of Reusable Nanostructured $CaTiO_3$ for the Removal and Recovery of Sr^{2+}: A Potential Adsorbent for the Contaminated Water Bodies

प्रदूषकों के परिशोधन के दौरान अधिशोषक तैयारी और पुनर्चक्रण के लिए सुगम संश्लेषण दृष्टिकोण जल प्रशोधन में एक महत्वपूर्ण चिंता का विषय है। इस अध्ययन का उद्देश्य विभिन्न जल स्रोतों से स्ट्रोंटियम (Sr^{2+}) को हटाने और पुनःप्राप्त करने के लिए नैनोसंरचित $CaTiO_3$ की ठोस-अवस्था प्रतिक्रिया के माध्यम से संश्लेषण करना है। विआयनीकृत जल, नल का जल, कुएं का जल, झील का जल और समुद्री जल में अलग-अलग Sr^{2+} स्पाइक्ड मैट्रिक्स के लिए अधिशोषण और संबंधित पुनःप्राप्ति एवं निष्कासन की जांच क्रमशः 97, 65.6, 76.5, 73.9 और 17.8% निष्कासन के साथ की गई। इसके अलावा, $CaTiO_3$ ने 5 लगातार पुनर्चक्रण चक्रों के बाद भी न्यूनतम हानि के साथ उत्कृष्ट पुनर्चक्रण क्षमता प्रदर्शित की तथा स्ट्रोंटियम का 90% से अधिक निष्कासन प्राप्त किया। इसलिए, तैयार नैनोसंरचित $CaTiO_3$ को दूषित जल निकायों से Sr^{2+} आयनों को हटाने और पुनःप्राप्ति के लिए एक आशाजनक अवशोषक माना जा सकता है।

The facile synthesis approach for the adsorbent preparation and recyclability during decontamination of pollutants is a significant concern in water treatment. The objective of this study is to synthesis via solid-state reaction of the nanostructured $CaTiO_3$ for the removal and recovery of strontium (Sr^{2+}) from the various water sources. The adsorption and corresponding recovery and removal for the different Sr^{2+} spiked matrices in deionized water, tap water, well water, lake water, and seawater were investigated with 97, 65.6, 76.5, 73.9 and 17.8 % removal respectively. Also, the $CaTiO_3$ showed excellent recyclability with minimal loss even after 5 consecutive recyclability cycles and >90% removal of strontium achieved. Hence, prepared nanostructured $CaTiO_3$ could be considered a promising adsorbent for the removal and recovery of Sr^{2+} ions from contaminated water bodies.

हरित हाइड्रोजन उत्पादन के लिए अपशिष्ट-बायोमास का वैद्युत-उत्प्रेरक के रूप में प्रयोग

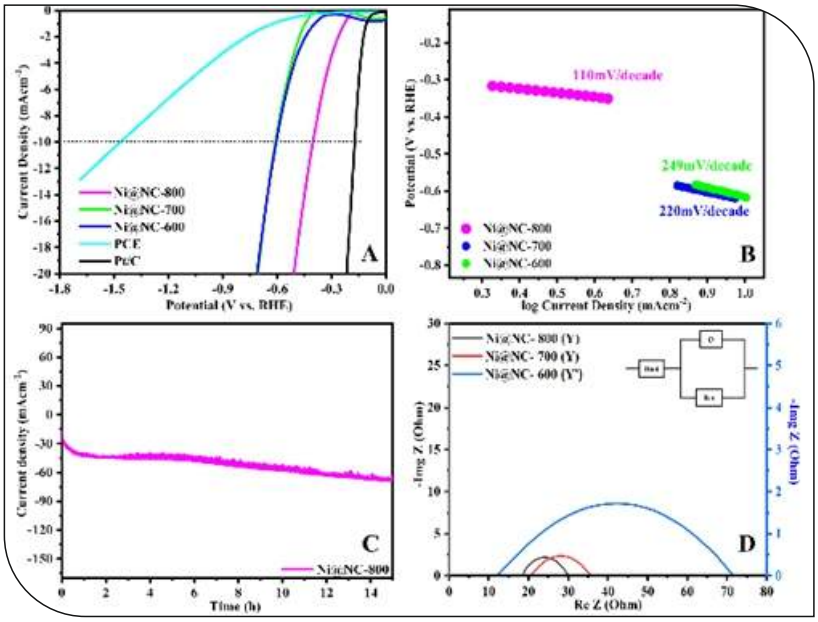
Waste Biomass Derived as an Electrocatalyst for Green Hydrogen Production

इस अध्ययन का उद्देश्य अलग-अलग तापमान पर आर्गन वातावरण में किए गए पायरोलिसिस विधि के माध्यम से Ni और N-डोप्ड ग्रेफाइटिक कार्बन इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट (Ni@NC) के संश्लेषण पर ध्यान केंद्रित करके इस आवश्यकता को संबोधित करना था। 800°C पर संश्लेषित इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट, जिसे Ni@NC-800 के रूप में संदर्भित किया जाता है, को एक्स-रे डिफ्रेक्शन (XRD), फूरियर-ट्रांसफॉर्म इंफ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (FT-IR), रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी, फील्ड-एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (FE-SEM), एनर्जी-डिस्पर्सिव एक्स-रे स्पेक्ट्रोस्कोपी (EDX), ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (TEM), और एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (XPS) जैसी तकनीकों का उपयोग करके व्यापक लक्षण वर्णन के अधीन किया गया था। इन विश्लेषणों ने ग्रेफाइटिक कार्बन मैट्रिक्स में निकल और नाइट्रोजन के सफल डोपिंग की पुष्टि की। फिर Ni@NC-800 को एक प्लास्टिक चिप इलेक्ट्रोड (PCE) पर एकीकृत किया गया, जो अपनी लागत-प्रभावशीलता और स्केलेबिलिटी के लिए जाना जाता है। इस विन्यास ने 10 mA cm^{-2} की धारा घनत्व और 110 mV दशक$^{-1}$ के टैफेल ढलान पर RHE के मुकाबले 400 mV का आशाजनक ओवरपोटेंशियल प्रदर्शित किया, जो हाइड्रोजन इवोल्यूशन रिएक्शन (HER) के लिए कुशल प्रदर्शन दर्शाता है। इलेक्ट्रोड-इलेक्ट्रोलाइट इंटरफ़ेस पर चार्ज ट्रांसफर

This study aimed to address this need by focusing on the synthesis of a Ni and N-doped graphitic carbon electrocatalyst (Ni@NC) through a pyrolysis method conducted under an argon atmosphere at varying temperatures. The electrocatalyst synthesized at 800°C, referred to as Ni@NC-800, was subjected to extensive characterization using techniques such as X-ray diffraction (XRD), Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR), Raman spectroscopy, field-emission scanning electron microscopy (FE-SEM), energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX), transmission electron microscopy (TEM), and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). These analyses confirmed the successful doping of nickel and nitrogen into the graphitic carbon matrix. The Ni@NC-800 was then integrated onto a Plastic Chip Electrode (PCE), which is known for its cost-effectiveness and scalability. This configuration demonstrated a promising overpotential of 400 mV vs. RHE at a current density of 10 mA cm^{-2} and a Tafel slope of 110 mV decade^{-1}, indicating efficient performance for the hydrogen evolution reaction (HER). The charge transfer resistance at the

-इलेक्ट्रोलाइट इंटरफ़ेस पर चार्ज ट्रांसफर प्रतिरोध 10.8 ओम पर दर्ज किया गया, जो उत्प्रेरक की उत्कृष्ट चालकता और स्थिरता को उजागर करता है। कार्बन मैट्रिक्स में निकल और नाइट्रोजन को शामिल करने से HER गतिविधि में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। व्यावहारिक अनुप्रयोगों में उत्प्रेरक के प्रदर्शन को मान्य करने के लिए, दो-इलेक्ट्रोड सेटअप में 42 cm^2 PCE का उपयोग करके स्केल-अप प्रयोग किए गए। इन बड़े पैमाने के प्रयोगों ने छोटे पैमाने के परीक्षणों की तुलना में काफी अधिक धारा घनत्व प्रदर्शित किया, जिससे ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन के लिए Ni@NC-800 उत्प्रेरक की प्रभावशीलता और स्केलेबिलिटी की पुष्टि हुई। New J. Chem. 47 (2023) 12208-12216

electrode-electrolyte interface was recorded at 10.8 ohms, highlighting the catalyst's excellent conductivity and stability. The incorporation of nickel and nitrogen into the carbon matrix significantly enhanced HER activity. To validate the catalyst's performance in practical applications, scaled-up experiments were conducted using 42 cm^2 PCE in a two-electrode setup. These larger-scale experiments exhibited significantly higher current densities compared to smaller-scale tests, further confirming the effectiveness and scalability of the Ni@NC-800 catalyst for green hydrogen production. New J. Chem. 47 (2023) 12208-12216



उच्च - ऊर्जा विस्फोटक TATB और FOX-7 का पता लगाने और विभेदन के लिए समन्वय नैनोशीट आधारित आणविक कंप्यूटिंग

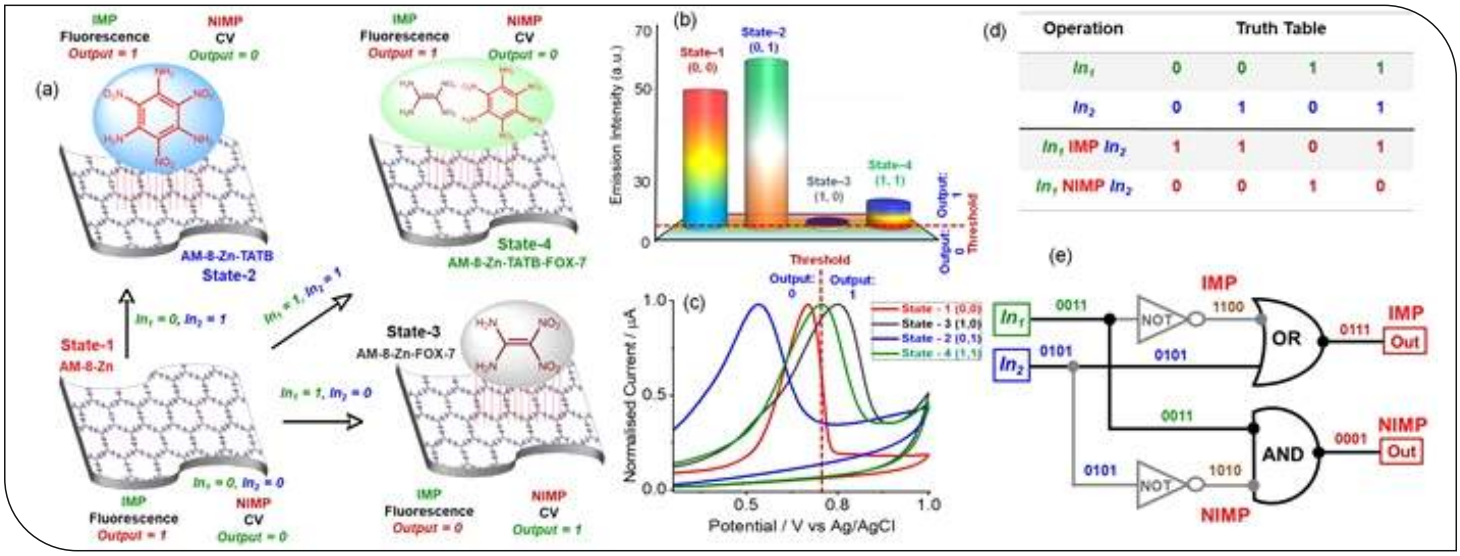
Coordination Nanosheets based Molecular Computing for Detection and Differentiation of High-Energy Explosives TATB and FOX-7

यहाँ, हम लोग तीन समन्वय नैनोशीट (CNs) AM-8-Eu, AM-8-Tb, और AM-8-Zn की रिपोर्ट करते हैं जिसमें तीन-तरफ़ से टेरपीरीडीन लिगैंड (AM-8) और Eu(III), Tb(III), और Zn(II) आयन शामिल हैं। ये सी.एन. ठोस और विलयन अवस्थाओं में अज्ञात उच्च-ऊर्जा विस्फोटक 1,1-डायमिनो-2,2-डाइनाइट्रो एथिलीन (FOX-7) का पता लगाने के लिए एक अत्यधिक चयनात्मक प्लेटफ़ॉर्म के रूप में कार्य करते हैं। AM-8-Zn के लिए, गणना की गई आणविक इलेक्ट्रोस्टैटिक सतह क्षमता ने ट्राइएमिनोट्रिनाइट्रोबेंज़ीन (TATB) और FOX-7 के लिए परस्पर क्रिया के दो तरीके प्रकट किए, जिससे दो अलग-अलग वर्णक्रमीय प्रतिक्रियाएँ उत्पन्न हुईं। इन प्रतिक्रियाओं के डिजिटल विश्लेषण से एक पूरक निहितार्थ (IMP)/नॉट निहितार्थ (NIMP) लॉजिक फ़ंक्शन का पता चला। अंत में, IMP गेट की अनूठी विशेषता का उपयोग "कार्यात्मक पूर्णता" के लिए दो

Detection and differentiation of explosives is an issue of immediacy for security and environmental monitoring. At present, the most operated explosive system combines primary and secondary explosives. Although various advances are presently equipped for identifying primary explosives, the insensitive nature of secondary explosives makes their detection and differentiation challenging. Here, we report three coordination nanosheets (CNs) AM-8-Eu, AM-8-Tb, and AM-8-Zn containing three-way terpyridine ligands (AM-8) and Eu(III), Tb(III), and Zn(II) ions . These CNs act as a highly selective platform for detecting unexplored high-energy explosive 1,1-Diamino-2,2-dinitro ethylene (FOX-7) in solid and solution phases. For AM-8-Zn, calculated molecular electrostatic surface potential revealed two modes

(IMP)/नॉट निहितार्थ (NIMP) लॉजिक फ़ंक्शन का पता चला। अंत में, IMP गेट की अनूठी विशेषता का उपयोग "कार्यात्मक पूर्णता" के लिए दो तर्क मूल्यों पर सभी संभावित सोलह अलग-अलग बाइनरी बूलियन संचालन को परिभाषित करने के लिए किया जाता है। ऐसे असंवेदनशील उच्च-ऊर्जा विस्फोटकों TATB और FOX-7 का पता लगाना और विभेदन करना, जहां बूलियन तर्क ठोस और विलयन चरणों में अलग-अलग बाइनरी प्रतिक्रियाओं के माध्यम से सूचना को संसाधित कर सकता है, अब तक एक भी रासायनिक प्लेटफॉर्म पर नहीं देखा गया है।

(FOX-7) in solid and solution phases. For AM-8-Zn, calculated molecular electrostatic surface potential revealed two modes of interactions for triaminotrinitrobenzene (TATB) and FOX-7, producing two distinct spectral responses. Digital analysis of these responses revealed a complimentary implication (IMP)/not implication (NIMP) logic function. Finally, the unique feature of IMP gate is used to define all possible sixteen distinct binary Boolean operations on two logic values for "functional completeness". The detection and differentiation of such insensitive high-energy explosives TATB and FOX-7, where Boolean logic can process information through distinct binary responses in solid and solution phases, have not been witnessed hitherto in a single chemical platform.

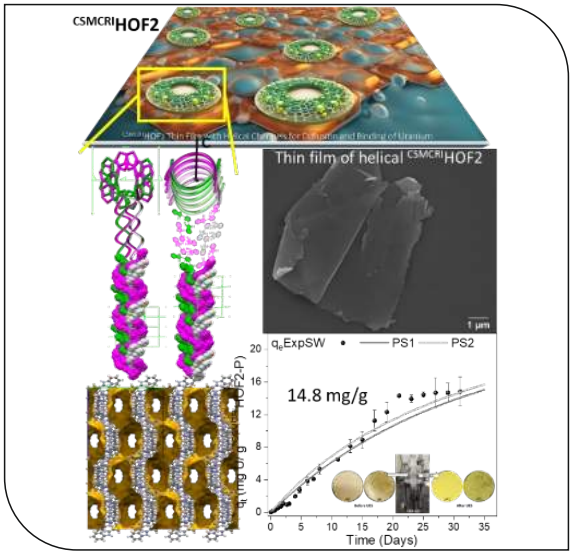


समुद्री जल से उरेनिउम निष्कर्षण

Biomimetic Helical Hydrogen Bonded Organic Framework Membranes for Efficient Uranium Recovery from Seawater

खुले ढांचे की ज्यामिति के साथ एकल हेलिकल प्रोटीन संयोजनों में हिस्टिडीन अवशेषों के नाइट्रोजन (एन) के माध्यम से यूरेनिल-इमिडाज़ोल इंटरैक्शन से प्रेरित है जो धातु आयनों के प्रवास/समन्वय की अनुमति देता है। एक इमिडाज़ोलेट-एचओएफ़ ([CSMCRI]HOF2-S) को 1D सरणी में विलायक-निर्देशित H-बॉन्डिंग के साथ संश्लेषित किया जाता है, जिसमें हाइड्रोफोबिक CH-π पारस्परिक प्रभाव के कारण हाइड्रोलाइटिक स्थिरता में वृद्धि के साथ एकल हेलिक्स का निर्माण होता है। छिद्रपूर्ण हेलिकल 1डी चैनलों के साथ डी-सॉल्वेशन प्रेरित [CSMCRI]HOF2-P को एक फ्रीस्टैंडिंग पतली फिल्म में बदल दिया जाता है, जो यूरेनिल कार्बोनेट के बेहतर बड़े पैमाने पर स्थानांतरण और अधिशोषण को प्रदर्शित करता है। [CSMCRI]HOF2-P पतली फिल्म > 1.7 U/V चयनात्मकता के साथ, प्राकृतिक समुद्री जल से 4 सप्ताह में ~14.8 mg g^{-1} को प्रभावी ढंग से निकाल सकती है।

Inspired by the uranyl-imidazole interactions via nitrogen's (N's) of histidine residues in single helical protein assemblies with open framework geometry that allows through migration/coordination of metal ions. An imidazolate-HOF ([CSMCRI]HOF2-S) is synthesized with solvent-directed H-bonding in 1D array, with hydrophobic CH-π interactions leading to single helix formation with enhanced hydrolytic stability. De-solvation led [CSMCRI]HOF2-P with porous helical 1D channels are transformed in a freestanding thin film that showcased improved mass transfer and adsorption of uranyl carbonate. [CSMCRI]HOF2-P thin film can effectively extract ~14.8 mg g^{-1} in 4 weeks from natural seawater, with > 1.7 U/V selectivity.



विभिन्न बायोमार्कर को मापने के लिए जांच
Probes for Measuring Various Biomarkers

हम लोगों ने रक्त प्लाज्मा में होमोसिस्टीन के पीओसीटी के लिए एक नया और पोर्टेबल विद्युत रासायनिक उपकरण विकसित किया। इस रणनीति में दो नए संश्लेषित रेडॉक्स-सक्रिय Cu कॉम्प्लेक्स को एक सोने के इलेक्ट्रोड पर स्थिर करना शामिल है, जिससे इलेक्ट्रोसेंसर के रूप में 1@Au और 2@Au बनते हैं। एक अलग कार्य में, हम लोगों ने अन्य बायोथिओल्स पर सिस्टीन के चयनात्मक पता लगाने के लिए Cu (II) का एक हाइड्रोफिलिक हाइड्रोजन-बोंडेड बंधित ओर्गेनिक इनओर्गेनिक फ्रेमवर्क (एचओआईएफ़) विकसित किया। एक वाणिज्यिक डाई का उपयोग करके सत्यापन ने प्रारंभिक निदान प्रयोजनों के लिए एचओआईएफ़ की संभावना की पुष्टि की। सिस्टीन की उपस्थिति में एचओआईएफ़ के प्रतिदीप्ति चालू करने के गुण का उपयोग करते हुए, हम लोगों द्वारा रक्त प्लाज्मा के नमूनों में सिस्टीन को मात्रात्मक रूप से मापा गया । मूत्र में अत्यधिक मात्रा में ह्यूमन सीरम एल्ब्यूमिन (HAS, >30 mg/L) की उपस्थिति को माइक्रोएल्ब्यूमिन्यूरिया कहा जाता है, जिसे किडनी और हृदय संबंधी रोगों, विशेष रूप से मधुमेह रोगियों के लिए प्रारंभिक निदान चिह्न माना जाता है। इसलिए, मूत्र में HSA की मात्रा का पता लगाना रोग निदान के लिए महत्वपूर्ण है। हिस्टिडीन (His) और His-समृद्ध प्रोटीन के लिए टर्न-ऑन जांच के रूप में एक दो-आयामी सिं-एंटी ब्रिज्ड Cu(II) कोओर्डिनेशन पॉलीमर (CuCP) विकसित किया गया है। कॉपर पॉलिमर जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस में His-समृद्ध प्रोटीन को भी रंग सकता है।

We developed a novel and portable electrochemical tool for POCT of homocysteine in blood plasma. The strategy involves immobilizing two newly synthesized redox-active Cu complexes onto a gold electrode, forming 1@Au and 2@Au as electro sensors.

In a different work, we developed a hydrophilic hydrogen-bonded organic-inorganic framework (HOIF) of Cu (II) for the selective detection of cysteine over other biothiols. Validation using a commercial dye, confirmed the prospect of HOIF for early diagnostic purposes. Utilizing the fluorescence turn-on property of HOIF in the presence of cysteine, we measured cysteine quantitatively in the blood plasma samples. The appearance of excess urinary Human Serum Albumin (HAS, >30 mg/L) is termed microalbuminuria, which is considered an early diagnostic marker of kidney and cardiovascular diseases, particularly for diabetes patients. Therefore, the quantification of HSA in urine is significant for disease diagnosis. A two-dimensional syn-anti bridged Cu (II) coordination polymer (CuCP) has been developed as a turn-on probe for histidine (His) and His-rich proteins. The copper polymer can also stain His-rich proteins in gel electrophoresis.

समुद्री जल प्रणालियों से यूरेनियम निष्कर्षण के लिए विधि विकास
Method Bevelopment for Uranium Extraction from Seawater Systems

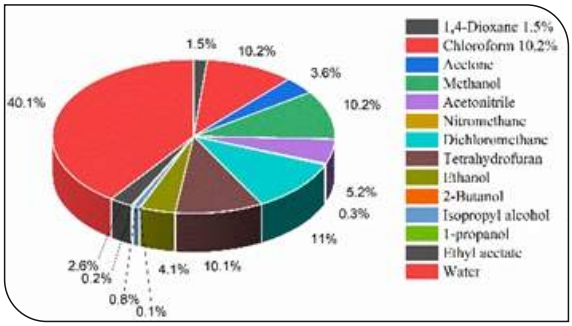
परमाणु उद्योग में यूरेनियम एक महत्वपूर्ण तत्व है और इसमें ऊर्जा उत्पादन की अपार संभावनाएं हैं। समुद्री जल में निम्न सांद्रता (~ 3.3 पीपीबी) पर U सहित कई धातुएँ होती हैं। हालांकि, U की कुल मात्रा भूमि अयस्कों से अधिक होती है। लूफा-आकार के मेसोपोरस सिलिका फ्रेमवर्क (DFNS) के साथ फिनोल-आधारित लिगैंड युक्त NNO डोनर के निर्माण पर, 4000 mg/g की संतृप्त यूरेनियम निष्कर्षण क्षमता के साथ अन्य प्रतिस्पर्धी विश्लेषकों की उपस्थिति में भी, समुद्री जल से यूरेनियम के चयनात्मक निष्कासन के लिए एक नया अधिशोषक विकसित किया गया है।

Uranium is a crucial element in the nuclear industry and holds immense potential for energy generation. Seawater contains many metals, including U, at a low concentration (~ 3.3 ppb). However, the total amount of U exceeds that of land ores. On fabricating an NNO donor containing phenol-based ligand with a loofah-shaped mesoporous silica framework (DFNS), a new adsorbent has been developed for the selective removal of uranium from seawater, even in the presence of other competing analytes with a saturated uranium extraction capacity of 4000 mg/g.

3,5-डाइनाट्रोबेंजोइक अम्ल और एसिटामाइड के बहुघटक सॉल्वेट क्रिस्टल और सॉल्वेटों का CSD विश्लेषण
Multicomponent Solvate Crystals of 3,5-Dinitrobenzoic Acid and Acetamide and CSD Analysis of Solvates

धीमी वाष्पीकरण विधि के माध्यम से 3,5-डाइनाइट्रोबेंज़ोइक अम्ल और एसिटामाइड के बारह बहुघटक सॉल्वेट क्रिस्टल (कोक्रिस्टल सॉल्वेट) को संश्लेषित किया गया। सभी क्रिस्टलीय पदार्थों की विशेषता एकल-क्रिस्टल एक्स-रे विवर्तन थी। सभी सह-क्रिस्टल सॉल्वेट आइसोस्ट्रक्चरल होते हैं, और क्रिस्टल पैकिंग निरंतर चैनल बनाती है जहाँ कुछ सॉल्वेंट अणु 3,5-डाइनिट्रोबेंज़ोइक एसिड और एसिटामाइड के साथ कमजोर अंतर-आणविक अंतःक्रियाओं के माध्यम से जुड़े होते हैं। सभी बहु-घटक सॉल्वेट क्रिस्टल एमाइड-एमाइड डिमर होमो सिंथोन को शामिल करते हैं और $R_2^2(8)$ रूपांकनों का निर्माण करते हैं। इसके अतिरिक्त, सॉल्वेट क्रिस्टल की चरण शुद्धता का विश्लेषण पाउडर एक्स-रे विवर्तन द्वारा किया गया । इसके अलावा, अधिकांश कोक्रिस्टल सॉल्वेट का विश्लेषण परमाणु चुंबकीय अनुनाद और अंतर स्कैनिंग कैलोरीमेट्री द्वारा किया गया । कैम्ब्रिज संरचनात्मक डेटाबेस विश्लेषण एकल-क्रिस्टल संरचनाओं में सॉल्वेट प्रवृत्ति को वर्गीकृत करता है। क्रिस्टलीकरण और क्रिस्टल पैकिंग के संदर्भ में हाइड्रोजन बंधन दाता/स्वीकर्ता प्रकृति, आकृति और सॉल्वैंट्स के आकार के महत्व पर भी चर्चा की गई है। ACS Omega 2023, 8, 27, 24644–24653

Twelve multicomponent solvate crystals (cocrystal solvates) of 3,5-dinitrobenzoic acid and acetamide were synthesized via slow evaporation method. All crystalline materials were characterized by single-crystal X-ray diffraction. All cocrystal solvates are isostructural, and crystal packing forms continuous channels where some solvent molecules are connected via weak intermolecular interactions with 3,5-dinitrobenzoic acid and acetamide. All multicomponent solvate crystals encompass amide–amide dimer homo synthons and form $R_2^2(8)$ motifs. Moreover, the phase purity of solvate crystals was analyzed by powder X-ray diffraction. Further, most of the cocrystal solvates were analyzed by nuclear magnetic resonance and differential scanning calorimetry. Cambridge structural database analysis categorizes solvate propensity in single-crystal structures. The importance of hydrogen bond donor/acceptor nature, size, and shape of solvents has also discussed in the context of crystallization and crystal packing. ACS Omega 2023, 8, 27, 24644–24653

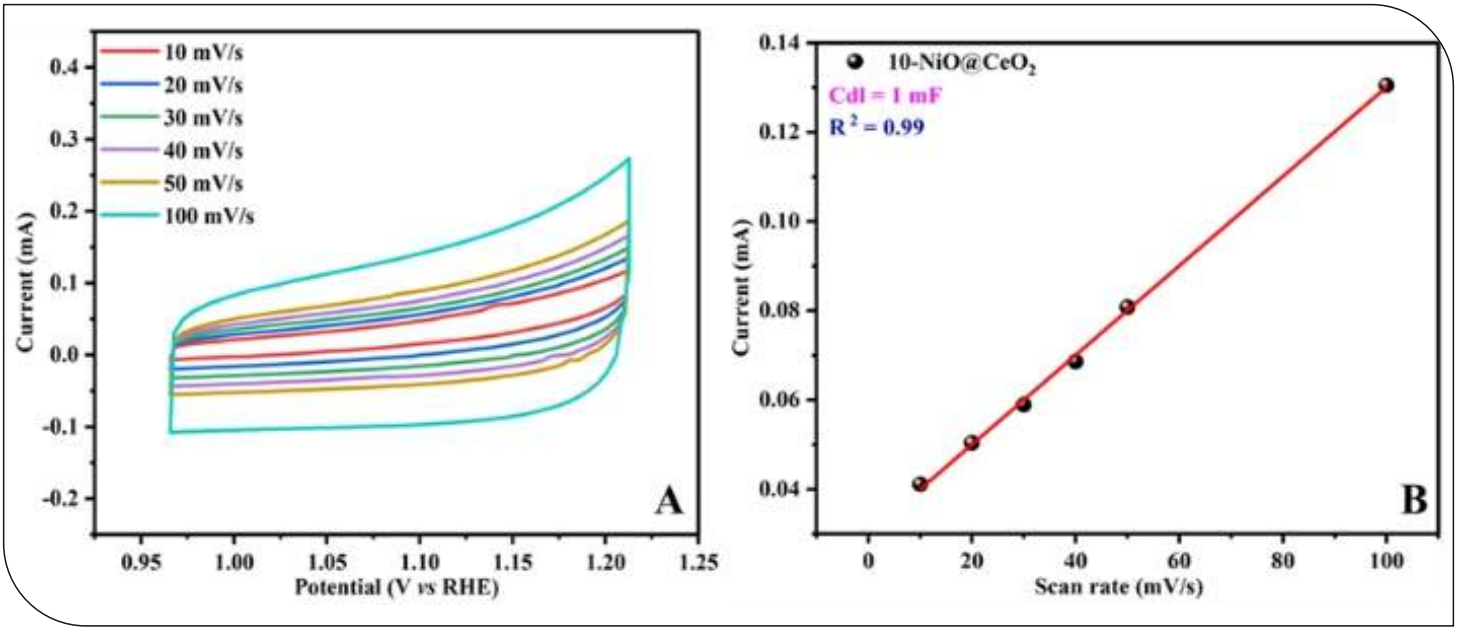


जल-विभाजन अभिक्रियाओं के लिए एक कुशल इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट के रूप में हाइब्रिड सामग्री

Hybrid Materials as an Efficient Electrocatalyst for Water Splitting Reactions

इस अध्ययन में, NiO और CeO_2 धातु-आधारित संकर सामग्रियों को जल-विभाजन अभिक्रियाओं के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में उपयोग करने के लिए विकसित किया गया। NiO तथा CeO_2 की मात्रा परिवर्तित करके विभिन्न संघटन, अर्थात् $NiO@CeO_2$, $10\text{-}NiO@CeO_2$, $20\text{-}NiO@CeO_2$, $30\text{-}NiO@CeO_2$, तथा $40\text{-}NiO@CeO_2$ तैयार की गईं। संरचना-गुण सहसंबंध स्थापित करने के लिए विभिन्न विश्लेषणात्मक उपकरणों का उपयोग करके विकसित सामग्रियों की रासायनिक संरचना और आकारिकी का मूल्यांकन किया गया। विकसित विद्युत उत्प्रेरक सामग्रियों की श्रृंखला में, $20\text{-}NiO_2@CeO_2$ को एक कुशल विद्युत उत्प्रेरक पाया गया, जिसे 50 mA cm^{-2} का विद्युत घनत्व प्राप्त करने के लिए केवल 392 mV ओवरपोटेंशियल की आवश्यकता थी। इसके अतिरिक्त, रैखिक स्वीप वोल्टामेट्री (एलएसवी) वक्र से मापे गए टैफेल ढलान का कम मान बेहतर ओईआर गतिकी का समर्थन करता है। ये निष्कर्ष उत्कृष्ट OER गतिविधि के लिए द्विधात्विक इलेक्ट्रोड सामग्रियों के तर्कसंगत डिजाइन की दिशा में मार्ग प्रशस्त करते हैं।

In this study, NiO and CeO_2 metal-based hybrid materials were developed to be used as electrode materials for water-splitting reactions. Different compositions, namely, NiO, CeO_2, $10\text{-}NiO@CeO_2$, $20\text{-}NiO@CeO_2$, $30\text{-}NiO@CeO_2$, and $40\text{-}NiO@CeO_2$, were prepared by varying the concentration of NiO and CeO_2. The chemical composition and morphology of the developed materials were evaluated using various analytical tools to establish the structure-property correlation. Among the series of developed electrocatalytic materials, $20\text{-}NiO_2@CeO_2$ was found to be an efficient electrocatalyst, which required a low overpotential of 392 mV to achieve a current density of 50 mA cm^{-2}. Additionally, the lower value of Tafel slope measured from the linear sweep voltammetry (LSV) curve supports the improved OER kinetics. These findings pave the way toward rational design of bimetallic electrode materials for excellent OER activity.



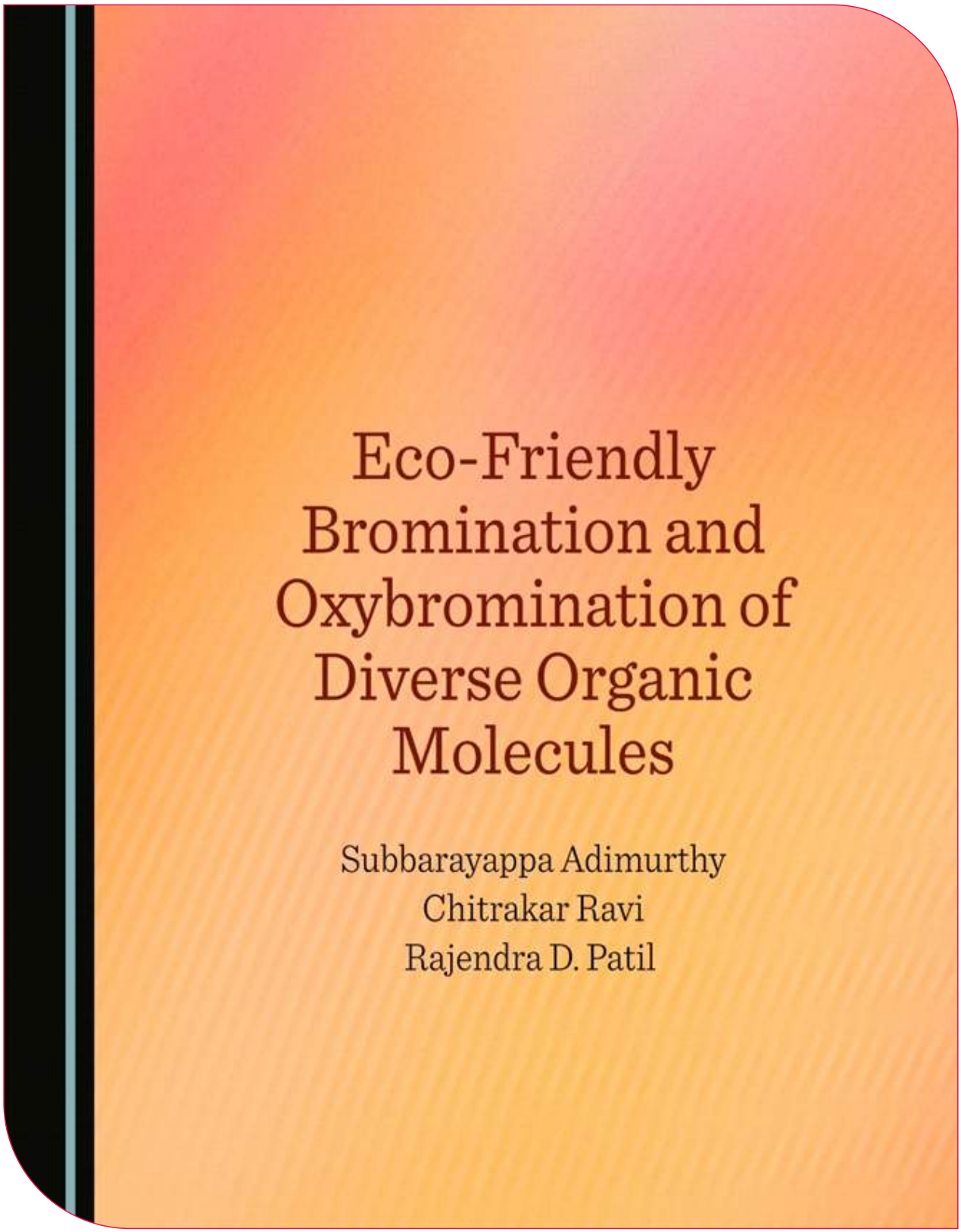
जलीय घोल में आयोडीन और बेंज़ैन्थ्रेसीन को हटाने के लिए चुंबकीय सामग्री

Magnetic Material for Removing Iodine and Benzanthracene in an Aqueous Solution

रेडियोधर्मी प्रदूषक (आयोडीन आइसोटोप्पस 129I और 131I) और विषैले पॉलीएरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (बेंजेन्थ्रासीन) अपनी अत्यधिक अस्थिर प्रकृति और अत्यंत लंबे जीवन काल के कारण गंभीर खतरा पैदा करते हैं। इस प्रकार, इन प्रदूषकों को प्रभावी ढंग से हटाने के लिए चुंबकीय रूप से सक्रिय अधिशोषकों को विकसित करना पर्यावरण प्रदूषण और प्रशोधन के लिए अत्यधिक वांछनीय होगा। हम लोगों ने चुंबकीय रूप से सक्रिय सिलिका-लेपित मैग्नेटाइट (Fe_3O_4) कोर की सतह पर इलेक्ट्रॉन-कमी वाले बाइपिरिडियम (वायोलोजन) इकाइयों के सतह कार्यात्मककरण के माध्यम से चुंबकीय अधिशोषक के संश्लेषण का प्रदर्शन किया। अधिशोषण अध्ययन से पता चला है कि 70 मिनट तक हिलाने पर जलीय विलयन से ट्राइआयोडाइड पूरी तरह से हट जाता है, तथा अन्य प्रतिस्पर्धी आयनों की उपस्थिति में एवं विभिन्न pH पर भी निष्कासन क्षमता प्रभावी रहती है। इसके अलावा, इस चुंबकीय अधिशोषक ने मजबूत गैर-सहसंयोजक इलेक्ट्रोस्टैटिक और इलेक्ट्रॉन-कमी वाले बाइपिरिडियम इकाइयों के साथ पाई-पाई पारस्परिक क्रिया के माध्यम से 2445 µg/g की अवशोषण क्षमता के साथ विषाक्त पॉलीएरोमैटिक बेंज़ेंथ्रेसीन प्रदूषक के प्रति एक अच्छी निष्कासन क्षमता भी प्रदर्शित की।

Radioactive Pollutants (iodine isotopes 129I and 131I) and toxic polyaromatic hydrocarbon (benzanthracene) pose severe threats due to their highly volatile nature and extremely long life span. Thus, developing magnetically active adsorbents for effectively removing these pollutants would be highly desirable to address environmental pollution and remediation. We demonstrated the synthesis of magnetic adsorbent via surface functionalization of electron-deficient bipyridium (viologen) units on the surface of a magnetically active silica-coated magnetite (Fe_3O_4) core. The adsorption studies has revealed the complete removal of triiodide from the aqueous solution upon stirring for 70 min with efficient removal capacity even in the presence of other competing ions and at different pHs. In addition, this magnetic adsorbent also displayed a good removal capacity toward toxic polyaromatic benzanthracene pollutant with an uptake capacity of 2445 µg/g via strong non-covalent electrostatic and π -π interaction with electron-deficient bipyridium units.

प्राकृतिक उत्पाद एवं हरित रसायन
Natural Products & Green Chemistry



4. प्राकृतिक उत्पाद एवं हरित रसायन | Natural Products & Green Chemistry

विभागीय क्षमताएं:

1. नए कार्यात्मक पदार्थों हेतु समुद्री शैवाल पॉलीसेकेराइड का मूल्यवर्धन।
2. वाणिज्यिक रूप से महत्वपूर्ण समुद्री शैवालों के लिए उन्नत डाउनस्ट्रीम प्रसंस्करण प्रोटोकॉल/प्रौद्योगिकियों का विकास।
3. सैलिकोर्निया ब्राचिएटा और संबद्ध एंडोफाइट्स से मूल्य वर्धित उत्पादों का विकास।
4. विभिन्न विषमचक्रीय यौगिकों का संश्लेषण।
5. C-H बांड सक्रियण के माध्यम से C-C, C- हेटेरोएटम बांड गठन प्रतिक्रिया।
6. डिजाइन, संश्लेषण, और हेटेरोएटम से जुड़े हुए छोटे कार्बनिक अणुओं का जैव – परीक्षण।

Divisional competences:

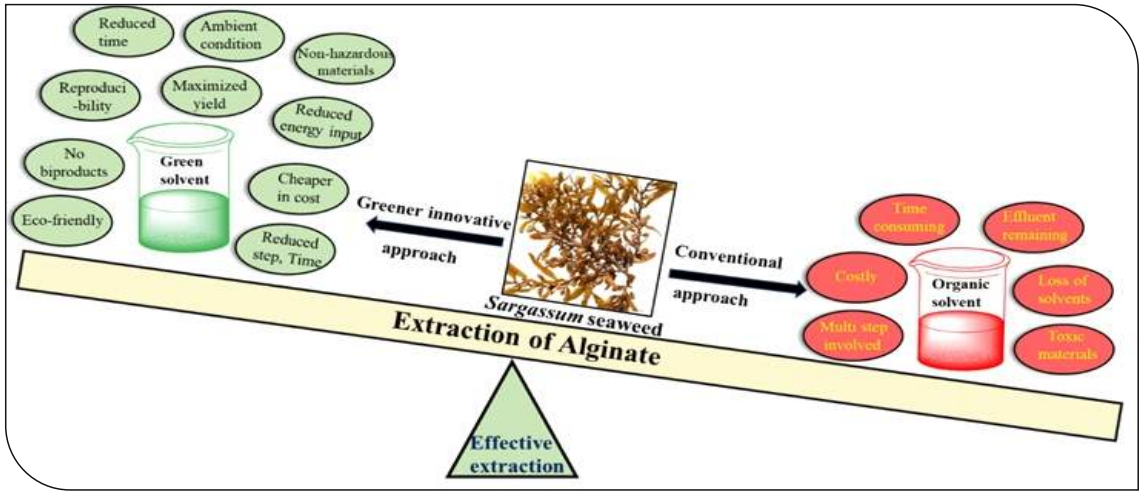
1. Value addition of seaweed polysaccharides towards new functional materials.
2. Development of improved downstream processing protocols/technologies for commercially important seaweeds.
3. Development of value added products from *Salicornia brachiata* and associated endophytes.
4. Synthesis of various heterocyclic compounds.
5. C-C, C-heteroatom bond formation reaction via C-H bond activation.
6. Design, synthesis, and bioassay of heteroatom fused small organic molecules.

आयनिक द्रव का जलीय घोल सार्गासम टेनेरिमुम से एल्गिनेट के निष्कर्षण के लिए एक दक्ष प्रतिस्थापन विलायक प्रणाली

Aqueous Solution of Ionic Liquid is an Efficient Substituting Solvent System for the Extraction of Alginate from *Sargassum tenerrimum*

सार्गासम टेनेरिमुम, एक भूरे रंग के समुद्री शैवाल से एल्गिनेट के चयनात्मक निष्कर्षण हेतु समान समकक्षों के साथ तीन आयनिक द्रव और तीन गहरे यूटेक्टिक विलायकों (DESs) और साथ ही उनके जलीय घोल तैयार किए गए । यह पाया गया कि ILs और उनके जलयोजित प्रणाली केवल समुद्री शैवाल से सीधे एल्गिनेट निकालने में सक्षम थे, जबकि DESs नहीं थे, जैसा कि आणविक डॉकिंग अध्ययनों से पुष्टि हुई। जब पॉलीसैकेराइड की गुणवत्ता की तुलना व्यापक रूप से प्रयुक्त पारंपरिक विधि के साथ जलयोजित ILs प्रणाली का उपयोग करके उत्पादित पॉलीसैकेराइड से की गई, तो यह पता चला कि ILs को विलायक के रूप में उपयोग करके उत्पादित एल्गिनेट की भौतिक-रासायनिक और रियोलॉजिकल विशेषताएं पारंपरिक विधि का उपयोग करके उन उत्पादित के बराबर थीं। पारंपरिक निष्कर्षण प्रक्रियाओं में उपयोग की जाने वाली निष्कर्षण प्रक्रिया की स्थिरता को देखते हुए ILs को समुद्री शैवाल से सीधे पॉलीसैकेराइड के सरल निष्कर्षण के लिए स्वीकार्य वैकल्पिक विलायक के रूप में देखा जा सकता है। जलयोजित ILs को उनके गैर-जलयोजित समकक्षों की तुलना में अधिक प्रभावी पाया गया। उपज को भी 54% तक अधिकतम किया गया, जो पारंपरिक दृष्टिकोण का उपयोग करके प्राप्त की गई उपज से बहुत अधिक है। इसके अलावा, आयनिक तरल पदार्थ को भी पुन:प्राप्त किया जा सकता है और निष्कर्षण प्रक्रिया के लिए पुन: उपयोग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, निष्कर्षण प्रक्रिया के बाद बची हुई कोई भी अवशिष्ट पदार्थ सेल्यूलोज में परिवर्तित हो गई, जिससे यह प्रक्रिया पर्यावरण के अनुकूल और सतत हो गई।

Three ionic liquids (ILs) and three deep eutectic solvents (DESs) with identical counterparts, as well as their aqueous solutions, were prepared for the selective extraction of alginate from *Sargassum tenerrimum,* a brown seaweed. It was found that the ILs and their hydrated systems were only able to extract alginate from the seaweed directly, while the DESs were not, as confirmed by molecular docking studies. When the quality of the polysaccharide was compared to that produced using the hydrated IL system with the widely used conventional method, it was discovered that the physicochemical and rheological characteristics of the alginate produced using the ILs as solvents were on par with those produced using the conventional method. The ILs can be seen as acceptable alternative solvents for the simple extraction of the polysaccharide straight from the seaweed given the consistency of the extraction procedure used in conventional extraction processes. The hydrated ILs were discovered to be more effective than their non-hydrated counterparts. The yield was also maximized up to 54%, which is much more than that obtained using a traditional approach. Moreover, the ionic liquids can also be recovered and reused for the extraction process. Additionally, any residual material remaining after the extraction process was converted into cellulose, making the process environmentally friendly and sustainable.

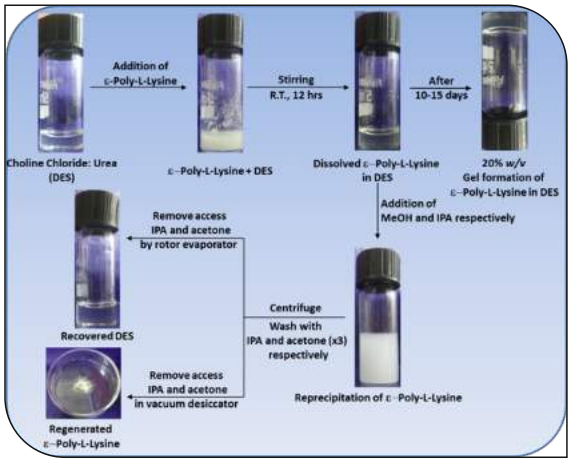


ε-पॉली-एल-लाइसिन के दक्ष विघटन और जैव-पदार्थ के निर्माण हेतु एक नए संभावित गैर-जलीय माध्यम के रूप में गहरे द्रवणक्रान्तिक विलायक का मूल्यांकन

Evaluation of Deep Eutectic Solvents as a New Potential Non-aqueous Media for the Efficient Dissolution and Bio-material Preparation of ε-Poly-L-lysine

ε - एक मुलायम आयनोजेल (जेल शक्ति: 177 ग्राम सेमी$^{-2}$) 20% w/v ε-PLL की उपस्थिति में कमरे के तापमान पर लगभग 10-15 दिनों में, स्ट्रेप्टोमाइसेस एल्बुलस से निकाले गए पॉली-एल-लाइसिन (ε-PLL) को घुलनशील बनाया गया और कई गहरे द्रवणक्रान्तिक विलायक (DES) में इसकी संरचनात्मक के साथ ही रासायनिक स्थिरता के लिए अध्ययन किया गया। DES को यूरिया (हाइड्रोजन बॉन्ड डोनर (HBD)) और कोलीन क्लोराइड (हाइड्रोजन बॉन्ड एक्सेप्टर (HBA)) से बना हुआ (2:1) एक मोलर अनुपात के साथ संश्लेषित किया गया। इसके अलावा, इसका निर्माण किया गया हालांकि होमोपॉलीपेप्टाइड की कम सांद्रता (5%, 10% और 15% w/v) पर ऐसा जेलीकरण नहीं देखा गया। DES से पुनर्जीवित ε-PLL की जांच की गई और इसे विघटन प्रक्रिया के दौरान इसकी संरचनात्मक और रासायनिक स्थिरता बनाए रखने हेतु पाया गया।।

ε- a soft ionogel (gel strength: 177 g cm^{-2}) in presence of 20% w/v ε-PLL at room temperature in ~10-15 days, Poly-L-lysine (ε-PLL) extracted from *Streptomyces albulus* was solubilized and studied for its structural as well as chemical stability in several deep eutectic solvents (DESs). The DES was synthesized composed of urea (hydrogen bond donor (HBD)) and choline chloride (hydrogen bond acceptor (HBA)) with a molar ratio of (2:1). Furthermore, it formed however such gelation was not observed at lower concentrations (5%, 10% and 15% w/v) of the homopolypeptide. Regenerated ε-PLL from the DES was investigated and it was found to maintain its structural and chemical stability during the dissolution process.



दृश्यमान प्रकाश की स्थिति में क्विनोक्सालिन-2(1H)-ओन्स का चयनात्मक कार्यात्मककरण

Selective Functionalisation of Quinoxalin-2(1H)-ones under Visible Light Conditions

उत्प्रेरक और कीमती अभिकर्मकों के बिना कार्बनिक परिवर्तनों का डिज़ाइन अभी भी कार्बनिक संश्लेषण में चुनौतीपूर्ण है। इनमें से कुछ चुनौतियों पर जीत पाने के लिए और क्विनॉक्सालिनोन एवं संबंधित हेट्रोसाइकिल के क्रियाशीलता पर हमारे कार्य को जारी रखने हेतु हम लोगों ने कमरे के तापमान पर उत्प्रेरक-आधार-ऑक्सीडेंट-मुक्त परिस्थितियों में क्विनॉक्सालिनोन के प्रत्यक्ष एरिलेशन पर अपने अध्ययन की कल्पना की (योजना 1)। हम लोगों ने कमरे के तापमान पर दृश्य-प्रकाश स्थितियों के विकिरण द्वारा जलीय ऑक्सीजनजीवी स्थितियों के तहत एसीटोन साइनोहाइड्रिन के साथ क्विनॉक्सालिन-2(1H)-ओन्स और क्विनॉक्सालिन के सायनीकरण के लिए एक कुशल विधि विकसित की है। एसीटोन साइनोहाइड्रिन का उपयोग सायनीकरण के लिए एक सुरक्षित स्रोत के रूप में किया जाता है। क्विनॉक्सालिन-2(1H)-ओन्स और क्विनॉक्सालिन दोनों के साथ रीजियोसेलेक्टिव सायनीकरण देखा गया। आयनिक-तरल उत्प्रेरक का उपयोग करके क्विनॉक्सालिन-2(1H)-ओन्स का ऑक्सीकरण दृश्य प्रकाश की उपस्थिति में एरोबिक स्थितियों के तहत विकसित किया गया था। वर्तमान प्रक्रिया कमरे के तापमान, वाणिज्य की दृष्टि से उपलब्ध उत्प्रेरक, धातु-मुक्त स्थितियों, अच्छे कार्यात्मक-समूह सहिष्णुता, उत्पादों की विस्तृत श्रृंखला का उपयोग करती है और पूरी तरह से वायुमंडलीय ऑक्सीजन पर निर्भर करती है। इसी तरह, क्विनॉक्सालिनोन के एरिलीकरण के लिए एक सौम्य और दक्ष विधि भी एक सुविधाजनक एरिल स्रोत के रूप में एरिलडायज़ोनियम टेट्राफ्लोरोबोरेट्स का उपयोग करके विकसित की गई । धातु उत्प्रेरक और क्षार के बिना 1 घंटे के छोटे प्रतिक्रिया समय में कमरे के तापमान पर अभिक्रियाएँ आगे बढ़ती हैं। ये सभी परिवर्तन एक उग्र तंत्र के माध्यम से आगे बढ़ते हैं जैसा कि कई नियंत्रण प्रयोगों के माध्यम से पुष्टि की गई है। ग्राम पैमाने पर संश्लेषण में प्रयोज्यता का प्रदर्शन जैविक रूप से सक्रिय अणुओं के संश्लेषण सहित किया गया ।

The design of organic transformations without catalysts and expensive reagents are still challenging in organic synthesis. To overcome some of these challenges and in continuation of our works on functionalization of quinoxalinones and related heterocycles we envisioned our studies on the direct arylation of quinoxalinone under catalyst-base-oxidant-free conditions at room temperature (Scheme 1). We have developed an efficient method for the cyanation of quinoxalin-2(1H)-ones and quinoxalines with acetone cyanohydrin under aqueous aerobic conditions by the irradiation of visible-light conditions at room temperature. The acetone cyanohydrin is utilized as a safe source for cyanation. Regioselective cyanation was observed with both quinoxalin-2(1H)-ones and quinoxalines. Oxygenation of quinoxalin-2(1H)-ones using ionic-liquid catalyst was developed under aerobic conditions in presence of visible light. The present process operates at room temperature, use of commercially available catalyst, metal-free conditions, good functional-group tolerance, broad range of products and relies solely on atmospheric oxygen. Similarly, a mild and efficient method for the arylation of quinoxalinones was also developed using aryldiazonium tetrafluoroborates as a convenient aryl source. Reactions proceeds at room temperature in a short reaction time of 1h without metal catalysts and bases. All these transformations proceed through a radical mechanism as confirmed through several control experiments. The applicability at gram scale synthesis were demonstrated including synthesis of biologically active molecules.

Scheme-1

केलेशन सहायता प्राप्त एल्डिहाइड सी-एच बॉन्ड सक्रियण के माध्यम से एनिलीन और अन्य अमीनों के साथ एल्डिहाइड से एमाइड का संश्लेषण

Synthesis of Amides from Aldehydes with Anilines and Other Amines via Chelation Assisted Aldehyde C-H Bond Activation

हम लोगों ने क्विनोलिन-8-कार्बोक्सामाइड के संश्लेषण हेतु एमाइन के साथ क्विनोलिन-8-कार्बोक्साल्डिहाइड के प्रत्यक्ष युग्मन के लिए एक केलेशन-सहायता प्राप्त पैलेडियम-उत्प्रेरित पद्धति विकसित की है। एसीटेट आयन सांद्रता की भूमिका महत्वपूर्ण है और एसीटेट-सहायता प्राप्त C-H सक्रियण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। विषमधातुक Pd-Ag संक्रमण धातु उत्प्रेरण से पता चलता है कि पूरे उत्प्रेरक चक्र में Pd और Ag के बीच एक सहकारी प्रभाव घटित होता है और Ag (I) लवणों के योगदान की सीमा का आकलन करने के लिए अधिक अध्ययन आवश्यक हैं। कुल मिलाकर, क्लैशन- सहायता प्राप्त एल्डिहाइड C-H सक्रियण और प्रत्यक्ष एमाइडेशन के लिए हमारी विधि में एक व्यापक सब्सट्रेट कार्य-क्षेत्र, और विशाल कार्यात्मक समूह सहनशीलता है एवं इसे आसानी से बड़े पैमाने पर बढ़ाया जा सकता है। हमारी पद्धति को ज्ञात डीएनए अंतर्संबंधी एजेंट को संश्लेषित करने के लिए सफलतापूर्वक लागू किया गया और इसे आसानी से एक ग्राम पैमाने पर बढ़ाया जा सकता है। (*J. Org. Chem.* 2024, 89, 1058–1063)

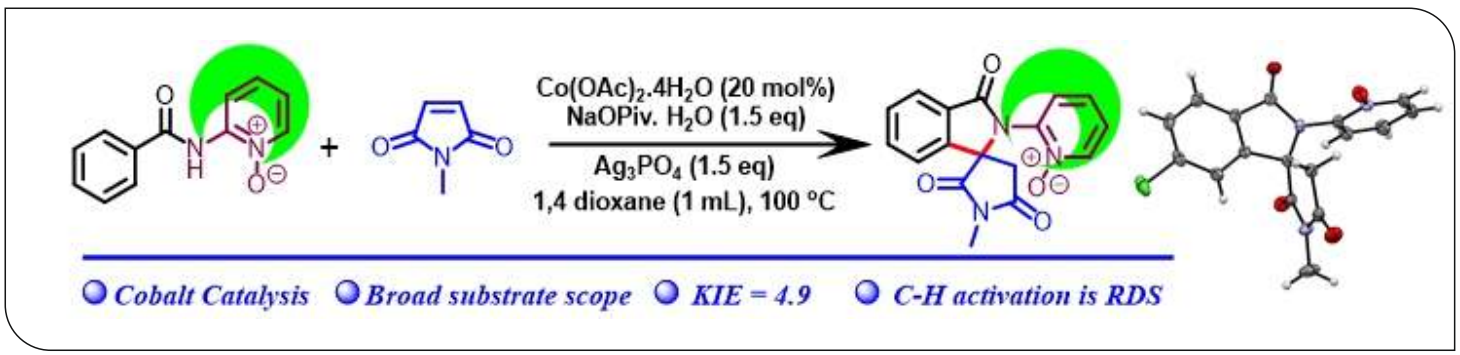
We have developed a chelation-assisted palladium-catalyzed methodology for the direct coupling of quinoline-8-carboxaldehyde with amine to synthesize quinoline-8-carboxamide. The role of acetate ion concentration is important and plays a pivotal role in the acetate-assisted C-H activation. Heterometallic Pd–Ag transition metal catalysis suggests that a cooperative effect occurs between Pd and Ag throughout the catalytic cycle and more studies are necessary to assess the extent of the contribution of Ag(I) salts. Overall, our method for chelation-assisted aldehyde C-H activation and direct amidation has a broad substrate scope, and vast functional group tolerances and can be scaled up easily. Our methodology was successfully applied to synthesize known DNA intercalating agents and can be easily scaled up to a gram scale. (*J. Org. Chem.* 2024, 89, 1058–1063)

आइसोइंडोलोन स्पिरोसक्सीनइमाइड्स के सुगम पहुंच के लिए एक सरल विधि

A Straightforward Method for the Facile Access of Isoindolone Spirosuccinimides

हम लोगों ने अच्छे से उत्कृष्ट पैदावार में आइसोइंडोलोन स्पाइरोसुक्सीनिमाइड्स तक सुगम पहुंच हेतु मालिमीडेस के साथ बेंजामाइड्स के कोबाल्ट-उत्प्रेरित, N, O, बिडेंटेट निर्देशन समूह सहायता प्राप्त C–H बंध क्रियाशीलता विकसित किए है। निर्देशन समूह के रूप में पाइरीडीन एन-ऑक्साइड को नियोजित करने वाले इस C–H बॉन्ड सक्रियण और स्पाइरोसाइक्लाइजेशन ने बहुत अच्छा सब्सट्रेट कार्य-क्षेत्र प्रदान किया और विभिन्न कार्यात्मक समूहों को अच्छी तरह से सहन किया। इसके अलावा, यांत्रिक जांच से पता चला कि C-H बंध सक्रियण इस प्रतिक्रिया का दर-निर्धारण चरण है। (Eur. J. Org. Chem. 2023, 26, e202300669)

We have developed a cobalt-catalyzed, N, O, bidentate directing group assisted C–H bond functionalization of benzamides with maleimides for the facile access to isoindolone spirosuccinimides in good to excellent yields. This C–H bond activation and spirocyclization employing pyridine N-oxide as the directing group provided very good substrate scope and well tolerated various functional groups. Furthermore, the mechanistic investigation revealed that C-H bond activation is the rate-determining step of this reaction. (Eur. J. Org. Chem. 2023, 26, e202300669)

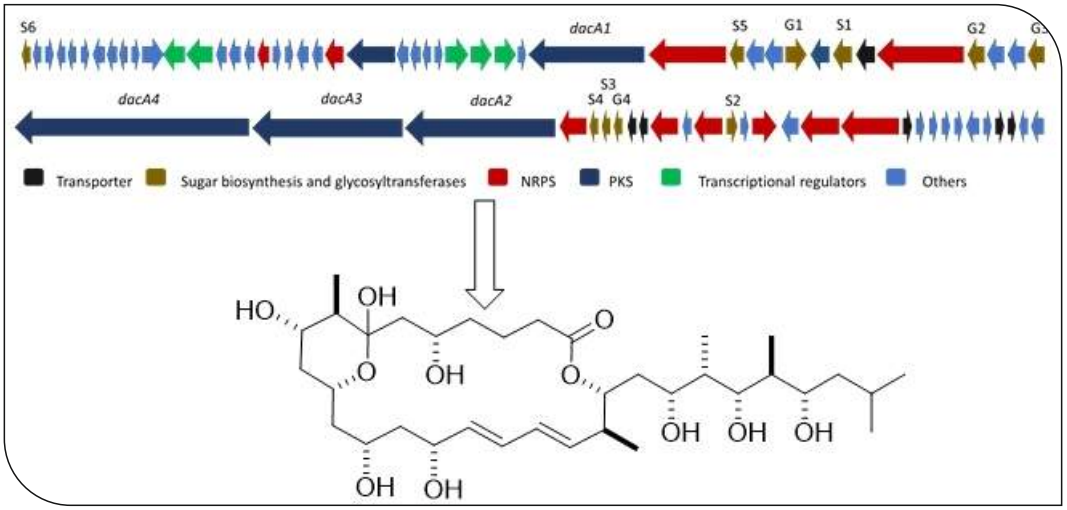


डेक्टीलोस्पोरैंगियम ऑरेंटियाकम द्वारा उत्पादित जैवसक्रिय 22-सदस्यीय मैक्रोलाइड्स

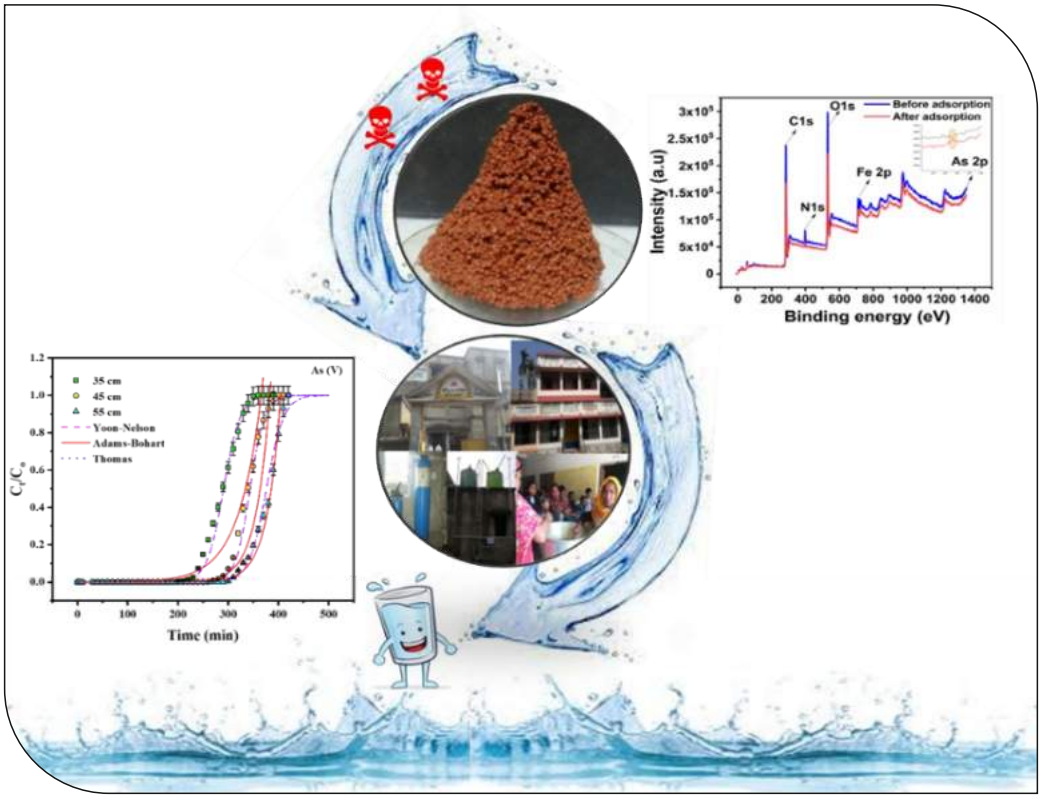
Bioactive 22-membered macrolides produced by *Dactylosporangium aurantiacum*

तीन नए 22-सदस्यीय पॉलीओल मैक्रोलाइड्स, डेक्टीलाइड्स A-C को बार-बार क्रोमैटोग्राफिक पृथक्करण का उपयोग करके डेक्टीलोस्पोरैंगियम ऑरेंटियाकम ATCC 23491 से अलग किया गया, और उनकी संरचनाओं को NMR और MS डेटा के विस्तृत विश्लेषण के आधार पर स्थापित किया गया। स्टीरियोसेंटर पर सापेक्ष विन्यास विसाइनल $^{1}H–^{1}H$ युग्मन स्थिरांक, NOE सहसंबंधों और किशी के सार्वभौमिक NMR डेटाबेस के अनुप्रयोग के माध्यम से स्थापित किए गए। इन यौगिकों के जैवसंश्लेषण मार्ग के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए, उत्पादक स्ट्रेन डी. ऑरेंटियाकम का जीनोम अनुक्रम प्राप्त किया गया एवं उनके जैवसंश्लेषण को दर्शाने वाले संभावित जैवसंश्लेषी जीन समूह की पहचान एंटीस्मैश का उपयोग करते हुए जैवसूचना विश्लेषण के माध्यम से की गई। यौगिकों ने महत्वपूर्ण इन-विट्रो एंटीमाइकोबैक्टीरियल और साइटोटोक्सिक गतिविधि दिखाई।

Three new 22-membered polyol macrolides, dactylides A-C, were isolated from *Dactylosporangium aurantiacum* ATCC 23491 employing repeated chromatographic separations, and their structures were established based on detailed analysis of NMR and MS data. The relative configurations at the stereocenters were established via vicinal $^{1}H–^{1}H$ coupling constants, NOE correlations, and by application of Kishi's universal NMR database. In order to get insights into the biosynthetic pathway of these compounds, the genome sequence of the producer strain *D. aurantiacum* was obtained and the putative biosynthetic gene cluster encoding their biosynthesis was identified through bioinformatic analysis using antiSMASH. Compounds showed significant in-vitro antimycobacterial and cytotoxic activity.



मेम्ब्रेन विज्ञान और पृथक्करण प्रौद्योगिकी
Membrane Science & Separation Technology



A porous chelating resin with an iron precursor was developed for the removal of arsenic ions from water making it drinkable with important application.

Gupta AR, Mondal M, Bapat PS, Joshi VC, Popat KM, Indurkar PD, Sharma S. Construction of arsenic selective chelating resin with iron precursor for removal of low-concentration arsenic: Breakthrough modeling and field deployment. *Journal of Hazardous Materials* 2023 October, 459, 132000

5. मेम्ब्रेन विज्ञान एवं पृथक्करण प्रौद्योगिकी
Membrane Science & Separation Technology

विभागीय क्षमताएं:

सीएसआईआर-केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान (सीएसएमसीआरआई) का मेम्ब्रेन विज्ञान एवं पृथक्करण प्रौद्योगिकी (एमएसएसटी) विभाग जल शुद्धिकरण, अपशिष्ट जल प्रशोधन, और विलवणीकरण के लिए उन्नत मेम्ब्रेन-आधारित समाधान विकसित करने हेतु समर्पित है। प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों में दक्ष रिवर्स ऑस्मोसिस (आरओ), नैनोफिल्ट्रेशन (एनएफ), अल्ट्राफिल्ट्रेशन (यूएफ) मेम्ब्रेन और इलेक्ट्रोमेम्ब्रेन प्रक्रियाएं बनाना, मेम्ब्रेन के प्रदर्शन और दीर्घायु को बढ़ाना एवं नए मेम्ब्रेन पदार्थ विकसित करना शामिल है। अत्याधुनिक प्रयोगशालाओं और पायलट स्केल की सुविधाओं के साथ, एमएसएसटी विभाग वैश्विक जल और पर्यावरण चुनौतियों से निपटने हेतु राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों एवं उद्योगों के साथ सहयोग करता है। उनके नवोन्मेषी कार्य का उद्देश्य सतत, ऊर्जा-दक्ष समाधान प्रदान करना है, जो अत्याधुनिक मेम्ब्रेन विज्ञान और प्रौद्योगिकी उन्नति के माध्यम से सामाजिक कल्याण और पर्यावरण संरक्षण में योगदान देता है।

Divisional competences:

The Membrane Science & Separation Technology (MSST) division at CSIR-Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI) is dedicated to developing advanced membrane-based solutions for water purification, wastewater treatment, and desalination. Key research areas include creating efficient reverse osmosis (RO), nanofiltration (NF), ultrafiltration (UF) membranes, and electromembrane processes, enhancing membrane performance and longevity, and developing novel membrane materials. With state-of-the-art laboratories and pilot-scale facilities, the MSST division collaborates with national and international institutions and industries to address global water and environmental challenges. Their innovative work aims to provide sustainable, energy-efficient solutions, contributing to societal well-being and environmental preservation through cutting-edge membrane science and technology advancements.

जल से डीफ्लोराइडेशन में टेलर्ड पतली फिल्म पॉली (पाइपरज़ीन-एमाइड) मिश्रित मेम्ब्रेन की क्षमता
Potentiality of Tailored Thin Film Poly(piperazine-amide) Composite Membrane in Defluoridation from Water

फ्लोराइड (F^-) के कारण जल प्रदूषण दुनिया भर में एक महत्वपूर्ण खतरा है। फ्लोराइड संदूषण खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करने पर कई जीवन रूपों (पौधों और मनुष्यों दोनों) को प्रभावित करता है जब वे खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करते हैं। नैनोफिल्ट्रेशन गतिविधियों में पॉली (पाइपरज़ीन-एमाइड) मेम्ब्रेनों की एक आशाजनक भूमिका है। हालाँकि, पाइपरज़ीन, एक चक्रीय माध्यमिक एलिफैटिक अमाइन के रूप में, इंटरफेशियल पोलीमराइजेशन में 1,3,5-ट्राइमेसोयल क्लोराइड (टीएमसी) के साथ प्रतिक्रिया करता है। मिश्रित मेम्ब्रेन डीफ्लोराइडेशन में अपनी क्षमता दिखाती हैं। 1.034 MPa दबाव पर 10 mg/L फ्लोराइड वाले खाद्य जल (pH 6.5) के लिए अस्वीकृति प्रोफ़ाइल ~84% है। मापदंड (अर्थात पीएच, सांद्रता, लागू दबाव, जल मैट्रिक्स की प्रकृति) पृथक्करण प्रदर्शन को प्रभावित करते हैं।

Water pollution due to fluoride (F^-) is a significant threat worldwide. Fluoride contamination affects many life forms (both plants and humans) when they enter the food chain. Poly (piperazine-amide) membranes have a promising role in nanofiltration activities. However, piperazine, as a cyclic secondary aliphatic amine, reacts with 1,3,5-Trimesoyl chloride (TMC) in the interfacial polymerization. The composite membranes show their potentiality in defluoridation. The rejection profile is ~84% for the feed water (pH 6.5) having 10 mg/L fluoride at pressure 1.034 MPa. The parameters (viz. pH, concentration, applied pressure, nature of water matrix) influence the separation performances.

पॉलीविनाइल अल्कोहल-ब्यूटीन डाइओइक एसिड (सिस/ट्रांस) से पॉलीसल्फोन पर मिश्रित मेम्ब्रेन का प्रदर्शन परिवर्तन

Performance Variation of Composite Membranes from Polyvinyl Alcohol - Butene Dioic Acid(cis/trans) onto Polysulfone

इस वर्तमान अध्ययन में, असममित पॉलीसल्फोन (पीएस) मेम्ब्रेनों को निस्पंदन के लिए उपयुक्त कोटिंग पदार्थ का सुगम निर्माण प्रदान करने हेतु गीले चरण व्युत्क्रम प्रक्रिया और क्रॉसलिंकिंग यांत्रिक मार्गों द्वारा तैयार की गई। पॉलीसल्फोन मेम्ब्रेनों पर कोटिंग की गई पॉली (विनाइल अल्कोहल) (पीवीए) को ब्यूटेन डायोइक एसिड (सिस/ट्रांस) (अर्थात मैलेइक (एमए) और फ्यूमेरिक (एफए) एसिड) का उपयोग करके क्रॉसलिंक किया गया। पीएस-पीवीए (एमए) मेम्ब्रेनों ने पीएस-पीवीए (एफए) मेम्ब्रेनों की तुलना में बेहतर नमक पृथक्करण क्षमता दिखाई। चयनात्मक द्विसंयोजी (SO_4^{2-}) लवण पृथक्करण क्षमताओं की तुलना एकसंयोजी (Cl^-) लवण पृथक्करण क्षमताओं से की गई। पीएस-पीवीए (एफए) मेम्ब्रेनों ने पीएस-पीवीए (एमए) मेम्ब्रेनों की तुलना में द्विसंयोजक और एकसंयोजक आयनों (आरएसओ$_4^{2-}$/आरसीएल$^-$) का बेहतर पृथक्करण अनुपात दिखाया। डीफ्लोराइडेशन क्षमताओं का भी प्रयोग किया गया। पीएस-पीवीए (एमए) मेम्ब्रेनों ने पीएस-पीवीए (एफए) मेम्ब्रेनों की तुलना में 3% बेहतर अस्वीकृति क्षमता दिखाई। पीएस-पीवीए(एमए) मेम्ब्रेनों में पीएस-पीवीए(एफए) मेम्ब्रेनों की तुलना में जीवाणुओं के व्यवस्थापन की प्रवृत्ति कम पाई गई।

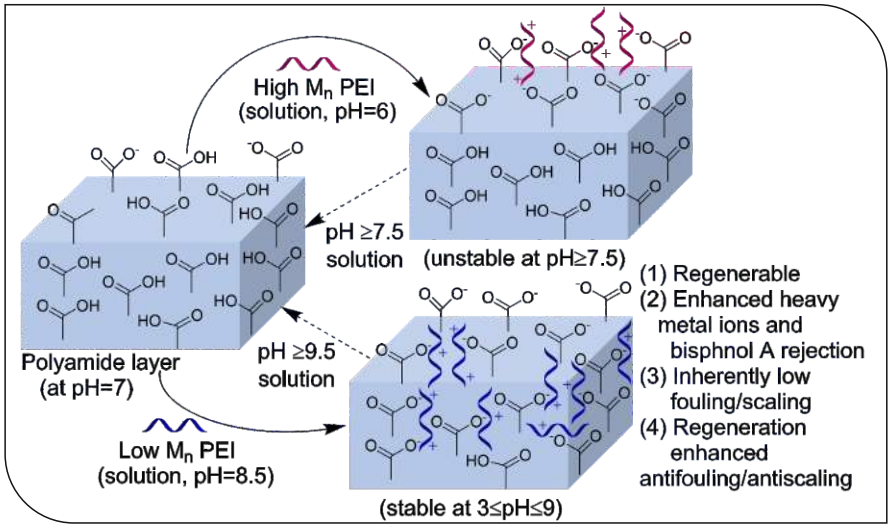
In this present study, asymmetric polysulfone (PS) membranes were prepared by a wet phase inversion process and crosslinking mechanistic pathways to provide facile formation of coating materials suitable for filtration. Poly(vinyl alcohol) (PVA)-coated on polysulfone membranes were crosslinked using Butene dioic acid(cis/trans) (viz. maleic(MA) and fumaric(FA)acid). PS-PVA(MA) membranes showed better salt separation abilities compared to PS-PVA(FA) membranes. The selective bivalent (SO_4^{2-}) salt separation abilities were observed compared to monovalent (Cl^-) ones. PS-PVA(FA) membranes showed a better separation ratio of bivalent and monovalent ions (RSO_4^{2-}/ RCl^-) compared to PS-PVA(MA) membranes. The defluoridation capabilities were also experimented. PS-PVA(MA) membranes showed a 3% better rejection ability compared to PS-PVA(FA) membranes. PS-PVA(MA) membranes developed a low bacterial settlement tendency compared to PS- PVA(FA) membranes.

पतली फिल्म मिश्रित नैनोफिल्ट्रेशन मेम्ब्रेन का पुनर्जननीय संशोधन

Regenerable Modification of Thin Film Composite Nanofiltration Membrane

पॉली (पाइपरज़ीन एमाइड) आधारित पतली फिल्म मिश्रित (टीएफसी) नैनोफिल्ट्रेशन (एनएफ) मेम्ब्रेन की समस्याएं अनावेशित कार्बनिक पदार्थों और भारी धातु आयनों के दूषण, मापन और खराब पृथक्करण प्रदर्शन हैं। समस्याओं से निपटने हेतु पतली फिल्म मिश्रित नैनोफिल्ट्रेशन मेम्ब्रेन पर मांग के अनुसार पुनर्योजी पॉलीइथिलीनमाइन (पीईआई) कोटिंग का वर्णन किया जाता है। कोटिंग की गई पीईआई श्रृंखलाएं 3-9 की पीएच श्रृंखलाएं पर स्थिर होती हैं। पीईआई कोटिंग की गई मेम्ब्रेन ने प्राचीन और वाणिज्यिक मेम्ब्रेनों (भारी धातु आयनों, बीपीए और Na_2SO_4 के 55-82%, 50-76% और 98-99% अस्वीकृति) की तुलना में द्विसंयोजक आयन अस्वीकृति (Na_2SO_4, 97.5%) और जल पारगम्यता (11 L m^{-2} h^{-1} bar^{-1}) पर कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं पड़ते हुए दूषणरोधी/मापनरोधी गुण, भारी धातु आयनों (98-99%) और बिसफेनॉल ए (बीपीए, 95%) के अस्वीकृति में उल्लेखनीय वृद्धि प्रदर्शित की। लाभप्रद रूप से, पीईआई श्रृंखलाएं मुख्य पॉलियामाइड परत को प्रभावित किए बिना पीएच ≤ 2 या पीएच ≥ 9.5 पर हटाने योग्य हैं। मेम्ब्रेन को बार-बार हटाने और पुन: उत्पन्न करने का कार्य पूरा किया गया है। दूषणरोधी/मापनरोधी परीक्षणों के बाद मेम्ब्रेन की प्रवाह पुनःप्राप्ति में पीईआई को जानबूझकर हटाने और पुनः शामिल करने पर काफी सुधार हुआ।

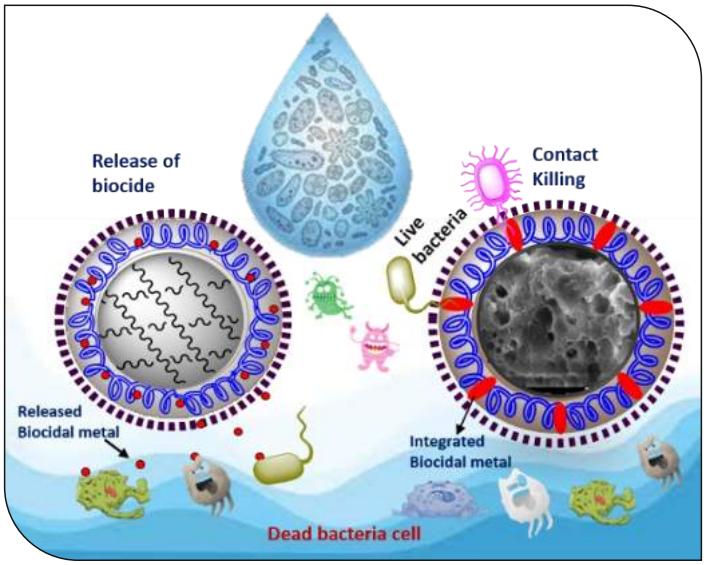
The problems of poly(piperazineamide)-based thin film composite (TFC) nanofiltration (NF) membrane are the fouling, scaling and poor separation performance of uncharged organics and heavy metal ions. An on-demand regenerable polyethyleneimine (PEI) coating onto the thin film composite nanofiltration membrane is described to cope up the problems. The coated PEI chains are stable at the pH range of 3-9. The PEI coated membrane exhibited significantly enhanced antifouling/antiscaling property, rejection of heavy metal ions (98-99%) and bisphenol A (BPA, 95%) without much negatively affecting the bivalent anion rejection (Na_2SO_4, 97.5%) and water permeance (11 L m^{-2} h^{-1} bar^{-1}) as compared to the pristine and commercial membranes (55-82%, 50-76% and 98-99% rejections of heavy metal ions, BPA and Na_2SO_4). Advantageously, PEI chains are removable at pH ≤ 2 or pH ≥ 9.5 without affecting the main polyamide layer. The multiple removal and re-generation of the membrane have been achieved. The flux recovery of the membrane after antifouling/antiscaling tests significantly improved upon intentional removal and reincorporation of PEI.



नए रोगाणुरोधी मेटालो-पॉलीमेरिक माइक्रोस्फीयर द्वारा जल का कीटाणुशोधन
Disinfection of Water by Novel Antimicrobial Metallo-polymeric Microsphere

जल से बैक्टीरिया की एक विस्तृत श्रृंखला को नष्ट करने के लिए रोगाणुरोधी के रूप में मेटालो-पॉलीमेरिक माइक्रोस्फीयर (एमपीएम) की नई श्रेणी विकसित की गई। रेडिकल सस्पेंशन पॉलीमराइजेशन के माध्यम से चांदी, तांबा और निकेल से युक्त तीन प्रकार के एमपीएम तैयार किए गए। तैयार किए गए एमपीएम ने ग्राम-नकारात्मक और ग्राम-सकारात्मक बैक्टीरिया (एंटरोबैक्टर हॉरमेची, बैसिलस मेगाटेरियम और बैसिलस बैटाविएन्सिस) के खिलाफ मजबूत जीवाणुरोधी गतिविधि (~ 99.9% मारक) प्रदर्शित की। मैककॉनकी एगर मीडियम टेस्ट से पता चला कि नल के जल में मौजूद व्यापक स्पेक्ट्रम ग्राम-नकारात्मक बैक्टीरिया के खिलाफ एमपीएम में पर्याप्त जैव-नाशक प्रभावकारिता है। एमपीएम ने एकीकृत जैवनाशक धातु अंश की उपस्थिति के कारण संपर्क हत्या के माध्यम से महत्वपूर्ण रोगाणुरोधी प्रभावकारिता का प्रदर्शन किया, जो दर्शाता है कि एमपीएम जल कीटाणुशोधन के लिए सुरक्षित हैं।

New class of metallo-polymeric microspheres (MPMs) as antimicrobials were developed to succumb wide range of bacteria from water. Three types of MPMs consisting of silver, copper, and nickel, were prepared via radical suspension polymerization. The prepared MPMs exhibited strong antibacterial activity (~99.9% killing) against Gram-negative and Gram-positive bacteria (*Enterobacter hormaechei*, *Bacillus megatarium*, and *Bacillus bataviensis*). The MacConkey agar medium test revealed that MPMs have substantial biocidal efficacy against broad-spectrum Gram-negative bacteria present in tap water. The MPMs exhibited significant antimicrobial efficacy via contact killing owe to the presence of integrated biocidal metal moiety, which represents that the MPMs are safe for water disinfection.

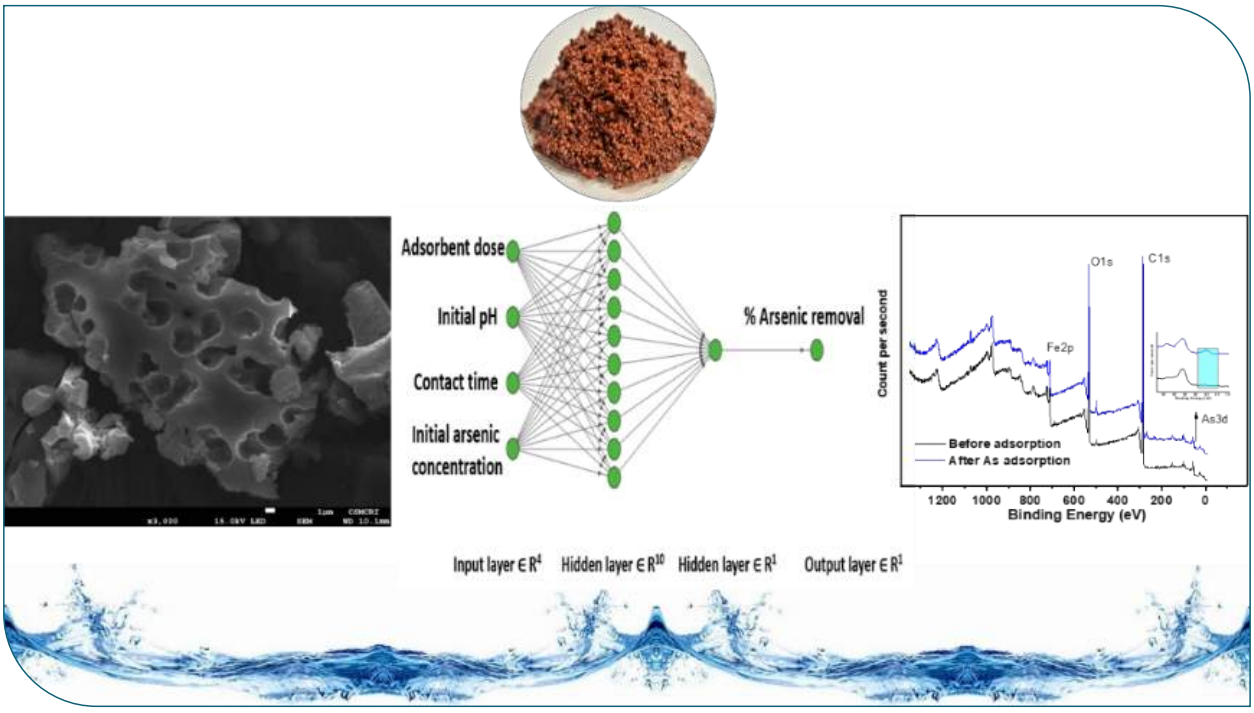


जलीय वातावरण से अल्ट्रा-ट्रेस आर्सेनिक के पृथक्करण और कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क के साथ अनुकरण हेतु मेटालोपॉलीमेरिक पदार्थ

Metallopolymeric Material for the Separation of Ultra-trace Arsenic from Aqueous Environment and Simulation with Artificial Neural Network

एकीकृत लौह अंश अर्थात पॉली (फेरिक ट्राई मेथैक्रिलेट) (pFeM) से बुना हुआ नया छिद्रयुक्त बहुलक नेटवर्क निलंबन बहुलकीकरण तकनीक के माध्यम से निर्मित किया जाता है। तैयार किए गए pFeM ने बहुलक श्रृंखला में एक संसंजक लौह अंश के कारण आर्सेनिक के प्रति महत्वपूर्ण आकर्षण प्रकट किया। pFeM ने As(V) के लिए 41.39 mg g^{-1} और As(III) के लिए 37.35 mg g^{-1} की उच्च अधिशोषण क्षमता ($q_{e\ max\ exp}$) प्रदर्शित की है, जो लैंगमुइर अधिशोषण मॉडल द्वारा प्राप्त As(V) के लिए 45.10 mg g^{-1} और As(III) के लिए 40.88 mg g^{-1} की अधिशोषण क्षमता ($q_{e\ max\ theo}$) के करीब है। pFeM की उच्च अवशोषण क्षमता संभवतः छिद्रयुक्त बनावट सतह क्षेत्र (SA: 197 m^2 g^{-1}) और छिद्रता (छिद्र आकार: 0.93-2.36 µm) के साथ एकीकृत लौह की इसकी अनूठी संरचना के कारण हो सकती है। pFeM ने 6.0 से 8.0 की तटस्थ जल pH श्रेणी में उच्च आर्सेनिक अवशोषण क्षमता (आर्सेनिक के दोनों रूपों के लिए >94%) प्रदर्शित की। कृत्रिम तंत्रिका नेटवर्क (एएनएन) को 4-10-1 की आदर्श संरचना के साथ तीन-परत बैक प्रोपेगेशन नेटवर्क का उपयोग करके प्रशिक्षित और मान्य किया गया। सहसंबंध गुणांक (R>0.99) के मान ANN मॉडल की उच्च सटीकता को प्रकट करते हैं।

New porous polymeric network knitted with integrated iron moiety i.e., poly(ferric tri methacrylate) (pFeM) is fabricated via the suspension polymerization technique. The prepared pFeM revealed a significant affinity for arsenic owing to a cohesive iron moiety in the polymeric chain. The pFeM has exhibited high adsorption capacities ($q_{e\ max\ exp}$) of 41.39 mg g^{-1} for As(V) and 37.35 mg g^{-1} for As(III), which is close to the adsorption capacities ($q_{e\ max\ theo}$) of 45.10 mg g^{-1} for As(V) and 40.88 mg g^{-1} for As(III) achieved by Langmuir adsorption model. The high adsorption capacities of pFeM might be owing to its unique architecture of integrated iron with porous texture surface area (SA: 197 m^2 g^{-1}) and porosity (Pore size: 0.93-2.36 µm). The pFeM exhibited high arsenic adsorption capacity (>94% for both forms of arsenic) in the neutral water pH range of 6.0 to 8.0. The artificial neural network (ANN) was trained and validated using a three-layer back propagation network with the ideal structure of 4-10-1. The values of correlation coefficients (R>0.99) reveal the high accuracy of the ANN model.

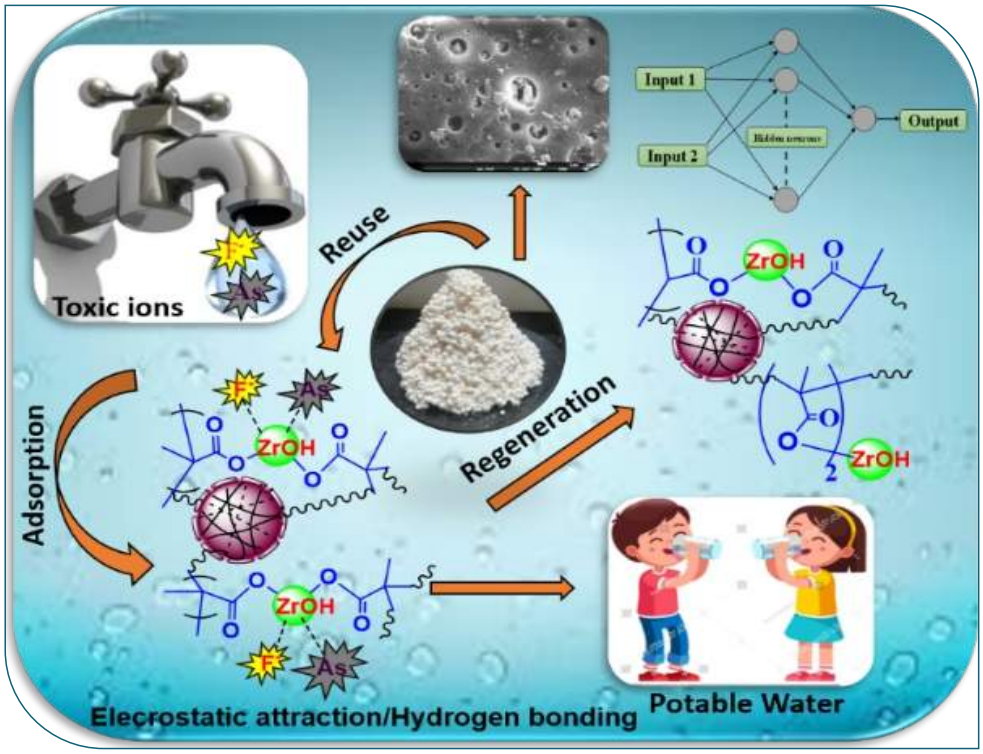


जिरकोनियम के छिद्रयुक्त बहुलक नेटवर्क के माध्यम से जल से आर्सेनिक और फ्लोराइड का शमन: प्रायोगिक और गणितीय मॉडलिंग जांच

Mitigation of Arsenic and Fluoride from Water via Porous Polymeric Network of Zirconium: Experimental and Mathematical Modeling Investigation

जल में जहरीले संदूषकों की मौजूदगी से मानव स्वास्थ्य को गंभीर खतरा है। इस प्रकार, जल प्रदूषण को दूर करने के लिए एक नए प्रकार का क्रॉस-लिंक्ड पोरस पॉलीमेरिक माइक्रोस्फीयर, पॉली(जिरकोनिल डाइमेथैक्रिलेट) (pZrDMA) सफलतापूर्वक तैयार किया गया। pZrDMA में जिरकोनियम आंशिकता की एक ऐक्रिलेट श्रृंखला शामिल है, जो आर्सेनिक और फ्लोराइड निवारण के लिए एक दक्ष अधिशोषक है। उच्च सतह क्षेत्र (SA: 392.12 m^2g^{-1}) और छिद्रता (छिद्र का आकार: 0.93-2.36 µm) वाले pZrDMA ने क्रमशः 4.26 mg g^{-1}, 4.22 mg g^{-1} और 198.5 mg g^{-1} As(V), As(III) और F^- की अधिकतम अधिशोषक की क्षमता (q_e) प्रदर्शित की है। pZrDMA ने सभी आयनों के लिए एक विस्तृत pH सीमा (2.0±0.1 से 10±0.1) पर उच्च निष्कासन दक्षता (>97%) प्रदर्शित की। अधिशोषण गतिज और समतापी को छद्म-द्वितीय-क्रम मॉडल (PSO) और लैंगमुइर समतापी मॉडल द्वारा दोनों विषैले आयनों आर्सेनिक और फ्लोराइड के लिए अच्छी तरह से वर्णित किया जाता है। ANN मॉडल का उपयोग करके प्रायोगिक डेटा विश्लेषण बड़े सहसंबंध गुणांक मानों (R>0.99) के साथ मॉडल की उच्च सटीकता प्रदान करता है। छिद्र प्रसार मॉडलिंग ने क्रमशः F^-, As(V) और As(III) के लिए 174 घंटे, 1542 घंटे और 1466 घंटे के सफलता समय की पूर्वानुमान की गई।

The presence of toxic contaminants in water seriously threatens human health. Thus, a new type of cross-linked porous polymeric microsphere namely; poly(Zirconyl dimethacrylate) (pZrDMA), was successfully prepared in order to address the water pollution. The pZrDMA comprises an acrylate chain of zirconium moiety, which is a proficient adsorbent for arsenic and fluoride remediation. The pZrDMA having, a high surface area (SA: 392.12 m^2g^{-1}) and porosity (Pore size: 0.93-2.36 µm), has exhibited maximum adsorption capacities (q_e) of 4.26 mg g^{-1}, 4.22 mg g^{-1} and 198.5 mg g^{-1} As(V), As(III) and F^- respectively. The pZrDMA displayed high removal efficiency (>97%) for all the ions over a wide pH range (2.0±0.1 to 10±0.1). The adsorption kinetic and isotherms are well described by the pseudo-second-order model (PSO), and Langmuir isotherm model for both toxic ions arsenic and fluoride. The experimental data analysis using the ANN model provides a high accuracy of the model with larger correlation coefficient values (R>0.99). The pore diffusion modeling predicted the breakthrough time of 174 h, 1542 h, and 1466 h for F^-, As(V), and As (III), respectively.

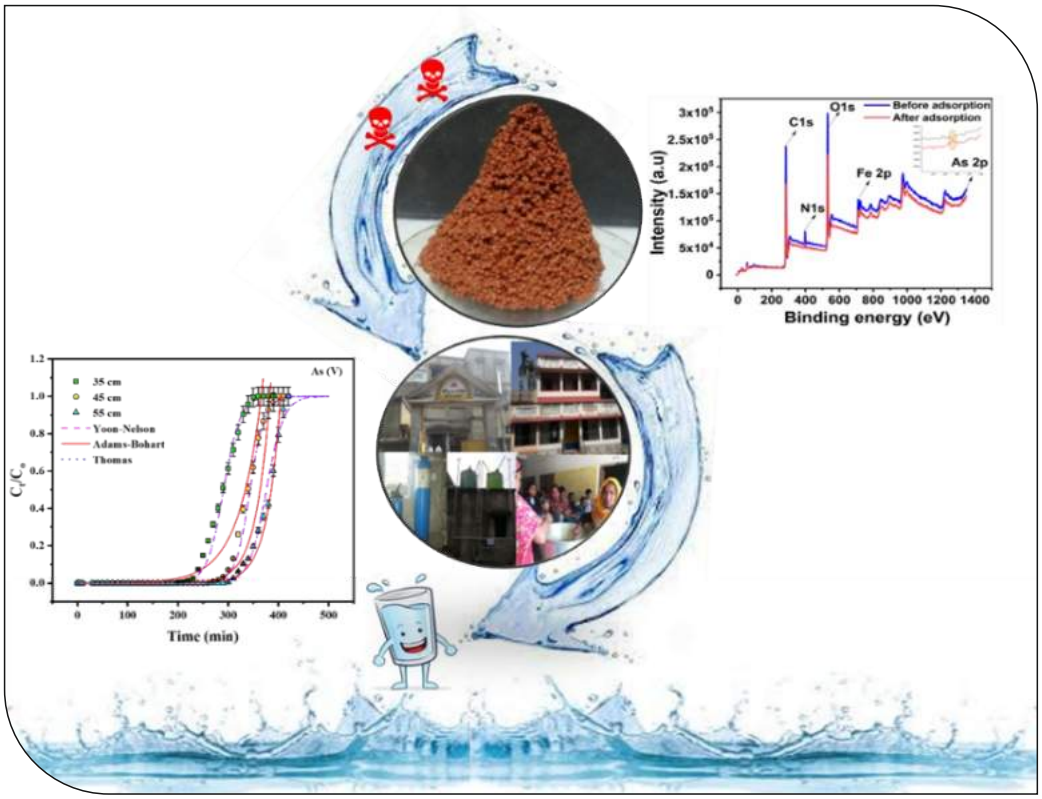


निम्न सांद्रता वाले आर्सेनिक को हटाने के लिए लौह प्रीकर्सर के साथ चिलेटिंग रेजिन का संरचना: सफल मॉडलिंग और क्षेत्र परिनियोजन

Construction of Chelating Resin with Iron Precursor for Removal of Low-Concentration Arsenic: Breakthrough Modelling and Field Deployment

यहाँ, हम जल से आर्सेनिक आयनों को हटाने के लिए एक लोहे के प्रीकर्सर के साथ छिद्रपूर्ण चिलेटिंग रेजिन को प्रस्तुत कर रहे हैं। उच्च आर्सेनिक अवशोषण के साथ एक उपयुक्त रेसिन प्राप्त करने हेतु अलग-अलग प्रयोगात्मक स्थितियों के तहत कमजोर एसिड केशन रेसिन को क्रियाशील बनाया गया। सैद्धांतिक परिणामों से पता चला कि As(V) और As(III) के लिए क्रमशः 3.27 mg g^{-1} और 1.13 mg g^{-1} की अधिकतम लैंगमुइर कमजोर क्षमताएँ प्राप्त की गईं। अधिशोषण की गतिकी ने क्रमशः As(V) और As(III) के लिए 0.9963 और 0.9895 के उच्च निर्धारण गुणांक (R^2) के साथ छद्म-द्वितीय-क्रम (PSO) मॉडल का पालन किया। एडम्स-बोहार्ट, थॉमस, यूं-नेल्सन और पोर डिफ्यूजन मॉडल का उपयोग फिक्स्ड बेड अधिशोषण कॉलम में सफलता वक्र की पहचान करने हेतु किया गया। कॉलम प्रदर्शन में बड़ी बेड ऊंचाई (55 सेमी), इन्फ्लूएंट की निम्न सांद्रता (0.25 mg L^{-1}) और इन्फ्लूएंट की निम्न प्रवाह दर (80 mL min^{-1}) के साथ सुधार हुआ। इस स्थिति के तहत, As(V) के लिए सफलता का समय और थकावट का समय क्रमशः 314 मिनट और 408 मिनट और As(III) के लिए 124 मिनट और 185 मिनट था।

Herein, we are reporting porous chelating resin with an iron precursor for the removal of arsenic ions from water. Weak acid cation resin was functionalized under varying experimental conditions to get a suitable resin with high arsenic uptake. The theoretical results revealed that the maximum Langmuir adsorption capacities of 3.27 mg g^{-1} and 1.13 mg g^{-1} were achieved for As(V) and As(III), respectively. The kinetics of adsorption followed the pseudo-second-order (PSO) model with a high determination coefficient (R^2) of 0.9963 and 0.9895 for As(V) and As(III), respectively. The Adams-Bohart, Thomas, Yoon-Nelson, and Pore diffusion models were used to identify the breakthrough curve in the fixed bed adsorption column. The column performance improved with a larger bed height (55 cm), low concentration of influent (0.25 mL^{-1}), and low flow rate of influent (80 mL min^{-1}). Under this condition, the breakthrough time and exhaustion time were 314 min and 408 min for As(V) and 124 min and 185 min for As(III), respectively.

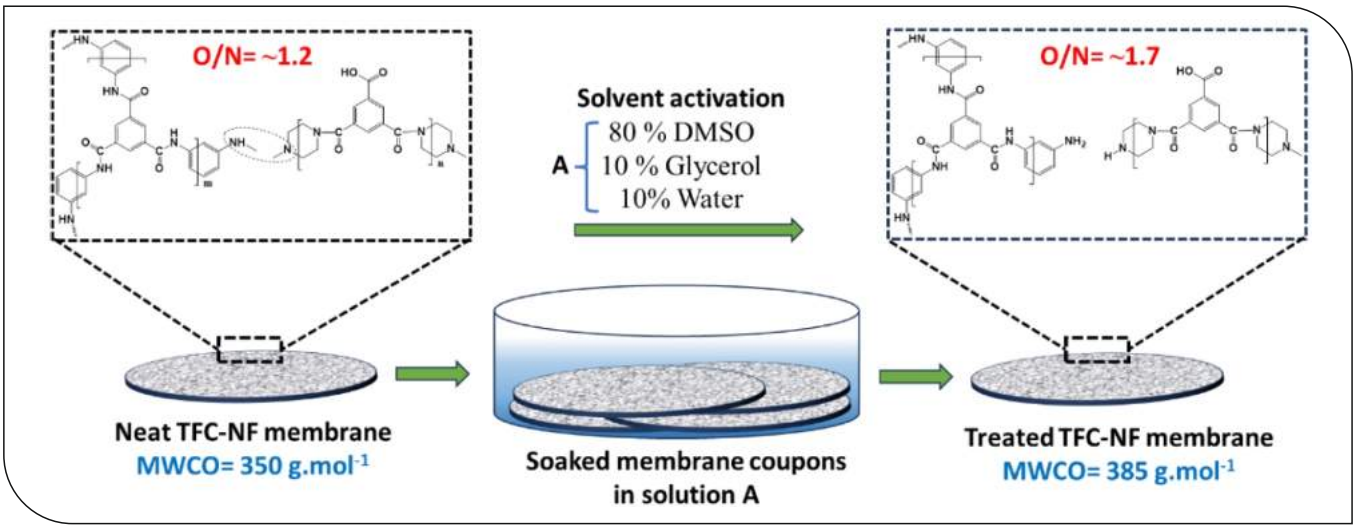


भौतिक-रासायनिक संरचना के बाद अनुकूलित टीएफसी-एनएफ पॉलियामाइड मेम्ब्रेनों की बढ़ी हुई उत्पादकता को अनलॉक करना

Unlocking Enhanced Productivity of Tailored TFC-NF Polyamide Membranes via Post Physico-chemical Structuring

इस अध्ययन में, हम लोगों ने सक्रिय मेम्ब्रेन परत में DMF (डाइमिथाइल-फॉर्माइड) और DMSO (डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड) जैसे आदर्श एप्रोटिक विलायकों के संतुलन अवशोषण को शामिल करते हुए एक विलायक सक्रियण दृष्टिकोण प्रस्तुत करते हैं। इस तकनीक के अनुप्रयोग के परिणामस्वरूप एनएफ मेम्ब्रेन के पारगम्य प्रवाह में 15 गुना प्रभावशाली वृद्धि हुई। हम लोगों ने विभिन्न विलायकों के साथ उनको सक्रियण करने के बाद मेम्ब्रेनों के आणविक भार कट-ऑफ (MWCO) का अध्ययन किया। हम लोगों ने MWCO मान देखे, उन्हें विलायक नामों से दर्शाया गया, वह DMSO (MWCO: 385 $g.mol^{-1}$) > DMF (MWCO: 370 $g.mol^{-1}$) = DMF: DMSO (MWCO: 370 $g.mol^{-1}$) > प्रिस्टीन (MWCO: 350 $g.mol^{-1}$) था, जो संबंधित विलायक सूजन की डिग्री के अनुरूप था। मेम्ब्रेन की संरचना और परिवहन गुणों के बीच संबंध को समझने के लिए, व्यापक भौतिक-रासायनिक चरित्रण का वर्णन किया गया। इस सहसंबंध अध्ययन में SEM (स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी), AFM (एटॉमिक फोर्स माइक्रोस्कोपी), XPS (एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी), संपर्क कोण विश्लेषण, MWCO निर्धारण, और ज़ेटा दक्षता माप जैसी तकनीकों का उपयोग किया गया। इस शोध के निष्कर्ष इस बारे में बहुमूल्य जानकारी प्रदान करते हैं कि किस प्रकार ध्रुवीय एप्रोटिक विलायक सक्रियण एनएफ मेम्ब्रेन के प्रदर्शन को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ा सकता है, जिससे कुशल जल प्रशोधन अनुप्रयोगों का मार्ग प्रशस्त होता है।

The NF membrane stands as a promising low-pressure filtration technology, renowned for its selective ion rejection capacity and resistance to fouling. It finds suitability in treating low brackish hard water and wastewater. In this study, we introduce a solvent activation approach involving equilibrium absorption of optimal aprotic solvents, such as DMF (dimethylformamide) and DMSO (dimethyl sulfoxide), into the active membrane layer. The application of this technique resulted in an impressive 15-fold increase in the permeate flux of the NF membrane. We investigated the molecular weight cut-off (MWCO) of the membranes after activating them with different solvents. The sequence of MWCO values we observed, denoted by the solvent names, was DMSO (MWCO: 385 $g.mol^{-1}$) > DMF (MWCO: 370 $g.mol^{-1}$) = DMF: DMSO (MWCO: 370 $g.mol^{-1}$) > Pristine (MWCO: 350 $g.mol^{-1}$), consistent with the respective solvent swelling degrees. To comprehend the relationship between the structure and transport properties of the membrane, a comprehensive physio-chemical characterization was conducted. Techniques such as SEM (Scanning Electron Microscopy), AFM (Atomic Force Microscopy), XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy), contact angle analysis, MWCO determination, and zeta potential measurements were employed in this correlation study. The findings of this research offer valuable insights into how polar aprotic solvent activation can significantly enhance NF membrane performance, paving the way for efficient water treatment applications.

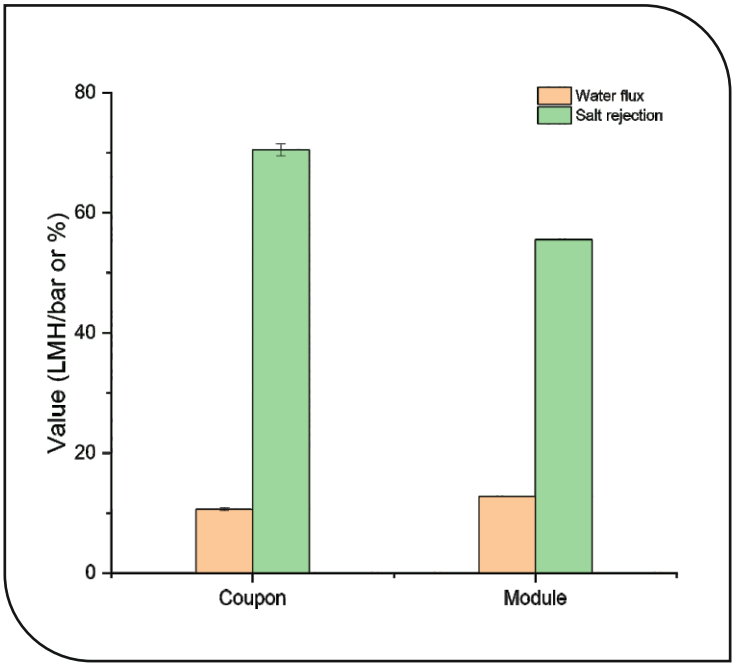


निम्न लवणता वाले आहार के अलवणीकरण हेतु उपयुक्त BWRO मेम्ब्रेन के प्रदर्शन को बढ़ाने के लिए बहुआयामी पैरामीट्रिक अध्ययन

Multi-dimensional Parametric Study for Enhancing BWRO Membrane Performance Suited for Desalination of Low Salinity Feeds

हमारे अध्ययन में मेम्ब्रेन प्रशोधन के बाद में एक ऐसा तरीका प्रस्तुत करता है जो नियंत्रित नमक अस्वीकृति प्राप्त करने में सक्षम है, साथ ही प्रवाह दर को बढ़ाता है, जो निम्न क्षारीय जल के प्रभावी और ऊर्जा-दक्ष विलवलीकरण को प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण है। कूपन स्तर पर अलग-अलग सुखाने के समय के लिए एन, एन-डाइमिथाइलफॉर्मामाइड और ग्लिसरॉल के जलीय घोल का उपयोग करके हमारे द्वारा विकसित की गई मेम्ब्रेनों पर बाद के प्रशोधन किए गए। इस प्रक्रिया को मॉड्यूल स्तर पर बढ़ाया गया, जिससे हमें वाणिज्यिक अनुप्रयोग के लिए इसकी क्षमता का आकलन करने की अनुमति मिली। कूपन स्तर पर, प्रवाह दर में उल्लेखनीय वृद्धि हुई, जो 3.7±0.9 से 10.6±0.2 L/m^2·h·bar तक पहुंच गई, जबकि नमक अस्वीकृति 95.6±1% से घटकर 70.5±1% हो गई, जब 2000 ppm NaCl सांद्रता के आहार के साथ मापा गया। मॉड्यूल स्तर पर, हम लोगों ने समान आहार के 55.5% की नमक अस्वीकृति के साथ ही 12.8 L/m^2·h·bar का उच्च प्रवाह देखा। कूपन स्तर पर विभिन्न बाद के प्रशोधन को मापदंडों में परिवर्तन करके हम लोगों ने वांछित नमक अस्वीकृति और प्रवाह दर प्राप्त किए। रासायनिक परिवर्तनों के बिना बहुलक सूजन सहित प्राचीन और प्रशोधन के बाद की मेम्ब्रेनों में भौतिक परिवर्तन देखे गए, जिससे प्रशोधन के बाद के प्रभाव और व्यापक वाणिज्यिक उपयोग हेतु इसकी क्षमता के बारे में हमारी समझ में वृद्धि हुई।

Reverse osmosis (RO) effectively provides clean drinking water. Different RO membranes types are tailored to treat saline water feeds with varying characteristics. In the context of low brackish water feeds, the objective is to remove only a minimal excess of salinity through the membrane. Our study introduces a method of membrane post-treatments capable of achieving controlled salt rejection while concurrently enhancing permeate flux, which is vital for achieving effective and energy-efficient desalination of low brackish water. The post-treatments were conducted on our in-house-developed membranes using aqueous solutions of N,N-Dimethylformamide and glycerol for different drying times at the coupon level. The process was scaled up at the module level, allowing us to assess its potential for commercial application. At the coupon level, the permeate flux increased significantly from 3.7±0.9 to 10.6±0.2 L/m^2·h·bar, while the salt rejection decreased from 95.6±1% to 70.5±1% when measured with a feed of 2000 ppm NaCl concentration. At the module level, we observed a higher flux of 12.8 L/m^2·h·bar, alongside a salt rejection of 55.5% with a similar feed. Varying post-treatment parameters at the coupon level allowed us to attain the desired salt rejection and permeate flux values. Physical changes in both pristine and post-treated membranes, including polymer swelling, were observed without chemical alterations, enhancing our understanding of the post-treatment effect and its potential for broader commercial use.



प्रक्रिया डिज़ाइन एवं इंजीनियरिंग | Process Design & Engineering

First commercial plant based on CSIR-CSMCRI's technology (codeveloped with M/S Chem Process Systems) to recover '100% Water Soluble FCO Grade Sulphate of Potash from Distillery Ash' started production at DCM Sriram's site in Hariawan, Hardoi, UP in January 2024.

6. प्रक्रिया डिज़ाइन एवं इंजीनियरिंग | Process Design & Engineering

विभागीय क्षमताएं:

प्रक्रिया डिज़ाइन एवं इंजीनियरिंग विभाग नमक व समुद्री रसायनों, समुद्री शैवाल और मूल्य वर्धित रसायनों में उनके डाउनस्ट्रीम प्रसंस्करण, विशिष्ट अकार्बनिक रसायनों एवं जैव ईंधन जैसे औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण उत्पादों के प्रक्रिया विकास, स्केल-अप और प्रौद्योगिकी अंतरण में सक्रिय रूप से कार्यरत है। विभाग लैब-स्केल और पायलट प्लांट उपकरण और सुविधाओं की एक विस्तृत श्रृंखला से भी युक्त है। विभाग की प्रमुख क्षमताएँ हैं : प्रक्रिया विकास और स्केल अप, • प्रक्रिया का तकनीकी प्रदर्शन एवं प्रौद्योगिकी अंतरण, • प्रक्रिया अड़चन और समस्या निवारण, • अपशिष्ट से धन, • पोटाश - अल्कोहल डिस्टिलरी बहि: प्रवाह (स्पेंट वाश) मूल्य स्थिरीकरण के लिए प्रौद्योगिकी समाधान: अपशिष्ट को संसाधन में बदलना, • चर्म शोधनालय, कपड़ा और रंजक उद्योगों का ठोस अपशिष्ट प्रबंधन, • सोडियम और पोटेशियम के कार्बोनेट के लिए पृथक्करण प्रौद्योगिकी, • आयरन और आयोडीन के साथ डबल फोर्टिफाइड नमक के लिए प्रौद्योगिकी, • जैव ईंधन, • ऊर्जा अनुप्रयोग और प्रबंधन, • सौर ऊर्जा अनुप्रयोग, • थर्मो रासायनिक रूपांतरण।

Divisional competences:

The Process Design and Engineering Department is actively involved in process development, scale up and technology transfer of industrially important products like salt & marine chemicals, seaweeds and their downstream processing to value added chemicals, specialty inorganic chemicals and biofuels. The department is also equipped with a wide range of lab scale and pilot plant equipment & facilities.

The key strengths are listed herewith: •Process Development and Scale up, •Process Knowhow Demonstration and Technology Transfer, •Process De-bottlenecking and Troubleshooting, •Wealth from Waste, •Potash - Technology solution for alcohol distillery effluent (spent wash) valorisation: transforming waste to resource, •Solid waste management of tanneries, textile and dye industries, •Separation technology for carbonates of sodium and potassium, •Technology for Double fortified salt with iron and iodine, •Biofuels, • Energy Application and Management, •Solar Energy Application, •Thermo-chemical Conversion

डिस्टिलरी इन्सीनिरेटर एश से पोटाश उर्वरक की एफसीओ ग्रेड जल घुलनशील सल्फेट
FCO Grade Water Soluble Sulphate of Potash Fertilizer from Distillery Incinerator Ash

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई की 'शून्य-अपशिष्ट' प्रक्रिया, जिसे प्रौद्योगिकी साझेदार मैसर्स केम प्रोसेस सिस्टम्स प्राइवेट लिमिटेड के साथ मिलकर विकसित किया गया है, उपयुक्त अशुद्धता प्रबंधन प्रोटोकॉल एवं आंशिक क्रिस्टलीकरण तकनीक का उपयोग करके डिस्टिलरी इन्सीनिरेटर एश से पोटाश उर्वरकों और अन्य उप-उत्पादों के 100% जल में घुलनशील एफसीओ ग्रेड सल्फेट उत्पन्न करती है।

इस प्रक्रिया को पूरे भारत (उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक आदि) में डिस्टिलरी से राख का उपयोग करके पायलट स्केल पर मान्य किया गया, जबकि उत्पादित किए गए पोटाश उर्वरकों का मूल्यांकन और अनुमोदन कई उर्वरक कंपनियों द्वारा किया गया।

नवंबर, 2022 में, इस प्रक्रिया को मैसर्स डीसीएम श्रीराम बायो एनकेम लिमिटेड को लाइसेंस दिया गया। हरियावां, हरदोई जिला, यूपी में उनका संयंत्र (60 टीपीडी एश / 4600 टीपीए पोटाश उर्वरक) जनवरी, 2024 से चालू है और एसओपी की गुणवत्ता उत्पादित प्रीमियम ग्रेड (आयातित) पोटाश के सल्फेट से मेल खाता है।

वाणिज्यिक स्तर पर प्रौद्योगिकी की सफल तैनाती को ध्यान में रखते हुए, पोटाश-समृद्ध डिस्टिलरी एश भारतीय पोटाश उर्वरक उद्योग के लिए एक महत्वपूर्ण फीडस्टॉक होने की संभावना है और संभावित रूप से प्रति वर्ष 1.5 लाख टन से अधिक स्वदेशी पोटाश उर्वरक उत्पन्न कर सकती है।

CSIR-CSMCRI's 'Zero-Waste' process, co-developed with technology partner M/S Chem Process Systems P. Ltd., generates 100% water soluble FCO grade sulphate of potash fertilizers and other by products from distillery incinerator ash, by employing appropriate impurity management protocol(s) & fractional crystallization technique.

This process was validated at pilot scale using ash from distilleries across India (Uttar Pradesh, Maharashtra, Karnataka etc.) while the produced potash fertilizers were evaluated & approved by several fertilizer companies.

In November, 2022, the process was licensed to M/S DCM Sriram Bio Enchem Ltd. Their plant (60 tpd ash / 4600 tpa potash fertilizer) at Hariawan, Hardoi District, UP, is operational since January, 2024 and the quality of SOP produced is matching with premium grade (imported) Sulphate of Potash.

In view of successful deployment of the technology at commercial scale, potash-rich distillery ash is likely to be a significant feedstock for Indian potash fertilizer industry and can potentially generate more than 1.5 lakh tons indigenous potash fertilizer per annum.

पायलट स्केल पर पोटाश के एफसीओ ग्रेड सल्फेट का संश्लेषण
Synthesis of FCO Grade Sulfate of Potash at Pilot Scale

कैनाइट प्रकार के मिश्रित नमक को पोटाश के एफसीओ ग्रेड सल्फेट में परिवर्तन करने के लिए सीएसएमसीआरआई पेटेंट प्रक्रिया का प्रायोगिक पुनर्वैधीकरण सफलतापूर्वक किया गया। पोटाश उत्पादन का रणनीतिक हिस्सा मिश्रित नमक उत्पादन को बनाने के लिए अगरिया (सीमांत नमक श्रमिकों) को प्रेरित करना होगा जो उनके लिए आकर्षक राजस्व उत्पन्न करेगा। इस प्रकार, पायलट प्लांट यूनिट में कुल 3 बैचों में 450 किलोग्राम कैनाइट प्रकार के मिश्रित नमक को 76 किलोग्राम शूनाइट प्रकार के नमक में प्रसंस्कृत किया गया और जिसे बाद में पोटाश की एफसीओ ग्रेड सल्फेट में 25 किलोग्राम प्रसंस्कृत किया गया। एसओपी टेस्ट बेड सुविधा में, कुल 2500 किलोग्राम कैनाइट प्रकार के मिश्रित नमक को 237 किलोग्राम शूनाइट नमक (कुल 05 बैचों में) में प्रसंस्कृत किया गया और जिसे बाद में पोटाश के 77.3 किलोग्राम एफसीओ ग्रेड सल्फेट में प्रसंस्कृत किया गया। प्रक्रिया मापदंडों का सुयोग्य अनुकूलन और मैग्नीशियम रसायनों का पुनः प्राप्ति प्रगति पर है।

Experimental revalidation of CSMCRI patented process for conversion of kainite type mixed salt to FCO grade Sulfate of Potash was done successfully. The strategic part of the potash production would be to prompt Agarias (Marginal Salt workers) to produce mixed salt production, which will generate attractive revenue for them. Thus, 450 Kg of kainite type mixed salt was processed to 76 Kg of Schoenite type salt in total 3 batches at Pilot Plant Unit and which was further processed to 25 Kg of FCO grade Sulfate of Potash. At SOP Test Bed Facility, total 2500 Kg of kainite type mixed salt was processed into 237 Kg of Schoenite salt (in total 05 batches) and which was further processed to 77.3 Kg of FCO grade Sulfate of Potash. Further optimization of process parameters and further recovery of magnesium chemicals is in progress.

सूक्ष्म शैवाल जैव ईंधन के लिए प्रक्रिया विकास
Process Development for Microalgal Biofuel

सूक्ष्म शैवाल जैव ईंधन की प्रारंभिक लागत को कम करने के लिए, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने दो समुद्री प्रजातियों नावा (राजस्थान) से क्लोरेला सोरोकियाना और सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई के ईएसएफ से कोलास्ट्रेला थर्मोफिला को अलग किया है। हालांकि, सूक्ष्म शैवाल जैव ईंधन अनुप्रयोगों के लिए नए स्ट्रेन की पहचान करने के लिए स्क्रीनिंग के दौरान, हम क्लोरेला सोरोकियाना के एक नए स्ट्रेन की पहचान करने में सक्षम हुए, जिसकी उत्पादन आयु 4-5 दिन है और यह स्वतः ही बैठ जाता है जिससे बायोमास प्राप्त करने के लिए कटाई हेतु किसी सेंट्रीफ्यूजेशन चरण की आवश्यकता नहीं होती है। क्लोरेला सोरोकियाना की बायोमास उत्पादकता 0.2 ग्राम/लीटर/दिन पाई गई, जिसमें कुल लिपिड उपज 20.22% w/w और शुष्क बायोमास के संबंध में नॉन-पोलर लिपिड्स 10.1% w / w थी। सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई में खुले तालाबों में 20 घन मी. के पैमाने पर सूक्ष्म शैवाल की कृषि की गयी और कुल 20 किलोग्राम बायोमास का उत्पादन किया गया, जिसमें से 2 लीटर नॉन-पोलर लिपिड्स निकाले गए। साथ ही, यह पाया गया कि क्लोरेला सोरोकियाना में 4.31 ± 0.1 (µg/g CDW) की सांद्रता में एस्थाक्सैंथिन और 17.66 ± 0.2 (µg/g CDW) ज़ेक्सैंथिन होता है। सीएसएमसीआरआई के क्लोरेला सोरोकियाना से निकाले गए नॉन-पोलर लिपिड्स का फैटी एसिड प्रोफाइल की पहचान की गई। इस प्रकार, सीएसएमसीआरआई के क्लोरेला सोरोकियाना का लिपिड प्रोफाइल इसे सूक्ष्म शैवाल जैव ईंधन में इसके अनुप्रयोग हेतु एक उचित उम्मीदवार बनाता है।

In order to reduce the opening cost of microalgal biofuel, CSIR-CSMCRI have isolated two marine strains, *Chlorella sorokiana* from Nawa, Rajasthan and *Coelastrella thermophila* from CSIR-CSMCRI's ESF. However, during the course of screening for identifying novel strain for microalgal biofuel applications, we were able to identify a novel strain of *Chlorella sorokiana* which is having a production age of 4-5 days and auto-settle in nature and doesn't require any centrifugation step for harvesting for obtaining the biomass. The biomass productivity of *Chlorella sorokiana* was found to be 0.2 g/l/d with total lipid yield of 20.22 % w/w and non-polar lipids of 10.1 % w/w with respect to dry biomass. The microalgal cultivation at CSIR-CSMCRI was validated at a scale of 20 m^3 in open ponds and total 20 Kg biomass was produced from which 2L non polar lipids have been extracted. Also, it was found that *Chlorella sorokiana* contains asthaxanthin at a concentration of 4.31 ± 0.1 (µg/g CDW) and zeaxanthin: 17.66 ± 0.2 (µg/g CDW). The fatty acid profile of the non-polar lipids extracted from CSMCRI's *Chlorella sorokiana* was identified. However, the lipid profile of CSMCRI's *Chlorella sorokiana* make it a proper candidate for its application in microalgal biofuel.

जैव रिफाइनरी दृष्टिकोण के माध्यम से सूक्ष्म शैवाल से γ-लिनोलेनिक एसिड उत्पादन आधारित सूक्ष्म शैवाल हेतु लागत प्रभावी सतत प्रक्रिया
Cost Effective Sustainable Process for Microalgal Based γ-Linolenic Acid Production from Microalgae through Biorefinery Approach

सूक्ष्म शैवाल जैव ईंधन प्रक्रिया को और अधिक प्रभावी बनाने के लिए, एक सतत जैव रिफाइनरी मॉडल प्रस्तावित किया गया जिसमें कुल लिपिड से, γ-लिनोलेनिक एसिड निकाला गया जो एक उच्च मूल्य वाला उत्पाद है। आगे, γ-लिनोलेनिक एसिड की पुनः प्राप्ति के बाद, अवशिष्ट नॉन-पोलर लिपिड्स को सूक्ष्म शैवाल जैव ईंधन के लिए आगे प्रसंस्कृत किया जा सकता है और तेलमुक्त प्रोटीन युक्त बायोमास का उपयोग फ़ीड अनुप्रयोगों के लिए आगे किया जा सकता है।

सीएसएमसीआरआई की पॉट कल्चर सुविधा में कार्बन स्रोत के रूप में अमोनियम बाइकार्बोनेट का उपयोग करते हुए 2.5 घन मी. और सीएसएमसीआरआई के ईएसएफ में 20 घन मी. के पैमाने पर कोलास्ट्रेला थर्मोफिला की बड़े पैमाने पर कृषि की गई। कुल 1300 कि.ग्रा. सूखा क्लोरेला बायोमास का उत्पादन हुआ जिसका उपयोग सूक्ष्म शैवाल तेल के उत्पादन हेतु किया गया। इसके अलावा, 20 लीटर कच्चे सूक्ष्म शैवाल तेल से 1 लीटर γ-लिनोलेनिक एसिड तैयार किया गया। यूरिया संवर्धन का उपयोग करके सूक्ष्म शैवाल तेल से γ-लिनोलेनिक एसिड को शुद्ध किया गया, जिसमें γ-लिनोलेनिक एसिड की पुनःप्राप्ति योग्य उपज 5% w/w w.r.t. CDW थी। इस प्रक्रिया को वर्तमान में हैदराबाद स्थित एबोड बायोटेक प्लांट में प्रतिदिन 50 लीटर γ-लिनोलेनिक एसिड के उत्पादन तक बढ़ाया जा रहा है।

In order to make microalgal biofuel process more effective, a sustainable bio refinery model was proposed wherein from the total lipids, γ-linolenic acid extracted which is a high value product. Further, after recovery of γ-linolenic acid, residual non-polar lipids may be processed further for microalgal biofuel and the deoiled protein rich biomass may be used further for feed applications.

Mass cultivation of *Coelastrella thermophila* at a scale of 2.5 m^3 at CSMCRI's pot culture facility and 20 m^3 at CSMCRI's ESF utilizing ammonium bicarbonate as carbon source. Total of 1300 Kgs. of dry Chlorella biomass generated which was further used for producing microalgal oil. Further, 1 Litre γ-linolenic acid was prepared from 20 Litre crude microalgal oil. γ-linolenic acid was purified from the microalgal oil using urea enrichment wherein recoverable yield of γ-linolenic acid was 5% w/w w.r.t. CDW. The process is currently being scaled up at 50 L γ-linolenic acid per day production at Abode Biotech Plant located at Hyderabad.

Chlorella sp.
Mass cultivation
Sundried Biomass
Microalgal Biofuel
γ-linolenic acid
Protein Powder
Lipids
C-Phycoerythrin from Pseudanabaena sp.
Preservative
Halophilic Bacillus licheniformis
CSMCRI ESF
ε-Polylysine
C-Phycocyanin from Spirulina sp.
Deoiled Biomass
Application as Functional food, Food colorant, ROS Scavenger
Approximate catalogue price: ~ 30K for Kg
Submerged Fermentation
Pretreatment (detergent based hydrolysis)

Process Flowsheet (Pilot Scale)
Microalgal based γ – linolenic acid production through biorefinery approach
Total volume : 20 m³
Biomass productivity: 0.33 g/l/d
Production age: 6 days
Generation of 3 m³ inoculum
Mass Cultivation
Total volume : 20 m³
Centrifugation
Sundried Microalgal Biomass
Oil Extraction
20% w.r.t. CDW
Deoiled Biomass
Urea Fractionation
γ – linolenic acid
4.66% w.r.t. CDW
Microalgal Mass Cultivation
Microalgal Biomass
Microalgal Oil
γ – linolenic acid

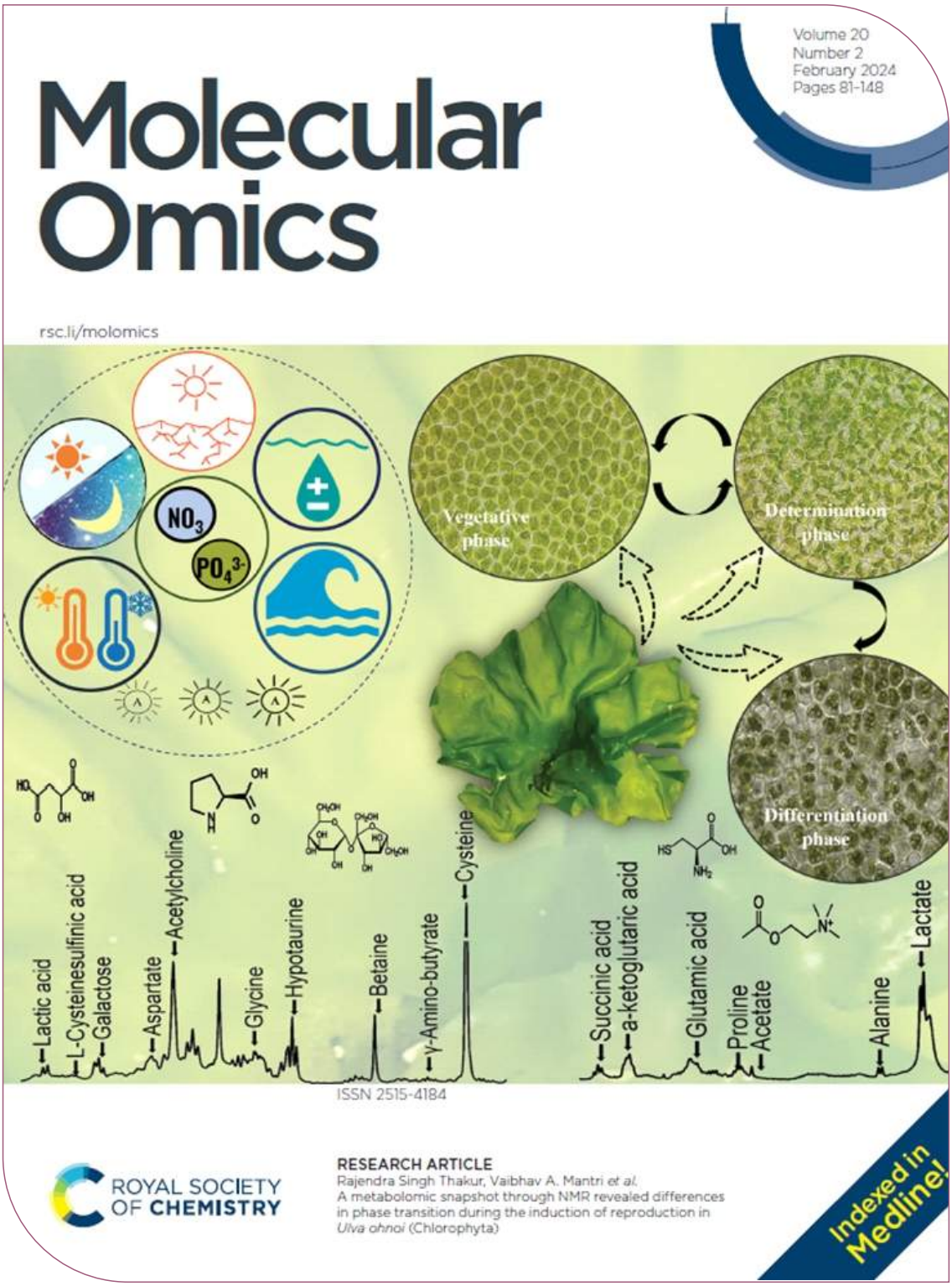
हलवद (एलआरके) में नमक किसानों के लिए सौर आसवन इकाई (सोलर स्टिल) का प्रदर्शन किया गया

Demonstration of Solar Distillation Unit (Solar Still) for Salt Farmers at Halvad (LRK)

सौर नमक खेतों में, नमक कटाई के मौसम के दौरान, श्रमिक अक्सर पीने योग्य जल की कमी से संघर्ष करते हैं। सौभाग्य से, इन स्थानों पर पर्याप्त धूप मिलती है, जिससे सौर आसवन के माध्यम से इन-सीटू अलवणीकरण एक प्रभावी समाधान बन जाता है। सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने 3 वर्ग मीटर की सौर आसवन इकाइयों को डिजाइन और संस्थापित किया जो समुद्री जल से प्रतिदिन 6-8 लीटर ताजे जल का उत्पादन करने में सक्षम हैं, जो श्रमिकों की दैनिक जरूरतों के लिए आवश्यक जल प्रदान करती हैं। इकाइयों को सुबह समुद्री जल से चार्ज किया जाता है, और पूरे दिन पीने योग्य जल एकत्र किया जाता है। प्रारंभ में, एक इकाई हलवद (एलआरके) में संस्थापित की गई। अंतिम उपयोगकर्ताओं की प्रतिक्रिया से डिज़ाइन में महत्वपूर्ण सुधार हुए: यूनिट के प्रत्येक चरण को काले-पाउडर-लेपित बेसिन पर रखा गया, और जोड़ों एवं बेसिन से रिसाव को रोकने के लिए प्रत्येक चरण को इंटरलॉक करने हेतु सी-क्लैंप पैटर्न का उपयोग किया गया। इन संवर्द्धनों ने सौर आसवन इकाइयों को अधिक कुशल और विश्वसनीय बना दिया है, जिससे नमक फार्म श्रमिकों को बहुत लाभ हुआ है।

In solar salt farms, during the salt harvesting season, workers often struggle with a lack of potable water. Fortunately, these locations receive ample sunshine, making in-situ desalination through solar distillation an effective solution. CSIR-CSMCRI designed and installed 3 m^2 solar distillation units capable of producing 6-8 liters of fresh water daily from seawater, providing essential water for the workers' daily needs. The units are charged with seawater in the morning, and potable water is collected throughout the day. Initially, one unit was installed at Halvad (LRK). Feedback from end users led to significant design improvements: each step of the unit was placed on black-powder-coated basins, and a C-clamp pattern was used for interlocking each step to prevent leakage from the joints and basin. These enhancements have made the solar distillation units more efficient and reliable, greatly benefiting the salt farm workers.

अनुप्रयुक्त शैवाल विज्ञान एवं जैवप्रौद्योगिकी
Applied Phycology & Biotechnology



Bodar PA, Thakur RS, Rajai JV, Bhushan S, Mantri VA. A metabolomic snapshot through NMR revealed differences in phase transition during the induction of reproduction in *Ulva ohnoi* (Chlorophyta). *Molecular Omics* 2024, 20(2), 86-102.

7. अनुप्रयुक्त शैवाल विज्ञान एवं जैवप्रौद्योगिकी
Applied Phycology & Biotechnology

विभागीय क्षमताएं:

अनुप्रयुक्त शैवाल विज्ञान एवं जैवप्रौद्योगिकी विभाग सूक्ष्म शैवाल और समुद्री शैवाल से संबंधित अनुसंधान क्षेत्रों की एक विस्तृत श्रृंखला में सक्रिय रूप से शामिल है। इनमें अजैविक तनाव सहिष्णुता, ऊतक संवर्धन, जैवविविधता, समुद्री शैवाल आधारित जैव उत्तेजकों का निर्माण, इन उत्तेजकों का कृषि क्षेत्र सत्यापन, मूल्यवर्धित उत्पादों के उत्पादन हेतु सूक्ष्म शैवाल रिफाइनरी और समुद्री शैवाल के पोषक तत्वों और स्वास्थ्य लाभों की खोज पर अध्ययन शामिल हैं। विभाग समुद्री शैवाल रोगों, रोगों से निपटने के लिए उपभेदों में सुधार, तापमान और लवणता-प्रतिरोधी प्रजातियों को विकसित करने पर भी ध्यान केंद्रित करता है जो आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं एवं समुद्री शैवाल जैव अणुओं के कम्प्यूटेशनल जैवभौतिकी का अध्ययन करते हैं। इसके अलावा, तमिलनाडु के रामनाथपुरम जिले के मंडपम में स्थित एक फील्ड स्टेशन यानी मार्स (मरीन अल्गल रिसर्च स्टेशन) विभिन्न समुद्री शैवाल प्रजातियों जैसे कि कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी, ग्रेसिलेरिया प्रजाति (जी. एडुलिस, जी. सैलिकोर्निया, जी. डेबिलिस), सोलेरिया रोबस्टा, एस. कॉर्डालिस, एकेंथोफोरा स्पेसिफेरा और एगार्डिएला सुबुल्याता की कृषि में सक्रिय रूप से कार्यरत है। अनुसंधान के अलावा, यह विभाग समुद्री शैवाल की कृषि और मूल्यवर्धित उत्पादों के प्रक्रिया विकास में व्यक्तियों को प्रशिक्षित करने हेतु कौशल विकास कार्यक्रमों पर भी जोर देता है। यह संक्षिप्त अवलोकन 2023-24 के दौरान किए गए कुछ उल्लेखनीय शोध गतिविधियों पर प्रकाश डालता है।

Divisional competences:

The Applied Phycology and Biotechnology Division is actively involved in a wide range of research areas concerning microalgae and macroalgae. These include studies on abiotic stress tolerance, tissue culture, biodiversity, the creation of seaweed-based bio stimulants, farm validation of these stimulants, microalgal refinery for the production of value-added products, and the exploration of nutraceutical and health benefits of seaweeds. The division also focuses on seaweed diseases, improving strains to combat diseases, developing temperature and salinity-resistant species that are economically important, and studying the computational biophysics of seaweed biomolecules. Moreover, a field station i.e. MARS, (Marine Algal Research Station) situated in Mandapam, Ramanathapuram District, Tamil Nadu, is actively engaged in the cultivation of various seaweed species such as *Kappaphycus alvarezii,* Gracilaria species *(G. edulis, G. salicornia, G. debilis), Soleria robusta, S. chordalis, Acanthophora speciera,* and *Agardiella subulata*. In addition to research, the division also emphasizes skill development programs to train individuals in seaweed cultivation and the process development of value-added products. This brief overview highlights some of the notable research activities conducted during 2023-24.

गेरालिया ब्रासिलिएन्सिस: पोषक तत्वों से भरपूर समुद्री शैवाल और भारत में भूमि आधारित टैंक कृषि के लिए संभावित उम्मीदवार
Gayralia brasiliensis: A Nutritionally Rich Seaweed and Potential Candidate for Land Based Tank Cultivation in India

खाने योग्य समुद्री शैवालों में, हरा शैवाल गेरालिया, पूर्वी एशिया और उत्तरी अमेरिका के प्रशांत तट पर, विशेष रूप से जापान, कोरिया गणराज्य, चीन और ब्राजील जैसे देशों में वाणिज्य रूप से उगाया जाता है। गेरालिया ब्रासिलिएन्सिस, एक प्रजाति जिसे हाल ही में भारतीय जल में पहचाना गया है, भारत के पश्चिमी तट पर मैंग्रोव न्यूमेटोफोर के निकट मुहाना में प्रचुर मात्रा में पनपती है। यह समुद्री शैवाल उच्च पोषण मूल्य प्रदर्शित करता है, जिसमें 11-12% प्रोटीन सामग्री, 28-30% कार्बोहाइड्रेट और 2-3% लिपिड होते हैं। इसके अतिरिक्त, यह n-6 और n-3 PUFA (कुल लिपिड का 12.56-20.98%) का एक स्रोत है, जिसमें महत्वपूर्ण स्तर (कुल लिपिड का 0.19-0.52% DW), इकोसापेंटेनोइक एसिड-EPA (कुल लिपिड का 2.32-5.06% DW), डोकोसाहेक्सैनोइक एसिड-DHA (कुल लिपिड का 1.16-2.59% DW) हैं। जी. ब्रासिलिएन्सिस में खनिजों की एक विस्तृत श्रृंखला (4.78-7.17 ग्राम/100 ग्राम डीडब्ल्यू) भी शामिल है, जिसमें K (0.40-0.69

Among the edible seaweeds, the green alga Gayralia is commercially farmed in East Asia and along the Pacific coast of North America, particularly in countries such as Japan, the Republic of Korea, China, and Brazil. *Gayralia brasiliensis*, a species recently identified in Indian waters, thrives abundantly in estuaries in close proximity to mangrove pneumatophores on the Western Coast of India. This seaweed exhibits high nutritional value, boasting 11-12% protein content, 28-30% carbohydrates, and 2-3% lipids. Additionally, it is a source of n-6 and n-3 PUFA (12.56-20.98 % of total lipids), with significant levels of (0.19-0.52 % DW of total lipid), Eicosapentaenoic acid-EPA (2.32-5.06 % DW of total lipid), Docosahexaenoic acid-DHA (1.16-2.59 % DW of total lipid). *G. brasiliensis* also contains a wide array of minerals (4.78-7.17 g/100g DW), including K (0.40-0.69 g/100g DW), Mg (0.72-

ग्राम/100 ग्राम डीडब्ल्यू), Mg (0.72-1.17 ग्राम/100 ग्राम डीडब्ल्यू), Ca (0.10-0.56 ग्राम/100 ग्राम डीडब्ल्यू), Fe (13.47-45.75 मिलीग्राम/100 ग्राम डीडब्ल्यू) और Zn (4.74-9.05 मिलीग्राम/100 ग्राम डीडब्ल्यू) युक्त हैं। अतिसूक्ष्म तत्व जो नगण्य मात्रा में मौजूद होते हैं, मानव उपभोग के लिए सुरक्षित सीमा के भीतर आते हैं। प्रारंभिक प्रयोगशाला जांच से पता चलता है कि यह शैवाल तापमान, प्रकाश जोखिम, लवणता और पोषण संबंधी तनाव में परिवर्तन के प्रति काफी सहनशील है। चल रहे शोध में प्राकृतिक पर्यावरणीय परिस्थितियों में आंतरिक और बाहरी दोनों टैंकों में गेरालिया ब्रासिलिएन्सिस की प्रायोगिक कृषि शामिल है।

1.17 g/100g DW), Ca (0.10-0.56 g/100g DW), Fe (13.47-45.75 mg/100g DW) and Zn (4.74-9.05 mg/100g DW). The ultra-trace elements that are present in negligible amounts fall well within safe limits for human consumption. Initial laboratory investigations indicate that this alga shows considerable tolerance to variations in temperature, light exposure, salinity, and nutritional stress. Ongoing research involves the experimental cultivation of *Gayralia brasiliensis* in both indoor and outdoor tanks, under natural environmental conditions.

कोरी क्रीक, कच्छ, गुजरात में समुद्री शैवाल की कृषि पर पूर्व-व्यवहार्यता अध्ययन
Pre-feasibility Study on Seaweed Cultivation Conducted at Kori Creek, Kutch, Gujarat

भारत-पाकिस्तान सीमा के पास रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण क्षेत्रों, विशेष रूप से कोरी क्रीक, कच्छ, गुजरात में समुद्री शैवाल की कृषि की पूर्व-व्यवहार्यता अध्ययन प्रभावी ढंग से किया गया। इस अध्ययन ने न केवल इन महत्वपूर्ण स्थानों में समुद्री शैवाल की कृषि की व्यवहार्यता का आकलन किया, बल्कि समुद्री शैवाल की कृषि के संभावित लाभों के बारे में सीमावर्ती क्षेत्रों में रहने वाले मछुआरों के बीच जागरूकता भी बढ़ाई। इस पहल में तीनों स्थानों से कृषि चक्र के दौरान समय-समय पर जल की गुणवत्ता की जांच (15-दिन के अंतराल पर) शामिल है, जो विशेष क्षेत्र की जल की स्थितियों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है। इस वर्ष, कोरी क्रीक में तीन अलग-अलग स्थानों पर कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी की कृषि के दो चक्र सफलतापूर्वक पूरे किए गए।

Effectively conducted the pre-feasibility study of seaweed cultivation in strategically significant areas near the India-Pakistan border, specifically at Kori Creek, Kutch, Gujarat. This study not only assessed the viability of seaweed cultivation in these crucial locations but also increased awareness among fishermen residing in border regions about the potential benefits of seaweed cultivation. The initiative also involves periodic water quality check-ups (at 15-day intervals) during the cultivation cycles from all three locations, providing significant knowledge about the water conditions of the particular area. This year, two cycles of *Kappaphycus alvarezii* cultivation were completed successfully at three different locations in Kori Creek.

लवणता के उतार-चढ़ाव का कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी प्रतिक्रियाओं पर प्रभाव

Salinity Fluctuations Significantly Affect the *Kappaphycus Alvarezii* Responses

कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी में परिवर्तनशील लवणता प्रेरित भौतिक और प्रकाश-रासायनिक प्रतिक्रियाओं का अध्ययन किया गया। निम्न - और उच्च-लवणता दोनों ने के. अल्वारेज़ी में प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों और मैलोन्डियलडिहाइड सामग्री के संचय को प्रेरित किया। मध्यम (24 और 40 पीएसयू) लवणता के उतार-चढ़ाव से शुद्ध प्राथमिक उत्पादकता (एनपीपी) में सुधार हुआ और उच्च उतार-चढ़ाव ने एनपीपी पर प्रतिकूल प्रभाव डाला। परिवर्तनशील लवणता ने के. अल्वारेज़ी में FV/FM, FV/F0 और प्रदर्शन सूचकांक को कम कर दिया। उच्च लवणता पर प्रोलाइन और मुक्त अमीनो एसिड की मात्रा के साथ-साथ रक्षा एंजाइमों की सक्रियता भी बढ़ जाती है। परिणामों ने लवणता में उतार-चढ़ाव के दौरान के. अल्वारेज़ी के तनाव अनुकूलन में फोटोसिस्टम्स (पीएस) की परिवर्तित प्रतिक्रियाओं और ऑस्मोलाइट्स और एंटीऑक्सीडेंट मशीनरी के महत्वपूर्ण योगदान का संकेत दिया।

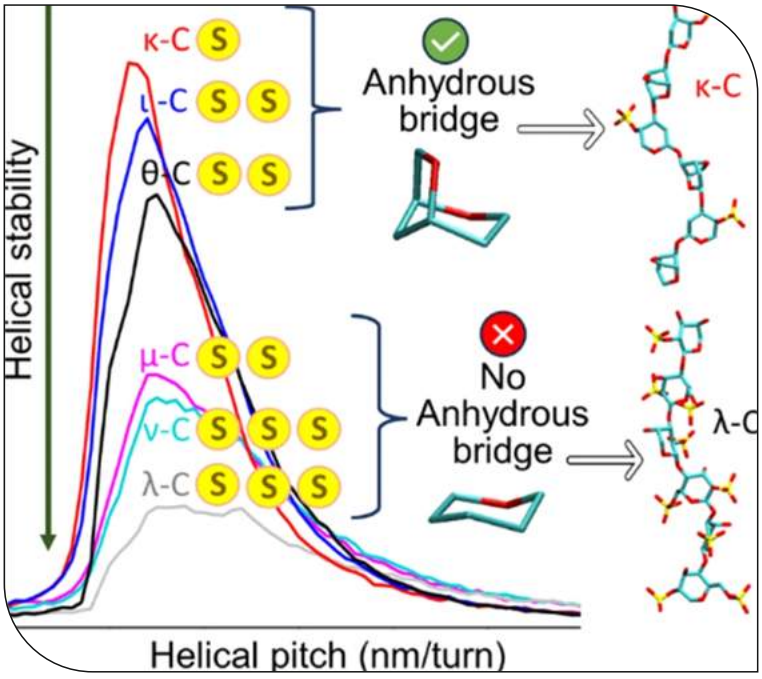
Variable salinity induced physio- and photo-chemical responses were studied in *Kappaphycus alvarezii*. Both hypo- and hyper-salinity induced accumulation of reactive oxygen species and malondialdehyde contents in *K. alvarezii*. Moderate (24 and 40 psu) salinity fluctuations improved net primary productivity (NPP) and higher fluctuations adversely affected the NPP. Variable salinity reduced the FV/FM, FV/F0 and performance index in *K. alvarezii*. Contents of proline and free amino acid as well as activity of defense enzymes increased at higher salinity. Results indicated altered responses of photosystems (PS) and significant contributions of osmolytes and antioxidant machinery in stress acclimatization of *K. alvarezii* during salinity fluctuations. (JAPH 10.1007/s10811-023-03180-z)

कैरेजीनन पॉलीसैकेराइड श्रृंखलाओं की रासायनिक संरचना और द्वितीयक संरचना के बीच का संबंध समझना

Understanding the Link between Chemical Composition and Secondary Structure of Carrageenan Polysaccharide Chains

कैरेजीनन रैखिक सल्फेटेड पॉलीसेकेराइड हैं, जो विशेष रूप से लाल समुद्री शैवाल से निकाले जाते हैं। उनका औद्योगिक महत्व ट्यूनेबल-विस्कोइलास्टिक और थर्मो-रिवाइजेबल जेलेशन गुणों के कारण है, जो उनकी रासायनिक संघटन और संरचना पर निर्भर करता है। सल्फेशन पैटर्न/सामग्री और निर्जल इकाई की उपलब्धता के आधार पर अलग-अलग जेलेशन गुणों और विभिन्न रासायनिक संरचनाओं के साथ 15 से अधिक प्रकार के कैरेजीनन हैं। वर्तमान अध्ययन व्यापक परमाणु संबंधी सिमुलेशन का उपयोग करके, विलयन में कैरेजीनन श्रृंखलाओं की आंतरिक संरचना का विस्तृत परमाणु संबंधी चित्र प्रदान करता है। हम लोगों ने पाया कि के-कैरेजीनन समेत 3,6-निर्जल ब्रिज वाले कैरेजीनन कॉम्पैक्ट हेलिकल संरचनाओं को मानते हैं, जबकि अन्य बिना ब्रिज के विस्तारित, शिथिल रूप से पैक किए गए हेलिक्स के रूप में बने रहते हैं, जो 'कॉइल-टू-हेलिक्स' प्रतिमान को रद्द करते हैं। सल्फेट समूह मुख्य रूप से स्टेरिक और स्टीरियो-इलेक्ट्रॉनिक प्रभावों के कारण श्रृंखला की कठोरता को संशोधित करते हैं और हाइड्रोजन बॉन्डिंग में भाग लेते हैं। बाद में जेल निर्माण के लिए हेलिकल संरचना पूर्वापेक्षित है। हमारा अध्ययन बताता है कि निर्जल इकाई हेलिकल संरचना की स्थिरता के लिए एक आवश्यक संरचनात्मक विशेषता है। ये निष्कर्ष कैरेजेनान्स की संरचना और कार्य संबंध की समझ को बढ़ाते हैं और औद्योगिक उपयोग के लिए पॉलीसैकेराइड संरचनाओं को ठीक करने में सहायता प्रदान करते हैं।

Carrageenans are linear sulphated polysaccharides, exclusively extracted from red seaweeds. Their industrial importance is due to tunable-viscoelastic and thermo-revisable gelation properties, which depend on their chemical composition and structure. There are more than 15 types of carrageenans with differential gelation properties and varying chemical compositions based on the sulphation pattern/contents and the availability of the anhydrous unit. The present study provides a detailed atomistic picture of the intrinsic conformation of carrageenan chains in solution, using extensive atomistic simulations. We found that carrageenans containing the 3,6-anhydrous bridge, including κ-Carrageenan, assume compact helical structures, while others without the bridge remain as extended, loosely packed helices, revoking the 'coil-to-helix' paradigm. Sulfate groups mainly modify the chain stiffness due to steric and stereo-electronic effects and participate in hydrogen bonding. Helical conformation is the pre-requisite for subsequent gel formation. Our study suggest that the anhydrous unit is an essential structural feature for the stability of the helical conformation. These findings enhance the understanding of structure and function relation of carrageenans and assist in fine-tuning the polysaccharide structures for industrial use.



उल्वा ओहनोई में वनस्पतिक से प्रजनन अवस्था में संक्रमण के दौरान जैव रासायनिक संरचना में परिवर्तन

Changes in Biochemical Composition during the Transition from Vegetative to Reproductive Phases in *Ulva ohnoi*

उल्वा की कृषि अपनी उच्च वृद्धि दर और पोषक तत्वों एवं लिपिड में समृद्ध होने के बावजूद लाल और भूरे समुद्री शैवाल की कृषि से पीछे है। हम लोगों ने उल्वा ओहनोई के वनस्पति से प्रजनन चरणों (निर्धारण चरण और विभेदन चरण) में संक्रमण के दौरान होने वाले जैव रासायनिक परिवर्तनों की जांच की। कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, लिपिड, पिगमेंट, एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि, हार्मोन, मेटाबोलाइट्स और तात्विक परिवर्तनों का विश्लेषण किया गया और चरण संक्रमण के दौरान उनमें महत्वपूर्ण परिवर्तन देखे गए। लिपिड वनस्पति (0.85%) से निर्धारण चरण (0.61%) तक कम हो गए। क्लोरोफिल a वनस्पति (184.23 µg g^{-1}) से निर्धारण चरण (244.89 µg g^{-1}) तक बढ़ गया। कैटेलेज गतिविधि वनस्पति (1079 यूनिट mg^{-1} प्रोटीन) से विभेदन चरण (7017 यूनिट mg^{-1} प्रोटीन) तक बढ़ गई। इंडोल एसिटिक एसिड धीरे-धीरे वनस्पति (0.004 µg g^{-1}) से विभेदन चरण (0.027 µg g^{-1}) तक बढ़ गया। तत्वों में, कार्बन (35.08%), सल्फर (0.32%), फॉस्फोरस (4.53 mg 100 g^{-1}), और कैल्शियम (6.20 mg 100 g^{-1}) विभेदन चरण में बढ़ गए। इसलिए, प्रजनन के जैव रासायनिक आधार को समझना आवश्यक है क्योंकि इससे कृषि और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन दोनों में मदद मिल सकती है।

The cultivation of Ulva lags behind that of red and brown seaweeds, despite its high growth rate and richness in nutrients and lipids. We investigated the biochemical changes that occur during the transition of *Ulva ohnoi* from vegetative to reproductive phases (determination phase and differentiation phase). Carbohydrates, proteins, lipids, pigments, antioxidant activity, hormones, metabolites, and elemental changes were analyzed, and significant changes in them were observed during the phase transition. The lipids decreased from vegetative (0.85 %) to determination phase (0.61 %). Chlorophyll a increased from vegetative (184.23 µg g^{-1}) to determination phase (244.89 µg g^{-1}). Catalase activity increased from the vegetative (1079 units mg^{-1} protein) to the differentiation phase (7017 units mg^{-1} protein). Indole acetic acid gradually increased from vegetative (0.004 µg g^{-1}) to differentiation phase (0.027 µg g^{-1}). Among elements, carbon (35.08 %), sulphur (0.32 %), phosphorus (4.53 mg 100 g^{-1}), and calcium (6.20 mg 100 g^{-1}) increased in the differentiation phase. Therefore, it is essential to understand the biochemical basis of reproduction as this might help in both cultivation and natural resource management.

लंबी दूरी के परिवहन के बाद वाणिज्यिक लाल समुद्री शैवाल कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी में नियामक यौगिकों का मूल्यांकन

Assessment of Regulatory Compounds in Commercial Red Seaweed *Kappaphycus alvarezii* after Long-distance Transportation

भारत ने समुद्री शैवाल जलीय कृषि क्षेत्र में एक बड़ी छलांग लगाई है और कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी अब तक की कृषि में सबसे प्रमुख कैरेजिनोफाइट है। समुद्री शैवाल फीडस्टॉक की लगातार बढ़ती मांगों के साथ, रोपण सामग्री की गुणवत्ता वाणिज्यिक कृषि के विस्तार की सीमा निर्धारित करेगी। हम लोगों ने सूखने के खिलाफ स्थानांतरित रोपण सामग्री को सहनशीलता प्रदान करने में जैव-उत्तेजक एएमपीईपी (एस्कोफिलम समुद्री संयंत्र निकालने पाउडर) के प्रभाव का अध्ययन किया। फाइटोहोर्मोन, एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम (CAT, APX, GR) और चयापचय घटकों जैसे विभिन्न नियामक घटकों का मूल्यांकन दिन 0 (स्थानांतरण के तुरंत बाद) और दिन 1 (पुनर्जलीकरण के 24 घंटे बाद) के लिए किया गया। यह देखा गया कि स्थानांतरित और एएमपीईपी-प्रशोधित स्थानांतरित नमूनों में 84% से अधिक नमी की मात्रा बरकरार रखी गई। 24 घंटे के पुनर्जलीकरण के बाद, कैटेलेज गतिविधि नियंत्रण में 45343.3 यूनिट मिलीग्राम प्रोटीन$^{-1}$ से बढ़कर स्थानांतरित और एएमपीईपी-प्रशोधित स्थानांतरित बायोमास में 146148 और 321489.1 यूनिट मिलीग्राम प्रोटीन$^{-1}$ हो गई। इसी तरह, एस्कॉर्बेट

India has taken a huge leap in the seaweed aquaculture sector and *Kappaphycus alvarezii* is the most prominent carrageenophyte cultivated so far. With the ever-increasing demands for seaweed feedstock, the quality of planting material would determine the extent of the expansion of commercial farming. We studied the effect of a bio-stimulant AMPEP (Ascophyllum Marine Plant Extract Powder) in imparting tolerance to the translocated planting material against desiccation. Various regulatory components like phytohormones, antioxidant enzymes (CAT, APX, GR) and metabolic components were assessed for day 0 (immediately after translocation) and day 1 (after 24 h of rehydration). It was observed that more than 84% moisture content was retained in translocated and AMPEP-treated translocated samples. After 24 h of rehydration, the catalase activity increased from 45343.3 Unit mg protein^{-1} in the control to 146148 and 321489.1 Unit mg protein^{-1} in translocated and AMPEP-

पेरोक्सीडेज गतिविधि दिन 1 पर स्थानांतरित में 0.3 यूनिट मिलीग्राम प्रोटीन$^{-1}$ से बढ़कर 2 यूनिट मिलीग्राम प्रोटीन$^{-1}$ और एएमपीईपी-प्रशोधित स्थानांतरित बायोमास में 1.3 यूनिट मिलीग्राम प्रोटीन$^{-1}$ हो गई, जो उनके संबंधित दिन 0 मूल्यों से काफी अधिक है। दूसरी ओर, ग्लूटाथियोन रिडक्टेस गतिविधि दिन 0 की तुलना में दिन 1 पर काफी कम हो गई। स्थानांतरित और एएमपीईपी-प्रशोधित स्थानांतरित बायोमास में गतिविधि क्रमशः 18.9 यूनिट मिलीग्राम प्रोटीन$^{-1}$ से बढ़कर 25.7 और 276 यूनिट मिलीग्राम प्रोटीन$^{-1}$ हो गई। इसी तरह, मेटाबोलाइट्स पामिटिक और बेंजोइक एसिड की सांद्रता, जो ऑक्सीडेटिव तनाव के खिलाफ कोशिकाओं की मदद करती है, एएमपीईपी-प्रशोधित बायोमास में भी काफी बढ़ गई। हालांकि, ऑक्सिन और साइटोकाइनिन सांद्रता एएमपीईपी-प्रशोधित बायोमास में पहले दिन प्रशोधित बायोमास की तुलना में कम हो गई। अध्ययन के आधार पर प्रबंधन अभ्यास के कार्यान्वयन से अंततः समुद्री शैवाल की कृषि में शामिल तटीय समुदायों की आजीविका की संभावनाओं में वृद्धि होगी।

treated translocated biomass. Similarly, ascorbate peroxidase activity increased from 0.3 Unit mg protein^{-1} to 2 Unit mg protein^{-1} in translocated and 1.3 Unit mg protein^{-1} in AMPEP-treated translocated biomass on day 1, which is significantly higher than their respective day 0 values. Glutathione reductase activity, on the other hand, decreased significantly on day 1 as compared to day 0. The activity increased significantly from 18.9 Unit mg protein^{-1} to 25.7 and 276 Unit mg protein^{-1} respectively in translocated and AMPEP-treated translocated biomass. Similarly, the concentration of metabolites palmitic and benzoic acids, which help the cells against oxidative stress also increased significantly in AMPEP-treated biomass. Auxin and cytokinin concentrations however decreased in AMPEP-treated biomass on day 1 as compared to untreated. The implementation of management practice based on the study would ultimately lead to the enhancement of livelihood prospects of the coastal communities involved in seaweed farming.

लाल और भूरे समुद्री शैवालों के न्यूनतम प्रसंस्कृत होमोजेनेट्स के अनुप्रयोग के लिए लाभकारी मक्का प्रतिक्रिया को रेखांकित करना

Underpinning Beneficial Maize Response to Application of Minimally Processed Homogenates of Red and Brown Seaweeds

सूखे समुद्री शैवाल से प्राप्त न्यूनतम संसाधित जलीय होमोजेनेट्स (एमपीएच) के लक्षण वर्णन और मूल्यांकन पर अनुसंधान सीमित है। यह अध्ययन दो प्रजातियों के एमपीएच पर केंद्रित है: कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी (एक लाल शैवाल) और सरगसुम वाइटी (एक भूरा शैवाल)। उनकी प्रभावकारिता का आकलन मक्के (ज़ीया मेज़) पर पर्ण अनुप्रयोगों के माध्यम से किया गया था, उपचार अकेले या 0% से 100% तक अलग-अलग अनुपात में लागू किया गया था। एक नियंत्रण समूह के विरुद्ध दो सांद्रता (0.35% और 0.7%) का परीक्षण किया गया। दोनों एमपीएच में रेट्रोनेसिन, टायरोसिल-ग्लाइसिन, हेक्सिल 2-फ्यूरोएट, 1-फॉस्फेटिडिल-1डी-मायो-इनोसिटोल, 12-(2,3-डायहाइड्रॉक्सीसाइक्लोपेंटाइल)-2-डोडेकेनोन और ट्राइहोमोमेथिओनिन जैसे बायोएक्टिव यौगिक शामिल थे, जो अपनी भूमिकाओं के लिए जाने जाते हैं। पौधों की वृद्धि और तनाव सहनशीलता को बढ़ाना। परिणामों से पता चला कि दोनों खुराकों से फसल की वृद्धि और उपज में सुधार हुआ, सबसे महत्वपूर्ण प्रभाव आमतौर पर कम सांद्रता पर देखा गया। विशेष रूप से, कम खुराक पर एस. वाइटी की 100% एमपीएच ने उच्चतम बीज उपज पैदा की, जो कि 100% के. अल्वारेज़ी की कम खुराक से तुलनीय है। इसके अतिरिक्त, 80:20 और 40:60 (के. अल्वारेज़ी: एस. वाइटी) के संयोजन से भी समान परिणाम प्राप्त हुए।

Research on the characterization and evaluation of minimally processed aqueous homogenates (MPHs) derived from dry seaweeds is limited. This study focused on MPHs from two species: *Kappaphycus alvarezii (*a red algae) and *Sargassum wightii* (a brown algae). Their efficacy was assessed through foliar applications on maize (Zea mays), with treatments applied alone or in varying proportions from 0% to 100%. Two concentrations (0.35% and 0.7%) were tested against a control group. Both MPHs contained bioactive compounds such as retronecine, tyrosyl-glycine, hexyl 2-furoate, 1-phosphatidyl-1D-myo-inositol, 12-(2,3-dihydroxycyclopentyl)-2-dodecanone, and trihomomethionine, known for their roles in enhancing plant growth and stress tolerance. Results showed that both doses improved crop growth and yield, with the most significant effects generally observed at the lower concentration. Notably, the 100% MPH of *S. wightii* at the lower dose produced the highest seed yield, comparable to that from the lower dose of 100% *K. alvarezii*. Additionally, combinations of 80:20 and 40:60 (*K. alvarezii : S. wightii*) also yielded similar results (Front Plant Sci 10.3389/fpls.2023.1273355)

कुंभारवाड़ा, भावनगर में बड़े पैमाने पर सूक्ष्म शैवाल (डायटम) कृषि इकाई की स्थापना

Establishment of Large-scale Micro-algal (Diatom) Cultivation Unit at Kumbharwada, Bhavnagar

एक बड़े पैमाने पर (10,000L क्षमता) सूक्ष्म-शैवाल (डायटम) कृषि इकाई की स्थापना एवं इसका उद्घाटन 14 फरवरी, 2024 को किया गया है। यह एक खुली संवर्धन प्रणाली है जो पहले से ही चालू है। सुविधा का उपयोग करते हुए, एक समुद्री डायटम प्रजाति की कृषि की जाती है, और आगे के विश्लेषण हेतु बायोमास की कटाई की जाती है। इससे विभिन्न औषधीय और पौष्टिक-औषधीय उत्पादों के उत्पादन के लिए एक विशिष्ट वाणिज्य की दृष्टि से महत्वपूर्ण डायटम प्रजाति के आवश्यक बायोमास उत्पन्न करने में मदद मिलेगी।

A large-scale (10,000L capacity) micro-algal (Diatom) cultivation unit has been established and inaugurated on 14 Feb, 2024. This is an open culturing system that is already operational. Using the facility, a marine diatom species is cultivated, and biomass is harvested for further analysis. This will help generate the required biomass of a specific commercially important diatom species to produce various pharmaceutical and nutraceutical products.

उच्च मूल्य वाले जैव-रसायनों के सह-उत्पादन के साथ समुद्री सूक्ष्म शैवाल-आधारित फ्लू गैस का पृथक्करण

Marine Microalgae-based Flue Gas Sequestration with Co-production of High-value Bio-chemicals

समुद्री सूक्ष्म शैवाल की विभिन्न प्रजातियों का CO_2 ग्रहण करने की उनकी क्षमता और दक्षता के लिए परीक्षण किया गया। सांद्रण 0.04% CO_2 (परिवेशी वायु) से लेकर 15% की सिम्युलेटेड फ्लू गैस सांद्रण तक था। ये प्रयोग सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई, भावनगर और मार्स स्टेशन, मंडपम में बबल कॉलम फोटो-बायोरिएक्टर में नियंत्रित परिस्थितियों में संचालित किए गए। दो आशाजनक उपभेदों की पहचान की गई और एक समय में एक उपभेद पर ध्यान केंद्रित करते हुए, क्रमिक तरीके से बड़े पैमाने पर कृषि करने का कार्य प्रगति पर है। प्रारंभ में, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई में खुले टैंकों में बड़े पैमाने पर बाहरी कृषि की जाती। चल रहे सीएसआईआर-सीसीयूएस मिशन मोड परियोजना के भाग के रूप में, वायुमंडलीय CO_2 और फ्लू गैस दोनों का उपयोग करते हुए, अडानी पावर लिमिटेड, मुंद्रा में 25 m^3 रेसवे तालाबों में पहचाने गए समुद्री सूक्ष्म शैवाल की कृषि की जा रही है।

Different species of marine microalgae were tested for their ability and efficiency to capture CO_2. The concentration ranged from 0.04% CO_2 (ambient air) to simulated flue gas concentration of 15%. These experiments were conducted under controlled conditions in bubble column photo-bioreactors at CSIR-CSMCRI, Bhavnagar and MARS station, Mandapam. Two promising strains were identified and large-scale cultivation is under progress in sequential manner, focusing on one strain at a time. Initially, large-scale outdoor cultivation was carried out in open tanks at CSIR-CSMCRI. As part of the ongoing CSIR-CCUS Mission mode project, further cultivation of the identified marine microalgae is being conducted in 25 m^3 raceway ponds at Adani Power Limited, Mundra, utilizing both atmospheric CO_2 and flue gas.

सैलिकोर्निया चैपरोनिन 10 जैसे प्रोटीन ने तम्बाकू में गर्मी सहनशीलता को बढ़ाया

Salicornia Chaperonin 10 Like Protein Augmented Heat Tolerance in Tobacco

एक नवीन ताप-प्रेरित चैपेरोनिन 10-जैसे जीन (SbCPN10L) को सैलिकोर्निया ब्राकिएटा से क्लोन किया गया, जिसने ट्रांसजेनिक तंबाकू में ताप तनाव सहनशक्ति प्रदान की। ट्रांसजेनिक तम्बाकू ने उच्च (35±1 °C) तापमान पर बेहतर भौतिक-रासायनिक प्रतिक्रियाएं और बढ़ी हुई वृद्धि विशेषताओं का प्रदर्शन किया। ट्रांसजेनिक तम्बाकू में नकारात्मक विलेय क्षमता ने जल सामग्री को बनाए रखने में मदद की एवं बेहतर वृद्धि में सहयोग किया। तनाव के तहत ट्रांसजेनिक तम्बाकू में NtAPX , NtPOX और NtSOD के अप-विनियमन ने ROS प्रेरित क्षति को कम किया और बेहतर शारीरिक अनुकूलन का संकेत दिया । यह परिणाम जलवायु लचीली फसलों के लिए ऊष्मा तनाव सहनशीलता प्रदान करने की क्षमता वाले संभावित उम्मीदवार जीन के रूप में SbCPN10L जीन की अनुशंसा करते हैं ।

A novel heat-induced chaperonin 10-like gene (SbCPN10L) was cloned from *Salicornia brachiata*, which conferred heat stress endurance in transgenic tobacco. Transgenic tobacco exhibited improved physio-chemical responses and enhanced growth attributes at elevated (35±1 °C) temperature. The negative solute potential in transgenic tobacco helped to maintain water content and supported better growth. The up-regulation of NtAPX, NtPOX and NtSOD in transgenic tobacco under stress indicated low degree of ROS induced damages and better physiological conditioning. The results recommend the SbCPN10L gene as a potential candidate gene with an ability to confer heat stress tolerance for climate resilient crops.

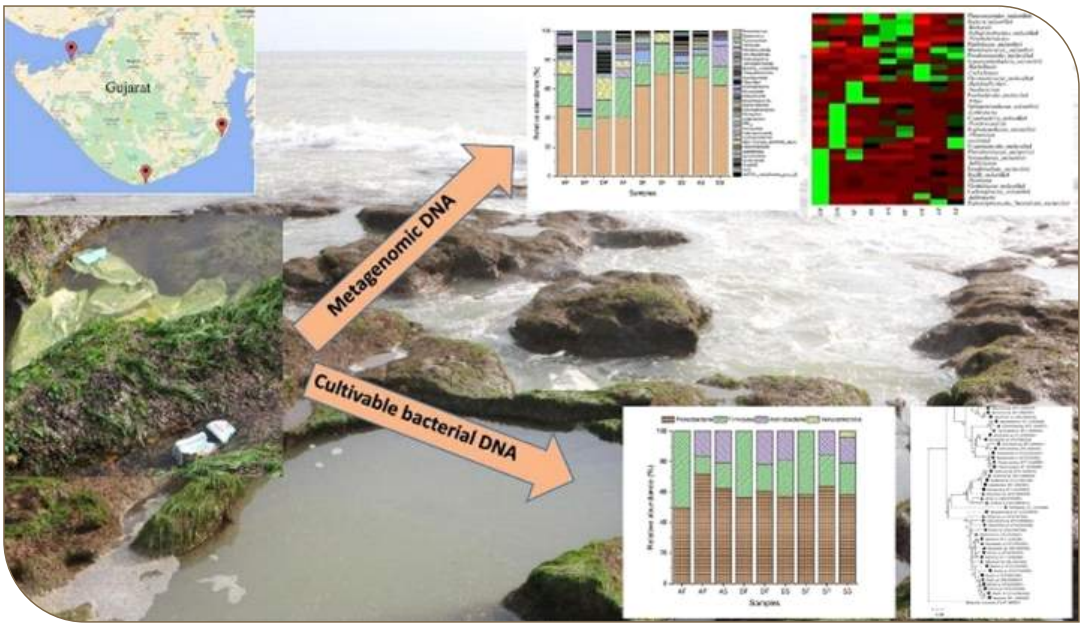
अपशिष्ट जल लवणता तनाव के तहत जंकस रिगिडस उच्च बायोमास और सेल्यूलोज उत्पादकता

Juncus Rigidus High Biomass and Cellulose Productivity under Wastewater Salinity Stress

जल शोधक का उपयोग तेजी से बढ़ रहा है और रिवर्स ऑस्मोसिस अस्वीकृत जल का निपटान बड़ी चिंता का विषय है। पारंपरिक तरीकों को उपयोग करके जल प्रबंधन महंगा और पर्यावरण के लिए हानिकारक है। इस मुद्दे को हल करने के लिए, वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य पर्यावरण-अनुकूल दृष्टिकोण का उपयोग करके रिवर्स ऑस्मोसिस अस्वीकृत अपशिष्ट जल का उपयोग करना है। जंकस रिजिडस को विभिन्न लवणता स्तरों वाले अस्वीकृत अपशिष्ट जल से प्रशोधित किया गया। अपशिष्ट जल-प्रशोधित संयंत्र शुष्क बायोमास में अस्वीकृत जल की लवणता बढ़ने के साथ वृद्धि हुई, तथा प्रशोधन -बी (~18520 पीपीएम) में 625.3 ग्राम शुष्क बायोमास प्राप्त हुआ। हालाँकि, ~23220 पीपीएम अपशिष्ट जल की लवणता पौधों के लिए घातक थी। सेल्यूलोज़ को क्षार जल अपघटन द्वारा निकाला गया। अपशिष्ट जल-प्रशोधित बायोमास में सेल्यूलोज़ की मात्रा नियंत्रण और प्रशोधन-ए (~ 12744 पीपीएम) दोनों की तुलना में प्रशोधन-बी में काफी अधिक थी। जल की लवणता ने जे. रिजिडस में सेल्यूलोज़ (26.49%) उत्पादन को बढ़ा दिया। स्पेक्ट्रोस्कोपिक और थर्मोग्रैविमेट्रिक साधनों का उपयोग करके सेल्यूलोज़ की शुद्धता की पुष्टि की गई। बढ़ती लवणता के साथ रूपात्मक लक्षण बेहतर हो गए और सेलूलोज़ पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ा। लवणता ने सेल्युलोज की जल अवशोषण क्षमता को मध्यम रूप से प्रभावित किया। सभी सेलूलोज़ नमूने माइक्रोबियल परीक्षण द्वारा ज्ञात ग्राम-नेगेटिव बैक्टीरिया से रहित थे। यह अग्रणी कार्य संयंत्र की उल्लेखनीय क्षमता को रेखांकित करता है, जो न केवल विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए सेल्यूलोज उत्पादन हेतु जंकस कृषि के लिए विभिन्न जल शोधकों से प्राप्त अपशिष्ट जल के मूल्यांकन द्वारा चक्रीय अर्थव्यवस्था को पूरा करता है, बल्कि अपशिष्ट जल से आय भी उत्पन्न करता है।

The use of water purifiers is intensively catching up and disposing of reverse osmosis reject water is of great concern. Reject water management using conventional methods is costly and harmful to the environment. To address this issue, the present study aims to utilize reverse osmosis reject wastewater using an eco-friendly approach. *Juncus rigidus* was treated with reject wastewater containing different salinity levels. Wastewater-treated plant dry biomass increased with increasing reject water salinity, and 625.3gm dry biomass recovered in treatment-B (~18520 ppm). However, ~23220 ppm wastewater salinity was lethal to the plants. The cellulose was extracted by alkali hydrolysis. The cellulose content in the wastewater-treated biomass was significantly higher in Treatment-B compared to both the control and Treatment-A (~12744 ppm). The water salinity enhanced the cellulose (26.49 %) production in *J. rigidus*. Cellulose purity was confirmed using spectroscopic and thermogravimetric means. Morphological traits got better with increasing salinity with no adverse effect on cellulose. Salinity moderately affected the water absorption capacity of cellulose. All cellulose samples were devoid of gram-negative bacteria known by microbial test. This pioneering work underscores the plant's remarkable capacity not only to accomplish the circular economy by the valorization of wastewater obtained from various water purifiers for Juncus cultivation for cellulose production for diverse applications but also to generate income from wastewater.

पादप ओमिक्स | Plant Omics



The bacterial community composition using both culturable and non-culturable (Next-generation sequencing (NGS)) approaches associated with the marine litter (polyethylene (PE), styrofoam (SF) and fabric (FB) at three distinct locations (Alang, Diu and Sikka) of the Arabian Sea, Gujarat, India.

Kumar M, Chaudhary DR, Jha B. Surface-associated bacterial assemblages on marine an-thropogenic litter in the intertidal zone of the Arabian Sea, India. *Marine Pollution Bulletin* 2023, 193, 115211. [IF: 5.8]

8. पादप ओमिक्स | Plant Omics

विभागीय क्षमताएं:

पादप ओमिक्स विज्ञान विभाग सक्रिय रूप से हेलोफाइट्स पर अनुसंधान कर रहा है ताकि उनका आनुवंशिक संसाधनों के रूप में उपयोग किया जा सके और उनके उत्पादों का मूल्यवर्धन किया जा सके। इस विभाग में कार्यात्मक जीनोमिक्स, ट्रांसक्रिपटॉमिक्स, प्रोटिओमिक्स, मेटाबोलामिक्स, आणविक सिस्टमैटिक्स, जैव विविधता और बायोरेमेडिएशन का अध्ययन किया जाता हैं। इस विभाग को पादप जैव प्रौद्योगिकी, आणविक जीव विज्ञान, आनुवंशिक इंजीनियरिंग, जैव रसायन, सूक्ष्म जीव विज्ञान, पादप प्रजनन और आनुवंशिकी, सस्य विज्ञान, पौध पोषण और मिट्टी की उर्वरता में विशेषज्ञता प्राप्त है। अनुसंधान गतिविधियाँ जीनोम अनुक्रमण (सैलिकोर्निया ब्राचिएटा और ऐलुरोपस लैगोपोइड्स), नमक-सहिष्णु जीन के कृत्रिम परिवेशीय लक्षण वर्णन और हेलोफाइट्स से प्रतिलेखन के कारक, आनुवंशिक इंजीनियरिंग के माध्यम से फसल पौधों में अजैविक और जैविक तनाव सहिष्णुता के विकास, हेलोफाइट्स और फसल पौधों में अजैविक तनाव सहिष्णुता के तंत्र, तटीय पारिस्थितिकी तंत्र में सूक्ष्मजीव समुदाय और पोषक चक्रण, तटीय आबादी के सशक्तिकरण के लिए हेलोफाइट्स की कृषि, समुद्री शैवाल के अर्क का उपयोग करके फसलों में रोग सहिष्णुता में सुधार और पौधे-सूक्ष्मजीव संवाद के साथ-साथ हेलोटोलरेंट लवण राइजोबैक्टीरिया द्वारा पौधों में लवण सहिष्णुता में विकास पर केंद्रित हैं।

Divisional competences:

Plant omics division is actively pursuing research on halophytes towards utilizing them as genetic resources and value addition to their products. The studies include functional genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, molecular systematics, biodiversity and bioremediation. The division has expertise in plant biotechnology, molecular biology, genetic engineering, biochemistry, microbiology, plant breeding and genetics, agronomy, plant nutrition and soil fertility. The research activities are concentrated on the genome sequencing (*Salicornia brachiata* and *Aeluropus lagopoides*), in-vitro characterization of salt-tolerant genes and transcription factors from halophytes, development of abiotic and biotic stress tolerance in the crop plants through genetic engineering, mechanisms of abiotic stress tolerance in the halophytes and crop plants, microbial communities and nutrient cycling in the coastal ecosystem, cultivation of halophytes for the empowerment of coastal population, improvement of disease tolerance in crops using seaweed extracts and plant-microbe interaction towards the development of salt tolerance in the crop plants by halotolerant plant growth-promoting rhizobacteria.

स्वस्थ और कवक संक्रमित तिल के पौधों पर सरगासुम रस के प्रभाव पर शारीरिक और जैव रासायनिक अध्ययन

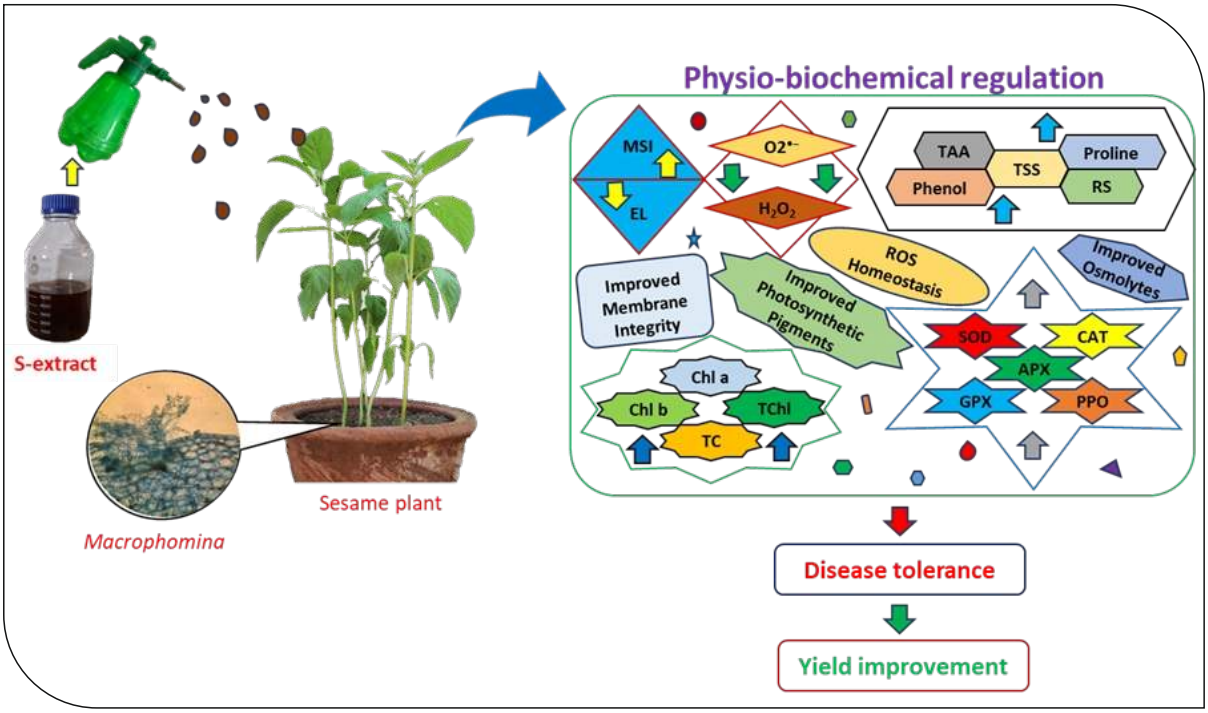
Physiological and Biochemical Study on the Effects of *Sargassum* Sap on Healthy and Fungal Infected Sesame Plants

वनस्पति और प्रजनन दोनों अवस्थाओं में ग्रीन हाउस में उगाए जाने वाले तिल (एक महत्वपूर्ण तेल उत्पादक फसल, जिसे आमतौर पर 'तिल' के रूप में जाना जाता है) में तना सड़न रोग को कम करने के लिए सरगासम रस की प्रभावकारिता का मूल्यांकन करने के लिए शारीरिक और जैव रासायनिक अध्ययन किए गए थे। गमले में प्रयोग के तहत मेम्ब्रेन स्थिरता सूचकांक (एमएसआई) में वृद्धि हुई और वानस्पतिक और प्रजनन चरणों के दौरान एस-सैप के अनुप्रयोग के साथ इलेक्ट्रोलाइट रिसाव (ईएल) में कमी आई, जिससे मेम्ब्रेन अखंडता में वृद्धि का प्रदर्शन हुआ। वर्तमान अध्ययन में, क्लोरोफिल ए (सीएचएलए), क्लोरोफिल बी (सीएचएलबी), कुल क्लोरोफिल (टीसीएचएल) और कैरोटीनॉयड (टीसी) सहित प्रकाश संश्लेषक रंगद्रव्य में नियंत्रण की तुलना में एस-सैप और एस-सैप + कवक (एसएम) उपचार के साथ सुधार हुआ है। क्रमशः कवक, तिल के पौधों में बेहतर प्रकाश संश्लेषण का सुझाव देते हैं। एसएम उपचारित पौधों ने दोनों चरणों में एम उपचार की तुलना में अमीनो एसिड और प्रोलाइन में वृद्धि प्रदर्शित की। दोनों चरणों के दौरान एसएम उपचार के साथ कुल घुलनशील शर्करा (टीएसएस) और कम करने वाली शर्करा (आरएस) की उच्च सांद्रता इस संभावना का सुझाव देती है कि एस-सैप ने मैक्रोफोमिना संक्रमण की गंभीरता को कम कर दिया है।

Physiological and biochemical studies was carried out to evaluate the efficacy of *Sargassum* sap for reducing stem rot disease in sesame (an important oil yielding crop, commonly known as 'Til') growing in green house at both the vegetative and reproductive stage. Under pot experiment membrane stability index (MSI) increased and electrolyte leakage (EL) reduced with the application of s-sap at both stages, demonstrating enhance membrane integrity. Photosynthetic pigments including chlorophyll a (Chla), chlorophyll b (Chlb), total chlorophyll (TChl) and carotenoid (TC) improved with the s-sap and s-sap + fungus (SM) treatments compared to control and fungus, respectively. The SM treated plants exhibited increased amino acids and proline in comparison to M treatment at both stages. Higher concentration of total soluble sugars (TSS) and reducing sugars (RS) with SM treatments during both stages suggest the possibility that s-sap reduced the severity of the *Macrophomina* infection. Elevated phenolic content observed with S and SM treatment at both stages. Decreased reactive oxygen species (ROS)

दोनों चरणों में एस और एसएम उपचार के साथ फेनोलिक सामग्री में वृद्धि देखी गई। दोनों चरणों के दौरान एम उपचार की तुलना में एसएम उपचारित तिल के पौधों में प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) संचय में कमी देखी गई, जो फंगल तनाव के तहत ऑक्सीडेटिव लोड को कम करने की दिशा में एस-सैप की सकारात्मक भूमिका का सुझाव देती है। तिल में एम के खिलाफ एस-सैप और एसएम उपचार के साथ एंटीऑक्सीडेंट एंजाइमों का स्तर काफी बढ़ जो की एंटीऑक्सीडेंट एंजाइमों की अभिव्यक्ति को बढ़ा सकता है। एस और एसएम उपचार ने सी और एम उपचार की तुलना में वृद्धि और उपज मापदंडों में वृद्धि की।

accumulation was observed in the SM treated sesame plants compared to the M treatment during both stags suggest a positive role of s-sap towards minimizing the oxidative load under fungal stress. The level of antioxidative enzymes increased significantly with the s-sap and SM treatment against the M in sesame plants suggesting that the S can trigger the plant's stress response pathways. The S and SM treatments increased the growth and yield parameters compared to C and M treatments.



नमक उपचार के तहत विभेदित रूप से व्यक्त जीन का अध्ययन करने के लिए नमक जमा करने वाले हेलोफाइट सैलिकोर्निया ब्राचिआटा का ट्रांसक्रिपटोम विश्लेषण

Transcriptome Analysis of Salt Accumulating Halophyte *Salicornia Brachiata* for Studying the Differentially Expressed Genes under Salt Treatment

वर्तमान अध्ययन में नमक-संचय करने वाले हेलोफाइट, सैलिकोर्निया ब्रेकियाटा की आणविक प्रतिक्रियाओं का नमक तनाव के तहत ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण का उपयोग करके अध्ययन किया गया था। उत्पन्न ट्रांस्क्रिप्टोम अनुक्रमण ने एक मजबूत संदर्भ ट्रांस्क्रिप्ट असेंबली को दिखाया, जिसमें 1,473 आधारों की औसत लंबाई थी। ट्रांस्क्रिप्ट असेंबली में 424 पूर्ण और आंशिक कोर जीन हैं जो 99.76% पूर्णता का प्रतिनिधित्व करते हैं। कई अलग-अलग व्यक्त जीनों ने शूट और जड़ के ऊतकों में अलग-अलग नियामक पैटर्न दिखाए, जो कई तनाव-उत्तरदायी जीनों पर जोर देते हैं। जड़ में 12h नमक उपचार में केईजीजी मार्ग बनाम सी नमूने एमएपीके सिग्नलिंग, प्लांट हार्मोन सिग्नल और फ्लेवोनोइड जैवसंश्लेषण जैसे मार्गों से समृद्ध हैं। जबकि शूट में 12 घंटे नमक उपचार बनाम सी से स्टार्च और चीनी चयापचय, प्रकाश संश्लेषण एंटीना प्रोटीन और पौधे-रोगज़नक़ बातचीत का पता चला।

In the present study, the molecular responses of the salt-accumulating halophyte, *Salicornia brachiata*, under salt stress was studied using transcriptome analysis. Transcriptome sequencing showed a robust reference transcripts assembly, possessing average contig length of 1,473 bases. The transcripts assembly has 424 complete and partial core genes representing 99.76% completeness. Several differentially expressed genes showed distinct regulatory patterns in shoot and root tissues emphasizing several stress-responsive genes. KEGG pathways in root 12h salt treatment vs. C samples enriched with pathways like MAPK signaling, plant hormone signal, and flavonoid biosynthesis. While in shoot 12h salt, treatment vs. C revealed starch and sugar metabolism, photosynthesis

तनाव की प्रतिक्रिया' में GO शब्दों पर पहचाने गए कुछ महत्वपूर्ण नमक प्रतिक्रियाशील DEGs को माइटोजन-सक्रिय प्रोटीन किनेज होमोलॉग (MMK2), CBL-इंटरैक्टिंग सेरीन/थ्रेओनीन-प्रोटीन किनेज 6-लाइक (CIPK6), और कैल्मोडुलिन-बाइंडिंग प्रोटीन 25, जिंक फिंगर प्रोटीन ZAT10-लाइक प्रोटीन (ZFP10), PLAT डोमेन-युक्त प्रोटीन 3-लाइक (PLAT3), WRKY24-लाइक और Myb-संबंधित प्रोटीन में वर्गीकृत किया गया है।

antenna protein, and plant-pathogen interaction. Some important salt responsive DEGs identified on GO terms in 'response to stress' are mitogen-activated protein kinase homolog (MMK2), CBL-interacting serine/threonine-protein kinase 6-like (CIPK6), and calmodulin-binding protein 25, zinc finger protein ZAT10-like protein (ZFP10), PLAT domain-containing protein 3-like (PLAT3), WRKY24-like and Myb-related protein.

रोग संक्रमण के दौरान एस-सैप का प्रभाव देखने के लिए मूंगफली के पौधे का मेटाबोलाइट प्रोफाइल अध्ययन

Metabolite Profile Study of Peanut Plant to See the Effect of S-sap during Disease Infection

विभेदक मेटाबोलाइट अभिव्यक्ति का अध्ययन करने के लिए, अरचिस हाइपोगिया (मूंगफली) पर, सरगासम टेनेरिमम अर्क उपचार अकेले (एस) और स्क्लेरोटियम रॉल्फसी (एफ) के साथ संयोजन (एस + एफ) में लागू किया गया था। अधिकांश मेटाबोलाइट्स ने कवक से उपचारित पौधों की तुलना में एस उपचारित पौधों में अधिकतम संचय दिखाया। शर्करा, कार्बोक्सिलिक एसिड, पॉलीओल्स जैसे मेटाबोलाइट यौगिकों के विभिन्न वर्गों ने पौधों के विभिन्न उपचार में एकीकृत शिखर दिखाया। एस. रोल्फ़्सी कवक कार्बोक्सिलिक एसिड वर्गों के उच्च संचय को बदलता है। मार्ग संवर्धन विश्लेषण विभिन्न मेटाबोलाइट्स के विनियमन को दर्शाता है, गैलेक्टोज चयापचय मार्ग के साथ उच्चतम प्रभाव, सुक्रोज, मायो-इनोसिटोल, ग्लिसरॉल और फ्रुक्टोज की पहचान करता है। सरगासम अर्क और एस. रोल्फ़्सी के प्रति मूंगफली की प्रतिक्रिया में विभेदक मेटाबोलाइट प्रोफाइलिंग और मार्ग विश्लेषण मूंगफली-एस. रोल्फ़्सी अंतःक्रियाओं और इन अंतःक्रियाओं के प्रति सरगासम अर्क की संभावित भूमिका को समझने में मदद करता है।

The *Sargassum tenerrimum* extract treatment was applied, alone (S) and in combination (S+F) with *Sclerotium rolfsii* (F), onto *Arachis hypogea* (peanut), to study the differential metabolite expression. The majority metabolites showed maximum accumulation with S treated plants compared to fungus treated plants. The different classes of metabolite compounds like sugars, carboxylic acids, polyols, showed integrated peak in different treatment of plants. *S. rolfsii* fungus showed higher accumulation of carboxylic acid classes. Pathway enrichment analysis shows regulation of different metabolites, highest impact with galactose metabolism pathway, identifying sucrose, myo-inositol, glycerol and fructose. The differential metabolite profiling and pathway analysis of groundnut in response to Sargassum extract and *S. rolfsii* help in understanding the peanut - *S. rolfsii* interactions and the potential role of the *Sargassum* extract towards these interactions.

नमक स्रावित करने वाली घास एलुरोपस लैगोपोइड्स से ट्राइकोम और नमक ग्रंथि से संबंधित जीन के नियमन का अध्ययन करें

Study the Regulation of Trichome and Salt Gland Related Genes from *Aeluropus lagopoides*, a Salt Secreting Grass

जीन विनियमन और हेलोफाइट्स जीन संसाधनों के कार्यात्मक सत्यापन पर आणविक जीवविज्ञान अध्ययन इस समूह के प्राथमिक हितों में से एक है। ऐलुरोपस ट्रांस्क्रिप्टोम अनुक्रमण पूरा हो गया है और ट्राइकोम या नमक ग्रंथि के विकास के साथ-साथ आयन स्राव से संबंधित जीन को अलग कर दिया गया है और उनकी सापेक्ष अभिव्यक्ति का अध्ययन किया गया है। न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम की समरूपता का मिलान एराबिडोप्सिस, सेटेरिया इटालिका और फ्रैगमाइट्स से किया गया और तदनुसार मूल जीन नाम के आधार पर जीन को नामकरण दिया गया। 7 जीनों के क्यूपीसीआर विश्लेषण से 7 दिनों के लिए 250 मिमी NaCl उपचार के साथ 1.1 से 39.5 गुना अपनियमन का पता चला।

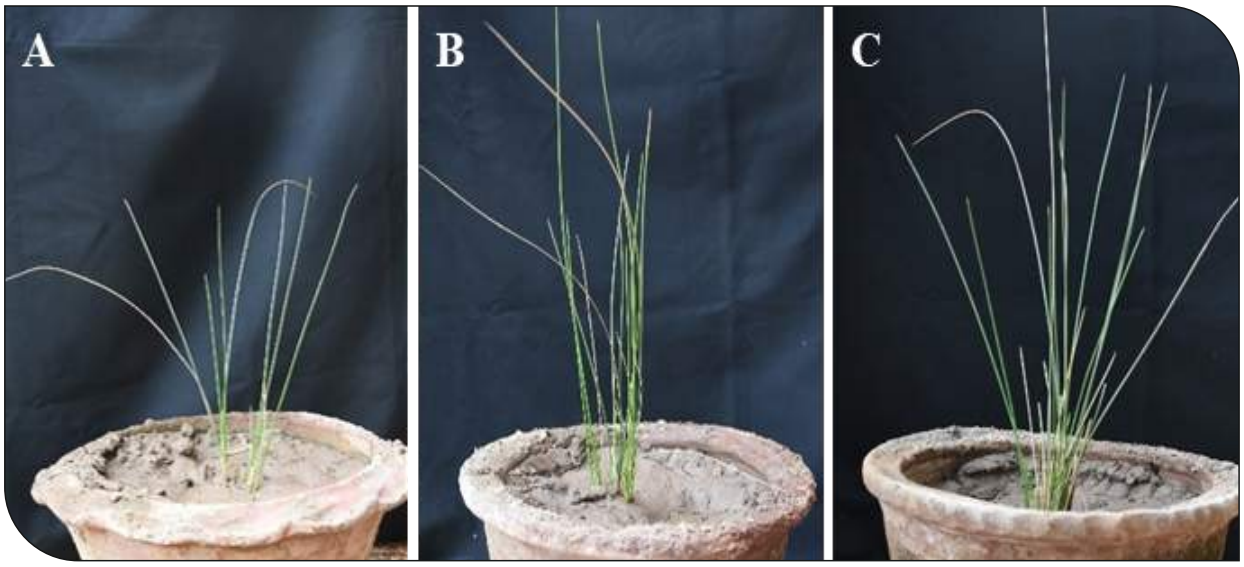
Molecular biology studies on gene regulation and functional validation of halophytes gene resources are one of the primary interests of this group. The *Aeluropus* transcriptome sequencing is completed and genes related to trichome or salt gland development as well as ion secretion have been isolated and their relative expression studied. The homology of the nucleotide sequence was matched with *Arabidopsis, Setaria italica* and *Phragmites* and accordingly the nomenclature given to genes based on the original gene name. The qPCR analysis of 7 genes revealed 1.1 to 39.5--fold upregulation with 250 mM NaCl treatment for 7 days.

नमक सहनशीलता के नियमन की दिशा में हेलोफाइट जंकस रिगिडस का शारीरिक और जैव रासायनिक अध्ययन

Physiological and Biochemical Study of Halophyte *Juncus Rigidus* towards Regulation of Salt Tolerance

जंकस रिजिडस एक अनिवार्य लवणमृदोद्भिद है और यह तटीय और अंतर्देशीय नमक दलदलों, लाल दलदलों और गुजरात तट के नमक दलदलों सहित झीलों में आम तौर पर उगता है। लवणता सहन करने की इसकी प्रणाली को जानने के लिए 200 और 400 mM NaCl उपचारों पर अलग-अलग समय अंतराल पर जे. रिजिडस कल्म्स पर विस्तृत रूपात्मक, शारीरिक, शारीरिक और जैव रासायनिक परीक्षण किए गए हैं। विभिन्न लवणता स्तरों (0, 200 और 400 mM NaCl) पर आंतरिक संरचना, जल सामग्री (WC), आयनिक संरचना, प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियाँ (ROS) और एंटीऑक्सीडेंट सुरक्षा (एंजाइमी और गैर-एंजाइमी) की जाँच की गई। नियंत्रण की तुलना में मध्यम लवणता पर कल्म्स की संख्या और ताजा वजन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। 14वें दिन, पौधे की ऊंचाई, ताजा और सूखा बायोमास मध्यम लवणता पर सबसे अधिक था। शारीरिक अध्ययन से पता चला है कि नियंत्रण की तुलना में लवणता से क्लोरेनकाइमा ऊतक कम हो गया था, जबकि रंध्रों और गर्डरों की संख्या 7 दिनों के बाद मध्यम लवणता पर ही बढ़ी थी। नमक की सांद्रता बढ़ाने से Na^+ और Na^+/K^+ सामग्री बढ़ी पाई गई। सामान्य तौर पर, ग्वायाकोल पेरोक्सीडेज (GPX) और पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज (PPO) गतिविधियों में लवणता के साथ धीरे-धीरे कमी देखी गई, लेकिन सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज (SOD) गतिविधि में वृद्धि हुई। लवणता ने 14 दिनों के बाद ही कैटेलेज (CAT) गतिविधि में उल्लेखनीय कमी ला दी। 7 दिनों के बाद, क्लोरोफिल ए और कुल क्लोरोफिल के अधिकतम मान नियंत्रण में देखे गए, लेकिन 30 दिनों के बाद, मध्यम लवणता पर अधिकतम मान देखे गए। कैरोटीनॉयड का अधिकतम मान मध्यम लवणता पर देखा गया जबकि प्रोलाइन, फेनोलिक और घुलनशील शर्करा के लिए अधिकतम मान उच्च लवणता पर देखा गया।

The *Juncus rigidus* is an obligatory halophyte and grows commonly in coastal and inland salt marshes, red swamps and lakes including salt marshes of Gujarat coast. Detailed morphological, anatomical, physiological and biochemical studies have been carried out on *J. rigidus* culms at 200 and 400 mM NaCl treatments at different time intervals for unravelling its salinity tolerant mechanism. Internal structure, water content (WC), ionic composition, reactive oxygen species (ROS) and antioxidant defence (enzymatic and non-enzymatic) at different salinity levels (0, 200 and 400 mM NaCl) were investigated. Number of culms and fresh weight were increased significantly at medium salinity as compared to control. At 14 day, plant height, fresh and dry biomass were the highest at medium salinity. Anatomical study showed that chlorenchyma tissue was reduced by salinity as compared to control, while number of stomata and girders increased only at moderate salinity after 7 days. Na^+ and Na^+/K^+ contents were found increased by increasing the salt concentration. In general, guaiacol peroxidase (GPX) and polyphenol oxidase (PPO) activities was observed decreased gradually by salinity but increased superoxide dismutase (SOD) activity. Salinity induced significant decrease in Catalase (CAT) activity only after 14 days. After 7 days, maximum values of chlorophyll a and total chlorophyll were observed in control, but after 30 days, maximum values were observed at moderate salinity. Maximum values of carotenoids was observed at moderate salinity whereas for proline, phenolic and soluble sugars maximum values were observed at high salinity.

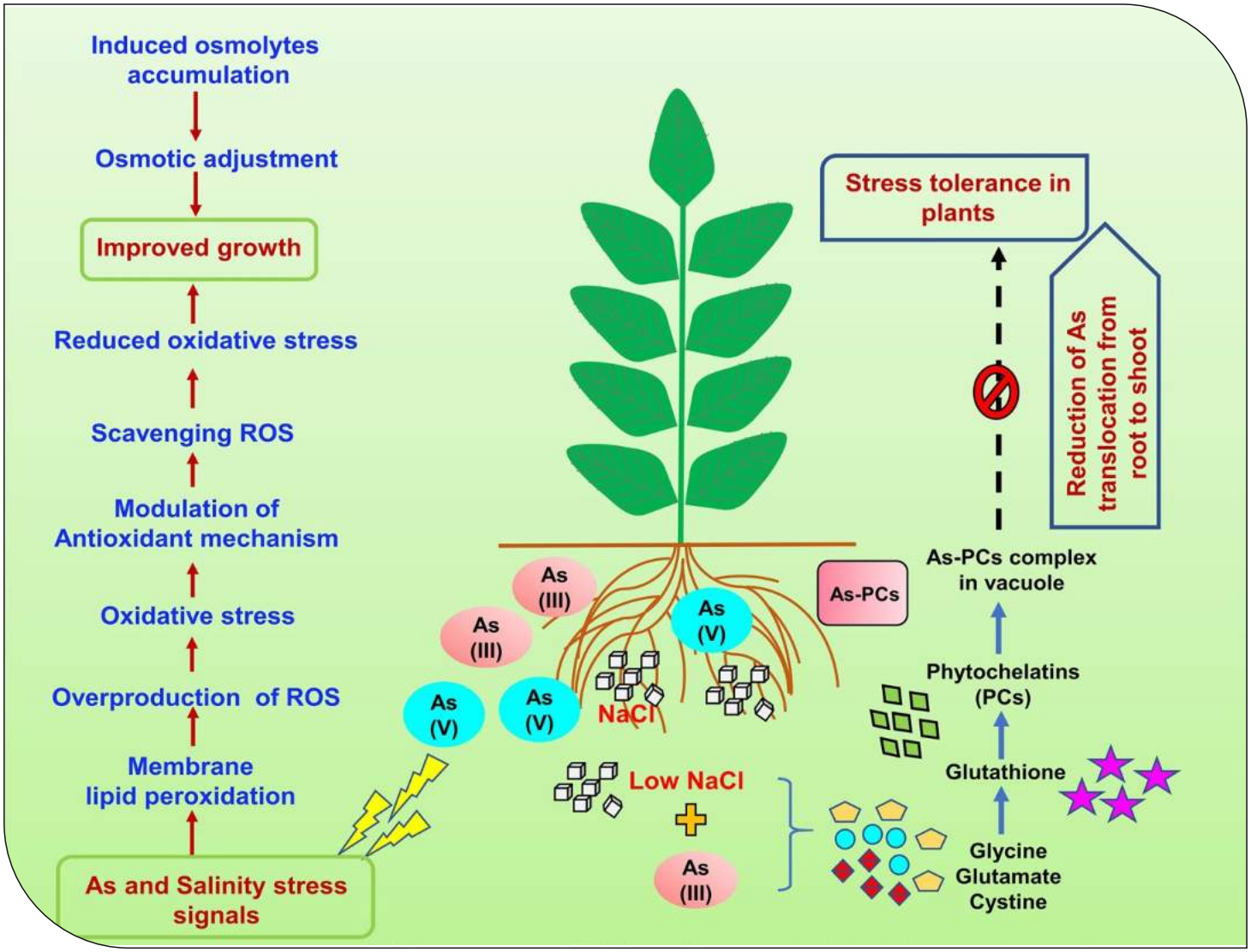


लवणता लवणमृदोद्भिद साल्वाडोरा पर्सिका की जड़ में चयापचय समायोजन के माध्यम से आर्सेनिक तनाव-प्रेरित ऑक्सीडेटिव क्षति कम करती है

Salinity Alleviates Arsenic Stress Induced Oxidative Damage via Antioxidative Defense and Metabolic Adjustment in the Root of the Halophyte *Salvadora Persica*

साल्वाडोरा पर्सिका एक वैकल्पिक लवणमृदा है जो दुनिया के उच्च लवणीय और शुष्क क्षेत्रों में पनपती है। वर्तमान अध्ययन में, हम उच्च लवणता (750 mM NaCl), आर्सेनिक (600 µM As) के व्यक्तिगत प्रभावों के संपर्क में आने वाले एस. पर्सिका की जड़ चयापचय प्रतिक्रियाओं की जांच करते हैं, और लवणता और आर्सेनिक (250 mM NaCl + 600 µM As) के संयुक्त उपचार से इसके As और लवणता प्रतिरोध तंत्र को समझने की कोशिश करते हैं। हमारे परिणामों ने प्रदर्शित किया कि NaCl अनुपूरण ने As तनाव के तहत प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (ROS) के स्तर को कम कर दिया। सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेस (SOD), कैटेलेज (CAT), ग्लूटाथियोन पेरोक्सीडेज (GPX), और ग्लूटाथियोन रिडक्टेस (GR) जैसे एंटीऑक्सीडेंट एंजाइमों की बढ़ी हुई गतिविधियों ने लवणता और/या As तनाव के तहत ROS [सुपरऑक्साइड ($O_2^{\bullet-}$) और हाइड्रोजन पेरोक्साइड (H_2O_2)] के उचित स्तर को बनाए रखा। नमक में As की आपूर्ति होने पर शर्करा, अमीनो एसिड, पॉलीफेनोल और कार्बनिक एसिड जैसे मेटाबोलाइट्स में उच्च संचयन देखा गया। इसके अलावा, नमक और As के संयुक्त तनाव के तहत ग्लाइसिन, ग्लूटामेट और सिस्टीन का तुलनात्मक रूप से उच्च संचयन जड़ में ग्लूटाथियोन और फाइटोकेलेटिन (PC) संश्लेषण में इसकी भूमिका को इंगित कर सकता है। अमीनो एसिड चयापचय, ग्लूटाथियोन चयापचय, कार्बोहाइड्रेट चयापचय, ट्राइकार्बोक्सिलिक एसिड चक्र (TCA चक्र), फेनिलप्रोपेनॉइड जैवसंश्लेषण और फेनिलएलनिन चयापचय NaCl और/या As तनाव की प्रतिक्रिया में सबसे महत्वपूर्ण रूप से परिवर्तित चयापचय मार्ग हैं। साल्वाडोरा पर्सिका के हेलोफाइट में आर्सेनिक सहिष्णुता एंटीऑक्सीडेंट रक्षा को बढ़ाकर और अमीनो एसिड, कार्बनिक एसिड, शर्करा, शर्करा अल्कोहल और फाइटोहोर्मोन जैसे मेटाबोलाइट्स के विभिन्न समूहों के मॉड्यूलेशन को बढ़ाकर प्राप्त की जाती है। हमारे अध्ययन ने लवणमृदा-उद्भिद एस. पर्सिका की जड़ में As और/या लवणता सहिष्णुता में शामिल महत्वपूर्ण मेटाबोलाइट्स और चयापचय मार्गों को डिकोड किया, जिससे लवणता और As प्रतिरोधी फसलों के विकास के लिए सुराग मिले।

Salvadora persica is a facultative halophyte that thrives under high saline and arid regions of the world. In present study, we examine root metabolic responses of *S. persica* exposed to individual effects of high salinity (750 mM NaCl), arsenic (600 µM As), and combined treatment of salinity and arsenic (250 mM NaCl + 600 µM As) to decipher its As and salinity resistance mechanism. Our results demonstrated that NaCl supplementation reduced the levels of reactive oxygen species (ROS) under As stress. The increased activities of antioxidant enzymes like superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPX), and glutathione reductase (GR) maintained appropriate levels of ROS [superoxide ($O_2^{\bullet-}$) and hydrogen peroxide (H_2O_2)] under salinity and/or As stress. The metabolites like sugars, amino acids, polyphenols, and organic acids exhibited higher accumulations when salt was supplied with As. Furthermore, comparatively higher accumulations of glycine, glutamate, and cystine under combined stress of salt and As may indicate its role in glutathione and phytochelatins (PCs) synthesis in root. The amino acid metabolism, glutathione metabolism, carbohydrate metabolism, tricarboxylic acid cycle (TCA cycle), phenylpropanoid biosynthesis, and phenylalanine metabolism are the most significantly altered metabolic pathways in response to NaCl and/or As stress. Arsenic tolerance in the halophyte *Salvadora persica* is achieved by enhancing antioxidative defense and modulations of various groups of metabolites like amino acids, organic acids, sugars, sugar alcohols, and phytohormones. Our study decoded the important metabolites and metabolic pathways involved in As and/or salinity tolerance in root of the halophyte *S. persica* providing clues for development of salinity and As resistance crops.



कैडमियम और सीसे के फाइटोस्टेबिलाइजेशन के लिए एक कुशल उम्मीदवार के रूप में हेलोफाइट सुएडा मैरिटिमा को उजागर करना: शारीरिक, आयनोमिक और मेटाबॉलिक प्रतिक्रियाओं से निहितार्थ

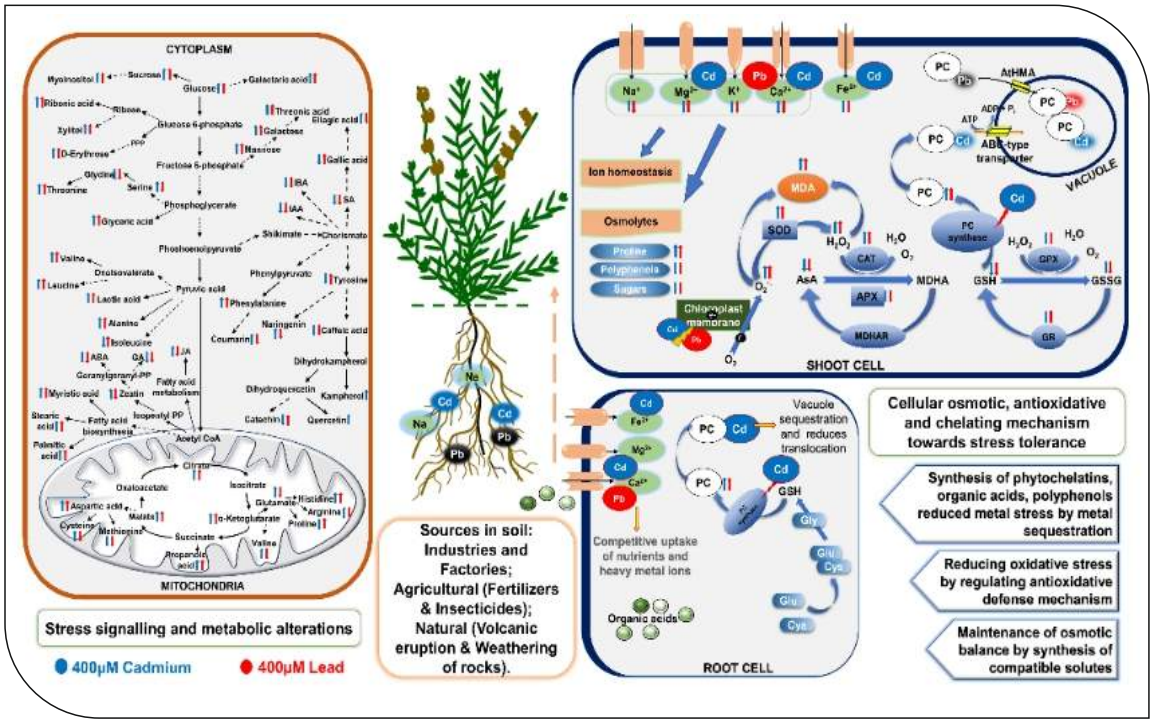
Unravelling the Halophyte *Suaeda Maritima* as an Efficient Candidate for Phytostabilization of Cadmium and Lead: Implications from Physiological, Ionomic, and Metabolomic Responses

कैडमियम (Cd) और सीसा (Pb) मानव स्वास्थ्य और फसल की उपज को प्रभावित करने वाली सबसे जहरीली भारी धातुओं में से हैं। सुएडा मैरिटिमा (L.) डुमॉर्ट एक अनिवार्य लवणमृदा है जो खारी मिट्टी के लिए अच्छी तरह से अनुकूल है। विकास और आयनोमिक प्रतिक्रियाएँ, प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियाँ (ROS) संचय, फाइटोकेलेटिन के मॉड्यूलेशन, एंटीऑक्सीडेंट रक्षा और मेटाबॉलिक प्रतिक्रियाओं का अध्ययन S. मैरिटिमा में Cd और Pb तनावों के लिए लगाया गया था, जिसका उद्देश्य इस

Cadmium (Cd) and lead (Pb) are among the most toxic heavy metals affecting human health and crop yield. *Suaeda maritima* (L.) Dumort is an obligate halophyte that is well adapted to saline soil. Growth and ionomic responses, reactive oxygen species (ROS) accumulation, modulations of phytochelatins, antioxidative defense, and metabolomic responses were studied in *S. maritima* imposed to Cd and Pb stresses with an aim to elucidate Cd and Pb tolerance

लवणमृदा की Cd और Pb सहनशीलता तंत्र और फाइटोरेमेडिएशन क्षमता को स्पष्ट करना था। हमारे परिणामों ने S. मैरिटिमा में बायोमास में कमी दिखाई, जो भारी धातु तनाव के तहत जीवित रहने के लिए ऊर्जा संरक्षण रणनीति के रूप में काम कर सकती है। विभिन्न एंटीऑक्सीडेंट एंजाइमों की उच्च अभिव्यक्ति के साथ ROS के बढ़ते संचय से ROS की कुशल सफाई का सुझाव मिलता है। मेटाबोलाइट प्रोफाइलिंग ने Cd और Pb तनाव के तहत शर्करा, शर्करा अल्कोहल, अमीनो एसिड, पॉलीफेनोल और कार्बनिक अम्लों के महत्वपूर्ण अप-विनियमन का खुलासा किया, जो आसमाटिक संतुलन, आयनिक होमियोस्टेसिस, ROS स्कैवेंजिंग और तनाव सहिष्णुता के लिए संकेत पारगमन में उनकी संभावित भूमिका का सुझाव देता है। एस. मैरिटिमा में, Cd और Pb उपचारों में ट्रांसलोकेशन कारक (Tf) < 1 हैं, जो इंगित करता है कि इस हेलोफाइट में जड़ों में Cd और Pb के लिए उच्च फाइटोस्टेबिलाइज़ेशन क्षमता है और भारी धातु आयनों के सीमित स्थानांतरण के माध्यम से ऊपर के हिस्से में। इस अध्ययन के निष्कर्ष एस. मैरिटिमा में Cd और Pb सहिष्णुता तंत्र पर व्यापक जानकारी प्रदान करते हैं।

mechanisms and phytoremediation potential of this halophyte. Our results showed a reduction of biomass in *S. maritima*, which may serve as an energy conservation strategy for survival under heavy metal stress. The increased accumulation of ROS with concomitant higher expression of various antioxidative enzymes suggests the efficient scavenging of ROS. The metabolite profiling revealed significant up-regulation of sugars, sugar alcohols, amino acids, polyphenols, and organic acids under Cd and Pb stresses suggesting their possible role in osmotic balance, ionic homeostasis, ROS scavenging, and signal transduction for stress tolerance. In *S. maritima*, the translocation factors (Tf) are < 1 in both Cd and Pb treatments, which indicates that this halophyte has high phytostabilization potential for Cd and Pb in roots and through restricted translocation of heavy metal ions to the aboveground part. The findings of this study offer comprehensive information on Cd and Pb tolerance mechanisms in *S. maritima*.



तटीय क्षेत्र के अंतर्ज्वारीय क्षेत्र में मृदा सूक्ष्मजैविक प्रक्रियाएं और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन (CH_4) की क्रियाविधि

Soil Microbial Processes and Mechanism of Greenhouse gas Emission (CH_4) in Intertidal Zone of Coastal Area

वनस्पतियों के बीच, मैंग्रोव की मिट्टी में बैक्टीरिया 16 एस आरआरएनए की प्रतिलिपि संख्या (बहुतायत) आर्कियल 16एस आरआरएनए, पीएमओए, एमसीआरए और डीएसआरए जीन की मात्राकाफी अधिक थी बंजर और हेलोफाइट मिट्टी की तुलना में, । बरसात के मौसम में, सर्दी और गर्मी की तुलना में बैक्टीरिया 16एस आरआरएनए, आर्कियल 16एस आरआरएनए, पीएमओए, एमसीआरए और डीएसआरए जीन की काफी अधिक प्रतिलिपि संख्या (बहुतायत) देखी गई।

Among the vegetations, mangrove soils contained significantly higher copy number (abundance) of bacterial 16S rRNA, archaeal 16S rRNA, pmoA, mcrA and dsrA genes compared with barren and halophyte soil. In rainy season, significantly higher copy number (abundance) of bacterial 16S rRNA, archaeal 16S rRNA, pmoA, mcrA and dsrA genes were observed compared to winter and summer.

कार्यात्मक जीन बहुतायत और मिट्टी की विशेषताओं के बीच सहसंबंध अध्ययन किए गए, यह देखा गया कि घुलनशील कार्बनिक कार्बन, कार्बनिक कार्बन, अमोनिकल-N और सल्फेट, 16 एस आरआरएनए (बैक्टीरिया और आर्कियल) पीएमओए, एमसीआरए और डीएसआरए की प्रचुरता के साथ सकारात्मक और महत्वपूर्ण रूप से सहसंबद्ध थे। । 16 एस आरआरएनए (आर्कियल), एमसीआरए और डीएसआरए की प्रचुरता विद्युत चालकता, उपलब्ध पोटैशियम और सोडियम के साथ सकारात्मक और महत्वपूर्ण रूप से सहसंबद्ध थी। जबकि, पीएच और नाइट्रेट-N, 16 एसआरआरएनए (आर्कियल), एमसीआरए और डीएसआरए के साथ नकारात्मक और महत्वपूर्ण रूप से सहसंबद्ध है। उपलब्ध फास्फोरस सामग्री को 16 एस आरआरएनए (बैक्टीरिया), और डीएसआरए के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबद्ध किया गया था जबकि पीएमओए के साथ नकारात्मक रूप से सहसंबद्ध किया गया था।

Correlation studies between functional gene abundances and soil characteristics were carried out, it was observed that dissolved organic carbon (DOC), organic carbon, ammonical-N and sulphate contents were positively and significantly correlated with the abundances of 16S rRNA (bacterial and archaeal), pmoA, mcrA and dsrA. The abundances of 16S rRNA (bacterial), mcrA and dsrA were positively and significantly correlated with electrical conductivity, available K and Na. While, pH and nitrate-N contents negatively and significantly correlated with 16S rRNA (archaeal), mcrA and dsrA. Available P content was correlated positively with 16S rRNA (bacterial), and dsrA while negatively correlated with pmoA.

हेलोफाइट्स से पृथक राइजोबैक्टीरिया को बढ़ावा देकर फसल पौधों में नमक सहनशीलता का विकास

Development of Salt Tolerance in Crop Plants by Plant Growth Promoting Rhizobacteria Isolated from Halophytes

हेलोटोलरेंट पीजीपीआर (हेलोफाइट्स के राइजोस्फीयर से पृथक) का उपयोग खेत की फसलों में अजैविक तनाव सहिष्णुता प्रदान करने के लिए ट्रांसजेनिक दृष्टिकोण के विकल्प के रूप में काम करेगा। लाभदायक कृषि फसलें लवणीय मिट्टी पर उग सकती हैं और किसान उर्वरक जैसे कृषि आदानों को कम कर सकते हैं। पीजीपीआर (बैसिलस एरियस, एरोमोनास एक्वाटिक, फ्लेक्सीविर्गो एरीलाटा, एरोमाइक्रोबियम एरिथ्रियम, माइक्रोबैक्टीरियम ज़ी, हर्बास्पिरिलम फ्रिसिंगेंस, क्लेबसिएला पास्चुरी, एज़ोस्पिरिलम टैबेसी, एज़ोस्पिरिलम ओरिज़े) को हेलोफाइट्स पौधे की जड़ों से अलग किया गया, जो पीजीपीआर लक्षणों के लिए विशेषता थे। पौधे के विकास को बढ़ावा देने वाले लक्षण जैसे की आईएए, विभिन्न लवणता के संबंध में जिबरलिक एसिड, साइडरोफोर, अमोनिया घुलनशीलता आदि। चार प्रतियों में लवणता (150 मिलिमोल NaCl) और बिना लवणता (0 मिलिमोल NaCl) सिंचाई पानी के साथ उपरोक्त पीजीपीआर का उपयोग करके गेहूं (ट्रिटिकम एस्टिवम वर जीडब्ल्यू 496) के साथ पॉट प्रयोग किया गया था। 60 दिनों के बाद पौधों की कटाई की गई और पौधों की ऊंचाई और बायोमास (ताजा और सूखा) मापा गया। परिणामों से पता चला कि पीजीपीआर ने खारे और गैर-खारे परिस्थितियों में पौधे की ऊंचाई, ताजा और सूखे बायोमास में सुधार किया।

The use of halotolerant PGPR (isolated from the rhizosphere of halophytes) will serve as an alternative to the transgenic approach for imparting abiotic stress tolerance in field crops. Profitable agricultural crops can grow on saline soils and farmers can reduce the agricultural inputs like fertilizers. PGPRS (*Bacillus aerius, Aeromonas aquatic, Flexivirgo aerilata, Aeromicrobium erythreum, Microbacterium zeae, Herbaspirillum frisingense, Klebsiella pasteurii, Azospirillum tabacci, Azospirillum oryzae*) isolated from the roots of halophytes which were characterized for PGPR traits Plant growth-promoting traits (IAA, gibberlic acid, siderophore, ammonia solubilisation etc) with respect to different salinity. Pot experiment was conducted with wheat (*Triticum aestivum* var GW 496) using above PGPRs with salinity (150 mM NaCl) and without salinity (0 mM NaCl) irrigation water in four replicates. After 60 days plants were harvested and plant height and biomass (fresh and dry) were measured. Results showed that the PGPRs improved the plant height, fresh and dry biomass under saline and non-saline conditions.

SECTION II
सामाजिक सेवा | Societal Services

कलाकृति सौजन्य: श्रीमति अरुणा सरवैया

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई द्वारा सामाजिक सेवा
Societal Services of CSIR-CSMCRI

सामाजिक सेवा | Societal Services

वैज्ञानिक हस्तक्षेप के माध्यम से कच्छ, गुजरात (हलवद क्षेत्र) के सीमांत अगरियाओं द्वारा उत्पादित नमक की गुणवत्ता और उपज में सुधार करना और बिटर्न के मूल्यवर्धन, हेलोफाइट वृक्षारोपण और पीने योग्य जल की पुनः प्राप्ति के माध्यम से उनकी आय में सुधार करना।

Improving the quality and yield of salt produced by the marginal agarias of Kutch, Gujarat (Halwad Region) through scientific intervention and improving their income through value addition of bitterns, halophyte plantation, and potable water recovery

गुजरात के हलवद स्थल पर नमक उत्पादन गतिविधियाँ संचालित की गईं

Salt production activities carried out at the Halvad site, Gujarat

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई के वैज्ञानिकों और तकनीकी दल हलवद क्षेत्र के अगरियाओं से कुछ समय के अंतराल पर टेलीफोन के माध्यम से लगातार संवाद कर रहे हैं और मूल्यवान सुझाव एवं समाधान दे रहे हैं। इसके अतिरिक्त, आगामी नमक सीजन में अन्य नमक किसानों को वैज्ञानिक तकनीक अपनाने हेतु समझाने के प्रयास भी चल रहे हैं।

CSIR-CSMCRI's scientific and the technical team is continuously having telephone communication at regular intervals with agarias of the Halvad region to provide valuable suggestions and solutions. Additionally, efforts are going on to convince other salt farmers to adopt scientific technology in the upcoming salt season.

मॉडल साल्ट फार्म (एमएसएफ), हलवद में सोलर स्टिल यूनिट की संस्थापना और कमीशनिंग

Installation and commissioning of solar still unit at Model Salt Farm (MSF), Halvad

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई की एक दल ने गुजरात के हलवद क्षेत्र में अगरिया लोगों के बीच पेयजल की कमी की समस्या का समाधान करते हुए एक लघु-स्तरीय सौर ऊर्जा इकाई संस्थापित की और उसे चालू किया। यह नवोन्मेषी समाधान पीने योग्य जल तक विश्वसनीय पहुंच सुनिश्चित करता है, जो क्षेत्र के भीतर सतत विकास की दिशा में एक उल्लेखनीय प्रगति को दर्शाता है। इसके अलावा, इकाई के भीतर संचालन सिद्धांतों, रखरखाव

A team of CSIR-CSMCRI installed and commissioned a small-scale solar still unit, addressing the issue of drinking water scarcity among Agariyas in the Halvad region of Gujarat. This innovative solution ensures reliable access to potable water, signifying a notable advancement toward sustainable development within the region. Also, demonstration &

प्रक्रियाओं और जल पुनःप्राप्ति प्रक्रियाओं पर नमक अगरिया को प्रदर्शन एवं प्रशिक्षण प्रदान किया गया। अगरिया समुदाय के लोगों को सर्दियों के मौसम में 2 से 3 लीटर और गर्मियों में 3 से 4.5 लीटर पीने योग्य जल इस सोलर स्टिल यूनिट के ज़रिए मिल रहा था। जल की उपलब्धता में यह वृद्धि अगरिया समुदाय के जीवन की गुणवत्ता में एक ठोस सुधार को दर्शाती है,जो इस क्षेत्र में जल की कमी की व्यापक चुनौती को संबोधित करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है।

training were provided to salt agariyas on operational principles, maintenance procedures, and water recovery processes within the unit. The Agarias were getting 2 to 3 litres in the winter season and 3 to 4.5 litres of potable water in the current summer through this solar still unit. This enhancement in water accessibility signifies a tangible improvement in the quality of life for the Agariya community, marking a significant step towards addressing the overarching challenge of water scarcity in the region.

हलवद में सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई के साथ एनजीओ का संयुक्त प्रयास
The combined efforts of NGO with CSIR-CSMCRI in Halvad

अहमदाबाद में एनजीओ अधिकारियों और सामुदायिक नेताओं के साथ आयोजित एक बैठक के दौरान आगे की बातचीत हुई। यहाँ, वैज्ञानिकों और तकनीकी अधिकारियों ने परियोजना से प्राप्त अपनी गहन अंतर्दृष्टि और मूल्यवान अनुभव साझा किए। हम लोगों ने योजना पर भी चर्चा की और इस बात पर भी ज़ोर दिया कि परियोजना के पूरा होने के बाद नमक गतिविधियों को कैसे आगे बढ़ाया जाए और अगरिया लोगों की आजीविका में सुधार किया जाए। महत्वपूर्ण बात यह है कि इस सभा ने परियोजना के समग्र प्रभाव को आगे बढ़ाते हुए, नमक उत्पादन और सामाजिक गतिशीलता से संबंधित अतिरिक्त मुद्दों को संबोधित करने हेतु डिज़ाइन की गई नवीन तकनीक को पेश करने के लिए एक मंच के रूप में भी काम किया।

Further engagement occurred during a meeting convened with NGO officials and community leaders in Ahmedabad. Here, scientists and technical officers shared their deep insights and valuable experiences gleaned from the project. We have also discussed the plan and how to carry forward the salt activities and improve the livelihood of agarias after the completion of the project. Importantly, the gathering also served as a platform to introduce innovative technology designed to address additional issues relating to salt production and social dynamics, furthering the project's holistic impact.

सराहनीय कार्य के लिए एएचआरएम (एनजीओ), अहमदाबाद से प्रतिक्रिया पत्र
Feedback letter from the AHRM (NGO), Ahmedabad for the appreciable work

અગરિયા હિતરક્ષક મંચ
Agariya Heet Rakshak Manch

Date: 28/3/2024

To,
Shri Dr. Kannan Srinivasan
Director CSIR-CSMCRI
Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI)
Gijubhai Badheka Marg,
Bhavnagar – 364002, Gujarat

Subject: Gratitude for Empowering Traditional Salt Farmers in the Little Rann of Kutch

Dear Dr. Kannan Srinivasanjee,

I am writing to express my heartfelt gratitude to you and your esteemed team at the Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI) for the outstanding efforts in empowering the traditional salt farmers from the Agariya community in the Little Rann of Kutch. CSMCRI's transformative project, conducted under the aegis of the Department of Science and Technology (DST), Government of India, has brought about significant positive changes in the lives of marginalized salt farmers.

In the arid landscapes of the Little Rann of Kutch, where traditional salt farming has been a way of life for generations, the Agariya community has faced numerous challenges, including limited access to essential resources such as technology, credit, and markets. CSMCRI's initiative has provided much-needed support and intervention, aiming to enhance the quality of salt and by-product recovery, diversify income streams, and ultimately empower the Agariyas.

Project focus on improving the quality and yield of salt produced by the Agariyas through scientific methods and innovations has been commendable. The on-the-ground demonstrations and workplace training conducted by CSMCRI's team

श्री सोमनाथ संस्कृत विश्वविद्यालय, वेरावल में CSIR-CSMCRI द्वारा स्थापित 1200 LPH BWRO प्लांट का रखरखाव ।

Maintenance of 1200 LPH BWRO plant at Shree Somnath Sanskrit University, Veraval installed by CSIR-CSMCRI

सीएसआईआर - सीएसएमसीआरआई, भावनगर की एक टीम ने 21-22 अगस्त 2023 को श्री सोमनाथ संस्कृत विश्वविद्यालय, वेरावल का दौरा किया और वहां जुलाई 2021 में संस्थान द्वारा स्थापित 1200 एलपीएच ब्रैकिश वाटर रिवर्स ऑस्मोसिस (BWRO) प्लांट के रखरखाव कार्य को पूरा किया। टीम ने संयंत्र के सुचारू संचालन और सर्वोत्तम प्रदर्शन को सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न आवश्यक रखरखाव कार्य किए। रखरखाव कार्यों में संयंत्र के वर्तमान प्रदर्शन का मूल्यांकन, मेंब्रेन मॉड्यूल का प्रतिस्थापन, डिस्क फ़िल्टर की सफाई, SS स्टैंड की सफाई और बफिंग, VFD फ्रिक्वेंसी को समायोजित कर प्रवाह और रिकवरी को अनुकूलित करना, विद्युत पैनल का निरीक्षण और रखरखाव के बाद संयंत्र के प्रदर्शन का पुनर्मूल्यांकन शामिल था। इसके अतिरिक्त, टीम ने स्थानीय कर्मियों को संचालन और रखरखाव का पुनश्चर्या प्रशिक्षण भी प्रदान किया। इन सभी प्रयासों के परिणामस्वरूप, संयंत्र को पूर्ण क्षमता पर पुनर्स्थापित कर दिया गया, जिससे स्वच्छ और उपचारित जल की निर्बाध आपूर्ति सुनिश्चित हो सकी।

A team from CSIR-Central Salt and Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar, visited Shree Somnath Sanskrit University, Veraval, to conduct maintenance of the 1200 LPH Brackish Water Reverse Osmosis (BWRO) plant installed by the institute in July 2021. The team carried out a series of maintenance activities to ensure the plant's optimal performance. The maintenance tasks included assessing the plant's current performance, replacing the membrane module, cleaning disk filters, buffing the SS stand, tuning the VFD frequency for optimized permeate flow and recovery, inspecting the electrical panel, and re-evaluating the plant's performance post-maintenance. Additionally, the team provided refresher training on operation and maintenance to the local personnel. As a result of these efforts, the plant was successfully restored to its full capacity, ensuring the continued supply of treated water.

समुद्री शैवाल की कृषि करने वालों को कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी के बीज का वितरण

Distribution of Seed Plant of *Kappaphycus Alvarezii* to Seaweed Cultivators

पिछले दो दशकों से तमिलनाडु के तटीय समुदाय के लिए समुद्री शैवाल कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी की वाणिज्यिक कृषि एक वैकल्पिक आजीविका के रूप में देखी जाती है। हालाँकि, हाल के वर्षों में, किसान हर साल मानसून के मौसम के बाद कृषि शुरू करने के लिए शुरुआती बीज पौधे के लिए प्रयास कर रहे हैं। इसलिए, प्रत्येक मानसून के मौसम के अंत में कृषि शुरू करने के लिए कप्पाफाइकस समुद्री शैवाल के बीज पौधे का उत्पादन करने एवं किसानों को वितरित करने का निर्णय लिया गया। 150 राफ्ट स्केल के साथ जनवरी, 2024 के महीने में मंडपम के पास उमयालपुरम तट पर एक बीज बैंक की स्थापना की गई। प्रत्येक राफ्ट को $3M^2$ के आकार के साथ तैयार किया गया और बांस के खंभे से बनाया गया। कृषि का पहला चक्र मार्च, 2024 के महीने में कटाई के लिए तैयार और इसे 1 और 20 मार्च, 2024 को काटा गया। तमिलनाडु सरकार के मत्स्य पालन एवं मछुआरा कल्याण विभाग द्वारा पहचान किए गए लाभार्थियों को कुल काटे गए पौधे को वितरित की गई। बीज पौधे का वितरण उमय्यलपुरम तट पर किया गया, जहां तमिलनाडु सरकार के मत्स्य पालन एवं मछुआरा कल्याण विभाग के उप निदेशक, रामनाथपुरम और सहायक निदेशक, रामेश्वरम की उपस्थिति में कप्पाफाइकस समुद्री शैवाल का बीज बैंक स्थापित किया गया है। कुल 20 लाभार्थियों को बीज बायोमास प्राप्त हुआ और उनमें से प्रत्येक को एक टन स्वस्थ बीज प्राप्त हुआ है। लाभार्थियों द्वारा प्राप्त बीजों को तुरंत उनके संबंधित तटीय स्थलों पर स्थानांतरित कर दिया गया और कृषि का काम शुरू कर दिया गया। प्रत्येक लाभार्थी अब अपनी आजीविका के लिए राजस्व उत्पन्न करने के लिए बायोमास फसल शुरू करने वाले कृषि फार्म का रखरखाव कर रहा है। यह कार्य जारी रखा जा रहा है और यह अभ्यास किसानों को समुद्री शैवाल की कृषि के माध्यम से अपनी आजीविका विकसित करने हेतु स्थायी रूप से कार्य जारी रखने के लिए प्रोत्साहित कर रहा है। यह नए किसानों को समुद्री शैवाल की कृषि करने के लिए भी प्रोत्साहित करता है। कप्पाफाइकस समुद्री शैवाल के बीज पौधे के उत्पादन हेतु परियोजना को वित्तपोषित करने के लिए मत्स्य पालन और पशुपालन एवं डेयरी मंत्रालय (पीएमएमएसवाई) को धन्यवाद देते है।

The commercial seaweed cultivation of *Kappaphycus alvarezii* is witnessed as alternate livelihood for coastal community of Tamil Nadu coast since last two decades. However, in the recent years, the cultivators are striving for initial seed plant for starting the cultivation after the monsoon season in every year. Therefore, it was decided to produce the seed plant of Kappaphycus seaweed and distribute to the cultivators for initiating the cultivation at the end of every monsoon season. A seed bank was established at Umayalpuram coast near Mandapam in January-2024 with 150 raft scale. Each raft was prepared with the size of $3M^2$ and made of bamboo poles. The first cycle of cultivation was ready for harvest in the month of March-2024 and it was harvested on 1st & 20th March-2024. The total harvested plant was distributed to beneficiaries identified by the Department of Fisheries and Fishermen Welfare, Government of Tamil Nadu. Distribution of seed plant was carried out at Umayalpuram coast where seed bank of Kappaphycus seaweed has been established in the presence of Deputy Director, Ramanathapuram and Assistant Director Rameswaram, Department of Fisheries and Fishermen Welfare, Government of Tamil Nadu. Total number of beneficiaries received the seed biomass were 20 and each of them have received one ton healthy seed. The received seed by the beneficiaries were immediately shifted to their respective coastal sites and started the cultivation work. Each of the beneficiaries is now maintaining the cultivation farm started the biomass harvest to generate the revenue for their livelihood. This work is being continued and this practice is encouraging the cultivators to continue the work sustainably for developing their livelihood through seaweed farming. It also encourages the new cultivators to entertain the practice of seaweed farming. Thanks to the Ministry of Fisheries and Animal Husbandry and Dairying (PMMSY) supported for funding the project to produce the seed plant of Kappaphycus seaweed.

पश्चिम बंगाल तट पर समुद्री शैवाल की कृषि की पूर्व व्यवहार्यता परीक्षण
Prefeasibility Testing of Seaweed Cultivation at the West Bengal Coast

पश्चिम बंगाल राज्य के पूर्वी दक्षिणी भाग में कुछ नदी के किनारे की खाड़ियों सहित आठ तटीय स्थानों पर समुद्री शैवाल की कृषि की पूर्व-व्यवहार्यता का परीक्षण किया गया। तटीय नदी खाड़ियों में समुद्री शैवाल की आशाजनक वृद्धि दिखाई दी। आठ कृषि स्थलों में से, पाँच ने एक विशेष वर्ष के लिए समुद्री शैवाल की कृषि के लिए सहायक वातावरण दिखाया। सभी क्षेत्रों में सूक्ष्म शैवाल की तीन अलग-अलग प्रजातियों के साथ प्रयोग किया गया। व्यापक उतार-चढ़ाव वाले जलीय वातावरण के लिए कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी सबसे उपयुक्त था, उसके बाद ग्रेसिलेरिया एडुलिस और ग्रेसिलेरिया सैलिकोर्निया थे। यदि किसानों को अपने उत्पादित बायोमास को बेचने के लिए बाजार से समर्थन मिल जाए तो वे अपनी वैकल्पिक आजीविका के लिए ऐसे शैवाल उगाने में खुश होंगे।

Prefeasibility testing of seaweed cultivations was done in eight coastal places, including some riverine creeks in the eastern southern part of the West Bengal state. The coastal riverine creeks showed promising growth of seaweeds. Out of the eight cultivation sites, five showed a supporting environment for practicing seaweed cultivation for a particular year. Three different species of macro-algae were experimented with in all the areas. *Kappaphycus alvarezii* was the best fit for the wide fluctuating aquatic environment, followed by *Gracillaria edulis* and *Gracillaria salicornia*. The farmers are happy to grow such algae for their alternative livelihood if they get support from the market to sell their harvested biomass.

अपशिष्ट जल प्रबंधन के लिए रामकृष्ण मठ, अहमदाबाद में प्रकृति आधारित समाधान
Nature Based Solutions to Ramakrishna Math, Ahmedabad for Wastewater Management

सीएसएमसीआरआई और रामकृष्ण मठ, अहमदाबाद के बीच समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया गया; जहां सीएसएमसीआरआई रामकृष्ण मठ को लेखम्बा गांव, अहमदाबाद में उनके नए परिसर में सीवेज/ग्रेवाटर के प्रशोधन और उपयोग के लिए 50 एम^3/दिन क्षमता के विकेंद्रीकृत मल्टीस्टेज निर्मित आद्रभूमि के निर्माण पर परामर्श सलाह प्रदान कर रहा है। कार्य प्रक्रियाधीन है।

MoU signed between CSIR-CSMCRI and Ramakrishna Math, Ahmedabad; where CSMCRI is providing consultancy advice to Ramakrishna Math on construction of a Decentralized Multistage Constructed Wetland of 50 m^3/day capacity for sewage/greywater treatment & use at their new campus at Lekhamba village, Ahmedabad. The work is under process.

1. सीएसआईआर-एकीकृत कौशल पहल कार्यक्रम
CSIR-Integrated Skill Initiative Program

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई "सीएसआईआर-एकीकृत कौशल पहल" के तहत प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन करता है। ये कार्यक्रम कक्षा, प्रयोगशाला और क्षेत्र मॉड्यूल को कवर करते है तथा घटक विनिर्देशों, सिस्टम डिजाइन एवं एकीकरण, स्थापना और परीक्षण तकनीकों, एवं उपकरण संचालन और रखरखाव पर ध्यान केन्द्रित करते हैं। प्रतिभागियों को घटकों और सिस्टम मापदंडो के परीक्षण और मापन में अनुभव प्राप्त होता है। इन कार्यक्रमों में कक्षाओं, प्रयोगशालाओं और पायलट संयंत्रों के शिक्षण के साथ फील्ड असेंबली, परीक्षण और मॉनिटरिंग भी शामिल है।

संस्थान निम्नलिखित विषयों पर प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन कर रहा है :

- समुद्री शैवाल कृषि और प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी
- मृदा एवं जल परीक्षण प्रयोगशाला विश्लेषक
- घरेलू सौर थर्मल गैजेट्स के सिद्धांत और व्यावहारिक पहलू
- सौर नमक उत्पादन प्रक्रिया और गुणवत्ता नियंत्रण पहलू
- माइक्रोएलगल विविधता और उनकी जैव प्रौद्योगिकी क्षमता
- किण्वन प्रौद्योगिकी
- इसके अतिरिक्त, संस्थान स्नातक / स्नातकोत्तर छात्रों के लिए ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण, शोध प्रबंध और इंटर्नशिप के अवसर सहित अपरेंटिस / प्रशिक्षु कार्यक्रम प्रदान करता है। ये कार्यक्रम छात्रों को उनकी शैक्षणिक आवश्यकताओं के आधार पर 2 से 12 महीने की अवधि के लिए ऊपर उल्लिखित प्रशिक्षण विषयों से संबंधित अपनी अकादमिक परियोजनाओं को आगे बढ़ाने में सहायता करते है।

CSIR-CSMCRI conducts training programs under the CSIR-Integrated Skill Initiative". These programs cover classroom, laboratory, and field modules, focusing on component specifications, system design and integration, installation and testing techniques, and equipment operation and maintenance. Participants gain hands-on experience in testing and measuring components and system paratmeters. Field assembly, testing, and monitoring are also included in interactions within classrooms, laboratories, and pilot plants. Total 678 candidates participated in skill development programs arranged by CSIR-CSMCRI.

The institute has organized training programs on the following topics:

- Seaweed cultivation and processing technology
- Theory and practical aspects of household solar thermal gadgets
- Microalgal diversity and their biotechnological potentials
- Plant tissue culture and gene technology
- Fermentation technology
- Solar salt production process and quality control ascpects
- Sophisticated analytical techniques
- Additionally, the institute offered apprentice/intern programs, including summer training, dissertation, and internship opportunities for graduate/postgraduate students. These programs allow students to pursue their academic projects related to the training topics mentioned above for a duration ranging from 2 to 12 months, absed on their academic requirements.

जीएचसीएल राजुला में उद्योग श्रमिकों को मार्गदर्शन
Guidance to Industry Workers at GHCL Rajula

29 दिसंबर, 2023 को जीएचसीएल, राजुला द्वारा आयोजित कौशल-पहल कार्यक्रम में जीएचसीएल अधिकारियों को "नमक की धुलाई और इसके औद्योगिक अनुप्रयोग" पर विशेषज्ञ वार्ता।

The expert talk on "Washing of salt and its industrial application" to the GHCL officials in the skill-initiative program organized by GHCL, Rajula on 29th December, 2023.

घरेलू सौर तापीय उपकरणों के सिद्धांत और व्यावहारिक पहलुओं में सर्टिफिकेट कोर्स
Certificate Course in Theory and Practical Aspects of Household Solar Thermal Gadgets

मई, 2023 में एनडब्ल्यूपी-100 के तहत कॉटन यूनिवर्सिटी नेक्टर टीडीसी सेंटर में "घरेलू सौर तापीय उपकरणों के सिद्धांत और व्यावहारिक पहलुओं में प्रमाणपत्र पाठ्यक्रम" नामक एक कौशल विकास प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया। यह प्रशिक्षण ऑन-फील्ड मोड में आयोजित किया गया, जिसमें कुल 73 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

A Skill Development training program titled "Certificate Course in Theory and Practical Aspects of Household Solar Thermal Gadgets" was conducted in May, 2023 at Cotton University NECTAR TDC Center under NWP-100. The trainings were held in an on-field mode, with a total of 73 participants.

वाणिज्यिक कृषि के लिए समुद्री शैवाल की कृषि की तकनीक प्रदान करना
Imparting Seaweed Cultivation Techniques for Commercial Cultivation

तमिलनाडु के रामनाथपुरम के तटीय निवासियों के लिए समुद्री शैवाल की कृषि एक महत्वपूर्ण आजीविका है। सीएसआईआर-कौशल पहल ने इस तकनीक को अन्य तटीय जिलों और राज्यों तक विस्तारित करने के लिए प्रशिक्षण प्रदान किया। सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई-मरीन अल्गल रिसर्च स्टेशन, मंडपम कैंप में छह प्रशिक्षण चरण आयोजित किए गए। प्रतिभागियों ने समुद्री शैवाल, समुद्री शैवाल की कृषि के महत्व, बाजार की संभावनाओं और सामाजिक प्रभावों के बारे में सीखा। व्यावहारिक प्रशिक्षण में कप्पाफाइकस अल्वारेज़ी, ग्रेसिलेरिया एडुलिस और ग्रेसिलेरिया डेबिलिस जैसे आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण समुद्री शैवालों के लिए कृषि के तरीके (राफ्ट, ट्यूब नेट, मोनो-लाइन) शामिल थे। व्यावहारिक सत्रों में रामेश्वरम में समुद्री शैवाल किसानों के साथ फील्डवर्क और बातचीत शामिल थी, जिससे प्रतिभागियों की समुद्री शैवाल की कृषि के आर्थिक लाभों एवं चुनौतियों के बारे में समझ बढ़ी।

Seaweed farming is a vital livelihood for the coastal residents of Ramanathapuram, Tamil Nadu. The CSIR-Skill initiative provided training to extend this technique to other coastal districts and states. Six training phases were conducted at CSIR-CSMCRI-Marine Algal Research Station, Mandapam camp. Participants learned about seaweeds, the importance of seaweed farming, market prospects, and societal impacts. Hands-on training covered cultivation methods (raft, tube net, mono-line) for economically important seaweeds like *Kappaphycus alvarezii, Gracilaria edulis,* and *Gracilaria debilis*. Practical sessions included fieldwork and interactions with seaweed farmers in Rameswaram, enhancing participants' understanding of the economic benefits and challenges of seaweed farming.

अंडमान तट पर द्वीपवासियों के लिए समुद्री शैवाल की कृषि पर दो व्यावहारिक प्रशिक्षण कार्यक्रम

Two hands-on Training Programs on Seaweed Farming for Islanders on the Andaman Coast

पहला प्रशिक्षण कार्यक्रम जून, 2023 में आयोजित किया गया ; सीएसएमसीआरआई ने मध्य अंडमान में मायाबंदर द्वीपवासियों के लिए समुद्री शैवाल कृषि का व्यावहारिक प्रशिक्षण प्रदान किया। दूसरा प्रशिक्षण कार्यक्रम जुलाई, 2023 में आयोजित किया गया; सीएसएमसीआरआई ने उत्तरी अंडमान में डिगलीपुर द्वीपवासियों को ग्रेसिलेरिया एडुलिस और ग्रेसिलेरिया सैलिकोर्निया सहित ग्रेसिलेरिया समुद्री शैवाल की कृषि पर व्यावहारिक प्रशिक्षण प्रदान किया। प्रशिक्षण कार्यक्रमों में लगभग 152 प्रतिभागी शामिल हुए।

The 1st training program was held in June, 2023; CSIR-CSMCRI provided hands-on seaweed farming training for Mayabunder Islanders in the Middle Andaman. The 2nd training program was held in July, 2023; CSIR-CSMCRI provided hands-on training to Diglipur Islanders in North Andaman on farming Gracilaria seaweeds, including *Gracilaria edulis* and *Gracilaria salicornia*. Scientists from CSIR-CSMCRI were involved in this program. About 152 participants joined the training programs.

मछुआरों को सशक्त बनाना: कोरी क्रीक, कच्छ, गुजरात में समुद्री शैवाल की कृषि के लिए प्रशिक्षण और जागरूकता पहल

Empowering Fishermen: Training and Awareness Initiatives for Seaweed Cultivation at Kori Creek, Kutch, Gujarat

कोरी क्रीक गांवों के 100 से अधिक मछुआरों को समुद्री शैवाल की कृषि में व्यावहारिक प्रशिक्षण देकर सशक्त बनाया गया। इन प्रशिक्षणों ने उन्हें इस नए उद्यम में स्वतंत्र रूप से शामिल होने के लिए बहुमूल्य कौशल प्रदान किए। इसके अतिरिक्त, सरकार की प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना के बारे में जागरूकता बढ़ाने से उन्हें समुद्री शैवाल की कृषि के लिए उपलब्ध सरकारी सहायता के बारे में जानकारी प्राप्त होती है। ये पहलें सामूहिक रूप से क्षेत्र में सामाजिक-आर्थिक विकास में योगदान करती हैं, विविध आय के अवसर प्रदान करती हैं और स्थानीय समुदायों के बीच सतत पहलों को बढ़ावा देती हैं।

Empowered over 100 fishermen from Kori Creek villages with hands-on training in seaweed cultivation. These trainings gave them valuable skills to independently engage in this new venture. Additionally, raising awareness about the government's Pradhan Mantri Matsya Sampada Yojana informs them of governmental support available for seaweed cultivation. These initiatives collectively contribute to socio-economic development in the region, offering diversified income opportunities and promoting sustainable practices among local communities.

पोर्टब्लेयर में अंडमान क्षेत्र में सीएसआईआर प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके मूल्य वर्धित उत्पाद बनाना

Making Value Added Products using CSIR Technologies in Andaman Region at Port Blair

जनवरी, 2024 को यूबीए, वीआईबीएचए, डीएसआईआर और जेएनआरएम के सहयोग से सीएसआईआर-निस्पर द्वारा आयोजित "अंडमान क्षेत्र में सीएसआईआर प्रौद्योगिकियों के साथ मूल्यवर्धित उत्पाद बनाना" नामक कार्यशाला में वैज्ञानिकों को अपनी अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिए आमंत्रित किया गया। प्रशिक्षण सत्रों के माध्यम से किसानों, स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी), किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) और इच्छुक उद्यमियों को सशक्त बनाने का उद्देश्य रखा गया। वैज्ञानिकों ने विशेष रूप से स्थानीय उपज के शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए सौर सुखाने वाली प्रौद्योगिकियों का उपयोग करने पर अंतर्दृष्टि और समाधान प्रदान किए।

Scientists were invited to contribute their insights at a workshop titled "Creating Value-Added Products with CSIR Technologies in the Andaman Region," organized by CSIR-NIScPR in collaboration with UBA, VIBHA, DSIR, and JNRM in January, 2024. The workshop aimed to empower farmers, Self-Help Groups (SHGs), Farmer Producer Organizations (FPOs), and aspiring entrepreneurs through training sessions. The scientists specifically provided insights and solutions on using solar drying technologies to enhance the shelf life of local produce.

2. छात्र-वैज्ञानिक संवाद कार्यक्रम: सीएसआईआर-जिज्ञासा
Student-Scientist Interaction Program: CSIR-Jigyasa: [Student Outreach Program]

वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व (एसएसआर) के तहत सीएसआईआर का जिज्ञासा कार्यक्रम छात्रों और वैज्ञानिकों के बीच एक विचार-विमर्श / संवाद का प्रोग्राम है। इस कार्यक्रम का उद्देश्य स्कूल स्तर पर बच्चों में वैज्ञानिक सोच को विकसित और पोषित करना है तथा वैज्ञानिक संस्थान और स्कूली छात्रों के बीच के अंतर को कम करना जिससे स्कूली छात्रों को प्रेरणा और वैज्ञानिक समझ में प्रोत्साहन मिले । सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई द्वारा वर्ष 2023-24 में सीएसआईआर-जिज्ञासा (छात्र-वैज्ञानिक संवाद) के कार्यान्वयन के विभिन्न कार्यक्रम आयोजित किये गये । 2023-24 के दौरान सीएसआईआर-जिज्ञासा के तहत कुल उन्नीस कार्यक्रम (पांच ऑनलाइन और चौदह ऑफलाइन) आयोजित किए गए। इन कार्यक्रमों में 6836 छात्रों और 429 शिक्षकों ने भाग लिया (कुल: 7265)।

JIGYASA program of CSIR under Scientific Social Responsibility (SSR) is a connecting program between Students and Scientists. The aim of the program is to contribute and nurture the culture of scientific thinking in children at the school level and bridging the gap between the scientific institution and school students by the practice of "doing science" with effective/practical learning. As part of implementation of the CSIR-Jigyasa (Student-Scientist interaction) program was conducted by CSIR-CSMCRI in the year 2023-24 to encourage school students toward motivation and scientific understanding. Total nineteen programs (five online and fourteen offline) were organized under CSIR-Jigyasa during 2023-24. These programs were participated by the 6836 students and 429 teachers (total: 7265).

सीएसआईआर - जिज्ञासा कार्यक्रम के लिए सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई द्वारा आयोजित कार्यक्रम की सूची

List of Programs Organized by CSIR-CSMCRI under CSIR-Jigyasa Program

Sr No.	Program	Organized on (Date-MM-YY)	No of Students attended	No of Teachers attended
1.	CSIR-CSMCRI Foundation day and Institute visit	10.04.2023	237	14
2.	Institute visit, lectures; RSC visit	13.04.2023	126	13
3.	Stress and Mental Health Management by Yoga Dr. Aruna Lohiya, Department of Yoga, Shri Atal Bihari Vajpayee Govt. Arts and Commerce College, Indore (M.P.)	21.06.2023	1728	102
4.	The Science behind Yoga, Dr. Abhijit Ghosh, Director, Vivekananda Yoga Anusandhana Samasthana (VYASA), SVYASA Yoga University, Kolkata	22.06.2023	658	35
5.	Introduction to Optical and Electron Microscopy, Dr. Gopal Ram Bhadu, Scientist, CSIR-CSMCRI, Bhavnagar at JNV Bhavnagar	04.08.2023	60	6
6.	कृत्रिम बुद्धिमत्ता: "आई और एआई" (Artificial Intelligence: "I and AI") Dr. Vishal Bhadani, Pro-Vice Chancellor, Lokbharati University for Rural Innovation, Sanosara, Gujarat	09.08.2023	1111	51
7.	Institute visit and interaction with scientists (lecture, slogan writing, essay writing and quiz competition) at MARS Mandapam (T.N.)	11.09.2023	107	4
8.	Molecular modeling in biological perspective. Dr. Moutushi Manna, Sr. Scientist, CSIR-CSMCRI, Bhavnagar at JNV Bhavnagar	22.09.2023	68	4
9.	Teachers training workshop "Moving from rote learning to more active learning' "	25-26.09.2023	0	50
10.	CSIR Foundation day and Institute visit	13.10.2023	340	25
11.	Solar : A renewable energy for brighter future by Mr. B. K. Markam, Scientist, CSIR-CSMCRI, Bhavnagar (Gujarat) at JNV, Bhavnagar	25.11.20232	82	5
12.	Janjatiya Gaurav Diwas at KV, Bhavnagar	28.11.2023	88	3

13.	Online Science Quiz Competition on the birth anniversary of India's First Modern Scientist; Acharya Jagadish Chandra Bose	30.11.2023	27	0
14.	Overview of R & D activities of CSIR-CSMCRI, Bhavnagar by Dr. D.R. Chaudhary and Introduction to Optical and Electron Microscopy by Dr. G.R. Bhadu at JNV, Amreli	02.12.2023	186	7
15.	Bharatiya Vigyan Sammelan and Expo; Vibrant Gujarat program at Science city, Ahmedabad	21.12.2023 to 24.12.2023	573	20
16.	Prelude of IISF-2023 outreach program	22.12.2023	282	19
17.	"Tissue culture and applications; Speaker: Dr. M.S. Rathore, CSIR-CSMCRI" and "Science learning and beyond; Speaker: Dr. V. Ramanathan, IIT, BHU, Varanasi"	16.01.2024	999	60
18.	Institute visit and lectures; Delhi World Public School, Rajkot, Gujarat, and Narayana E Techno School, Mumbai visited the institute	17.01.2024	76	6
19.	Student from Vavadi School, Ghogha, Bhavnagar visited the institute lectures and interaction	01.03.2024	88	5
	Total		**6836**	**429**

3. केंद्रीकृत उपकरण सुविधा (सीआईएफ)
Centralized Instrument Facility (CIF)

संस्थान की केंद्रीकृत विश्लेषणात्मक सुविधा आंतरिक और बाह्य दोनों प्रकार के उपयोगकर्ताओं के लिए बहुमुखी लक्षण वर्णन एवं परिमणात्मक विश्लेषण के लिए परिष्कृत उपकरणों पर आधारित विश्लेषणात्मक सेवाओं की एक श्रृंखला प्रदान करती है। समर्पित वैज्ञानिकों और तकनीशियनों का एक समूह उपकरणों के संचालन और रखरखाव में शामिल है और हमारे सभी इन-हाउस प्रोजेक्ट्स के लिए विश्लेषणात्मक सेवाएं और बौद्धिक इनपुट प्रदान करता है। नीम्न तालिका 2023-24 के दौरान CIF द्वारा किए गए विश्लेषण का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत करती है।

The centralized analytical facility of the institute offers a range of sophisticated instruments based analytical services for multifaceted characterization and quantitative analysis for both internal and external users. A group of dedicated scientists and technicians are involved in operation and maintenance of the instruments and rendering analytical services and intellectual inputs to all of our in-house projects. Following table furnishes a nutshell of the analysis performed by CIF during 2023-24.

विश्लेषण | Analysis	उपकरण | Instruments	विश्लेषित नमूनों की संख्या | No. of samples analyzed
NMR Analysis	FT-NMR (JEOL ECZ600R, 600 Mhz)	^{1}H-8075; ^{7}Li-1; ^{11}B-4; ^{13}C-4028-; ^{15}N-13; ^{19}F-77; ^{27}Al-6; ^{31}P-140; ^{51}V-17; 2D-71; ATP-1; DEPT-18; External: 1H-43; 13C-13; , **Total: 12507**
NMR Analysis	FT-NMR (Bruker 200MHz)	^{1}H-585; ^{13}C-221; **Total: 809**
EPR Spectrometer	Magnet-TECS MS-5000	Internal: 1041; External:1; **Total: 1042**
Interspec 200-X	FT-IR spectrometer (Comtek)	Internal: 1837; External:23; **Total: 1860**
FT-IR	Thermo Scientific Nicolet iS20	0
Raman Spectrometer	LabRam HR Evolution HORIBA	Internal: 126; External:0; **Total: 126**
XRD (single crystal)	Bruker D8 Quest	Internal: 358; External:9; **Total: 367**
XRD (powder)	Philips X'pert MPD System Empyrean	Internal: 2534; External:129; **Total: 2663**
XPS	Nexsa Thermo Scientific	Internal: 821; External:52; **Total: 873**
XRF	Bruker	Internal: 294; External:4; **Total: 298**
TEM Analysis	JEOL, Model JEM 2100	Internal: 413; External:121; **Total: 534**
FE-SEM analysis	JSM-7100F	Internal: 1613; External:101; **Total: 1714**
AFM	NT-MDT, ModelNtegra Aura	Internal: 471; External:19; **Total: 490**
Thermal Analyser	NETZSCH Mettler Toledo	Internal: 749; External:59; **Total: 808** Internal: 187; External:0; **Total: 187**
CHNS/O Analysis	Elementar, Vario Micro Cube	Internal: 751; External:64; **Total: 815**

Inductive Coupled Plasma (ICP)-MS	ICAP RQ	Internal: 7480; External:51; **Total: 7531**
Ion Chromatography	Thermo Fisher (ICS-5000+ DC-Dionex)	Internal: 627; External:1; **Total: 628**
Surface area Analysis	3Flex Surface Analyzer	Internal: 295; External; **154; Total: 449**
Particle size distribution	Mastersizer Particlesize Analyser	Internal: 88; External:54; **Total: 142**
Zeta Sizer Analysis	Malvern	Internal: 233; External:0; **Total: 1860**
LC-MS (Q-TOF)	LC (Waters), MS (Micromass)	Internal: 679; External:0; **Total: 679**
MALDI-TOF/TOF	ABSCIEX, Model:4800plus	Under maintenance
Luminescence spectra	Horiba Jobin (Fluoro-log) Edinburgh Inst. Fl100).	Internal: 702; External:0; **Total: 702** Internal: 1466; External:0; **Total: 1466**
UV-VIS-NIR	Shimadzu, UV-2600i Shimadzu, UV-3600i plus	Internal: 269; External:0; **Total: 269** Internal: 650; External:0; **Total: 650**
Circular Dichroism (CD)	Jasco, Model J-815	Internal: 30; External:13; **Total: 43**
Polarimeter	Waters	Internal: 2983; External:12; **Total: 2995**
HPLC	Shimadzu	Internal: 774; External:0; **Total: 774**
GC-MS	Shimadzu, Model 2010, MS Qp2010	Internal: 3426; External:10; **Total: 3436**
TOC	Elementar, Model Liquid TOC	Internal: 436; External:69; **Total: 505**
Rheometer	Anton Paar, Mod.Physica-MCR-301	Internal: 119; External:0; **Total: 119**

CSIR

The Innovation Engine of India

CSMCRI

SECTION III
अनुसंधान उपलब्धियाँ एवं अन्य
Research Outputs & Outcomes

कलाकृति सौजन्य: श्रीमति श्रद्धा चंडालिया

Green Chemistry

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER

View Article Online
View Journal | View Issue

Check for updates

Cite this: Green Chem., 2023, 25, 2863

Natural eumelanin-based porous *N*-doped carbon as an active bio-catalyst for base- and initiator-free aerobic oxidation of olefins and alkyl aromatic hydrocarbons†

Vishal A. Ghadge, Krishnan Ravi, Dhanaji R. Naikwadi, Pramod B. Shinde and Ankush V. Biradar

Journal of Hazardous Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jhazmat

nstruction of arsenic selective chelating resin with iron precursor
moval of low-concentration arsenic: Breakthrough modeling and
eld deployment

nil R. Gupta [a,1], Mrinmoy Mondal [a], Pratap S. Bapat [b,1], Vipin C. Joshi [b,1], K.M. Popat
ankaj D. Indurkar [a,*,1], Saroj Sharma [a,*,1]

Chemical Engineering Journal 464 (2023) 142459

Contents lists available at ScienceDirect

Chemical Engineering Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cej

One pot synthesis of crystalline covalent organic polymers with tunable pores for the removal of gold and toxic organic pollutants

Nisar Ahamed Babujohn *, Amoluck Eluri, V.P. Nabeela

ACS Catalysis

pubs.acs.org/acscatalysis

Hierarchical Polyoxometallate Confined in Woven Thin Fi
Single-Cluster Catalysis: Simplified Electrodes for Far-Fet
Evolution from Seawater

Kirti,[§] Priyanka Dobaria,[§] Ashish Maurya, Ashwini Kaushik, Piyush Kanani, Parasman
Shambhu Nath Jha, Bidisa Das, Divesh N Srivastava, Shilpi Kushwaha,* and Ketan P

Read Online

Cite This: ACS Catal. 2023, 13, 4587−4596

Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpolbul

Interaction of physico-chemical parameters with Shannon-Weaver Diversity Index based on phytoplankton diversity in coastal water of Diu, India

Atanu Kumar Panja, Sonpal Vasavdutta, Meena Choudhary, Indirapriyatharsini Thiyagarajan, Ambika H. Shinde, Sanak Ray, Tarini P. Sahoo, Shruti Chatterjee, Ravikumar B. Thorat, Anil Kumar Madhava, Soumya Halde

Contents lists available at ScienceDirect

Desalination

journal homepage: www.elsevier.com/locate/desal

Low fouling/scaling double network thin film composite nanofiltration membranes with improved desalination performance

Parthapratim Bera, Jaladhi S. Trivedi, Suresh K. Jewrajka *

Membrane Science and Separation Technology Division, CSIR-Central Salt and Marine Chemicals Research Institute, G. B. Marg, Bhavnagar, Gujarat, 364002, India
Academy of Scientific and Innovative Research (AcSIR), Ghaziabad, 201002, India

Journal of Materials Chemistry A

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER

View Article Online
View Journal | View Issue

Check for updates

Cite this: J. Mater. Chem. A, 2024, 12, 3501

Pendent carboxylic acid-fuelled high-performance uranium extraction in a hydrogen-bonded framework and prolifically improved water oxidation *via* post-metalation-actuated composite fabrication†

Nilanjan Seal, Arun Karmakar, Subrata Kundu and Subhadip Neogi

Contents lists available at ScienceDirect

Aquatic Botany

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aquabot

Non-targeted metabolomic evaluations during seed germination and seedling growth in *Salicornia brachiata* (Roxb.) under saline conditions

Preeti T. Jacob [a], Jigar A. Sutariya [b], Shahrukh A. Siddiqui [b], Darshita K. Pandya [b], Mangal S. Rathore [a,b,*]

Journal of Materials Chemistry A

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER

Check for updates

Cite this: J. Mater. Chem. A, 2023, 11, 13687

Waste is the best: end-of-life lithium ion ba
derived ultra-active Ni^{3+}-enriched β-Ni(OH)
the electrocatalytic oxygen evolution reacti

Hiren Jupoi, Arun Karmakar, Subrata Kundu and Jovee Mitra

Journal of Materials Chemistry A

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

PAPER

Check for updates

Cite this: J. Mater. Chem. A, 2023, 11, 14390

Microporous poly(triaminoguanidinium-ami
nanofilms with sub-nm precision for ultra-l
molecular weight cut-off in nanofiltration†

Pulak Sarkar, Tapashi Sarkar, Harwinder Singh, Bhaumik Sutari
Santanu Ray, Amitava Das, Sumit Kumar Pramanik
and Santanu Karan

plants

Article

Nutrient Composition, Physicobiochemical Analyses, Oxidative Stability and Antinutritional Assessment of Abundant Tropical Seaweeds from the Arabian Sea

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpolbul

1. प्रकाशित शोध पत्र | Research Publications

1. Gbe JL, Ravi K, Tillous EK, Arya A, Grafoute M, Biradar AV. Designing of 3D architecture flower-like Mn-promoted MgO and its application for CO_2 adsorption and CO_2-assisted aerobic oxidation of alkylbenzenes. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2023, 15(14), 17879 – 17892.
2. Mondal R, Sarkar S, Patnaik P, Chatterjee U. Preparation of a monovalent-selective anion-exchange membrane: effect of alkyl chain length and crystallinity. *ACS Applied Polymer Materials* 2023, 5(4), 2513 – 2524.
3. Kirti, Dobaria P, Maurya A, Kaushik A, Kanani P, Rajput P, Jha SN, Das B, Srivastava DN, Kushwaha S, Patel K. Hierarchical polyoxometallate confined in woven thin films for single-cluster catalysis: simplified electrodes for far-fetched O_2 evolution from seawater. *ACS Catalysis* 2023, 13(7), 4587 – 4596.
4. Pramanik SK, Sanphui P, Das AK, Banerji B, Biswas SC. Small-molecule Cdc25A inhibitors protect neuronal cells from death evoked by NGF deprivation and 6-hydroxydopamine. *ACS Chemical Neuroscience* 2023, 14(7), 1226 – 1237.
5. Seal N, Neogi S. Dangling carboxylic-acid functionality in a fish-bone-shaped 2D framework as a hydrogen-bond-donating catalyst in Friedel–Crafts alkylation. *Chemical Communications* 2023, 59(33), 4954 – 4657.
6. Munisamy S, Rajan TS, Eswaran K, Seth A, Hurtado AQ. Application of brown seaweed-derived agro biostimulant to the commercial farming of the red seaweed *Kappaphycus alvarezii* in India: Growth enhancement and production of quality raw material. *Algal Research* 2023, 71, 103041.
7. Patel RV, Yadav A, Winczek J. Physical, mechanical, and thermal properties of natural fiber-reinforced epoxy composites for construction and automotive applications. *Applied Sciences* 2023, 13(8), 5126.
8. Kumar M, Kumari A, Vaghani BP, Chaudhary DR. Dye degradation by early colonizing marine bacteria from the Arabian Sea, India. *Archives of Microbiology* 2023, 205(4), 160.
9. Gupta AR, Indurkar PD, Mondal M, Joshi VC, Bhattacharya A, Sharma S. One-pot facile approach to design an efficient macro-porous polymeric matrix to remediate Hg (II) and Pb (II) from aqueous medium and its performance evaluation study by mathematical modelling. *Environmental Pollution* 2023, 323, 121255.
10. Ghadge VA, Ravi K, Naikwadi DR, Shinde PB, Biradar AV. Natural eumelanin-based porous N-doped carbon as an active bio-catalyst for base-and initiator-free aerobic oxidation of olefins and alkyl aromatic hydrocarbons. *Green Chemistry* 2023, 25(7), 2863–2871.
11. Sahoo TP, Kumar MA. Remediation of phthalate acid esters from contaminated environment–Insights on the bioremedial approaches and future perspectives. *Heliyon* 2023, 9(4), e14945.
12. Bharadwaj SV, Tiwari DS, Ghosh T, Mishra S. Construction of pSM201v: A broad host range replicative vector based on shortening of RSF1010. *Heliyon* 2023, 9(4), e14637.
13. Sharma J, Upadhyay P, Mishra S, Kulshrestha V. Hydrophilic tailoring of s-PEEK polyelectrolyte with CeMnOx bimetal oxide to sustain oxidative dilemma and improve PEMFC performance. *International Journal of Hydrogen Energy* 2023, 48(29), 10941 – 10954.
14. Patnaik P, Sarkar S, Pal S, Chatterjee U. Cu (I) catalyzed ATRP for the preparation of high-performance poly (vinylidene fluoride)-g-poly 2-(dimethylamino) ethyl methacrylate crosslinked anion exchange membranes for enhanced acid recovery. *Journal of Membrane Science* 2023, 671, 121387.
15. Rai SK, Tothadi S, Arhangelskis M, George CP, Gonnade RG, Nangia AK. Polymorph II of hydroxyurea 150 years after its first synthesis. CrystEngComm 2023, 25(18), 2712 – 2726.
16. Singh M, Karmakar A, Seal N, Mondal PP, Kundu S, Neogi S. Redox-active and urea-engineered-entangled MOFs for high-efficiency water oxidation and elevated temperature advanced CO_2 separation cum organic-site-driven mild-condition cycloaddition. ACS Applied Materials & Interfaces 2023, 15(20), 24504 – 24516.
17. Shelte AR, Patil RD, Karan S, Bhadu GR, Pratihar S. Nanoscale Ni–NiO–ZnO heterojunctions for switchable dehydrogenation and hydrogenation through modulation of active sites. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2023, 15(20), 24329 – 24345.
18. Babujohn NA, Eluri A, Nabeela VP. One pot synthesis of crystalline covalent organic polymers with tunable pores for the removal of gold and toxic organic pollutants. *Chemical Engineering Journal* 2023, 464, 142459.
19. Kaur G, Mehra S, Kumar H, Kumar A. Exploring the aggregation behaviour and antibiotic binding ability of thiazolium-based surface-active ionic liquids; Understanding transportation of poorly water-soluble drug. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 2023, 664, 131195.

20. Ali S, Sikdar S, Basak S, Mondal M, Mallick K, Haydar MS, Ghosh S, Roy MN. Assemble multi-enzyme mimic tandem Mn_3O_4@ g-C_3N_4 for augment ROS elimination and label free detection. *Chemical Engineering Journal* 2023, 463, 142355.
21. Nishad HS, Gupta SP, Khan NS, Biradar AV, Lee J, Mane SM, Walke PS. Structural transformation of hydrated WO_3 into $SnWO_4$ via Sn incorporation enables a superior pseudocapacitor and aqueous zinc-ion battery. *Energy & Fuels* 2023, 37(10), 7501 – 7510.
22. Nikumbe DY, Sreenath S, Paramasivam S, Pawar CM, Bavdane PP, Kumar SS, Nagarale RK. PVA-Silica composite membrane for aqueous hybrid flow battery. *Journal of The Electrochemical Society* 2023, 170(5), 050507.
23. Panja AK, Vasavdutta S, Choudhary M, Thiyagarajan I, Shinde AH, Ray S, Sahoo TP, Chatterjee S, Thorat RB, Madhava AK, Haldar S. Interaction of physico-chemical parameters with Shannon-Weaver Diversity Index based on phytoplankton diversity in coastal water of Diu, India. *Marine Pollution Bulletin* 2023, 190, 114839.
24. Shinde AH, Sonpal V, Maiti P, Haldar S. Evaluation of a synbiotic formulation for water remediation in a shrimp pond. *Environmental Science and Pollution Research* 2023, 30(24), 65990–66001.
25. Rathod AK, Chavda D, Manna M. Phase transition and phase separation in realistic thylakoid lipid membrane of marine algae in all-atom simulations. *Journal of Chemical Information and Modeling* 2023, 63(11), 3328–3339.
26. Shetty S, Baig N, Bargakshatriya R, Pramanik SK, Alameddine B. High uptake of the carcinogenic pararosaniline hydrochloride dye from water using carbazole-containing conjugated copolymers synthesized from a one-pot cyclopentannulation reaction. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2023, 15(23), 28149–28157.
27. Singh M, Mondal PP, Rajput S, Neogi S. Contrasting-functionality-decked robust MOF for moisture-tolerant and variable-temperature CO_2 adsorption with in-built urea group mediated mild condition cycloaddition. *Inorganic Chemistry Frontiers* 2023, 10 (12), 3605–3620.
28. Bosmaia TC, Agarwal P, Dangariya M, Khedia J, Gangapur DR, Agarwal PK. Transcriptomic analysis towards identification of defence-responsive genes and pathways upon application of Sargassum seaweed extract on tomato plants infected with *Macrophomina phaseolina*. *3 Biotech* 2023, 13(6), 179.
29. Babujohn NA, Eluri A. Viologen-functionalized magnetic material for the removal of Iodine and benzanthracene in an aqueous solution. *Environmental Science and Pollution Research* 2023, 30(27), 69991–70010.
30. Indurkar PD, Raj SK, Kulshrestha V. Multivariate modeling and process optimization of Hg (II) remediation using solvothermal synthesized 2D MX/Fe_3O_4 by response surface methodology: characteristics and mechanism study. *Environmental Science and Pollution Research* 2023, 30(30), 76085–76103.
31. Shelte AR, Pratihar S. Intermetallic Pd–Sn nanoparticles on supports with high metal loading facilitated by the metal–metal bond for high-performance cooperative catalysis. *Inorganic Chemistry* 2023, 62(23), 9089-9098.
32. Maru MS, Ram S, Shukla RS. Kinetic investigation on selective CO_2 hydrogenation to formic acid over rhodium hydrotalcite (Rh-HT) catalyst. *Kinetics and Catalysis* 2023, 64(3), 276–293.
33. Sreenath S, Sreelatha NP, Pawar CM, Dave V, Bhatt B, Borle NG, Nagarale RK. Proton conducting organic-inorganic composite membranes for all-vanadium redox flow battery. *Membranes* 2023, 13(6), 574.
34. Choudhary B, Khandwal D, Gupta NK, Patel J, Mishra A. Nutrient composition, physicobiochemical analyses, oxidative stability and antinutritional assessment of abundant tropical seaweeds from the Arabian Sea. *Plants* 2023, 12(12), 2302.
35. Bhushan S, Veeragurunathan V, Bhagiya BK, Krishnan SG, Ghosh A, Mantri VA. Biology, farming and applications of economically important red seaweed *Gracilaria edulis* (SG Gmelin) PC Silva: A concise review. *Journal of Applied Phycology* 2023, 35 (3), 983–996.
36. Kundu G, Amrutha PR, Raj KV, Tothadi S, Vanka K, Sen SS. Taming the parent oxoborane. *Chemical Science* 2023, 14(22), 5894-5898.
37. Kumar P, Nalli Y, Dhimmar A, Singh S, Ghadge VA, Sahastrabudhe H, Gajjar A, Shinde PB. Bacillinaphthin A: A new naphthohydroquinone from the endophyte *Bacillus subtilis* NPROOT3. *Chemistry & Biodiversity* 2023, 20(6), e202300106.
38. Chhetri A, Karthick K, Karmakar A, Kundu S, Mitra J. Melamine-based hydrogen-bonded systems as organo electrocatalysts for water oxidation reaction. *ChemSusChem* 2023, 16(11), e202300220.
39. Pawar CM, Sreenath S, Bhatt B, Nikumbe DY, Saleha WF, Nagarale RK. Surface modification, counter-ion exchange effect on thermally annealed sulfonated poly (ether ether ketone) membranes for vanadium redox flow battery. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 2023, 667, 131295.
40. Singh CP, Patel RV, Yadav A, Kumar A. Numerical simulations of the effect on twisted spacer filaments on biofouling and

scaling in the feed channel of reverse osmosis membrane modules. Colloids and Surfaces A: *Physicochemical and Engineering Aspects* 2023, 666, 131333.

41. Kandoth N, Chaudhary SP, Gupta S, Raksha K, Chatterjee A, Gupta S, Karuthedath S, De Castro CS, Laquai F, Pramanik SK, Bhattacharyya S, Mallick AI, Das A. Multimodal biofilm inactivation using a photocatalytic bismuth perovskite – TiO_2–Ru (II) polypyridyl-based multisite heterojunction. *ACS Nano* 2023, 17(11), 10393–10406.
42. Mishra J, Pratihar S, Subramanian PS. Industrial grade resin as reusable catalyst for amidoalkylation of γ-hydroxy lactams. *Chemistry–An Asian Journal* 2023, 18(11), e202300129.
43. Mondal P, Satra J, Srivastava DN, Bhadu GR, Adhikary B. A highly sensitive luminescent upconversion nanosensor for turn-on detection of As^{3+}. *Inorganic Chemistry* 2023, 62 (23), 8874–8885.
44. Ravi K, Mehra S, Tothadi S, Kumar A, Biradar AV. Functional bagasse: As a versatile catalyst for henry reaction and additive-free cycloaddition of CO_2. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 2023, 11 (3), 109737.
45. Singh AS, Patel KB, Patil AA, Biradar AV, Srivastava DN. Producing green hydrogen in an efficient way using a nexus of a waste-biomass derived catalyst and a cost-effective & scalable electrode platform. *New Journal of Chemistry* 2023, 47(26), 12208–12216.
46. Jungi H, Karmakar A, Kundu S, Mitra J. Waste is the best: end-of-life lithium ion battery-derived ultra-active Ni^{3+}-enriched β-$Ni(OH)_2$ for the electrocatalytic oxygen evolution reaction. *Journal of Material Chemistry* A 2023, 11(25), 13687– 13696.
47. Sadukha S, Bhayani A, Padariya H, Vaghela P, Mishra S, Ghosh A, Dineshkumar, R. Performance evaluation of microalgal strains for concurrent production of high-value bio-actives lutein and phytol: A step forward towards the multi-product paradigm. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology,* 2023, 50, 102737.
48. Saha N, Sarkar A, Ghosh AB, Dutta AK, Bhadu GR, Paul P, Adhikary B. Correction: Highly active spherical amorphous MoS2: facile synthesis and application in photocatalytic degradation of rose bengal dye and hydrogenation of nitroarenes. *RSC advances* 2023, 13(24), 16230–16231.
49. Mondal PP, Seal N, Singh M, Neogi S. Carboxamide functionality grafted entangled Co (ii) framework as a unique hydrogen-bond-donor catalyst in solvent-free tandem deacetalization-Knoevenagel condensation with pore-fitting-mediated size-selectivity. *Dalton Transactions* 2023, 52(25), 8661–8669.
50. Merukan CN, Gajera P, Kulkarni H, Kumar G, Parmar R, Nagarale RK, Sethia G. Sorption of carbon dioxide and nitrogen on porous hyper-cross-linked aromatic polymers: Effect of textural properties, composition, and electrostatic interactions. *ACS Omega* 2023, 8(28), 24761–24772.
51. Singh G, Panda S, Gahtori J, Chandewar PR, Kumar P, Ghosh IK, Biradar A, Shee D, Bordoloi A. Comparative study of short-chain olefins synthesis via CO_2 hydrogenation over iron-containing double metal cyanide-derived catalysts. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering 2023*, 11(30), 11181–11198.
52. Vaghela P, Trivedi K, Anand KV, Nayak J, Vyas D, Ghosh A. Aqueous homogenate of fresh *Ulva lactuca* for ameliorating nutrient deficiency-A nutraceutical alternative to using whole seaweeds. *Algal Research* 2023, 74, 103211.
53. Paidi MK, Attupuram A, Udata KS, Mandal SK. Acetone diethyl ether-based biorefinery process for co-extraction of fucoxanthin, chlorophyll, DHA, and EPA from the diatom *Thalassiosira lundiana. Algal Research* 2023, 74, 103215.
54. Chauhan P, Siraj S, Joseph KS, Dabhi S, Bhadu GR, Sahatiya P, Sumesh CK. Synergistically driven CoCr-LDH@ $VNiS_2$ as a bifunctional electrocatalyst for overall water splitting and flexible supercapacitors. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2023, 15(27), 32515–32524.
55. Shaikh TR, Shelke N, Tothadi S. Multicomponent solvate crystals of 3,5-dinitrobenzoic acid and acetamide and CSD analysis of solvates. *ACS Omega 2023*, 8(27), 24644–24653.
56. Lakshmipathi M, Sk AI, Kundu PK, Tothadi S, Ghosh S. Mechanically elastic and light-induced bending of acylhydrazone-based photoswitch crystal. C*rystal Growth & Design* 2023, 23(7), 4939–4945.
57. Rahaman A, Chauhan SS, Bhadra S. Recent advances in catalytic decarboxylative transformations of carboxylic acid groups attached to a non-aromatic sp^2 or sp carbon. *Organic & Biomolecular Chemistry* 2023, 21(28), 5691–5724.
58. Sarkar P, Sarkar T, Singh H, Sutariya B, Ray S, Das A, Pramanik SK, Karan S. Microporous poly (triaminoguanidinium-amide) nanofilms with sub-nm precision for ultra-low molecular weight cut-off in nanofiltration. *Journal of Materials Chemistry* A 2023, 11(26), 14390–14403.
59. Badhani G, Adimurthy S. Water-mediated C− H cyanation of quinoxalin-2 (1H)-ones and quinoxalines under visible-light conditions. *Chemistry Select* 2023, 8(27), e202302159.
60 Gour K, Kundu G, Dash SR, Vanka K, Tothadi S, Sen SS. Six-membered NHC stabilized monomeric zinc complexes.

European Journal of Inorganic Chemistry 2023, 26(21), e202300167.

61. Ali S, Sikdar S, Basak S, Haydar MS, Mallick K, Mondal M, Roy D, Ghosh S, Sahu S, Paul P, Roy MN. Label-free detection of epinephrine using flower-like biomimetic CuS antioxidant nanozymes. *Inorganic Chemistry* 2023, 62(29), 11291–11303.
62. Seal N, Palakkal AS, Pillai RS, Neogi S. Coordination unsaturation and basic site-immobilized nanochannel in a chemorobust MOF for 3-fold-increased high-temperature selectivity and fixation of CO_2 under mild conditions with nanomolar recognition of roxarsone. *Inorganic Chemistry* 2023, 62(29), 11528–11540.
63. Pansuriya R, Mehra S, Kumar A, El Seoud O, Kailasa SK, Malek N. Two birds with one stone: multifunctional ionic liquid based polymeric hydrogel as decontaminant and vehicle for drug delivery. *Journal of Molecular Liquids* 2023, 382, 121857.
64. Baig N, Shetty S, Bargakshatriya R, Pramanik SK, Alameddine B. Efficient removal of carcinogenic azo dyes from water using iron(II) clathrochelate derived metalorganic copolymers made from a copper-catalyzed [4+2] cyclobenzannulation reaction. *Polymers* 2023, 15(13), 2948.
65. Babujohn NA, Shifana PA, Eluri A, Thahaliya KS. Removal of large class of organic pollutants and gold using phloroglucinol/resorcinol coupled triazine-based porous organic polymer. *Separation and Purification Technology* 2023, 316, 123770.
66. Khan MA, Bhanuchander N, Reddy JS, Anna VR, Ganguly B. Computational exploration of Cu(II)-en chelate-catalyzed hydrolysis of O-isopropyl methylphosphonofluoridate. *Journal of Molecular Modeling* 2023, 29 (7), 211.
67. Prasad L, Kapri P, Patel RV, Yadav A, Winczek J. Physical and mechanical behavior of ramie and glass fiber reinforced epoxy resin-based hybrid composites. *Journal of Natural Fibers* 2023, 20(2), 2234080.
68. Saravaia H, Ray S, Chanchpara A, Bhatt D. Preparation of surface amino modified magnesium doped lithium manganese oxide nanosorbent and its investigation for dye removal. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering* 2023, 42(7), 2069–2078.
69. Chormare R, Sahoo TP, Chanchpara A, Saravaia HT, Madhava AK. Thermo-chemical conversion and kinetic evaluation of *Casuarina equisetifolia* pines to biochar and their utilization in sequestering toxic metal ions. *Biomass Conversion and Biorefinery* 2023, 13, 9423–9434.
70. Singh A, Bhojani G, Chatterjee S, Meena R. Seaweed polysaccharides-based gel to contest foot odour. *Macromolecular Research* 2023, 31(8), 781–793.
71. Bhushan S, Veeragurunathan V, Kavale MG, Jaiswar S, Mantri VA. Regulatory ecosystem services through large-scale commercial farming of *Kappaphycus alvarezii:* Pan-India potential estimates. *Journal of Applied Phycology* 2023, 35(4), 1945–1956.
72. Mehra S, Naikwadi DR, Singh K, Biradar AV, Kumar A. Selective isomerization of α-pinene oxide to trans-carveol by task-specific ionic liquids: Mechanistic insights via physicochemical studies. *Green Chemistry* 2023, 25(16), 6218–6225.
73. Ranadev P, Revanna A, Bagyaraj DJ, Shinde AH. Sulfur oxidizing bacteria in agro ecosystem and its role in plant productivity-A review. *Journal of Applied Microbiology* 2023, 134(8), 161.
74. Kumar M, Chaudhary DR, Jha B. Surface-associated bacterial assemblages on marine anthropogenic litter in the intertidal zone of the Arabian Sea, India. *Marine Pollution Bulletin* 2023, 193, 115211.
75. Pansuriya R, Patel T, Mehra S, Kumar A, El Seoud OA, Kumar S, Aswal VK, Kailasa SK, Malek NI. A dual responsive ionic liquid-based polymeric hydrogel: a promising drug delivery vehicle for the treatment of breast cancer. *New Journal of Chemistry* 2023, 47(30), 14261–14272.
76. Pawar CM, Sreenath S, Ash A, Verma V, Nagarale RK. PVDF-co-HFP based anion exchange membrane for acid recovery from bentonite mine effluent via diffusion dialysis. *Journal of Polymer Research* 2023, 30(8), 309.
77. Paswan M, Adhikary S, Salama HH, Rusu AV, Zuorro A, Dholakiya BZ, Trif M, Bhattacharya S. Microbial synthesis of lactic acid from cotton stalk for polylactic acid production. *Microorganisms* 2023, 11(8), 1931.
78. Bafna M, Deeba F, Gupta AK, Shrivastava K, Kulshrestha V, Jain A. Analysis of dielectric parameters of Fe_2O_3-doped polyvinylidene fluoride/poly (methyl methacrylate) blend composites. *Molecules* 2023, 28(15), 5722.
79. Choudhary N, Rajpurohit D, Saha A, Yadav S, Tothadi S, Ganguly B, Paital AR. Lithium sequestration from dilute solutions and sea bittern inspired by the self-assembled complexation. *Chemical Engineering Journal* 2023, 470, 144408.
80. Kumari P, Upadhyay P, Tripathi KM, Gupta R, Kulshrestha V, Awasthi K. Sulphonated poly (ethersulfone)/carbon nano-onions-based nanocomposite membranes with high ion-conducting channels for salt removal via electrodialysis. *Environmental Science and Pollution Research* 2023, 30(37), 8734–87352.
81. Nagendraprasad G, Adupa V, Reddy KA, Das C, Karan S. Semiaromatic polyamide-based membrane in forward osmosis:

Molecular insights. *The Journal of Physical Chemistry B*. 2023, 127(30), 6751–6766.
82. Chaudhary P, Naikwadi DR, Biradar AV, Singh S. Heterogeneous chiral covalent organic framework for the enantioselective epoxidation of styrenes and chromenes. *Langmuir* 2023, 39(31), 10925–10934.
83. Gour K, Pramanik D, Dash SR, Tothadi S, Vanka K, Sen SS. Activation of the olefinic C–H bond of NHC and NHO by perimidine-based silicon and germanium compounds. *Organometallics* 2023, 42(15), 1909–1917.
84. Debnath S, Ghosh R, Mukhopadhyay S, Baskaran KV, Chatterjee PB. Fabrication of a paper-based facile and low-cost microfluidic device and digital imaging technique for point-of-need monitoring of hypochlorite. *Analyst* 2023, 148(17), 4072–4083.
85. Kalusulingam R, Mariyaselvakumar M, Antonyraj CA, Mathi S, Mikhailova TS, Khubezhov SA, Pankov IV, Srinivasan K, Myasoedova TN. Highly efficient water splitting with Pd-integrated NiAl-LDH nanosheets as bifunctional electrocatalysts. *Energy & Fuels* 2023, 37(17), 13319–13330.
86. Mantri VA. Need for geographical indication tag to Indian seaweeds: Case of industrially important red seaweed *Gracilaria dura* (C. Agardh) J. Agardh. *Current Science* 2023, 125(5), 466.
87. Bargakshatriya R, Pramanik SK. Stimuli-responsive prodrug chemistries for cancer therapy. *ChemBioChem* 2023, 24(18), e202300155.
88. Sharma J, Gupta R, Mishra S, Ramanujam K, Kulshrestha V. Sulfonated Poly (2,6-dimethyl-1, 4-phenylene ether)-modified mixed-matrix bifunctional polyelectrolyte membranes for long-run anthrarufin-based redox flow batteries. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2023, 15(38), 44899–448911.
89. Kumar P, Nalli Y, Singh S, Wakchaure PD, Gor R, Ghadge VA, Kim E, Ramalingam S, Dusthackeer VNA, Yoon YJ, Ganguly B, Shinde PB. Dactylides A–C, three new bioactive 22-membered macrolides produced by *Dactylosporangium aurantiacum*. *The Journal of Antibiotics* 2023, 76(9), 503–510.
90. Rakhasiya B, Munisamy S, Mathew DE, Tothadi S, Yadav A, Mantri AV. Potential utility of industrially unwanted constituent under the framework of waste to wealth: Edible salt from commercial marine red seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) L.M. Liao. *Bioresource Technology Reports* 2023, 23, 101529.
91. Shelte AR, Khatal RN, Pratihar S. Cooperative strategies for controlling selectivity in oxidative cleavage of CC bonds: Insights from nanoscale Ni-NiO-ZnO catalysis. *Applied Catalysis A: General* 2023, 666, 119417.
92. Mathew DE, Vala AK, Dineshkumar R, Niharika J, Singh RP, Shinde PB, Mantri VA. Performance evaluation and yield optimization of L-glutaminase free L-asparaginase from seaweed-associated bacteria. *Bioresource Technology Reports* 2023, 23, 101534.
93. Bhowmik S, Akula V, Sethia G, Marimuthu B, Darbha S. Promoting effect of titanium on C–O hydrogenolysis of erythritol to 1,4-butanediol over Pt/W/Ti-SBA-15 catalysts. Applied Catalysis A: *General* 2023, 666, 119425.
94. Bankar BD, Naikwadi DR, Biradar AV. Hydrogenation of CO_2 to formic acid over efficient heterogeneous ruthenium oxide supported on cubic phase zirconium oxide catalyst. *Applied Surface Science* 2023, 631, 157556.
95. Yadav S, Choudhary N, Sonpal V, Paital AR. Engineering excitation-independent turn-on fluorescent probe for mercury: Functionalized dendritic silica doped with red-emissive carbon dots towards simultaneous detection and remediation with biosensing application. *Chemical Engineering Journal* 2023, 471, 144715.
96. Patel J, Maiti S. Experimental investigation of a small-scale evacuated tube-based solar adsorption chiller with emphasis on improving the cycle time. *Energy Conversion and Management* 2023, 292, 117421.
97. Chaudhary DR, Kim J, Kang H. Soil microbial community composition along chronosequence of the introduction of *Phragmites australis* at Suncheon Bay. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 2023, 290, 108405.
98. Patel RN, Patel DM, Rathod NB, Thakur DG, Patel SD, Tothadi S, Ghosh SC. Cobalt-catalyzed, 2-aminopyridine-N-oxide-directed C(sp^2)-H bond functionalization with maleimides: Facile access to isoindolone spirosuccinimides. *European Journal of Organic Chemistry* 2023, 26(34), e202300669.
99. Joshi VC, Sharma S, Bhattacharya A. Polymers are paving their way into defluoridation of water. *Express Polymer Letters* 2023, 17(9), 913–931.
100. Saha E, Jungi H, Dabas S, Mathew A, Kuniyil R, Subramanian S, Mitra J. Amine-rich nickel (II)-xerogel as a highly active bifunctional metallo-organo catalyst for aqueous knoevenagel condensation and solvent-free CO_2 cycloaddition. *Inorganic Chemistry* 2023, 62(37), 14959–14970.
101. Patel NB, Vala N, Shukla A, Neogi S, Mishra MK. Catalytic activity of Cu-BTC metal organic framework for borrowing hydrogen and tandem reactions of an alcohol under solvent and base free condition. *Inorganica Chimica Acta* 2023, 554, 121546.

102. Gajjar HV, Raval HD, Andharia BR. Potential use of discarded reverse osmosis (RO) module components as a reinforcement element for enhancing soil strength. *Arabian Journal of Geosciences* 2023, 16, 505.
103. Singh K, Shibu RP, Mehra S, Kumar A. Insights into the physicochemical properties of newly synthesized benzyl triethylammonium chloride-based deep eutectic solvents. *Journal of Molecular Liquids* 2023, 15(386), 122589.
104. Mukherjee S, Singh M, Ravani A, Parekh A, Shukla A, Chaki S, Neogi S, Mishra MK. Guanylation of NH_2-MIL-125 under green condition: An approach to strengthen basic sites of NH_2-functionalized materials for enhanced base catalysis. *Microporous and Mesoporous Materials* 2023, 359, 112636.
105. Biswas A, Chandel AK, Anuradha, Vadadoriya N, Mamtani V, Jewrajka SK. Structurally heterogeneous amphiphilic conetworks of poly (vinyl imidazole) derivatives with potent antimicrobial properties and cytocompatibility. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2023, 15(39), 46333–46346.
106. Solanki K, Sharma S, Rana P, Kaushik B, Yadav S, Dixit R, Birdar AV, Gupta A, Sharma RK. A structurally engineered flower shaped magnetic hierarchical sorbent for rapid and selective uptake of Pb^{2+} ions from water samples. *Materials Chemistry Frontier* 2023, 7(19), 4482–4496.
107. Joshi K, Baraiya M, Moradiya K, Dawange PS, Jaiswar S, Prasad K, Mantri VA. Between versus within: Comparative analysis reveals significant differences among survival, regeneration and growth in explants of *Gracilaria corticata var. cylindrica* treated with two commercial Sargassum-derived extracts. *Journal of Applied Phycology* 2023, 35(5), 2351–2369.
108. Choudhury RR, Gohil JM, Raval H. Facile approach for novel TFC-NF membranes preparation using water soluble poly (vinyl alcohol-co-styrenesulfonic acid) and their characterizations. *Separation Science and Technology* 2023, 58(15–16), 2824–2836.
109. Singh AK, Chauhan SS, Bhadra S. Catalytic cascade synthesis of cyanohydrin esters via water/O_2-induced cyanide transfer from $K_3Fe(CN)_6$. *Chemical Communications* 2023, 59(77), 11544–11547.
110. Sutariya B. A mathematical investigation into the limited use of energy recovery devices in brackish water reverse osmosis processes. *Chemical Papers* 2023, 77(10), 6409–6418.
111. Mahey JK, Pawara CB, Kamble SB. A single-pot synthesis of 4-hydroxybenzophenones via acid-catalyzed alkoxylation of p-quinone methides followed by DDQ-assisted oxo-demethoxylation. *New Journal of Chemistry* 2023, 47(39), 18419 –18429.
112. Saha A, Ganguly B. Exploiting the (–C–H··· C–) interaction to design cage-functionalized organic superbases and hyperbases: A computational study. *ACS Omega* 2023, 8(41), 38546–38556.
113. Sutariya B, Amaliar G. Thermodynamic performance assessment of a community-scale brackish water reverse osmosis plant using exergy analysis. *AQUA-Water Infrastructure, Ecosystems and Society* 2023, 72(10), 1867–1880.
114. Bera P, Trivedi JS, Jewrajka SK. Low fouling/scaling double network thin film composite nanofiltration membranes with improved desalination performance. *Desalination* 2023, 564, 116813.
115. Baghel RS, Choudhary B, Pandey S, Pathak PK, Patel MK, Mishra A. Rehashing our insight of seaweeds as a potential source of foods, nutraceuticals, and pharmaceuticals. *Foods* 2023, 12(19), 3642.
116. Gupta AR, Mondal M, Bapat PS, Joshi VC, Popat KM, Indurkar PD, Sharma S. Construction of arsenic selective chelating resin with iron precursor for removal of low-concentration arsenic: Breakthrough modeling and field deployment. *Journal of Hazardous Materials* 2023, 459, 132000.
117. Chormare R, Moradeeya PG, Sahoo TP, Seenuvasan M, Baskar G, Saravaia HT, Madhava AK. Conversion of solid wastes and natural biomass for deciphering the valorization of biochar in pollution abatement: A review on the thermo-chemical processes. *Chemosphere* 2023, 339, 139760.
118. Naik HN, Kanjariya D, Malek N, Meena R, Jauhari S. Environmentally benign plant-based polymeric organogel for wastewater treatment. *Journal of Molecular Liquids* 2023, 387, 122659.
119. Thummar UG, Jayalakshmi J, Saxena M, Suva Y, Nandha N, Kumar P, Aswal VK, Singh PS. Highly water permeable 'reverse osmosis' polyamide membrane of folded nanoscale film morphology. *Journal of Water Process Engineering* 2023, 55, 104110.
120. Naikwadi DR, Muthukumar D, Tayade RJ, Pillai RS, Biradar AV. A novel route for isomerization of α-pinene oxide at room temperature under irradiation of light-emitting diodes. *Materials Today Chemistry* 2023, 33, 101682.
121. Patil RD, Shelte AR, Biradar AV, Pratihar S. Sustainable and selective transfer hydrogenation using waste shrimp shell-based tetrazene-Ru (II) para-cymene catalyst with ethanol as a hydrogen source. A*pplied Organometallic Chemistry* 2023, 37(10), e7221.

122. Naik HN, Kanjariya D, Parveen S, Meena A, Ahmad I, Patel H, Meena R, Jauhari S. *Dalbergia sissoo* phytochemicals as EGFR inhibitors: An in vitro and in silico approach. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamic* 2023, 42(10), 5415–5427.
123. Patel RV, Gajera R, Vyas BG, Labhasetwar P, Yadav A. Compendium of technologies for the treatment of reverse osmosis concentrate from inland desalination plants. *Chemical Papers* 2023, 77(10), 5623–5639.
124. Padmor MS, Vishwakarma P, Tothadi S, Pratihar S. Cooperative bimetallic Co–Mn catalyst: Exploiting metallo-organic and hydrogen bonded interactions for rechargeable C-/N-alkylation. *ChemCatChem* 2023, 15(20), e202300828.
125. Saha E, Rahaman A, Bhadra S, Mitra J. Exploring amine-rich supramolecular silver (i) metallogels for autonomous self-healing and as catalysts for a three component coupling reaction. *Dalton Transactions* 2023, 52(42), 15530–15538.
126. Mondal PP, Muthukumar D, Fathima SK, Pillai RS, Neogi S. Interpenetrated robust metal–organic framework with urea-functionality-decked pores for selective and ultrasensitive detection of antibiotics and oxo-anions. *Crystal Growth & Design* 2023, 23(11), 8342–8351.
127. Sharma V, Mishra S, Upadhyay P, Kulshrestha V. Carbon-based electrode materials with ion exchange membranes for enhanced membrane capacitive deionization. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 2023, 676, 132064.
128. Rajmane A, Pawara, CB, Kamble SB, More U, Patil S, Kumbhar AS. $Pd(OAc)_2$/[C18–DABCO–C18]2Br: A nano palladium catalytic approach for Mizoroki–Heck and Suzuki–Miyaura coupling reactions in water. *New Journal of Chemistry* 2023, 47, 20171–20181.
129. Yadav A, Patel RV, Awasthi P, Sinha N, Labhasetwar PK. Hexagonal boron nitride nanosheets incorporated photocatalytic polyvinylidene fluoride mixed matrix membranes for textile wastewater treatment via vacuum-assisted distillation. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 2023, 653, 129955.
130. Seal N, Mondal PP, Palakkal AS, Pillai RS, Neogi S. Site-memory-triggered reversible acronym encryption in a nitrogen-rich pore-partitioned MOF for ultrasensitive monitoring of roxarsone and dichloran over multiple platform. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2023, 15(47), 54397–54408.
131. Vaghela P, Gandhi G, Trivedi K, Anand KV, Chavda D, Manna M, Seth T, Seth A, Shanmugam M, Ghosh A. Underpinning beneficial maize response to application of minimally processed homogenates of red and brown seaweeds. *Frontiers in Plant Science* 2023, 14, 1273355.
132. Sharma A, Kirti, Kumari A, Srivastava DN, Paul P. Fluorescent carbon dots from snake plant for applications as probe for optical and electrochemical sensing of Hg^{2+} and Fe^{3+} and bio-imaging agent. *ChemistrySelect* 2023, 8(42), e202301249.
133. Maxwell TL, Rovai AS, Adame MF, Adams JB, Álvarez-Rogel J, Austin WE, Beasy K, Boscutti F, Böttcher ME, Bouma TJ, Bulmer RH, Chaudhary DR, et al., Global dataset of soil organic carbon in tidal marshes. *Scientific Data* 2023, 10(1), 797.
134. Patel KB, Luhar S, Srivastava DN. Plastic chip electrode: An emerging multipurpose electrode platform. *Chemistry-An Asian Journal* 2023, 18(22), e202300690.
135. Badhani G, Biramya VM, Adimurthy S. Ionic liquid-catalysed regioselective oxygenation of quinoxalin-2 (1 H)-ones under visible-light conditions. *New Journal of Chemistry* 2023, 47(47), 21596–21599.
136. Trivedi K, Anand KV, Vaghela P, Critchley AT, Shukla PS, Ghosh A. A review of the current status of *Kappaphycus alvarezii*-based biostimulants in sustainable agriculture. *Journal of Applied Phycology* 2023, 35(6), 3087–3111.
137. Rajput P, Agarwal P, Agarwal PK. The status of in vitro regeneration and genetic transformation in the recalcitrant oil seed crop *Sesamum indicum* L. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 2023, 59(6), 653–670.
138. Dawange PS, Vieira VM, Sardinha JP, Jaiswar S, Mantri VA. Resource-limited *Gracilaria dura* partitions resources between growth and survival: Knowledge base for optimizing production. *Journal of Applied Phycology* 2023, 35(6), 2985–2994.
139. Paulraj MS, Eringathodi S, Mollah AM, Alexis Thayaparan CT, Kuldeep SA, Subramanian PS, Dhanaraj P. 2-[(E)-(2-carboxybenzylidene) amino]ethan ammonium-like amino acid zwitterions: Crystal structure, functional studies and its molecular dynamic simulation study with drug target receptors. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics* 2023, 42(12), 6081–6090.
140. Saxena M, Paidi MK, Mandal SK, Bhattacharya A. On the difference of composite membranes from polyvinyl alcohol-butene dioic acid (cis/trans) onto polysulfone. *Materials Today Communications* 2023, 37, 107308.
141. Rahaman A, Bhadra S. Copper-catalyzed construction of amide linkages via coupling between unactivated acids and amines. *Synlett* 2023, 34(20), 2481–2485.
142. Sarkar S, Hossain SM, Sharma R, Patnaik P, Guha S, Chatterjee U. Harnessing imidazole containing crosslinked AEM for HCl resurrection from industrial spent effluent by integrated diffusion dialysis and electrodialysis: Effect of small and

macromolecular crosslinker. *Chemical Engineering Journal* 2023, 477, 147009.
143. Rathod S, Kazi MA, Manri VA. Molecular evidence to support the transfer of *Enteromorpha ovata* to genus Ulva and evaluate its divergence using multi-locus time-calibrated phylogeny. *Nordic Journal of Botany* 2023, 12, e04103.
144. Seal N, Mondal PP, Neogi S. A nitrogen-rich ionic metal-organic vessel: Temperature triggered improved CO–separation and hydrogen-bond mediated cycloaddition with pore-space-partition induced size-selective Friedel-Crafts alkylation. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 2023, 11(6), 111219.
145. Bhatt B, Bavdane PP, Sreenath S, Pawar CM, Nikumbe DY, Dave V, Nayanthara PS, Chaudhari J, Nagarale RK. Solvent sintered sPVDF-co-HFP electro-spun nanofiber membrane for aqueous zinc flow battery. *Journal of Energy Storage* 2023, 73, 108989.
146. Sharma J, Totee C, Kulshrestha V, Ameduri B. Spectroscopic evidence and mechanistic insights on dehydrofluorination of PVDF in alkaline medium. *European Polymer Journal* 2023, 201, 112580.
147. Sharma V, Upadhyay P, Rathod NH, Sharma J, Mishra S, Raj SK, Kishore V, Kulshrestha V. Silica modified sulphonated poly (ether ether ketone) proton exchange membranes for DMFC application. *International Journal of Hydrogen Energy* 2023, 48(96), 37784–37795.
148. Raj SK, Sharma V, Srivastava DN, Kulshrestha V. In-situ evolution of bimetallic Fe/Ni/Co nanohybrids on MXene for improved electrocatalytic oxygen evolution reaction. *International Journal of Hydrogen Energy* 2023, 48(96), 37732–37745.
149. Thakkar HK, Joshi KK, Pataniya PM, Bhadu G, Siraj S, Sahatiya P, Sumesh CK. Photo-sensitive CuS/NiO heterostructure electrocatalysts for energy-saving hydrogen evolution reaction at all pH conditions. *International Journal of Hydrogen Energy* 2023, 48(97), 38266–38278.
150. Patnaik P, Hossain SM, Pal S, Sarkar S, Sharma R, Chatterjee U. Controlling the sub-nano ion channels by crosslinking in PVDF-based anion exchange membrane for enhanced mono/bivalent anion permselectivity and acid reclamation. *Journal of Membrane Science* 2023, 688, 122105.
151. Kumar P, Suhag S, Mandal JR, Shahi VK. Polyaniline encapsulated sulphonated graphene oxide based cation exchange membrane for electrodialytic separation of mono- and bi-valent ions. *Separation and Purification Technology* 2023, 326, 124752.
152. Singh I, Solomon S, Gopalakrishnan, VAK, Ghosh A. Environmental benefits of an alternative practice for sugarcane cultivation using Gracilaria-based seaweed biostimulant. *Sugar Tech* 2023, 25, 440–452.
153. Jeyachandran S, Vibhute P, Kumar D, Ragavendran C. Random mutagenesis as a tool for industrial strain improvement for enhanced production of antibiotics: a review. *Molecular Biology Reports* 2023, 51(1), 19.
154. Sardar RK. Isolation, characterization, bioactivity, and antioxidant properties of lipopolysaccharides of marine bacterium *Idiomarina fontislapidosi* BK07. *Microbiology* 2023, 92(6), 845–853.
155. Chudasama NA, Sequeira R, Maity TK, Prasad K. Evaluation of deep eutectic solvents as a potential non-aqueous medium for the efficient dissolution and biomaterial preparation of ε-poly-L-lysine. *Current Science* 2023, 125(12), 1328–1333.
156. Rathod NH, Mishra S, Mishra S, Upadhyay P, Fan L, Jegatheesan V, Kulshrestha V. Fabrication of efficient bipolar membranes with functionalized MOF interfacial layer for generation of various carboxylic acids via electrodialysis. *Chemical Engineering Journal* 2023, 477, 146765.
157. Sharma I, Kumar A, Kaur J, Mehra S, Kumar A, Sharma SK, Mehta SK, Kataria R. Cobalt-based coordination polymer imitating nanozymatic peroxido-reductase activity for specific and sensitive detection of Fe(II) ions. *Inorganic Chemistry Communications* 2024, 159, 111784.
158. Saroha S, Jewrajka SK, De S. Theoretical quantification of pH-responsiveness of blend membrane. *Polymer* 2024, 290, 126544.
159. Saxena M, Lakhani J, Sharma S, Bhattacharya A. Tailored thin-film poly (piperazine-amide) composite membrane for fluoride separation from water. *Water, Air, & Soil Pollution* 2024, 235(1), 52.
160. Yadav S, Choudhary N, Paital AR. Carbon within carbon: Growth of excitation-independent CDs within functional mesoporous carbon towards detection and adsorption of a specific nitrofuran class of antibiotics. *Journal of Materials Chemistry* A 2024, 12(1), 202–213.
161. Adarshan S, Sree VS, Muthuramalingam P, Nambiar KS, Sevanan M, Satish L, Venkidasamy B, Jeelani PG, Shin H. Understanding macroalgae: A comprehensive exploration of nutraceutical, pharmaceutical, and omics dimensions. *Plants* 2024, 13(1), 113.

162. Hazarika R, Dutta S, Sarmah S, Hazarika PK, Singh K, Kumar A, Sarma B, Sarma D. PCy3-assisted Ag (i)-catalyzed click reaction for regioselective synthesis of 1,4-disubstituted 1,2,3-triazoles at room temperature. *Organic & Biomolecular Chemistry* 2024, 22(4), 694–698.
163. Sahu P, Gao B, Bhatti S, Capellades G, Yenkie KM. Process design framework for inorganic salt recovery using antisolvent crystallization (ASC). *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 2024, 12(1), 154–165.
164. Sahoo A, Puhan MR, Vasave DB, Borle NG, Sutariya B, Karan S. Harnessing the potential of thin film composite membranes for efficient treatment of aqueous streams containing polar aprotic organic solvents. *Chemical Papers* 2024, 78 (2), 793–808.
165. Jacob PT, Sutariya JA, Siddiqui SA, Pandya DK, Rathore MS. Non-targeted metabolomic evaluations during seed germination and seedling growth in *Salicornia brachiata* (Roxb.) under saline conditions. *Aquatic Botany* 2024, 190, 103712.
166. Davra D, Mehta P, Patel N, Markam B. Solar-enhanced freshwater generation in arid coastal environments: A double basin stepped solar still with vertical wick assistance study in northern Gujarat. *Solar Energy* 2024, 268, 112297.
167. Bhattacharya A, Patel KB, Ghosh R, Srivastava DN, Chatterjee PB. Interference-free multimodal biosensing of adrenaline over other neurotransmitters: Role of 2-iminomethylenephenylboronic acid as the signal transduction unit of fluorescence and impedance. *Sensors and Actuators B: Chemical* 2024, 398, 134772.
168. Thakur DG, Rathod NB, Patel SD, Patel DM, Patel RN, Sonawane MA, Ghosh SC. Palladium-catalyzed chelation-assisted aldehyde C–H bond activation of quinoline-8-carbaldehydes: Synthesis of amides from aldehydes with anilines and other amines. *The Journal of Organic Chemistry* 2024, 89(2), 1058–1063.
169. Ponomar M, Ruleva V, Sarapulova V, Pismenskaya N, Nikonenko V, Maryasevskaya A, Anokhin D, Ivanov D, Sharma J, Kulshrestha V, Améduri B. Structural characterization and physicochemical properties of functionally porous proton-exchange membrane based on PVDF-SPA graft copolymers. *International Journal of Molecular Sciences* 2024, 25(1), 598.
170. Joshi KK, Pataniya PM, Bhadu GR, Sumesh CK. Cu_2CoSnS_4 electrocatalyst embedded paper working electrodes for efficient, stable, pH universal, and large-current-density hydrogen evolution reaction. *International Journal of Hydrogen Energy* 2024, 49, 829–842.
171. Kundu G, Amrutha PR, Tothadi S, Sen SS. Access to NHC–boryl mono-and bis-selenide and utility as mild selenium transfer reagent including to the C−F bond. *Chemistry–A European Journal* 2024, 30(6), e202302984.
172. Ravi K, Lee AF, Wilson K, Biradar AV. Catalytic valorization of sugarcane bagasse to chemicals and aviation fuel precursors. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 2024, 12(4), 1632–1644.
173. Pawar CM, Sreenath S, Bhatt B, Dave V, Nayanthara PS, Saleha WF, Sethia G, Nagarale RK. Proton conducting zeolite composite membrane boosts the performance of vanadium redox flow battery. *Solid State Ionics* 2024, 404, 116417.
174. Naik HN, Kanjariya D, Parveen S, Ahmed I, Meena A, Patel H, Meena R, Jauhari S. LC-MS profiling, in vitro and in silico C-ABL kinase inhibitory approach to identify potential anticancer agents from *Dalbergia sissoo* leaves. *Scientific Reports* 2024, 14(1), 73.
175. Nair TS, Sata S, Luhar S, Srivastava DN, Mishra MK, Vyas KM. Silica supported biosynthesized silver nanoparticles as effective adsorbent and photocatalyst for removal of methylene blue from water. *Journal of Molecular Liquids* 2024, 393, 123687.
176. Nishad HS, Tejam SD, Mane SM, Patole SP, Biradar AV, Lee J, Gosavi SW, Walke PS. Temperature-driven enhancement in pseudocapacitive charge storage of Sn-doped WO_3 nanoflowers and its high-performance quasi-solid-state asymmetric supercapacitor. *Journal of Energy Storage* 2024, 77, 109842.
177. Manohar EM, Roy S, Bandyopadhyay S, Pal M, Singh S, Ganesan V, Pełka R, Konieczny P, Rams M, Choi H, Tothadi S. A linear trinuclear acetate bridged cobalt complex containing pyridine-based bicompartmental ligand: Synthesis, structural, magnetic, and electrocatalytic oxygen evolution studies. *Crystal Growth & Design* 2024, 24(3), 1032–1041.
178. Khatal SB, Purkayastha SK, Guha AK, Tothadi S, Pratihar S. Enhancing precatalyst performance and robustness through aromaticity: Insights from iridaheteroaromatics. *The Journal of Organic Chemistry* 2024, 89(4), 2480–2493.
179. Bodar PA, Thakur RS, Rajai JV, Bhushan S, Mantri VA. A metabolomic snapshot through NMR revealed differences in phase transition during the induction of reproduction in *Ulva ohnoi* (Chlorophyta). *Molecular Omics* 2024, 20(2), 86–102.
180. Nair RR, Debnath S, Ghosh R, Bhattacharya A, Raju M, Chatterjee PB. Label-free detection of unbound bilirubin and nitrophenol explosives in water by a mechanosynthesized dual functional zinc complex: Recognition of picric acid in various common organic media. *Chemistry–A European Journal* 2024, 30(9), e202303068.

181. Veeragurunathan V, Dineshkumar R, Bhushan S, Mantri VA. Sensitivity-based economic analysis of *Gracilaria dura* cultivation: Comparison of bamboo raft and tube-net techniques along South-east and West Coast of India. *Bioresource Technology Reports,* 2023, 25, 101736
182. Bera P, Jewrajka SK. Regenerable planting of multifunctional amine: Regeneration-enhanced antifouling/antiscaling properties and performance of thin film composite nanofiltration membrane. *Journal of Membrane Science* 2024, 692, 122292.
183. Singh AS, Kachgunde HG, Ravi K, Naikwadi DR, Biradar AV. Bifunctional heterogeneous catalyst: A sustainable route for cyclic acetals synthesis through tandem hydroformylation-acetalization reaction. *Molecular Catalysis* 2024, 555, 113859.
184. Verma P, Ray S. Critical evaluation of electroactive wetlands: Traditional and modern advances. *Environmental Science and Pollution Research* 2024, 31(10), 14349–14366.
185. Bora DK, Bavdane PP, Bhatt B, Nikumbe DY, Sethia G, Nagarale RK. Ruthenium-anchored aminated MWCNTs/polyaniline membrane electrode assembly for alkaline water splitting. *Journal of Electroanalytical Chemistry* 2024, 954, 118027.
186. Kavale MG, Kazi MA, Udata K. *Gayralia brasiliensis* Pellizzari M.C. Oliveira et N.S. Yokoya (Gayraliaceae Ulotrichales): a new record for Indian waters based on morphological and molecular analysis. *Botanica Marina* 2024, 67(1), 45–50.
187. Raval H, Sharma R, Srivastava A. Novel protocol for fouling detection of reverse osmosis membrane based on methylene blue colorimetric method by image processing technique. *Water Science & Technology* 2024, 89(3), 513–528.
188. Ravi K, Pawara DB, GBE JL, Biradar AV. Mo-based bio-derived carbon catalyst enables a tandem dehydration reaction for the direct synthesis of fuel precursors from fructose. *Fuel* 2024, 358, 130347.
189. Singh S, Nwagwu E, Young L, Kumar P, Shinde PB, Edrada-Ebel R. Targeted isolation of antibiofilm compounds from halophytic endophyte *Bacillus velezensis* 7NPB-3B using LC-HR-MS-based metabolomics. *Microorganisms* 2024, 12(2), 413.
190. Hossain SM, Patnaik P, Sharma R, Sarkar S, Chatterjee U. Unveiling CeZnO× bimetallic oxide: A promising material to develop composite SPPO membranes for enhanced oxidative stability and fuel cell performance. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2024, 16(6), 7097–7111.
191. Mandal JR, Suhag S, Kumar P, Singh K, Shahi VK. Highly conducting and stable partial fluorinated polymer–silica-based anion exchange membrane for alkaline fuel cells. *Energy & Fuels* 2024, 38(3), 2377–2386.
192. Seal N, Karmakar A, Kundu S, Neogi S. Pendent carboxylic acid-fuelled high-performance uranium extraction in a hydrogen-bonded framework and prolifically improved water oxidation via post-metalation-actuated composite fabrication. *Journal of Materials Chemistry A* 2024, 12(6), 3501–3512.
193. Mehra S, Singh K, Kumar A. Ionic liquid-based microemulsions: Efficient nanoreactors for synthesis of core–shell nanoparticles under ambient conditions. *ACS Applied Nano Materials* 2024, 7(3), 2711–2723.
194. Oyeku OG, Mandal SK. Morphology, molecular phylogeny and toxicity of *Fukuyoa paulensis* (Dinophyceae) from the Bay of Bengal, North Indian Ocean. *Botanica Marina* 2024, 67(1), 61–71.
195. Akhyani DD, Agarwal P, Mesara S, Agarwal PK. Deciphering the potential of *Sargassum tenerrimum* extract: Metabolic profiling and pathway analysis of groundnut (*Arachis hypogaea*) in response to Sargassum extract and *Sclerotium rolfsii*. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 2024, 30(2), 317–336.
196. Indurkar PD, Raj SK, Kulshrestha V. Parametric optimization and modeling of continuous electrocoagulation process for the removal of fluoride: Response surface methodology and machine learning approach. *Chemical Papers* 2024, 78(4), 2193–212.
197. Chaudhri SG, Singh PS. In situ hydrothermal growth of Zeolite-A membrane on polysulfone hollow fibers. *Microporous and Mesoporous Materials* 2024, 366, 112952.
198. Kallur RK, Madapati S, Mathur A, Bhattacharya S. The role of *Weizmannia (Bacillus) coagulans* LMG S-31876 in treating IBS-diarrhea. *Frontiers in Nutrition* 2024, 10, 1310462.
199. Mani M, Mariyaselvakumar M, Tothadi S, Panda AB, Srinivasan K, Konwar LJ. Base free HMF oxidation over Ru-MnO_2 catalysts revisited: Evidence of Mn leaching to Mn-FDCA complexation and its implications on catalyst performance. *Molecular Catalysis* 2024, 554, 113811.
200. Dabas S, Patel B, Mehra S, Barik M, Murugan P, Kumar A, Subramanian S. Modular synthesis of spirocyclic carbonates: unravelling the synergistic interplay of electronic and electrostatic sites on phenolic catalyst. *Green Chemistry* 2024, 26(4), 2198–2206.
201. Singh K, Mehra S, Kumar A. Recent advances in catalytic conversion of lignin to value-added chemicals using ionic liquids and deep eutectic solvents: a critical review. *Green Chemistry* 2024, 26(3), 1062–1091.

202. Chola NM, Nagarale RK. Quinoxaline derivatives as cathode for aqueous zinc battery. *Journal of Solid State Electrochemistry* 2024, 28(2), 419–431.
203. Nishad HS, Gupta SP, Kotha V, Magdum VV, Gawade VV, Patole SP, Biradar AV, Walke PS. Sodium-substituted tungsten oxide nanoflowers: An efficient electrode enhancing the pseudocapacitive storage in aqueous asymmetric supercapacitors. *ChemNanoMat* 2024, 10(2), e202300463.
204. Bhasin V, Sharma K, Jasrotia R, Ahmed J, Kaur S, Singh M, Sood AK, Kumari S, Hussain S, Chaudhari JC, Godara SK. Effect of Cr substitution on nickel spinel ferrite's surface morphology, structure, antibacterial activity and magnetic properties. *Inorganic Chemistry Communications* 2024, 160, 111764.
205. Ravi K, Dalal YS, Sabu AC, Khalifa MS, Biradar AV. Additive- and base-free tandem aerobic oxidative cleavage of olefins to esters using bifunctional mesoporous copper-incorporated Al-SBA-15. *Catalysis Science & Technology* 2024, 14(6), 1653–1665.
206. Shah AM, Modi KH, Pataniya PM, Joseph KS, Dabhi S, Bhadu GR, Sumesh CK. Self-supported Mn-Ni_3Se_2 electrocatalysts for water and urea electrolysis for energy-saving hydrogen production. *ACS Applied Materials & Interfaces* 2024, 16(9), 11440–11452.
207. Singh K, Yuvrajsinh GM, Mehra S, Mishra A, Kumar A. Bioionic liquid-assisted transparent sodium alginate-κ-carrageenan-lignin composite films with excellent ultraviolet shielding, antioxidant, and antibacterial properties. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* 2024, 12(10), 4314–4327.
208. Maurya A, Marvaniya K, Dobariya P, Mane MV, Tothadi S, Patel K, Kushwaha S. Biomimetic helical hydrogen bonded organic framework membranes for efficient uranium recovery from seawater. *Small* 2024, 20 (13), 2306824.
209. Rathod NH, Upadhyay P, Sharma V, Kulshrestha V. Designing and development of stable asymmetric bipolar membrane for improved water splitting and product recovery by electrodialysis. *Journal of Membrane Science* 2024, 695, 122427.
210. Patel KB, Mariyaselvakumar M, Vyas G, Chaudhari JC, Patidar R, Srinivasan K, Srivastava DN, Bhadu GR. Nickel oxide doped ceria nanoparticles (NiO@ CeO_2) for boosting oxygen evolution reaction and enhancing stability. *Applied Surface Science* 2024, 649, 159212.
211. Manohar EM, Dhandapani HN, Roy S, Pełka R, Rams M, Konieczny P, Tothadi S, Kundu S, Dey A, Das S. Tetranuclear $CoII_4O_4$ cubane complex: Effective catalyst toward electrochemical water oxidation. *Inorganic Chemistry* 2024, 63(11), 4883–4897.
212. Kumar V, Bhalani M, Andharia J, Mondal PP, Maiti P, Neogi S, Maiti S. CO_2 capture from flue gas on a pilot scale using porous carbon prepared from cotton stalk crop residues through an industrially viable activation process. *Industrial & Engineering Chemistry Research* 2024, 63(10), 4714–4729.
213. Nayanthara PS, Sreenath S, Ash A, Pawar C, Dave V, Verma V, Nagarale RK. Robust polyaniline-silica@ polypropylene for high-performance, high-capacity retention all-vanadium redox flow battery. *ACS Applied Energy Materials* 2024, 7(6), 2338–2350.
214. Bharmoria P, Tietze AA, Mondal D, Kang TS, Kumar A, Freire MG. Do ionic liquids exhibit the required characteristics to dissolve, extract, stabilize, and purify proteins? Past-present-future assessment. *Chemical Reviews* 2024, 124(6), 3037–3084.
215. Kumari A, Sutariya JA, Rathore AP, Rathore MS. The novel chaperonin 10 like protein (SbCPN10L) from *Salicornia brachiata* (Roxb.) augment the heat stress tolerance in transgenic tobacco. *Gene* 2024, 900, 148139.
216. Saha A, Ganguly B. Exploiting the role of coadsorbents on photovoltaic performances of dye sensitized solar cells: A DFT study. *Journal of Molecular Graphics and Modelling* 2024, 127, 108678.
217. Bodar PA, Iyer SL, Mantri VA. Division pattern and evaluation of technical performance of bio-volume measurements of divided and un-divided cells in *Ulva ohnoi* for determining growth. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences 2024, 40(1), 531–537.*
218. Gupta AR, Indurkar PD, Mondal M, Sharma S. Mitigation of arsenic and fluoride from water via porous polymeric network knitted with zirconium moiety in three-dimensional shape: Experimental and mathematical modeling investigation. *Separation and Purification Technology* 2024, 332, 125762.
219. Kv A, Puhan MR, Vasave DB, Gohil T, Karan S, Sutariya B. Are Hansen solubility parameters relevant in predicting the post-treatment effect on polyamide-based TFC membranes?. *Environmental Science and Pollution Research* 2024, 31(14), 21157–21171.
220. Patel K, Karmakar S, Tothadi S, Reddy JP, Prabhakaran P. "Fluorine effects" in conformational orchestration of α/β hybrid peptide with a 9-membered pseudo β-turn motif. *Chemistry–A European Journal* 2024, 30(16), e202303757.

221. Bassan JC, Upadhyay P, Maheshwari N, Sahoo TP, Kulshrestha V, Saravaia HT. Synthesis of potassium-zinc hexacyanoferrate and their SPEEK composite cation exchange membranes for selective recovery of cesium from aqueous system. *Chemical Engineering Journal* 2024, 484, 149534.

2. पुस्तकें | Books

1. **पुस्तक का शीर्षक:** समुद्री शैवाल और उसकी बहु-उपयोगिता
लेखक: डॉ. डी. डी. ओझा, डॉ. वैभव ए. मंत्री
प्रकाशक: सत्साहित्य प्रकाशन
प्रकाशन का वर्ष: 2023

2. **Title of the book:** Natural Products and their Bioactives in Antidiabetic Drug Discovery
Editors: Kanti Bhooshan Pandey, M. Suttajit, P. Atukeren
Publisher: John Wiley & Sons, Inc., USA
Publishing year: 2023

3. **Title of the book:** Eco-Friendly Bromination and Oxybromination of Diverse Organic Molecules.
Editors: S. Adimurthy, Chitrakar Ravi and Rajendra D. Patil
Publisher: Cambridge Scholars Publication; Lady Stephenson Library, Newcastle upon Tyne, NE6 2PA, UK.
Publishing year: 2024

4. **पुस्तक का शीर्षक:** स्पिरुलिना: आहार संबंधी लाभ एवं संभावनाएँ
लेखक: डॉ. संध्या मिश्रा, डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय
प्रकाशक: सीएसआईआर-केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान
प्रकाशन का वर्ष: 2024

3. पुस्तक अध्याय | Book Chapters

1. Hossain, M. Z.; Anawar, H. M.; Chaudhary, D. R. Legume plants in the context of global climate change: challenges and scopes for environmental sustainability. In *Climate Change and Legumes: Stress Mitigation for Sustainability and Food Security.* Hossain, M. Z., Anawar, H. M., Chaudhary, D. R. Eds. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 2023, pp. 1 22.
2. Chaudhary, D. R. Microbial populations and soil fertility in the coastal lands of India. In *Climate Change and Legumes: Stress Mitigation for Sustainability and Food Security.* Hossain, M. Z., Anawar, H. M., Chaudhary, D. R. Eds. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 2023, pp. 153 170.
3. Mathew, D. E.; Soni, A.; Shinde, P. B.; Mantri, V. A. Potent drug L-asparaginase from marine origins: A Comprehensive Review. In *Marine Bioactive Molecules for Biomedical and Pharmacotherapeutic Applications,* Bramhachari, P. V., Berde, C. V. Eds. Springer, Singapore. 2023, pp. 141–159.
4. Goswami, R.; Seal, N.; Neogi, S. Fluoroswitchable metal-organic frameworks: Self-adjustable detection on multifarious pollutants via reversible host-guest interplay. In *Recent Progress on MOFs: Properties and Applications*. Central West Publishing, Australia, 2023.
5. Tiwari, B. K.; Pandey, K. B. Age-induced biomarkers of oxidative stress in type 2 diabetes mellitus. In *Natural Products and their Bioactives in Antidiabetic Drug Discovery.* Pandey, K. B.; Suttajit, M.; Atukeren, P. Eds. John Wiley & Sons, Inc., USA, 2023.
6. Mishra, J.; Pandey, K. B.; Srivastava, S. K. Medicinal and aromatic plants in the prevention of gestational diabetes and associated consequences: Current insights. In *Natural Products and their Bioactives in Antidiabetic Drug Discovery.* Pandey, K. B.; Suttajit, M.; Atukeren, P. Eds. John Wiley & Sons, Inc., USA, 2023.
7. Dubey, P.; Pandey, K. B. Neurotransmitter modulation by phytochemicals. In *Phytochemical Drug Discovery for Central Nervous System Disorders: Biochemistry and Therapeutic Effects*. Egbuna, C.; Rudrapal, M. Eds. John Wiley & Sons, Inc., USA, 2023.
8. Maiti, S.; Patel, H.; Maiti, P. Crop residue to fuel, fertilizer, and other by-products, an approach toward circular economy, In

Waste to Profit. Begum K. M. M. S.; Ramanathan, A.; Junior, A. O. P.; Glushkov, D. O.; Vinayakaselvi, M. A. Eds. CRC Press, 2023, pp. 14.

9. Udata, K.; Krishna, P. M.; Prasad, K.; Mandal, S. K.; Inorganic nitrogen and phosphate removal from port water using microalgal biotechnology towards sustainable development, In *Industrial Wastewater Reuse*. Shah, M. P. Eds. Springer, Singapore, 2023, pp. 371–391.
10. Kumar, P.; Singh, S.; Ghadge, V. A.; Sahastrabudhe, H.; Rathod, M. R.; Shinde, P. B. Role of glycosyl transferase in the biosynthesis of antibiotics. In *Biotechnology of Microbial Enzymes,* Second edition, Brahmachari G. Eds. Elsevier, 2023, pp. 229–247.
11. Ghadge, V. A.; Singh, S.; Kumar, P.; Mathew, D. E.; Dhimmar, A.; Sahastrabudhe, H.; Gajjar, A.; Nimse, S. B.; Shinde, P. B. Extraction, purification, and characterization of microbial melanin pigments, In *Melanins: Functions, Biotechnological Production, and Applications*, Guosset G. Eds. SpringerNature, 2023, pp. 91–110.
12. Kamble, S. B.; Bhore, R. K. Versatile nanomaterials for remediation of microplastics from the environment. In *Advances in Nano and Biochemistry - Environmental and Biomedical Applications.* Morajkar, P.; Naik, M. Eds. Elsevier, 2023, pp. 107–126.
13. Teotia, N.; Chaudhary, D. R. Application of halophyte microbiome for development of salt tolerance in crops. In *Improving Stress Resilience in Plants: Physiological and Biochemical Basis and Utilization in Breeding*, Ahanger, M. A., Bhat, J. A., Ahmad, P., John, R. Eds. Academic Press, London, UK. 2024, pp. 143–164.
14. Kumar, R.; Mishra, A. Functional gene diversity and metabolic potential of uncultured bacteria. In *Microbial Diversity in the Genomic Era*. Second Edition, Das S. and Dash H. R. Eds. Academic Press, 2024, pp. 481–491.
15. Muduli, M.; Choudhary, M.; Ray, S. Role of microbial diversity in the constructed wetlands. In *Microbial Diversity in the Genomic Era*. Second Edition, Das, S.; Dash, H. R. Eds. Academic Press, 2024, pp. 117–130.
16. Choudhary, M.; Muduli, M.; Ray, S. Biosurfactants and their application in remediation of environmental contaminants. In *Biosurfactants: A Boon to Healthcare, Agriculture & Environmental Sustainability.* Pradhan, A. K.; Arakha, M. Eds. Bentham Science, 2024, pp. 117–135.

4. लोकप्रिय लेख | Popular Articles

1. डॉ. कमलेश प्रसाद एवं डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने तैयार किया समुद्री-शैवाल व्युत्पन्न शाकाहारी कैप्सूल, 'आविष्कार' (ISSN 0970-6607) नेशनल रिसर्च डेवेलपमेंट कार्पोरेशन, नई दिल्ली, भारत सरकार, पेज: 40-41; अगस्त, 2023
2. डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय, आत्मनिर्भर भारत हेतु वैज्ञानिक सोच और हिन्दी की प्रासंगिता, 'विज्ञान' (ISSN: 373-1200) विज्ञान परिषद प्रयाग, पेज 21-22; सितंबर, 2023
3. डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय, भारत के संदर्भ में 'अंतराष्ट्रीय मिलेट वर्ष-2023 की उद्देश्य प्राप्ति में राजभाषा हिन्दी की प्रासंगिकता, हिन्दी सम्मेलन-2023 पुणे की स्मारिका, भारत सरकार, गृह मंत्रालय राजभाषा विभाग, पेज 91-92; सितंबर, 2023
4. डॉ. गोपाला राम भादू, इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी का सामान्य जीवन में उपयोग, विज्ञान प्रगति, पेज 42-44; जुलाई, 2023,
5. Dr Kannan Srinivasan, Dr Arup Ghosh, Dr Kanti Bhooshan Pandey, Self-sufficiency and Innovation: From Table Salt to Biostimulants, Science India published by Vignana Bharati, Kerala, India, 2024, pp. 46-48.
6. डॉ. अनीशा सिंह, सेलिकॉर्निया ब्राकीयाटा एक बहुउपयोगी लवणमृदोद्भिद, आविष्कार, पेज 18-21; फरवरी, 2024,

5. पेटेंट-अनुमोदित / आवेदित | Patents-Granted / Filed

5.1. Indian Patents Filed:

1. Patent Application No. 202311033446 Date of Filling: 11-05-2023
   Title: COMPOUNDS FOR DETECTION OF SARIN AND METHOD FOR PREPARATION THEREOF
   Inventors: Pabitra Baran Chatterjee, Debjani Pradhan, Riya Ghosh, Snehashish Debnath
2. Patent Application No. 202311033473 Date of Filling: 11-05-2023
   Title: THIN FILM COMPOSITE MEMBRANE WITH REGENERATIVE COATING HAVING ANTIFOULING/ANTISCALING PROPERTY AND METHOD OF PREPARATION THEREOF
   Inventors: Suresh Kumar Jewrajka, Parthpratim Bera, Arka Biswas
3. Patent Application No. 202311035610 Date of Filling: 19-05-2023
   Title: AN AUTOMATED DEVICE FOR PLANKTON FILTRATION AND WATER SAMPLE COLLECTION
   Inventors: Soumya Haldar, Vasavdutta Sonpal

4. Patent Application No. 202311041016 Date of Filling: 14-06-2023
Title: A BIPOLAR MEMBRANE AND METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Vaibhav Kulshrestha, Nehal Hitendrasinh Rathod, Uma Chatterjee, Prashant Upadhyay, Vartika Sharma
5. Patent Application No. 202311041397 Date of Filling: 14-06-2023
Title: METALLO-INTERPENETRATING POLYMER NETWORK HOLLOW FIBRE MEMBRANE AND ITS METHOD PREPARATION THEREOF
Inventors: Saroj Sharma, Mrinmoy Mondal, Puyam Sobhindro Singh, Anil Ramprakash Gupta, Nayan Hiteshkumar Nandha, Pranay Kumar, Vipin Chandra Joshi
6. Patent Application No. 202311042899 Date of Filling: 26-06-2023
Title: A COVALENT ORGANIC FRAMEWORK TO SEPARATE LANTHANIDES AND PREPARATION THEREOF
Inventors: Sumit Kumar Pramanik, Rupa Bargakshatriya
7. Patent Application No. 202311053164 Date of Filling: 07-08-2023
Title: COPPER-COUMARIN COMPOUNDS AND ITS METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Pabitra Baran Chatterjee, Snehasish Debnath, Riya Ghosh, Debjani Pradhan
8. Patent Application No. 202311057434 Date of Filling: 25-08-2023
Title: ANTI-CANCER AND IMMUNOMODULATORY COMPOSITION
Inventors: Ramavatar Meena, Jyoti Kode, Faisal Kholiya, Amit Gosai, Kamalesh Prasad, Nirmal Kumar Kasinathan, Trupti Pradhan, Madan Barkume, Subrata Sen, Ankit Singh
9. Patent Application No. 202313057431 Date of Filling: 25-08-2023
Title: A KIT FOR THE IN VITRO DETECTION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE PROFILE OF BACTERIAL COMMUNITY FROM CLINICAL SAMPLES
Inventors: Soumya Haldar, Maheshwari Beher, Sweta Binod Kumar
10. Patent Application No. 202311069087 Date of Filling: 12-10-2023
Title: CO2 SELECTIVE ORGANIC-INORGANIC HYBRID HOLLOW FIBER MEMBRANE AND ITS METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Sobhindro Singh Puyam, Nayan Hiteshkumar Nandha, Subhadip Neogi, Govind Sethia
11. Patent Application No. 202311070422 Date of Filling: 16-10-2023
Title: OXY-TETHERED CATION EXCHANGE MEMBRANE FROM FLUORINATED POLYMER AND ITS METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Vaibhav Kushreshta, Sarthak Mishra, Jeet Sharma, Prashant Upadhyay, Uma Chatterjee, Vartika Sharma, Shubham Mishra
12. Patent Application No. 202311074006 Date of Filling: 30-10-2023
Title: A CATALYST FOR SELECTIVE PRODUCTION OF 5-HYDROXYMETHYLFURFURAL [HMF] AND A METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Lakhya Jyoti Konwar, Ganesh Govind Kadam
13. Patent Application No. 202311081170 Date of Filling: 29-11-2023
Title: MELT EXTRUDED ION-EXCHANGE MEMBRANE AND METHOD FOR PREPARATION THEREOF
Inventors: Rajaram Krishna Nagarale, Chetan Mohan Pawar
14. Patent Application No. 202411012613 Date of Filling: 21-02-2024
Title: ULTRAFILTRATION MEMBRANE AND ITS METHOD OF PREPARATION BY THE SELF-ASSEMBLY OF AMINATED AMPHIPHILIC COPOLYMER MICELLES
Inventors: Suresh Kumar Jewrajka, Arka Biswas, Anuradha, Urvashi Shankarlal Joshi
15. Patent Application No. 202411018403 Date of Filling: 12-03-2024
Title: AN INTEGRATED PROCESS FOR PREPARATION OF PURE BRINE FOR INDUSTRIAL USE BY RECOVERY OF MARINE SALTS AND BROMINE
Inventors: Arvind Kumar, Sumesh Chandra Upadhyay, Jifu Zhao, Alok Ranjan Paital, Sumit Balkrishna Kamble, Parul Sahu, Rhul Jasvantrai Sanghavi, Shibaji Ghosh, Jasbir Kaur Mahey, Dipak Uka Nandaniya, Shrivatiba Rajendrasinh Gohil

5.2. Indian Patents Granted:

1. Patent Number: 430026 Date of Grant: 26-04-2023
   Title: COPPER AND NICKEL COMPLEXES OF A PHOTOLUMINESCENT ORGANIC MOLECULE AND ITS METHOD OF PREPARATION THEREOF
   Inventors: Pabitra Baran Chatterjee, Ratish Rajgopalan Nair, Raju Mudhulkar
2. Patent Number: 430535 Date of Grant: 28-04-2023
   Title: A COMPOUND FOR THE DETECTION OF 2,4,6-TRINITROPHENOL AND ITS METHOD FOR PREPARATION THEREOF
   Inventors: Harwinder Singh, Karishma Tiwari, Sumit Kumar Pramanik, Amitava Das
3. Patent Number: 431682 Date of Grant: 12-05-2023
   Title: CROSSLINKED POLYACRYLONITRILE BASED ANION EXCHANGE MEMBRANES AND PROCESS FOR THE PREPARATION THEREOF
   Inventors: Chatterjee Uma, Jewrajka Suresh Kumar, Mondal Rakhi, Pal Sandip
4. Patent Number: 432091 Date of Grant: 18-05-2023
   Title: PROCESS FOR THE PREPARATION OF POLYMER COMPOSITE MATERIALS EMBEDDED WITH METAL NANOPARTICLES USING SOLAR ENERGY
   Inventors: Shatabdi Porel Mukherjee, Milan Dinda, Pankaj Arvindbhai Patel, Jitendrakumar Narsinbhai Bharadia
5. Patent Number: 434020 Date of Grant: 07-06-2023
   Title: IMPROVED PROCESS FOR THE PREPARATION OF AGAROSE POLYMER FROM SEAWEED EXTRACTIVE
   Inventors: Ramavatar Meena, Kamalesh Prasad, Arup Kumar Siddhanta, Pushpito Kumar Ghosh, Gauravkumar Kishor Mehta, Bharatkumar Kalidas ramavat, Meenakshi Sundaram Ganesan, Bhavanath Jha, Avinash Mishra, Mahesh Ramniklal Gandhi, Pradeep Kumar Agarwal, Karuppanan Eswaran
6. Patent Number: 437151 Date of Grant: 04-07-2023
   Title: A DEVICE FOR COLLECTING WATER SAMPLE TO CONCENTRATE DIVERSIFIED BACTERIA FROM DIFFERENT WATER DEPTH
   Inventors: Binod Kumar Sweta, Soumya Haldar, Amit Bhattachrya, Paramita Manna
7. Patent Number: 443191 Date of Grant: 04-08-2023
   Title: AN INTEGRATED PROCESS FOR THE SIMULTANEOUS PREPARATION OF BIOSTIMULANT, CELLULOSE AND BIOCHAR FROM BROWN SEAWEED SARGASSUM SPECIES
   Inventors: Ramavatar Meena, Nilesh Vadodariya, Kamaleh Prasad, Arup Ghosh
8. Patent Number: 445063 Date of Grant: 16-08-2023
   Title: A NEW REGENT FOR SPECIFIC DETECTION OF HOCl IN PHYSIOLOGICAL CONDITION
   Inventors: Firoj Ali, Sunil Babanrao Aute, Anila Hoskere Ashok, Suman Pal, Amitava Das
9. Patent Number: 447716 Date of Grant: 28-08-2023
   Title: UV SHIELDING BIO-DERIVED FURANIC POLYMERS
   Inventors: Kannan Srinivasan, Rajathsing Kalusulingam, Gajula Sampath, Koilraj Paulmanickam, Duraikkannu Shanthana Lakshmi
10. Patent Number: 447805 Date of Grant: 28-08-2023
    Title: FLUORINATED-ALIPHATIC HYDROCARBON BASED STABLE ANION-EXCHANGE MEMBRANE AND ITS METHOD OF PREPARATION THERE OF
    Inventors: Geetanjali Shukla, Mani Bhushan, Sonu Kumar, Arindam Kumar Das, Prerana Sharma, Anuj Kumar Singh, Vinod Kumar Shahi, Bharat Bhargava, Damaraju Parvatalu
11. Patent Number: 448349 Date of Grant: 30-08-2023
    Title: A PROCESS FOR THE RECOVERY OF GOLD FROM MANUALLY DISMANTLED GOLD COATED E-WASTE
    Inventors: Hari Chand Bajaj, Noor-Ul Hasan Khan, Arvindkumar Balvantrai Boricha, Krishnan Muthukumar
12. Patent Number: 449672 Date of Grant: 05-09-2023
    Title: PROCESS FOR PRODUCTION OF ALANINE ENRICHED NaCl CRYSTALS WITH IMPROVED FLOW
    Inventors: Bishwajit Ganguly, Mrinal Kanti Si, Sumit Kumar Pramanik
13. Patent Number: 449955 Date of Grant: 06-09-2023
    Title: A COMPOUND FOR THE DETECTION OF BIO-THIOLS AND PROCESS FOR PREPARATION THEREOF
    Inventors: Hridesh Agarwalla, Sumit Kumar Pramanik, Ajoy Pal, Ramesh Anna Joshi, Amitava Das

14. Patent Number: 456867 Date of Grant: 05-10-2023
Title: A COMPOUND FOR LIVE IMAGING OF LYSOSOME AND PROCESS FOR PREPARATION THEREOF
Inventors: Rajeshwari Tiwari, Karishma Tiwari, Sumit Kumar Pramanik, Amitava das
15. Patent Number: 457872 Date of Grant: 10-10-2023
Title: A PROCESS FOR RECOVERY OF DE-SALTED ORGANICS FROM SPENT WASH
Inventors: Pratyush Maiti, Brijesh Patel
16. Patent Number: 461479 Date of Grant: 23-10-2023
Title: A PROCESS AND AN APPARATUS FOR CONTINUOUS FREEZE CRYSTALLIZATION
Inventors: Srinivas Krishnaswamy, Parul Sahu, Krishnaswamy Ponnani, Parivesh Chugh, Nawal Kishore Pande
17. Patent Number: 463097 Date of Grant: 30-10-2023
Title: A PROCESS FOR THE PREPARATION OF PHENOXY RADICALS
Inventors: Pabitra Baran Chatterjee, Ratish Rajgopalan Nair, Raju Mudhulkar
18. Patent Number: 468182 Date of Grant: 10-11-2023
Title: A NOVEL PROCESS FOR THE PREPARATION OF THIN FILM COMPOSITE NANOFILTRATION MEMBRANE
Inventors: Suresh Kumar Jewrajka, Jaladhi Sanjaykumar Trivedi, Dixit Vinubhai Bhalani
19. Patent Number: 474969 Date of Grant: 30-11-2023
Title: ROBUST, BULK CONDUCTING MOULDED POLYMER COMPOSITE - THE POLYMER CHIP ELECTRODE - AN IMPROVED NEXT GENERATION OFF-LABORATORY ELECTRODE
Inventors: Divesh Narayan Srivastava, Mosarrat Perween, Rajeev Gupta, Dilip Bhimjibhai Parmar
20. Patent Number: 482430 Date of Grant: 14-12-2023
Title: Ultrafiltration blend membrane and preparation thereof
Inventors: Suresh Kumar Jewrajka, Uma Chatterjee, Dixit Vinubhai Bhalani, Anupam Bera, Vaibhavee Bhadja
21. Patent Number: 494669 Date of Grant: 04-01-2024
Title: ANTI-VIRULENCE FORMULATION FROM MICROALGAL LIPIDS AGAINST ENTEROPATHOGENIC BACTERIA AND METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Shruti Chatterjee, Krishna Raval, Ishan Raval, Rima Tapader, Sourish Bhattacharya, Madhushree Mitra, Sandhya Mishra
22. Patent Number: 497059 Date of Grant: 10-01-2024
Title: IRIDIUM CATALYST, METHOD OF PREPARATION AND ITS USE FOR THE PREPARATION OF FORMATE/ FORMIC ACID
Inventors: Rukhsana Ilyas Kureshy, Noor Ul Khan, Ankush Venkatrao Biradar, Parth Patel, Balasaheb Bankar, Sekhar Nandi, Hari Chand Bajaj
23. Patent Number: 504761 Date of Grant: 30-01-2024
Title: COMPOUND FOR DETECTION OF GLUTATHIONE AND ITS METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Pabitra Baran Chatterjee, Ratish Rajgopalan Nair
24. Patent Number: 505464 Date of Grant: 31-01-2024
Title: IMIDAZOPYRIDINE BASED AZO DYES AND THE PROCESS OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Subbarayappa Adimurthy, Rahul Kumar, Chitrakar Ravi
25. Patent Number: 506311 Date of Grant: 01-02-2024
Title: FABRICATION OF PLASTIC CHIP ELECTRODE CARTRIDGE AND ITS APLLICATIONS IN ELECTROCHEMICAL & ELECTROANALYTICAL TECHNIQUES
Inventors: Divesh Narayan Srivastava, Mosarrat Perween
26. Patent Number: 508256 Date of Grant: 07-02-2024
Title: SOLAR DEVICE FOR HIGH TEMPERATURE CHEMICAL REACTIONS
Inventors: Subarna Maiti, Nirav Vinodray Gadhiya, Sumit Kishanlal Sahitya
27. Patent Number: 508530 Date of Grant: 08-02-2024
Title: A ZERO LIQUID DISCHARGE PROCESS FOR THE PREPARATION OF ALGINIC ACID AND ITS DERIVATIVES FROM ALGINOPHYTES
Inventors: Kamalesh Prasad, Pratyush Maiti, Chandrakant Mukesh, Krishna Kanta Ghara, Ramavatar Meena, Subhash Chandra Ghosh
28. Patent Number: 525946 Date: of Grant: 14-03-2024

Title: ACID AND OXIDATIVE RESISTANT CATION EXCHANGE MEMBRANE AND ITS METHOD OF PREPARATION THEREOF
Inventors: Arindam Kumar Das, Geetanjali Shukla, Murli Manohar, Vinod Kumar Shahi, Baharat Bhargava, Puneet Kishore, Dmaraju Parvatalu, Chandra Sekhar Sarma

5.3. Foreign Patents Filed:

1. Patent Application No. PCT/IN2024/050288 Date of Filling: 21-03-2024
   Title: BIO-STIMULANT FORMULATION FROM KAPPAPHYCUS ALVAREZII AND CAULERPA
   Inventors: Shibaji Ghosh, Mrinal Kanti Si, Vijay Anand Gopalakrishnan, Pradipkumar Vaghela, Ramavatar Meena, Arup Ghosh

5.4. Foreign Patents Granted:

1. Patent Number: US11634573 Date of Grant: 25-04-2023
   Title: UV SHIELDING BIO-DERIVED FURANIC POLYMERS
   Inventors: Kannan Srinivasan, Rajathsing Kalusulingam, Gajula Sampath, Koilraj Paulmanickam, Duraikkannu Shanthana Lakshmi
2. Patent Number: PK144051 Date of Grant: 09-05-2023
   Title: A PROCESS FOR THE PREPARATION OF POTASSIC FERTILISER FROM ALCOHOL DISTILLERY EFFLUENT
   Inventors: Pratyush Maiti, Soumya Haldar, Subarna Maiti
3. Patent Number: EP3519796 Date of Grant: 26-07-2023
   Title: A DEVICE FOR COLLECTING WATER SAMPLE TO CONCENTRATE DIVERSIFIED BACTERIA FROM DIFFERENT WATER DEPTH
   Inventors: Sweta Binod Kumar, Soumya Haldar, Amit Bhattacharya, Paramita Manna
4. Patent Number: GB3519796 Date of Grant: 26-07-2023
   Title: A DEVICE FOR COLLECTING WATER SAMPLE TO CONCENTRATE DIVERSIFIED BACTERIA FROM DIFFERENT WATER DEPTH
   Inventors: Sweta Binod Kumar, Soumya Haldar, Amit Bhattacharya, Paramita Manna
5. Patent Number: DE3519796 Date of Grant: 26-07-2023
   Title: A DEVICE FOR COLLECTING WATER SAMPLE TO CONCENTRATE DIVERSIFIED BACTERIA FROM DIFFERENT WATER DEPTH
   Inventors: Sweta Binod Kumar, Soumya Haldar, Amit Bhattacharya, Paramita Manna
6. Patent Number: BR112019013541-3 Date of Grant: 26-12-2023
   Title: A PROCESS FOR THE PREPARATION OF POTASSIC FERTILISER FROM ALCOHOL DISTILLERY EFFLUENT
   Inventors: Pratyush Maiti, Soumya Haldar, Subarna Maiti
7. Patent Number: G11202005110X Date of Grant: 13-03-2024
   Title: UV SHIELDING BIO-DERIVED FURANIC POLYMERS
   Inventors: Kannan Srinivasan, Rajathsing Kalusulingam, Gajula Sampath, Koilraj Paulmanickam, Duraikkannu Shanthana Lakshmi

6. सम्मेलनों में शोधपत्र प्रस्तुतीकरण | Papers Presented in Conferences

1. Bani RJ, Luhar S, Patel KB, Srivastava DN. A systematic study of corrosion behavior of Plastic Chip Electrode against pH. International Conference on Women in Electrochemistry (ICWEC-2023), Indian Institute of Science, Bengaluru, 07-08/04/2023
2. Patel KB, Luhar S, Srivastava DN. Electrochemical biosensing for early diagnosis of autoimmune diseases using a modified plastic chip electrode. International Conference on Women in Electrochemistry (ICWEC-2023), Indian Institute of Science, Bengaluru, 07-08/04/2023
3. Gosai A, Meena R. Seaweed-derived porous materials for water purification, International Conference on "Frontiers at the Chemistry: Allied Sciences Interface (FCASI-2023)", Rajasthan University, Jaipur. 20-21/04/2023
4. Kamble SB. Magnetically retrievable polyoxometalate ionic salts for microplastic extraction and plastics chemical recycling. Seventh Group Monitoring Workshop (GMW), University of Hyderabad. 12-13/05/2023

5. Chaudhary DR, Kumar M. Soil microbial community and potential methane production under various vegetations of coastal area Gujarat. XVI Agricultural Science Congress. NAAS and CMFRI, Kochi, Kerala. 10-13/10/2023
6. Dangariya M, Khedia J, Nakum AK, Agarwal A, Panda A, Parida AK, Gangapur DR, Meena R, Agarwal PK. Effect of *Sargassum* seaweed extract for enhancing *Macrophomina phaseolina* resistance in tomato via biochemical and physiological pathways. National Conference on Transformation of Agro-technologies for enhancing production under diverse agro-ecosystem. Indian Society of Agronomy & Navsari Agricultural University, Navsari, Saputara (Hill Station), The Dangs, Gujarat. 12-14/10/2023
7. Rajput P, Agarwal P, Agarwal PK. The status of in vitro regeneration and genetic transformation in the recalcitrant oil seed crop *Sesamum indicum* L. National Conference on Transformation of Agro-technologies for enhancing production under diverse agro-ecosystem. Indian Society of Agronomy & Navsari Agricultural University, Navsari, Saputara (Hill Station), The Dangs, Gujarat. 12-14/10/2023
8. Sutariya B. Self-boosting energy recovery device in reverse osmosis processes: a mathematical investigation. International Conference on "Membrane based Separations: Past, Present & Future, Vadodara. 16-18/10/2023
9. Gajera P, Sethia G. Zeolite for healthcare, energy, and environment applications. National Conference on Emerging Technologies in Chemistry & their Applications. Government Collage Shirohi, Mohanlal SUkhadiya University, Rajasthan. 19-20/10/2023
10. Dangariya M, Bosmaia TC, Agarwal P, Khedia J, Gangapur DR, Agarwal PK. Transcriptomic analysis reveals regulation of tomato defence responsive genes and pathways with application of *Sargassum* seaweed extract with and without *Macrophomina phaseolina*. International Conference on Biochemical and Biotechnological Approaches for Crop Improvement (IBBACI 2023), Society for Plant Biochemistry and Biotechnology (SPBB) at NASC Complex, New Delhi, in collaboration with ICAR-Indian Agricultural Research Institute (IARI), New Delhi, ICAR-National Institute for Plant Biotechnology (NIPB), New Delhi and CSIR- National Botanical Research Institute (NBRI), Lucknow. 30/10/2023-01/11/2023
11. Gao B, Sahu P, Yenkie K, Capellades G. Techno-economic analysis of antisolvent crystallization for inorganic salt recovery. AIChE Annual Meeting 2023, AIChE, Orlando, Florida USA, 05-10/11/2023
12. Dobariya P, Maurya A, Marvaniya K, Kushwaha S, Patel K. Highly microporous membranes for selective separation. International Conference on Membrane based Separations: Past, Present & Future (MSPPF 2023), Vadodara. 01/12/2023
13. Maurya A, Marvaniya K, Dobariya P, Patel K, Kushwaha S. Biomimetic helical hydrogen-bonded organic framework membranes for efficient uranium recovery from seawater. Proceedings of International Conference on Optoelectronic and Bio-inspired Nanomaterials (ICOBIN-2023), IIT Roorkee, Uttarakhand. 04-06/12/2023
14. Luhar S, Koley P, Srivastava DN, Kobaisi MA, Ippolito S, Das N, Sabri Y. Recovery of valuable metals by electro-chemical methods using low-cost plastic chip electrodes for renewable energy water splitting (waste to wealth). Asia-Pacific Solar Research Conference, RMIT University Melbourne Australia. 05-07/12/2023
15. Marvaniya K, Kushwaha S. Woven hydrogen bonded organic. All Gujarat Research Scholar's Connect (GRSC 2023), CSIR-CSMCRI. 07-08/12/2023
16. Rathour P, Saravanan S. (Poster) Catalytic isomerization of epoxides to value-added products. Gujarat Research Scholars' Connect (GRSC 2023), Bhavnagar. 07-08/12/2023
17. Podder S, Chhetri A, Mitra J. (Poster) Design of Hydrogen-bonded melamine systems and their applications. Gujarat Research Scholars' Connect (GRSC 2023), Bhavnagar. 07-08/12/2023
18. Barik M. (Oral) A base-free catalytic approach for the chemical fixation of CO_2 to access exovinylene cyclic carbonate: Mechanistic insights from NMR and DFT studies. Gujarat Research Scholars' Connect (GRSC 2023), Bhavnagar. CSIR-CSMCRI Bhavnagar. 07-08/12/2023
19. Patel B. (Oral) Unveiling the potential of charge-activated phenol in the synthesis of fused heterocycle. Gujarat Research Scholars' Connect (GRSC 2023), Bhavnagar. CSIR-CSMCRI Bhavnagar. 07-08/12/2023
20. Kadam GG, Konwar LJ. (poster) Catalytic conversion of biomass-derivatives in to high value furanic chemicals using supported Nb catalyst. Gujarat Research Scholars' Connect (GRSC 2023), Bhavnagar. CSIR-CSMCRI Bhavnagar. 07-08/12/2023
21. Jungi H. (Oral) Waste is the best: Utilizing Ni from NMC-type spent LIBs as electrocatalysts for oxygen evolution reaction with excellent TOF. Gujarat Research Scholars' Connect (GRSC 2023), Bhavnagar. CSIR-CSMCRI Bhavnagar. 07-08/12/2023
22. Chhetri A, Mitra J. (Poster) Melamine based ionic hydrogen bonded system as an efficient organo-electrocatalyst for OER, MTIC XX, IISc Bangalore. 14-17/12/2023

23. Vijay Anand KG, Ghosh A, Mondal S. Influence of *Kappaphycus* seaweed based biostimulant on two different black gram varieties (*Vigna mungo* (L.) Hepper). International conference on "Impact of Climate Changes on Global Food, Livestock, Livelihood and Environmental Security: Advanced Approaches and Mitigation Strategies" (ICCGFLLES 2023), jointly organized by NAU, Navsari, NADCL, Baramulla and ICAR- NAHEP, Navsari.28-30/12/2023
24. Shah Y, Andharia BR, Patel K, Thakkar S, Dave U. Performance evaluation of geopolymer and OPC concrete in saltpan bed: a comparative study. International Symposium on Innovative World of Concrete-IWC 24 on Concrete Construction: Present and Future, Kolkata. 19-21/01/2024
25. Rajput P, Agarwal P, Gangapur DR, Agarwal PK. Development of a high frequency adventitious shoot regeneration using de-embryonated explant in an important oil seed crop *Sesamum indicum* (L.). 45th Annual Meeting of Plant Tissue Culture Association (India) and National Symposium on Recent Advances in Plant Biotechnology, Pondicherry. 23-25/01/2024
26. Barik M. (Oral) Revisiting the old material: Synthesis of dihydropyran compounds and its application to access fragrant derivatives by using boehmite derived catalytic material. ISCBC-2024, Marwadi University, Rajkot. 28-30/01/2024
27. Patel B. (Oral) Unveiling the potential of charge-activated phenol in the synthesis of fused heterocycle, ISCBC-2024. Marwadi University Rajkot. 28-30/01/2024
28. Patel M, Fatnani D, Parida AK. Salinity tolerance in two contrasting genotypes of peanut (*Arachis hypogaea L.*) during early seedling stage via ion homeostasis, regulation of antioxidative defense, and metabolic adjustment. 7th International Conference on Plant Genetics and Genomics: GM Crops and Genome Editing. NASC Complex, ICAR-IARI, Pusa, New Delhi, India. 16-17/02/2024
29. Fatnani D, Parida AK. Mitigation of cadmium and lead phytotoxicity in the halophyte *Suaeda maritima* (L.) via metabolic and ionic regulations, modulations of phytochelatins, antioxidative defense, and phytostabilization of heavy metals in root. National Conference on Plant "Omics": Recent Trends and Applications. Department of Botany, Savitribai Phule Pune University, Pune. 21-22/02/2024
30. Amaliar G, Thummar U, Singh PS, Sutariya B. Low salt rejection reverse osmosis membranes for resource recovery from hypersaline brines. International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification, and Resource Recovery, Bhavnagar. 22-23/02/2024
31. Dhimmar A, Shinde PB. Microbial assistance in cancer treatment: Green synthesis of nanoparticles with anticancer potential. 6th International Conference on Nutraceuticals and Chronic Diseases (INCD-2024), Department of Biochemistry, Panjab University, Chandigarh. 22-24/02/2024.
32. Sahastrabudhe H, Rathod, MR, Prasad K, Shinde PB. Evaluation of anti-diabetic and lipid-lowering potential of halophyte *Salicornia brachiata* Roxb. seed oil, presented at 6th International Conference on Nutraceuticals and Chronic Diseases (INCD-2024), Department of Biochemistry, Panjab University, Chandigarh. 22-24/02/2024.
33. Gajjar A, Shinde PB. Metabolite profiling and antidiabetic activity of Indian seaweeds: Promising alternative to conventional pharmaceuticals", presented at 6th International Conference on Nutraceuticals and Chronic Diseases (INCD-2024), Department of Biochemistry, Panjab University, Chandigarh. 22-24/02/2024.
34. Masani HR, Sahu P. Solid-liquid phase equilibria of NaCl – Na_2SO_4 – H_2O ternary system and its application for selective Na_2SO_4 separation from brines. International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification and Resource Recovery. CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar. 22-23/02/2024
35. Yenkie K, Gao B, Sahu P. Scalability studies for inorganic salt recovery via antisolvent crystallization: Techno-economics and life cycle assessment. International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification and Resource Recovery. CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar. 22-23/02/2024
36. Andharia B. Scientific design, modernization and advanced construction of solar salt works for producing increased yields of quality salt. International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification and Resource Recovery. CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar. 22-23/02/2024
37. Shah, Y, Andharia BR, Patel K, Kumar A. A comprehensive study on alkali activated concrete (AAC) with industrial waste for eco-friendly construction practices. International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification and Resource Recovery. CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar. 22-23/02/2024
38. Panchiwala J, Andharia BR, Experimental study on enhancement of brine evaporation rate to increase salt yield in solar salt works. International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification and Resource Recovery. CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar. 22-23/02/2024
39. Vyas BG. Recent trends in salt manufacturing process and its various applications. National Science Symposium on The

Role of Pure Science towards VIKSIT BHARAT – 2047, IQAC & SSIP Government Science College – Gariyadhar. 26/02/2024

40. Marvaniya K, Kushwaha S. Epitaxially grown mechanically robust 2D thin films of molecularly woven hydrogen bonded organic framework. Proceedings of International Conference on Emerging Trends in Supramolecular Science and Technology, SRM University, Guntur, Andhra Pradesh. 07-08/03/2024

7. आमंत्रित वार्ता | Invited Talks

Mr. Pratyush Maiti

- Creating new economic opportunities through value recovery propositions / CSIR-CSMCRI's W2W technology initiatives, CHEMCON - 2023; Industry Session - Co-organised by ICC, Heritage Institute of Technology, Kolkata, 27-30/12/2023

Dr. Divesh N. Srivastava

- Is Basic Science Important ???, Special Lecture, Sardar Patel Educational Institute, Bhavnagar, 11/07/2023
- Fundamental and Applications of Electroanalytical Methods, Characterization methods for advance research, Department of Chemistry, S. P. University, Vallabh Vidyanagar, 26/08/2023
- Plastic Chip Electrode: An Emerging Versatile And Adaptable Electrode Platform, 15th National Conference on Solid State Ionics (NCSSI-15), Seminar Complex, Institute of Science. Banaras Hindu University, Varanasi, 02/12/2023
- Polymer Composites as a Promising Electrode Materials, Special Lecture in Refresher course on basic and applied sciences for academic staffs, UGC HRDG Sardar Patel University (Online), 14/12/2023
- Role of Basic Sciences for Viksit Bharat, Science Carnival as a part of the National Science Day Celebration, Gujarat Science City, Ahmedabad, 01/03/2024

Dr. Kamalesh Prasad

- Ionic liquids and Deep eutectic solvents for drug delivery applications at International Conference for Food Formulations and Health (ICFFH 2023) at University of Birmingham, 30/05/2023 (Online)
- Intellectual property right protection and commercialization aspects of seaweed-based technologies Monthly lecture series-IPU, CSIR Head Quarter, 14/09/2023
- Chemical modification of seaweed polysaccharides from sustainability point of view. National Conference for futuristic chemistry at VN South Gujarat University, Surat, 09/12/2023.
- Research and competencies of CSIR-CSMCRI) at Gujarat Technological University, 16/02/2024 (online)
- Valorization of Indian Seaweeds for Polysaccharides during 5th ICC-CSMCRI Seaweed Expo and Summit in Delhi, 19-20/03/2024

Dr. S. Adimurthy

- Recovery of value added products from the industrial waste effluents and green processes at 7th Industrial Green Chemistry World (IGCW-2023) Convention and Exhibition organized by Green ChemisTree Foundation at Mumbai, 06-08/11/2023
- Synthesis and Functionalization of Pyridine Based Heterocycles at a National seminar on "Advancing Chemistry: A National seminar on cutting-edge synthetic strategies in Organic synthesis". Organized by Veer Narmad South Gujarat University, Surat, 30/01/2024

Dr. Pradeep Kumar Agarwal

- Transciptome analysis of recretohalophyte *Aeluropus lagopoides* (L.) trin. Ex. Thw. (Poaceae) towards understanding molecular mechanism of salinity tolerance. 45th annual meeting of plant tissue culture association (India) and National symposium on recent advances in plant biotechnology. Pondicherry, 23-25/01/2024

Dr. Ramavatar Meena

- Indigenous technologies for the production of valuable seaweed products for sustainable future, at International Conference on Traditional Medicine & Phytopharmaceuticals (ICTMP) & International Congress of Society for Ethnopharmacology (SFEC 2024)", IIIM Jammu, 16-18/02/2024

- Green catalysts for chemical synthesis: Preparation, Characterisation & Uses, European Conference on Renewable Energy and Green Chemistry, Scitechseries Publishing Limited, London, 06-07/03/2024
- Seaweed derived sustainable membrane for water purifications, International Workshop and Conference on Membrane Assisted Water Purification Processes (ICMW 2023), Mahatma Gandhi University, P. D Hills P.O, Kottayam, Kerala, 03/2024
- Value addition of indian seawed biomass for sustainable future, at NCETCA-2023, DST SERB Sponsored National Conference, Government College Sirohi, Rajasthan, 19-20/10/2023

Dr. Arup Ghosh

- Seaweed: The Ocean's Gold – Cultivation & Processing of Nature's Most Versatile Crop. National Technology Week, Pragati Maidan, New Delhi, 12/05/2023
- Effect of Seaweed sap as plant biostimulants, 12th CSIR-Skill development programme on seaweed Cultivation and processing Technology (SEA-CPT), CSIR-CSMCRI, 21/06/2023
- The way forward for seaweed and other biostimulants, Brainstorming session on Biostimulant guidelines organised by National Academy of Agricultural Sciences, New Delhi, 21/07/2023
- Seaweed biostimulant for climate-smart crop production, carbon and water footprint and abiotic stress management, International Conference on Agricultural Innovations for Sustainable Development Goals with special focus on Natural Farming (AISDGONF-2023) organized by Crop and Weed Science Society, Kalyani, West Bengal, 30/09/2023
- Beneficial microbes in agriculture, Expert lecture: Agriculture and Environmental Microbiology, Nirma University, Ahmedabad, 2/11/2023
- Effect of Seaweed sap as plant biostimulants. 13th CSIR-Skill de-velopment programme on seaweed Cultivation and processing Technology (SEA-CPT), CSIR-CSMCRI, 11/10/2023
- Seaweeds and biostimulants for sustainable crop production, Resource person for weekly seminar on National Youth Day organized by ICAR Research Complex for Eastern Region, ICAR-RCER, Pat-na, 12/01/2024
- Effect of Seaweed sap as plant biostimulants, 14th CSIR-Skill development programme on Seaweed Cultivation and Processing Technology (SEA-CPT), CSIR-CSMCRI, 19/01/2024
- Seaweed biostimulants: bioactives, mechanism of action and effect on crop growth and quality, regulations, BASAI 2024 Biologicals for the world: Agri-inputs tackling global challenges, India Habitat Centre, New Delhi, 27-28/02/2024
- Seaweed biostimulants: research, gaps and policy concerns, 5th India International Seaweed Summit and Expo 2024, India International Centre, New Delhi, 19-20/03/2024

Dr. Amit Bhattacharya

- Better writing for Scientific Manuscript, Faculty Development Program on research skill enhancement, Amity University, Jharkhand, 04/07/2023
- Defluoridation through membranes –potential, Conference on Sustainable & Innovative Materials and Design for Global Needs, CIPET, Ahmedabad 14-16/03/2024

Dr. Subarna Maiti

- Solar Dryer Applications for Value Addition and Skill Enhancement, Making value added products using CSIR Technologies in Andaman Region, CSIR-NIScPR, 11-12/01/2024
- Grass Root Innovations and Skill Development Conclave for Rural Development, One Week One Lab program of CSIR, CSIR-NPL New Delhi, 13/09/2023

Dr. Pratap Bapat

- वैज्ञानिक के साथ चर्चा, तीन दिवसीय आवासीय विज्ञान समर शिविर, क्षेत्रीय विज्ञान केंद्र, भावनगर, 17-19/05/2023
- Recovery of Potash and Magnesium Salts from Kainite typed Mixed Salt, Waste to Energy, Carbon Capture, Utilization and Storage, NIT Rourkela, 22-24/12/2023

Dr. Suresh Kumar Jewrajka

- Molecular selective membranes by for selective separation of salt and dye, International Conference on "Membrane based Separations : Past, Present & Future, Vadodara, 16-18/10/2023

Dr. Saroj Sharma

- Quest for the arsenic remediation technology of drinking water: Initiative of CSIR-CSMCRI, International Conference on "Membrane based Separations : Past, Present & Future, Vadodara, 16-18/10/2023

Dr. Ankush Biradar

- Harnessing Bio-Resources for Sustainable Materials and Chemical Towards Greener Future. 60th Annual Convention of Chemists (ACC 2023), organized by the Indian Chemical Society, IIT Delhi, 20-21/12/2023

Dr. V. Veeragurunathan

- Seaweed cultivation and processing, Seaweed cultivation training programme for fisher folks from Parangipettai, Chidambaram district, Tamil Nadu, Munaikadu, Mandapam (NCCR, Chennai), 29/05/2023
- Seaweed farming in India, Fostering Seaweed Farming and Products for Inclusive growth of the value chain, ONLINE Programme (MANAGE, Hyderabad & AQUAFIN, Chennai), 14/12/2023
- Effective carbon capture by Kappaphycus farming, Blue Carbon Sink (BCaS-2024), Pudumadam, Department of Marine Sciences, Madurai Kamaraj University, Tamil Nadu, 22/02/2024
- Macroalgal biodiversity and its cultivation, Advanced Techniques in Plant Science and Conservation Strategies – ATPSCS-2024, Department of Botany, Periyar University, Salem, Tamil Nadu, 13/03/2024
- Seaweed farming in India- an overview, 5th international seaweed expo and summit -2024, India International Centre, New Delhi (ICC, Kolkatta and CSIR-CSMCRI), 19-20/03/2024

Dr. Subhash Chandra Ghosh

- Directing Group Assisted Site-selective C-H Functionalization of Arenes and Hetarenes, Sustainable Development in Chemical Sciences, Mugberia Gangadhar Mahavidyalaya, Purba Medinipur, West Bengal, 17-18/08/2023

Dr. Pramod B. Shinde

- Sustainable Marine Natural Products at Faculty Development Programme on Integration of Sustainable Practices in Pharmaceutical Industries and Public Health organized by Institute of Pharmacy, Nirma University Ahmedabad, 1307/2023
- Studies on halophyte *Salicornia brachiata* and associated microorganisms at the International Conference on Traditional Natural Products and Society of Ethnopharmacology 2024, at IIIM Jammu, 18/02/2024

Dr. Bhoomi Andharia

- Scientific Design, Modernization and Advanced Construction of Solar Salt Works for Producing Increased Yields of Quality Salt in International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purifi-cation and Resource Recovery 2024 (ICASMC 2024) organized by CSIR-CSMCRI, 22/02/2024
- R&D various activities and tech-nologies developed by CSIR-CSMCRI in Industrial Meet of Vibrant Gujarat, Bhavnagar District Chapter, 13/10/2023
- Deployment of Sustainable Con-crete for Reducing Brine Water Losses in Earthen Salt Pans: An Experimental Investigation at CSIR-CSMCRI, Bhavnagar in two days Brainstorming Session on STI Ecosystem for Societal De-velopment – Research - Commu-nication and Societal Application organized by DST-GUJCOST, GoG at Gujarat Science City, Ahmedabad, 05-06/01/2024
- Design of solar salt works in CSIR under skill initiative pro-gramme - Training was given to the industry officials of GHCL Ltd. at Salt Works of Port Victor, 29/03/2024

Dr. Joyee Mitra

- Self-healing Supramolecular metallogels. Rasayanatva, the Chemical Society of Hansraj College, 07/10/2023
- Waste-to-Wealth: Ultrafast OER activity of Spent lithium ion battery-derived Ni^{3+}-enriched β-$Ni(OH)_2$. Indian Council of Chemists XXXXII Annual National conference. Kota University, 20/12/2023

Dr. Sukalyan Bhadra

- Catalytic Proximal-Selective Functionalization of Common Organic Building Blocks. Departmental Seminar, Department of

Chemistry, Jadavpur University, Kolkata, 19/06/2023
- Catalytic Proximal-Selective Functionalization of Common Organic Building Blocks. Departmental Seminar, Department of Chemistry, The University of Burdwan, Bardwan, West Bengal, 23/06/2023
- Catalytic Proximal-Selective Functionalization of Common Organic Building Blocks. Departmental Seminar, Department of Chemistry, Visva-Bharti - A Central University, Bolpur, Shantiniketan, 24/06/2023
- Catalytic Proximal-Selective Functionalization of Common Organic Building Blocks. Rasayanatva, Department of Chemistry, Hansraj College, Delhi University, 05/10/2023
- Catalytic α-Functionalization of Selected Organic Compounds. International Conference on Organometallics and Catalysis. Goa, 30/10/2023-02/11/2023
- New Approaches for Catalytic α-Functionalization Reactions. Departmental Seminar, CHARUSAT University, Gujarat, 09/02/2024
- New Approaches for Catalytic α-Functionalization Reactions. Departmental Seminar, Department of Medicinal and Process Chemistry, CSIR-Central Drug Research Institute, Lucknow, 23/01/2024
- New Approaches for Catalytic α-Functionalization Reactions. Organic Chemistry Conference (OCC). National Organic Symposium Trust (NOST), Bhubaneswar, 29/02/2024 - 03/03/2024

Dr. Dineshkumar R.
- Marine Microalgal Biorefinery: Challenges and Way Forward, National Conference on "Marine Bioresource Conservation and Sustainable Utilization of Marine-based Products" sponsored by ICAR & MoES, Vivekanandha Arts and Science College for Women, Salem, 15/03/2024

Dr. Govind Sethia
- Inorganic Materials and Value-added Products from Kimberlite and Bauxite Mining Waste, Conference on Indian Industrial Minerals. Organized by the Federation of Indian Mineral Industries.Ahmedabad, 21-22/02/2024
- Waste-To-Wealth: Towards a Sustainable Zero-Waste Society, National Conference on Emerging Technologies in Chemistry & their Applications. Government College Shirohi, Mohanlal Sukhadiya University, Rajasthan, 19-20/10/2023

Dr. Monica Gajanan Kavale
- Prospects of seaweed cultivation along the coast of Maharashtra, National Conference on Climate Change, Natural Disaster, Tourism, and Sustainable Development, 01-02/03/2024
- Taxonomy and Biology of brown seaweeds, Continuing professional development training for fisheries professionals. Farming, Processing and business of commercial seaweeds in the Philippines organized by Department of Agriculture, Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, 25-29/09/2023

Dr. Bipin G. Vyas
- Washing of salt and its industrial application, Skill-initiative program, GHCL, Rajula, 29/12/2023
- Science of salt and it's applications, National Science Day the theme of "Indigenous technologies for Viksit Bharat 2047, Regional Science Centre, Bhavnagar, 28/02/2024
- World of salt and its application, CSIR-Jigyasha program, CSIR-CSMCRI, 01/03/2023
- World of salt and its application, 71stFoundation day of CSIR-CSMCRI, CSIR-CSMCRI, 10/04/2024
- World of salt and its application, India International Science Festival (IISF) 2023, CSIR-CSMCRI, 22/12/2023

Dr. Shilpi Kushwaha
- Uranium extraction from seawater (UES), International Conference on Salt & Marine Chemicals ICASMC, CSIR-CSMCRI, 22-23/02/2023
- Function Specific Self-Assembled Porous Nano-materials, Special Lecture, IIT Delhi, 09/02/2024
- Selective Separation of Uranium, Special Lecture, Banasthali Vidyapith, 13/02/02024

Dr. Saravanan S.
- Nanomaterials for task-specific applications. Professional Development Programme on Nanotechnological Interventions in

Entrepreneurship. National Institute of Technical Teachers Training and Research (NITTTR), Chennai, Tamil Nadu, 13-17/11/2023

- Unfolding the potential of trace elements and simple molecules in catalytic applications. Faculty Development Program on Trace elements for Health and Environment. Centre for Nanobiotechnology Vellore Institute of Technology, Vellore, Tamil Nadu, 12/05/2023
- Organocatalytic approaches toward the synthesis of important heteroatoms. 28th Indian Society of Chemists and Biologists International Conference. Jointly organized by Department of Chemistry and Department of Pharmaceutical Sciences, Marwadi University, Rajkot, 08-11/01/2024

Dr. S. Dinesh Kumar

- Seaweed Cultivation: Exploring Applications and Expanding Business Opportunities, Departmental Club, in Department of Biotechnology & Microbiology, National College, Tiruchirapalli, 18/07/2023
- Cultivating the Future: Unveiling the Significance and Versatility of Seaweed Cultivation, Applications, and Impact, Biological Sciences workshop, Department of Biotechnology, School of Life Sciences, St. Peter's University, Chennai, 25/09/2023

Dr. Sumit B. Kamble

- Opportunities at CSIR labs and CSIR-CSMCRI, Expert lecture, P. E. Society's Modern College of Arts, Science and Commerce (Autonomous), Shivajinagar, Pune, 25/05/2023

Dr. Sanak Ray

- Bioremediation of Contaminated Soil, On the occasion of "Dr. ALM Endowment Lecture" @ Centre for Environmental Studies (CES), Anna University, Chennai, 14/10/2023
- "Eco-initiatives for a sustainable enterprising", On the occasion of "PDP-Enterprise Governance" @ National Institute Of Technical Teachers Training And Research, Chennai, 26/12/2023

Dr. Parinita Agarwal

- Understanding AlRab7 and AlRabring7 mediated cellular adaptation in response to stress in transgenic tobacco. 45th annual meeting of plant tissue culture association (India) and National symposium on recent advances in plant biotechnology, Pondicherry, 23-25/01/2024

8. अंतर-संस्था संबंध | Networks and Interagency Linkages

8.1. प्रौद्योगिकी अंतरण | Technology Transferred

Sr No.	Date of Transfer of Technology	Name of the Technology/Know-How	Name of Client
1.	10.04.2023	Cultivation of *Salicornia brachiata* for generating higher biomass for value addition	M/S. Jagran Pehel
2.	10.04.2023	Process know-how for production of solvent- resistant membrane	M/S. Permionics Membranes Pvt Limited
3.	10.04.2023	*Kappaphycus alvarezii* Sap, its method of production from seaweed as basic raw material, and its application	M/S. Swapro Agritech LLP
4.	10.04.2023	Cultivation of *Salicornia brachiata* for generating higher biomass for value addition	Mr. Hamza Taher Burhani

5.	08.05.2023	*Kappaphycus alvarezii* Sap, its method of production from seaweed as basic raw material, and its application	M/S Staron Chemicals Pvt. Ltd
6.	10.05.2023	*Kappaphycus alvarezii* Sap, its method of production from seaweed as basic raw material, and its application	M/S Microplex India
7.	14.08.2023	*Kappaphycus alvarezii* Sap, its method of production from seaweed as basic raw material, and its application	M/S Sowbhagya Biotech Private Limited
8.	18.08.2023	Utilization of dry sea mix knowhow	M/S Digitech Aqua Import Private Limited
9.	20.03.2024	Process know-how for the production of refined carrageenan from semi-refined carrageenan	M/S Sowbhagya Biotech Private Limited
10.	28.03.2024	De-Potash Vinasse with indigenous sulfide oxidising bacteria as a new aquaculture synbiotic "Aquaboost"	M/S Sudh Biotech Private Limited

8.2. परियोजना / Projects

Grant-In-Aid Projects

Sr No.	Project No.	Project Title	Funded By	Name of the PI	Amount Received in 2023-24
1.	BDIM/GAP/2169/ 2023-24	Development and performance demonstration of single pass antifouling reverse osmosis desalination membrane and modules in sea water desalination plant	Department of Science& Technology, New Delhi	Dr. Nirmal Kumar Saha	Rs. 29,41,766
2.	BDIM/GAP/2170/ 2023-24	Prediction of impact on aquatic environment to increase in permissible limit of COD value in Marine discharge near Kantiajal, Gulf of Khambhat – Gujarat	Central Pollution Control Board, Delhi	Dr. S. Haldar	Rs. 78,80,150 (Rs. 48,48,870)
3.	BDIM/GAP/2171/ 2023-24	Scaling up of nanofilm composite membranes as spiral-wound modules for water desalination, purification, and molecular separation	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Santanu Karan	Rs. 12,90,000
4.	BDIM/GAP/2172/ 2023-24	Strategies to initiate seaweed cultivation along the coast of Maharashtra	Department of Fisheries, New Delhi	Dr. Monica Kavale	Rs. 1,21,31,100
5.	BDIM/GAP/2173/ 2023-24	Isolation, characterization and pharmacological evaluation of seaweed of poly-/oligosaccharides in inorganic arsenic exposure-induced cognitive impairments by targeting gut-microflora-brain axis	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Kamalesh Prasad	Rs. 2,34,000

6.	BDIM/GAP/2174/ 2023-24	Skilling, capacity building, and pre-feasibility assessment of seaweed cultivation in and around Kori Creek, Gulf of Kutch, Gujarat	Department of Fisheries, New Delhi	Dr. Khanjan Trivedi	Rs. 33,48,000
7.	BDIM/GAP/2175/ 2023-24	Award of DST-INSPIRE Fellowship to Miss Anjali Chittora [IF-210471] for pursuing PhD at CSIR-CSMCRI, Bhavnagar	Department of Science& Technology, New Delhi	Dr. Pradeep Agarwal (Guide)	Rs. 5,43,920
8.	BDIM/GAP/2176/ 2023-24	Award of DST-INSPIRE Fellowship to Ms. Asma Anizmahmad Virani [IF-210527] for pursuing PhD at CSIR-CSMCRI, Bhavnagar	Department of Science& Technology, New Delhi	Dr. Joyee Mitra (Guide)	Rs. 5,43,920
9.	BDIM/GAP/2177/ 2023-24	Award of DST-INSPIRE Fellowship to Ms. Rajeshree J Bani [IF-210560] for pursuing PhD at CSIR-CSMCRI, Bhavnagar	Department of Science& Technology, New Delhi	Dr. Divesh N Srivastava (Guide)	Rs. 5,43,920
10.	BDIM/GAP/2178/ 2023-24	Synthesis of porous multicomponent HOFs for separation and sorption	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Srinu Tothadi	Rs. 17,52,441
11.	BDIM/GAP/2179/ 2023-24	Development of seaweed-based larvicide for control of mosquito of VBDs (two sites)	ICMR- New Delhi	Dr. Pramod B Shinde	Rs. 20,15,070
12.	BDIM/GAP/2180/ 2023-24	Award of DST-INSPIRE Fellowship to Ms. Gopi Vijaybhai Satasiya [IF-210474] for pursuing PhD at CSIR-CSMCRI, Bhavnagar	Department of Science& Technology, New Delhi	Dr. Sanak Ray	Rs. 5,43,920
13.	BDIM/GAP/2181/ 2023-24	Process development for tank-based cultivation technology for edible green seaweed Ulva towards functional food application	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Dinesh Kumar S	Rs. 7,93,500
14.	BDIM/GAP/2182/ 2023-24	Synthesis and characterization of ultrathin microporous polymer membranes designed from structurally rigid and contorted monomers for efficient molecular separation	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Ketan Patel	Rs. 9,74,619
15.	BDIM/GAP/2183/ 2023-24	Culture-independent and -dependent bacterial cataloguing of diseased *Kappaphycus alvarezii:* an integrated approach to support sea farming economy	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Satish Lakkakula	Rs. 10,92,500

16.	BDIM/GAP/2184/2023-24	Electrostatically tuned active site catalysis: Rapid access to fused cyclic scaffolds and unusual amino acids	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Saravanan	Rs. 12,13,900
17.	BDIM/GAP/2185/2023-24	pH stable charged membrane for industrial waste water treatment and redox flow battery	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Uma Chatterjee	Rs. 9,55,000
18.	BDIM/GAP/2186/2023-24	Development of low fouling tight ultrafiltration and loose nanofiltration membranes for the applications in fractionation and resource recovery	Science and Engineering Research Board, New Delhi	Dr. Suresh Kumar Jewrajka	Rs. 9,05,000

Sponsored Projects

1.	BDIM/SSP/1448/2023-24	Improving salt works productivity by enhancing the evaporation rate and effective brine management: (a) Study of existing design and layout of salt compartments in Salt Works of TCL for Improving salt works productivity and yield by effective brine management and assessment of present brine circuit at TCL	M/S Tata Chemicals Limited, Mithapur	Dr. Bhoomi Andharia	Rs. 3, 48,988

Consultancy Projects

1.	BDIM/CNP/1436/2023-24	Consultation for installation of Decentralized Multistage Constructed Wetland (DMCW) for sewage/grey water treatment & use (Capacity: 50 m^3/day)	Ramakrishna Math, Ahmedabad	Dr. Sanak Ray	Rs. 1,50,000
2.	BDIM/CNP/1435/2023-24	Feasibility survey and Techno-economic study for production of bromine	M/S The Modern Salt Works Pvt Ltd, Bhavnagar	Dr. Arvind Kumar	Rs. 8,48,000

Collaborative Projects

1.	BDIM/CLP/1214/2023-24	Microalgal Biomass Production at a scale of 200 Kg per day at Sambhar Salts, Rajasthan, Hindustan Salts Limited, Mandi and Hindustan Salts Limited, Khadaghoda for its commercialization as vegan protein	Hindustan Salts Limited, Kharaghoda, Gujarat	Dr. Sourish Bhattacharya	Rs. 16,94,915
2.	BDIM/CLP/1215/2023-24	Scale Up studies for the Zeolite 13X powder technology	National Aluminium Company Limited, Bhubaneswar	Dr. Govind Sethia	Rs. 49,86,251

3.	BDIM/CLP/1216/2023-24	Proof of concept and feasibility studies on the development of biodegradable sealable seaweed based pods	Cirkla Technologies Pvt Ltd, Mumbai	Dr. Kamalesh Prasad	Rs. 5,96,200
4.	BDIM/CLP/1217/2023-24	Hydrophilisation of reinforced PVDF hollow fiber membrane by uniform coating throughout at the shell side	Memtrix Technologies LLP, Ahmedabad	Dr. Puyam Sobhindro Singh	Rs. 7,01,825
5.	BDIM/CLP/1218/2023-24	Upstream and Downstream Process development for microbial synthesis of xylitol and bioplastics (polyhydroxyalkanoates and polylactic acid) utilizing cellulose & hemicellulose from lignocellulosic biomass as substrate	Chemprocess Systems Private Limited,	Dr. Sourish Bhattacharya	Rs. 18,45,000
6.	BDIM/CLP/1219/2023-24	Understanding physicochemical properties of various Cathode active Materials employing sophisticated analytical tools	Ahmedabad PowerStorm Technology Pvt. Ltd, Rajkot	Dr. Shobhit Singh Chauhan	Rs. 5,28,230

Technical Services Project

1.	BDIM/TSP/1443/2023-24	Evaluation of Water Consumption per year for the Unit at Veraval and issuance of the water consumption certificate	Grasim Industries Limited, Somnath	Dr. R.B. Thorat	Rs. 2,50,000
2.	BDIM/TSP/1444/2023-24	Technical services for utilization of natural brine and rock salt of Mandi region towards edible grade salt production at Mandi unit (Himachal Pradesh) of M/S MFB Geotech Pvt Ltd	M/S MFB Geotech Pvt Ltd, New Delhi	Dr. Arvind Kumar	Rs. 2,16,150
3.	BDIM/TSP/1445/2023-24	Melanin Pigments from Endophytes (The Compound)	L'oreal India Pvt Limited, Mumbai	Dr. Pramod B Shinde	Rs. 6,44,457
4.	BDIM/TSP/1446/2023-24	Study the marine ecology of coastal water around marine discharge location of TATA Chemical, Mithapur	TATA Chemicals Limited, Mithapur	Dr. Sanak Ray	Rs. 6,50,000
5.	BDIM/TSP/1447/2023-24	Maintenance (one time) of 1200 LPH brackish water reverse osmosis (BWRO) plant installed by CSIR-CSMCRI at SSSU, Veraval	Shree Somnath Sanskrit University, Veraval	Dr. Bhaumik Sutariya	Rs. 1,48,874
6.	BDIM/TSP/1448/2023-24	Separation of potassium sulphate and sodium sulphate from waste mixed salt generated by industry	M/S Dhruv Chemicals, Panoli	Dr. Jatin Chunawala	Rs. 4,00,000
7.	BDIM/TSP/1449/	Marine EIA and Baseline data collection	ENPRO Enviro	Dr. S. Haldar	Rs. 11,00,000

	2023-24	for CRZ clearance of proposed 650 MLD deep sea pipeline at Surat region	Tech and Engineers Pvt. Ltd, Surat		
8.	BDIM/TSP/1450/ 2023-24	Feasibility study for "Value Addition of Spent Hydrochloric Acid"	M/S DCM Shriram Limited, Vadodara	Dr. Vaibhav Kulshrestha	Rs. 4,23,700

9. मानव संसाधन विकास | Human Resource Development

9.1. स्टाफ सदस्यों द्वारा प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भागीदारी / Training Programs attended by staff

- Dr. Bhaumik Sutariya, National Intellectual Property Awareness Training Program as a part of the National IP Festival, O/o CGPDTM and CSIR, 01-31/07/2023
- Dr. S. Adimurthy, "Transformational Leadership in Science: Re-imagining science in Indian Society" at National Institute of Advanced Studies, IISc campus, Bengaluru-560012, 5-9/02/2024
- Dr. Sumit Kamble, Science Communication & Public Engagement, held at Administrative Staff College of India College in Hyderabad, Telangana, 25-27/05/ 2023
- Dr. B. Nisar Ahamed, Training Programme on "Evaluation of Uncertainty in Measurement", CSIR-HRDC, Ghaziabad, 29-30/01/2024
- Dr. Srinu Tothadi, Training Programme on "Evaluation of Uncertainty in Measurement", CSIR-HRDC, Ghaziabad, 29-30/01/2024

9.2. प्रदत्त पीएचडी / Ph. D. Awarded

Sr No.	Ph. D. Awardee	Designation	Conferment date	Title of Thesis	Name of Supervisor & Co-supervisor	University
1.	Ms. Monikaben Patel	INSPIRE	26-04-2023	Elucidation of stress tolerance mechanisms and phytoremediation potential of the halophyte Salvadora persica L. under synergistic effects of salinity and arsenic stress	Dr. Asish Kumar Parida	AcSIR
2.	Mr. Noufal M C	PA Level II	26-04-2023	Design and Development of Organic Electrode Materials for the Device Applications	Dr. Rajaram Nagarale	AcSIR

3.	Mr. Sanjay D. Patil	CSIR Scientist	17-05-2023	Design & Development of Energy efficient Modular Indigenous desalination system mounted mobile/carrier for potable water distribution for sustained emergency response & recovery	Dr. Subarna Maiti & Dr. Sadhana Rayalu	AcSIR
4.	Mr. Mariappan M.	PA Level II	22-05-2023	Exploring valorization of carbohydrate derived bio-renewables using heterogeneous catalysts	Dr. Lakhya Jyoti Konwar & Dr. A. B. Panda	AcSIR
5.	Mr. Bipin Gordhanbhai Vyas	CSIR Scientist	05-07-2023	Design, development and performance evaluation of various techniques to improve the evaporation rate of brines in salt ponds	Dr. Pawan Labhasetwar & Dr. Alok R Paital	AcSIR
6.	Ms. Surabhi Agarwal	PA Level II	17-07-2023	Evaluation of seaweed feed-stock for conversion into biofuel and derivatives	Dr. Mangal Singh Rathore & Prof. B. Jha	AcSIR
7.	Mr. Snehasish Debnath	CSIR SRF	22-08-2023	Development of Task Specific Chemosensors to be Useful for Healthcare and Environmental Applications	Dr. Pabitra Chatterjee	AcSIR
8.	Mr. Vishal Ashok Ghadge	PA level II	18-09-2023	Insights on Structure and Application of Eumelanin Isolated from Endophytes of *Salicornia brachiata* Roxb.	Dr. Pramod Shinde	AcSIR

9.	Mr. Sumesh Chandra Upadhyay	CSIR Scientist	18-09-2023	Studies on separation of pure salts from effluent/solid waste generated from chemical industries	Dr. Arvind Kumar & Dr. S. V. Srinivasan	AcSIR
10.	Mr. Rahul J. Sanghavi	CSIR staff	21-09-2023	Studies on recovery of value-added chemicals from brines using additives/effluent streams of different chemical industries	Dr. Arvind Kumar	CHARUSAT
11.	Mr. Madhav Kumar	PA Level II	04-10-2023	Isolation, characterization and application of biofilm forming marine bacteria from Gujarat coast	Dr. D. R. Chaudhary & Prof. B. Jha	AcSIR
12.	Mr. Anil Ramprakash Gupta	PA Level II	05-10-2023	Synthesis of Metallo-polymeric network of zirconium for the mitigation of toxic ions from water	Dr. Saroj Sharma	AcSIR
13.	Mr. Pradipkumar Vaghela	PA Level II	21-11-2023	Isolation, screening and characterization of bio-active ingredients from seaweeds and development of new formulation(s) for enhancing crop productivity	Dr. Arup Ghosh & Dr. Alok Ranjan Paital	AcSIR
14.	Mr. Khandare S Dilip	BANRF	06-12-2023	Biomediation of Chlorine Containing Plastics by Marine Bacteria	Dr. D. R. Chaudhary & Prof. B. Jha	AcSIR
15.	Mr. Krishnan R.	CSIR SRF	18-12-2023	Synthesis of Multifunctional Catalysts and their Applications in Biomass Valorization	Dr. Ankush Biradar	AcSIR
16.	Mr. Surjit Bhai	CSIR SRF	29-12-2023	In silico studies on artificial nucleic acids toward their stabilities with metal ions, modified backbones modified backbones	Dr. B. Ganguly	AcSIR

				and their use in molecular recognition of DNA & RNA with Metals/Hydrocarbon surfaces		
17.	Mr. Ankit Singh	PA LEVEL II	31-12-2023	Designing of functional bio-based materials for potential environmental and medical applications	Dr. Ramavatar Meena & Dr. S. Adimurthy	AcSIR
18.	Mr. Mariyamuthu M	CSIR SRF	11-01-2024	Transformation of carbon dioxide to industrially important fine chemicals using heterogeneous catalysts	Dr. Kannan Srinivasan	Bhavnagar University
19.	Mr. Nilanjan Seal	CSIR SRF	18-01-2024	Rational Construction of Crystalline Porous Materials for Functionality Actuated Sensing, Adsorption and Catalytic Applications	Dr. Subhadip Neogi	AcSIR
20.	Mr. Paidi Murali Krishna	CSIR SRF	25-01-2024	Studies on the effects of abiotic factors on omega-3 PUFAs synthesis in marine diatoms for therapeutic application	Dr. Subir Kumar Mandal	AcSIR
21.	Ms. Doniya Elze Mathew	CSIR SRF	09-02-2024	Studies on Associated Bacterial Flora from Industrially Important Alga Gracilaria dura	Dr. Vaibhav Mantri & Dr. Pramod Shinde	AcSIR
22.	Ms. Wakchaure Padmaja Dadasaheb	GPAT SRF	27-02-2024	In silico study to unravel the interaction of organic and biomolecules with metal ions/ligands for their material and biological applications	Dr. B. Ganguly	AcSIR

23.	Mr. Ajijur Rahaman	CSIR SRF	12-03-2024	Development of Catalytic Procedures for the Synthesis of Useful Fine Chemicals by using Carboxylic Acids and/or Their Equivalents as Substrates	Dr. Sukalyan Bhadra	AcSIR
24.	Mr. Pankaj Kumar	DBT SRF	18-03-2024	Exploring biosynthetic potential of *Dactylosporangium aurantiacum* and *Actinoplanes deccanensis*	Dr. Pramod Shinde	AcSIR

9.3. प्रदान किए गए परियोजना / अल्पकालिक प्रशिक्षण | Project/Short-Term Training Provided

Sr No.	Name	Degree	Supervisor	University / Institute
1.	Mr. Sayantan Sarkar	B. Sc.	Dr. Subhadip Neogi	St. Xavier's College, Mumbai, Maharashtra
2.	Ms. Vaidehiba Gohil	B. Sc. Biotechnology	Dr. Arvind Kumar	Institute of Advance Research, Gandhinagar, Gujarat
3.	Ms. Yuvanandini Bathula	M. Sc. Chemistry	Dr. S. Adimurthy	KL Deemed to be University, Andhra Pradesh
4.	Ms. Sharmila Shaik	M. Sc. Chemistry	Dr. S. Adimurthy	KL Deemed to be University, Andhra Pradesh
5.	Ms. Khushi Parmar	M. Sc. Microbiology	Dr. Anill Kumar M.	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat
6.	Ms. Avantika Gohil	M. Sc. Microbiology	Dr. S. Haldar	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat
7.	Ms. Khushi Shah	B. Sc. Chemistry	Dr. Pradeep Kumar Agarwal	Institute of Advance Research, Gandhinagar, Gujarat
8.	Ms. Karthika R.	M. Sc. Microbiology	Dr. Satish Lakkakula	Alagappa University, Karaikudi, Tamil Nadu
9.	Ms. Deepika N.	M. Sc. Microbiology	Dr. Satish Lakkakula	Alagappa University, Karaikudi, Tamil Nadu

10.	Dr. M. Kannan	Ph. D. Chemistry	Dr. Ramavatar Meena	Ramakrishna Mission Vivekananda College, Chennai, Tamil Nadu
11.	Mr. Siddharth Bose	B. Tech. Chemical	Dr. Mrinmoy Mondal	Vellore Institute of Technology, Vellore, Chennai, Tamil Nadu
12.	Ms. Bidisha Mondal	B. Tech. Chemical	Dr. Mrinmoy Mondal	Vellore Institute of Technology, Vellore, Chennai, Tamil Nadu
13.	Kakkad Sarthak Mukeshbhai	BS-MS Chemistry	Dr. Joyee Mitra	IISER (Indian Institute of Science Education and Research) Kolkata, West Bengal
14.	Mr. Swapnanil Goswami	M. Sc. Chemistry	Dr. Subhadip Neogi	Indian Institute of Technology, Patna, Bihar
15.	Harshdeepsinh Narendrasinh Gohil	M. Sc. Microbiology	Dr. R. B. Thorat	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat
16.	Ms. Pooja Rajput	M. Sc. Chemistry	Dr. Arvind Kumar	Dr. B. R. Ambedkar National Institute of Technology Jalandhar, Punjab
17.	Mr. Rajyaguru Deep	M. E. Chemical	Dr. Anshul Yadav	Birla Institute of Technology & Science, Pilani, Rajasthan
18.	Mr. Dhruv Korlekar	B. Sc. Chemistry	Dr. Vaibhav Kulshrestha	Mumbai University, Maharashtra
19.	Mr. K. M. Vasantharajan	M. Sc. Biotechnology	Dr. S. Dinesh Kumar	Muthayammal College of Arts & Science, Tamil Nadu
20.	Ms. Susmita Saha	M. Tech. Land & Water Resource Engineering	Dr. Bhoomi Andharia	IIT Kharagpur, West Bengal
21.	Mr. Jaiyanath S.	M. Sc. Chemistry	Dr. Pabitra Baran Chatterjee	Central University of Tamil Nadu, Tamil Nadu
22.	Mr. Krutarth Parekh	B. Tech. Computer Science	Mr. Pardeep Kumar	Indus University, Ahmedabad, Gujarat
23.	Mr. E. G. Santosh	M. Sc. Biotechnology	Dr. Dinesh Kumar R.	SRM Institute of Science & Technology, Chennai, Tamil Nadu
24.	Ms. Lavanya R. M	M. Sc. Biotechnology	Dr. Dinesh Kumar R.	Sastra Deemed to be University, Tamil Nadu

25.	Mr. Mohamed Farves	M. Sc. Chemistry	Dr. S. Adimurthy	Periyar University, Salem, Tamil Nadu
26.	Mr. Bipin Kumar Yadav	M. Tech. Chemical	Dr. Hiren Raval	Sant Longowal Institute of Engg. & Tech., Sangrur, Panjab
27.	Ms. Anmol Chhipa	B. Pharm.	Dr. Subhash Chandra Ghosh	Mahatma Gandhi College of Pharmaceutical Sciences, Jaipur, Rajasthan
28.	Mr. Abhishek Badrakiya	M. Tech. Chemical	Dr. Parul Sahu	Pandit Deendayal Energy University, Gujarat
29.	Mr. Prince Ranpara	M. Tech. Chemical	Dr. Parul Sahu	Pandit Deendayal Energy University Gujarat
30.	Mr. RamGanesh M.	M. Sc. Chemistry	Dr. Divesh N. Srivastava	Paramkalyani College (Summer Research Fellowship), Tamil Nadu
31.	Ms. Vandana Yadav	Ph. D. Biofuel	Dr. Sourish Bhattacharya	MMDU, Ambala, Haryana
32.	Ms. K. M. Sapna	Ph. D.	Dr. Vaibhav Kulshrestha	MNIT, Jaipur, Rajasthan
33.	Ms. Jaya Mahawar	M. Sc. Biotechnology	Dr. Monica G. Kavale	Mohanlal Sukhadia University, Udaipur, Rajasthan
34.	Ms. Tamanna Sharma	M. Sc. Biotechnology	Dr. Avinash Mishra	Mohanlal Sukhadia University, Udaipur, Rajasthan
35.	Mr. Siddhesh Kajrolakar	M. Tech. Biotechnology	Dr. Sourish Bhattacharya	Amity University, Mumbai, Maharashtra
36.	Mr. Harshal Dinesh Kumbhar	M. Tech. Chemical	Dr. Hiren Raval	Institute of Chemical Technology, Mumbai, Maharashtra
37.	Mr. Atharva Chandrashekhar	M. Tech. Chemical	Dr. Hiren Raval	Institute of Chemical Technology, Mumbai, Maharashtra
38.	Mr. Advait Sanjay Chavan	M. Tech. Chemical	Dr. Hiren Raval	Institute of Chemical Technology, Mumbai, Maharashtra
39.	Ms. Harishma Hari	M. Sc. Analytical Chemistry	Dr. Ramavatar Meena	University of Kerala, Thiruvananthapuram, Kerala
40.	Mr. Dipak Rajgor	M. Sc. Biochemistry	Dr. Sanak Ray	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat

41.	Ms. Manisha Menat	M. Sc. Biochemistry	Dr. Pabitra Baran Chatterjee	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
42.	Mr. Dipen Makwana	M. Sc. Biochemistry	Dr. Pabitra Baran Chatterjee	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
43.	Ms. Mayuri Talpada	M. Sc. Biotechnology	Dr. Sanak Ray	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
44.	Ms. Mansi Rohit	M. Sc. Biotechnology	Dr. Arun Kumar Das	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
45.	Ms. Disha Rohit	M. Sc. Biotechnology	Dr. Avinash Mishra	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
46.	Ms. Hetal Jadav	M. Sc. Biotechnology	Dr. Arun Kumar Das	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
47.	Ms. Jinal Salvi	M. Sc. Biotechnology	Dr. Pradeep Kumar Agarwal	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
48.	Mr. Sanjay Chaudhary	M. Sc. Biotechnology	Dr. Monica G. Kavale	Shri A. N. Patel Post Graduate Institute of Science & Research, Gujarat
49.	Ms. Jasmin Rajai	M. Sc. Biotechnology	Dr. Vaibhav A. Mantri	Dept. of Biochemistry and Biotechnology, St. Xavier's College, Ahmedabad, Gujarat
50.	Ms. Adithya Rajeev V.	M. Sc. Biopolymer	Dr. Ketan R. Patel	Central Institute of Petrochemicals Engineering & Technology, Maharashtra
51.	Ms. Pooja M.	M. Sc. Biopolymer	Dr. Rajaram K Nagarale	Central Institute of Petrochemicals Engineering & Technology, Maharashtra
52.	Ms. Sreeresmi M.	M. Sc. Biopolymer	Dr. Uma Chatterjee	Central Institute of Petrochemicals Engineering & Technology, Maharashtra
53.	Ms. Daslaniya Alvisha	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Pabitra Baran Chatterjee	T. N. Rao College, Saurashtra University, Gujarat

54.	Ms. Tapariya Nehal	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sukalyan Bhadra	T. N. Rao College, Saurashtra University, Gujarat
55.	Ms. Mataliya Shivali	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sukalyan Bhadra	T. N. Rao College, Saurashtra University, Gujarat
56.	Ms. Kalavadiya Priya	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Pabitra Baran Chatterjee	T. N. Rao College, Saurashtra University, Gujarat
57.	Mr. Aditya Vyas	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Alok Ranjan Paital	T. N. Rao College, Saurashtra University, Gujarat
58.	Ms. Ramya S.	M. Sc. Marine Biology	Dr. S. Dinesh Kumar	Department Of Marine and Coastal Studies, Madurai Kamaraj University, Tamil Nadu
59.	Ms. P. Sneha	M. Sc. Marine Biology	Dr. S. Dinesh Kumar	Department Of Marine and Coastal Studies, Madurai Kamaraj University, Tamil Nadu
60.	Ms. Vidhi Mahida	M. Sc. Physical Chemistry	Dr. Vaibhav Kulshrestha	Chemistry Department, school of sciences, Gujarat University, Ahmedabad, India
61.	Ms. Payal Panchal	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Joyee Mitra	Chemistry Department, School of Sciences, Gujarat University, Ahmedabad, India
62.	Mr. Harshdeepsingh Gohil	M. Sc. Microbiology	Dr. R. B. Thorat	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat.
63.	Ms. Jenisha Ranpariya	M. Sc. Microbiology	Dr. Khanjan Trivedi	Atmiya University, Rajkot, Gujarat
64.	Ms. Kathodiya Chand	M. Sc. Microbiology	Dr. Khanjan Trivedi	Atmiya University, Rajkot, Gujarat
65.	Mr. Ruturaj Kalola	M. Sc. Chemistry	Dr. Sanjay Pratihar	Harivandana College, Saurashtra University, Gujarat
66.	Mr. Vivek Kanadiya	B. Sc. Chemistry	Dr. S. C. Upadhyay	GSFC University, Vadodara, Gujrat
67.	Mr. Abinash C.	M. Sc. General Chemistry	Dr. Sarvanan S.	Amrita Vishwa Vidhyapith School of Physical Science, Tamil Nadu
68.	Ms. Aashi Tyagi	M. Sc. Microbiology	Dr. Asish Kumar Parida	University Institute of Biotechnology, Chandigarh University, Punjab
69.	Mr. Abhit Kumar Shah	M. Sc. Industrial Microbiology	Dr. Monica G. Kavale	University Institute of Biotechnology, Chandigarh University, Punjab

70.	Ms. Neha Sharma	M. Sc. Biotechnology	Dr. Mangal Singh Rathore	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
71.	Ms. Antara Puranik	M. Sc. Botany	Dr. Vaibhav A. Mantri	Fergusson College Pune, Maharashtra
72.	Mr. Saswat Acharya	M. Sc. Biotechnology	Dr. Subir Kumar Mandal	University Institute of Biotechnology, Chandigarh University, Punjab
73.	Mr. Guljar Alam	B. Tech. Biotechnology	Dr. Sourish Bhattacharya	Arupadai Veedu Institute of Technology, Paiyanur, Tamil Nadu
74.	Ms. Ranjana Suthar	M. Sc. Biotechnology	Dr. Aneesha Singh	Mody University of Science and Technology, Laxmangath, Sikar, Rajasthan
75.	Mr. Kariya Prince	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Joyee Mitra	School of Science R. K. University, Rajkot, Gujarat
76.	Mr. Unagar Viren	M.Sc Organic Chemistry	Dr. Srinu Tothadi	School of Science R. K. University, Rajkot, Gujarat
77.	Mr. Joshi Bhargav	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Parul Sahu	School of Science R. K. University, Rajkot, Gujarat
78.	Ms. Vastarpara Krishna	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Saroj Sharma	School of Science R. K. University, Rajkot, Gujarat
79.	Mr. Divyesh Manghani	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Rajendra Singh Thakur	School of Science R. K. University, Rajkot, Gujarat
80.	Ms. Charu Waghmare	M. Sc. Biotechnology	Dr. Avinash Mishra	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
81.	Mr. Adarsh Bhavsar	M. Sc. Genetic Engineering	Dr. Parineeta Agarwal	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
82.	Mr. Aadya Yadav	M. Sc. Genetic Engineering	Dr. Mangal Singh Rathore	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
83.	Ms. Kajal Monde	M. Sc. Biotechnology	Dr. Sourish Bhattacharya	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
84.	Ms. Vaishnavi Jaiswal	M. Sc. Genetic Engineering	Dr. Sourish Bhattacharya	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
85.	Mr. Shreya Bharti	M. Sc. Biotechnology	Dr. Sourish Bhattacharya	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh

86.	Mr. Shreyansh Vamja	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Srinu Thothdi	Indrashil University, Ahmedabad, Gujrat.
87.	Mr. Henil Viradiya	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Srinu Thothdi	Indrashil University, Ahmedabad, Gujrat
88.	Mr. Keval Jivani	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sanjay Pratihar	Harivandana College, Saurashtra University, Gujarat
89.	Mr. Lingaraju Mahanthi	M. Sc. General Chemistry	Dr. Sarvanan S.	Amrita Vishwa Vidhyapith School of Physical Science, Tamil Nadu
90.	Mr. Avinesh M.	M. Sc. Biotechnology	Dr. Dinesh Kumar R.	Department of Biotechnology, R. V. S. College of Arts and Science, Sulur, Coimbatore, Tamil Nadu
91.	Ms. Bharati Rana	M. Sc. Biotechnology	Dr. Pradeep Kumar Agrawal	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
92.	Mr. Shubham Rank	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Anshul Yadav	Indrashil University, Ahmedabad, Gujarat
93.	Mr. Aswin Alichen	M. Sc. Environmental Science	Dr. Vaibhav A. Mantri	National Forensic Science University, Gandhinagar, Gujarat
94.	Mr. Chandan Kumar	M. Sc. Environmental Science	Dr. Santlal J. Jaiswar	National Forensic Science University, Gandhinagar, Gujarat
95.	Ms. Ankusha Tiwari	M. Sc. Biotechnology	Dr. Avinash Mishra	Lochoo Memorial College of Science & Technology, Jodhpur, Rajasthan
96.	Ms. Varsha Chandiramani	M. Sc. Biotechnology	Dr. D. R. Chaudhary	Lochoo Memorial College of Science & Technology, Jodhpur, Rajasthan
97.	Ms. Sanika Kshirsagar	M. Sc. Biotechnology	Dr. Mangal Singh Rathore	Lochoo Memorial College of Science & Technology, Jodhpur, Rajasthan
98.	Mr. Alwin George	M. Sc. Botany	Dr. Satish Lakkakula	Christ Deemed to be University, Bangalore, Karnataka
99.	Ms. Rupal Dubey	M. Sc. Biotechnology	Dr. Pradeep Kumar Agrawal	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
100.	Ms. Deepali Gautam	M. Sc. Biotechnology	Dr. Arup Ghosh	Shree Shankaracharya Professional University, Bhilai, Chhattisgarh
101.	Ms. Vedanshi Kuvadiya	B. Tech. Chemical	Dr. Anshul Yadav	Indrashil University, Ahmedabad, Gujarat

102.	Mr. Narendrakumar Baraiya	B. Tech. Chemical	Dr. Hiren Raval	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat
103.	Mr. Jatin Jana	B. Tech. Chemical	Dr. Bhaumik Sutariya	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat.
104.	Mr. Kuldip Rathod	B. Tech. Chemical	Dr. Parul Sahu	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat
105.	Ms. Jahanvi Parmar	M. Sc. Microbiology	Dr. Anshul Yadav	Indrashil University, Ahmedabad, Gujarat
106.	Mr. Utsav Ashwinbhai Jagad	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sukalyan Bhadra	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
107.	Mr. Vimalbhai Hareshbhai Parmar	M. Sc. Analytical Chemistry	Dr. Sukalyan Bhadra	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
108.	Ms. Shruti Jitendragiri Goswami	M. Sc. Toxicology	Dr. Arvind Kumar	National Forensic Science University, Gandhinagar, Gujarat
109.	Ms. Ruchi Jaiswal	M. Sc. Genetic Engineering	Dr. Bhoomi Andharia	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
110.	Ms. Ankita Maheta	M. Sc. Chemistry	Dr. Pankaj D. Indurkar	T. N. Rao College, Saurashtra University, Gujarat
111.	Ms. Payal Kushwah	M. Sc. Biotechnology	Mr. K. G. Vijayanad	Govt. Girls P. G. College, Ujjain, Madhya Pradesh
112.	Mr. Siddharth Joshi	M. Sc. Genetic Engineering	Dr. Hiren Raval	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhya Pradesh
113.	Ms. Fiza Parveen	M. Sc. Biotechnology	Dr. Monica G. Kavale	Bhilai Mahavidhyalay, Bhilai, Chattisgarh
114.	Ms. Shravi Jain	M. Sc. Biotechnology	Dr. Arup Ghosh	Sardar Patel University, Balaghat, Madhya Pradesh
115.	Mr. Bagada Parth	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. S. Adimurthy	T. N. Rao College, Saurashtra University, Gujarat
116.	Ms. Rafiya K.T.	M. Sc. Marine Biology	Dr. V. Veerugurunathan	Kerala University Of Fisheries and Ocean Studies, Panangad, Kochi, Kerala
117.	Ms. Safina Banu K.P.	M. Sc. Marine Biology	Dr. V. Veerugurunathan	Kerala University Of Fisheries and Ocean Studies, Panangad, Kochi, Kerala

118.	Mr. Mohammed Sijahudeen E.K.	M. Sc. Marine Biology	Dr. V. Veerugurunathan	Kerala University Of Fisheries and Ocean Studies, Panangad, Kochi, Kerala
119.	Ms. Lavanya R. M	M. Sc. Biotechnology	Dr. Dinesh Kumar R.	Sastra Deemed to be University, Tamil Nadu
120.	Ms. Maitri Patel	M. Sc. Microbiology	Dr. D. R. Chaudhary	P. P. Savani University, Surat, Gujarat
121.	Mr. Herish Rabadiya	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. S. Adimurthy	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
122.	Mr. Revant Kumar	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sarvanan S.	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
123.	Mr. Devashish Pandya	M. Sc. Analytical Chemistry	Dr. Arvind Kumar	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
124.	Mr. Jatin Rajani	M. Sc. Chemistry	Dr. Sanjay Pratihar	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
125.	Ms. Kyaara Joshi	M. Sc. Analytical Chemistry	Dr. Hitesh Sarvaiya	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
126.	Ms. Pooja Gupta	M. Sc. Analytical Chemistry	Dr. B. Nisar Ahmad	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
127.	Mr. Vinit Kumar Rathod	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. S. Adimurthy	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
128.	Ms. Nidhi Kalyani	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Pabitra Baran Chatterjee	Marvadi University, Rajkot, Gujarat
129.	Ms. Makwana Rachanaben	M. Sc. Microbiology	Dr. Subir Kumar Mandal	Indrashil University, Ahmedabad, Gujarat
130.	Ms. Katrodiya Prishitaben	M. Sc. Microbiology	Dr. Subir Kumar Mandal	Indrashil University, Ahmedabad, Gujarat
131.	Ms. Km. Sapna	Ph. D.	Dr. Vaibhav Kulshrestha	MNIT, Jaipur, Rajasthan
132.	Mr. Gohil Divyarajsinh Surendrasinh	B. Tech. Information Technology	Dr. Pardeep Kumar	U. V. Patel College of Engineering, Ganpat University, Gujarat
133.	Mr. Pratik Singh	M. Sc. Biotechnology	Mr. K. G. Vijayanad	P. P. Savani University, Surat, Gujarat
134.	Ms. Muskan Mulla	M. Sc. Biotechnology	Mr. K. G. Vijayanad	Lochoo Memorial College of Science & Technology, Jodhpur, Rajasthan

135.	Mr. Bhawtik Jani	B. Tech. Chemical	Dr. Parul Sahu	Pandit Deen Dayal Energy University, Gandhinagar, Gujarat
136.	Mr. B. Tahir Hussain	M. Sc. Chemistry	Dr. Hitesh Sarvaiya	Shri Maneklal M. Patel Institute of Science and Research, Kadi Sarva Vishwavidhyalay, Gandhinagar, Gujarat
137.	Ms. Chavda Drashtiben Sanjaybhai	B. Tech. Chemical	Dr. Puyam Singh	Nirma University, Ahmedabad, Gujarat
138.	Ms. Shrutiben Kothadiya	M. Sc. Microbiology	Dr. Sandhya Mishra	Indrashil University, Ahmedabad, Gujarat
139.	Ms. Vebhashri Chouhan	M. Sc. Genetic Engineering	Dr. Arup Ghosh	Devi Ahilya Vishvavidhyalay, Indore, Madhyapradesh
140.	Ms. Bhawana Raikar	M. Sc. Biotechnology	Dr. Sonam Dubey	Govt. Girls P. G. College, Ujjain, Madhyapradesh
141.	Ms. Shruti Shah	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Shilpi Kushwaha	Mafatlal Gagalbhai Science Institute, Navarangpura, Ahmedabad, Gujarat
142.	Ms. Dhameliya Hiralben Bhimjibhai	M. Sc. Microbiology	Dr. Arup Ghosh	Indrashil University, Ahmedabad, Gujrat
143.	Ms. Kaneria Falshruti Bhaveshbhai	M. Sc. Microbiology	Dr. Anshul Yadav	Indrashil University, Ahmedabad, Gujrat
144.	Mr. Machale Vishwjeet Rajkumar	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sumit Kamble	Shree Chhatrapati Shivaji College Omerga, Umargav, Maharashtra
145.	Ms. Yewale Vaishnavi Sanjay	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sumit Kamble	Yashavantrao Chavan Institute of Science, Satara, Maharashtra
146.	Ms. Mulla Najaneen Taimur	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sumit Kamble	Yashavantrao Chavan Institute of Science, Satara, Maharashtra
147.	Ms. Kashish Sharma	M. Sc. Microbiology	Dr. Sonam Dubey	JECRC University, Rajasthan
148.	Mr. Zarekari Naved Kutbuddin	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Alok Ranjan Paital	Yashavantrao Chavan Institute of Science, Satara, Maharashtra
149.	Ms. Satpute Vrushali Laxman	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Srinu Tothadi	Yashavantrao Chavan Institute of Science, Satara, Maharashtra
150.	Ms. Satpute Vaishanavi Jitendra	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. B. Nisar Ahmad	Yashavantrao Chavan Institute of Science, Satara, Maharashtra

151.	Ms. Sanjana Mahaver	M. Sc. Microbiology	Dr. B. Nisar Ahmad	JECRC University, Rajasthan
152.	Mr. Kamble Kunal Govind	M. Sc. Chemistry	Dr. Puyam Singh	Shree Chhatrapati Shivaji College Omerga, Umargav, Maharashtra
153.	Mr. Suryavanshi Kanhaiyalal Kundanlal	M. Sc. Chemistry	Dr. Mrinmoy Mondal	Rajashree Shahu College, Pathri, Sambhajinagar, Maharashtra
154.	Ms. Janhavi Sanjay Gholap	M. Sc. Life Science	Dr. Pramod B. Shinde	Sandip University, Mahiravani, Trimbak Road, Nasik, Maharashtra
155.	Ms. Rajashri Govind Pawar	M. Sc. Microbiology	Dr. Pramod B. Shinde	Sandip University, Mahiravani, Trimbak Road, Nasik, Maharashtra
156.	Mr. Jadhav Mahesh Kalidas	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Subhash Chandra Ghosh	Shree Chhatrapati Shivaji College Omerga, Umargav, Maharashtra
157.	Mr. Suryavanshi Ajay Raju	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Joyee Mitra	Shree Chhatrapati Shivaji College Omerga, Umargav, Maharashtra
158.	Mr. Parmeshwar Sanjiv	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Subhash Chandra Ghosh	Shree Chhatrapati Shivaji College Omerga, Umargav, Maharashtra
159.	Mr. Pravin Rajendra Hiremath	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sumit Kamble	Yashavantrao Chavan Institute of Science, Satara, Maharashtra
160.	Mr. Waghmode Anil Ganpat	M. Sc. Organic Chemistry	Dr. Sukalyan Bhadra	Yashavantrao Chavan Institute of Science, Satara, Maharashtra

9.4. कौशल विकास | Skill Development

Sr. No.	Date(s) From	Date(s) To	Title of SDP	Total	Male	Female	Convener
1,	14-06-2023	16-06-2023	Seaweed cultivation and processing technology	18	9	9	Dr. Vaibhav A. Mantri
	17-06-2023	18-06-2023		33	23	10	Dr. Arup Ghosh
	19-06-2023	21-06-2023		22	16	6	Dr. V. Veeragurunathan
	21-06-2023	23-06-2023		23	18	5	
	01-07-2023	02-07-2023		112	70	42	
	10-07-2023	10-07-2023		11	0	11	
	16-08-2023	18-08-2023		25	0	25	
	09-10-2023	11-10-2023		23	17	6	
	01-11-2023	03-11-2023		25	15	10	
	24-11-2023	25-11-2023		27	18	9	
	17-01-2024	19-01-2024		22	14	8	
2.	17-05-2023	17-05-2023	Theory and practical aspects of household solar thermal gadgets	73	29	44	Dr. Subarna Maiti

3.	12-09-2023	14-09-2023	Microalgal diversity and their biotechnological potentials	13	4	9	Dr. Subir Kumar Mandal
4.	24-07-2023	28-07-2023	Plant Tissue Culture and Gene Technology	12	3	9	Dr. Mangal S. Rathore Dr. Avinash Mishra
5.	17-11-2023	20-11-2023	Fermentation Technology	5	0	5	Dr. Sourish Bhattacharya
6.	04-08-2023 29-12-2023	11-08-2023 29-12-2023	Solar Salt production process and quality control aspects	1 15	1 15	0 0	Dr. Alok R. Paital
7.	21-08-2023	25-08-2023	Sophisticated Analytical Techniques	20	12	8	Dr. Divesh N. Srivastava Dr. Gopala Ram Bhadu
8.	01-01-2024	31-12-2024	Apprenticeship	38	28	10	Mr. K.S.Zala
9.	01-04-2023	31-03-2024	Summer Training / Dissertation / Internship	160	69	91	Dr. Avinash Mishra
			Total	**678**	**361**	**317**	

10. पुरस्कार एवं सम्मान | Awards and Recognitions

Sr. No.	Award and Recognition	Awardee (s)	Recognizing Organization/Society/Committee
1.	Councillor	Dr. D. R. Chaudhary	Indian Society of Soil Science, New Delhi
2.	Fellow	Dr. Arup Ghosh	Crop and Weed Science Society (CWSS), West Bengal
3.	CSIR Women Achievers in STEM	Dr. Shilpi Kushwaha	CSIR HQ
4.	Best Employee	Dr. Rahul J. Sanghavi	CSIR-CSMCRI
5.	Outstanding Scientist Award	Dr. Sumesh Chandra Upadhyay	Society of Tropical Agriculture, New Delhi
6.	Member	Dr. Kamalesh Prasad	"Start Up" task focre of Gujarat Unit of CII
7.	Jury Member	Dr. Kamalesh Prasad	Award Applications for IGCW-2023
8.	Invited member	Dr. Kamalesh Prasad	National Task Force for Bio stimulants-Indian Chambers of Commerce (ICC)

9.	Invited member	Dr. Kamalesh Prasad	Bio stimulant Sub Committee, Ministry of Agriculture & Farmer Welfare
10.	Official Nominator	Dr. Kamalesh Prasad	VinFuture Prize, VinFuture Foundation, Hanoi-Vietnam
11.	Member	Dr. Divesh N. Srivastava	Executive Council, Gujarat Science Academy 2023-2025
12.	Life Member	Dr. S. Neogi	Chemical Research Society of India (CRSI)
13.	Life Member	Dr. S. Neogi	Society of Materials Chemistry (SMC)
14.	Member	Dr. V. Veergurunathan	International Society of Applied Phycology, Japan
15.	Member	Dr. Pramod B. Shinde	Governing Body, G. H. Raisoni University, Saikheda, Madhya Pradesh
16.	Life member	Dr. Pramod B. Shinde	Indian Society of Ethanopharmacology
17.	Member	Dr. Bhoomi Andharia	Board of Study, Water Resources Engineering, M. S. University of Baroda, Vadodara
18.	Expert Member	Dr. Bhoomi Andharia	Selection Committee of Assistant professor in area of Civil-Water Resources Engineering at MS University of Baroda
19.	Member	Dr. Sukalyan Bhadra	Indian JSPS Alumni Association
20.	Member	Dr. L. Sathish	Seaweed Research and Utilization, India

11. विदेश में प्रतिनियुक्ति | Deputation Abroad

Sr. No.	Name & Designation	Overseas Institution	Duration	
			From	To
1.	Dr. Sumit Kumar Pramanik, Senior Scientist	The Research Council of Hesselt University, Belgium	13/10/2023	29/10/2023
2.	Dr. R. Veeragurunathan, Principal Scientist	M/S PT Indo-Rama Synthetics TBK, Jakarta, Indonesia	21/09/2023	05/10/2023
3.	Dr. Moutusi Manna, Senior Scientist	University of Helsinki, Finland	21/11/2023	01/12/2023
4.	Mr. Jeet Sharma, SRF (UGC)	Institute Charles Gerhadt Montpellier (ICGM), France	01/02/2023	31/07/2023

5.	Mr. Sunil Luhar, SRF (DST Inspire)	Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), Melbourne, Australia	08/05/2023	07/05/2024
6.	Mr. Sooraj S EV Sreenath, Project Associate II	Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), Melbourne, Australia	20/06/2023	19/06/2024
7.	Ms. Sana Imtiazbhai Jindani, SRF (CSIR)	University of North Carolina at Charlotte, NC, USA & University of California, Davis, CA, USA	08/07/2023 01/08/2023	29/07/2023 30/04/2024
8.	Mr. Jeet Sharma, SRF (UGC)	Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), Melbourne, Australia	03/02/2024	02/08/2024
9.	Ms. Kinjalben Bajiravbhai Patel, SRF (CSIR)	Royal Melbourne Institute of Technology (RMIT), Melbourne, Australia	04/03/2024	03/03/2025

SECTION IV
अनुलग्नक | Annexures

कलाकृति सौजन्य: श्रीमति स्वाती चौहान

कार्यक्रमों की झलक | Glimpses of Events

1. राजभाषा विभाग / Rajbhasha Division

सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई में संवैधानिक राजभाषा नीति के अनुपालन के साथ-साथ वैज्ञानिक एवं तकनीकी गतिविधियों को हिन्दी में प्रकाशन तथा मीडिया द्वारा आमजनता तक पहुँचाने का प्रयास किया जाता है। संस्थान का हिन्दी विभाग सरकारी कार्यों में हिन्दी भाषा का सरल एवं सहज उपयोग के साथ उसकी आमजनता के संपर्क भाषा के रूप में सुदृढ़ प्रस्तुति के प्रयास में कार्यरत है। वर्ष 2023-2024 के दौरान हिन्दी विभाग द्वारा निम्नलिखित कार्य संपन्न किए गए।

राजभाषा प्रचार-प्रसार

- हिन्दी कार्यान्वयन के बारे में राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा वर्ष 2023-2024 के लिये वार्षिक कार्यक्रम सभी विभागाध्यक्षों/सर्वप्रयोगकर्ता तथा राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सदस्यों को प्रेषित किया गया और तत्संबंधी अनुपालन हेतु सूचित किया गया।
- दिनांक 14-15 सितंबर, 2023 तक पुणे में आयोजित हिन्दी दिवस समारोह-2023 एवं तृतीय अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन में संस्थान का प्रतिनिधित्व किया गया और इस सम्मेलन में विमोचन किए गए हिन्दी शब्द सिंधु और कंठस्थ 2 के नए सुविधाओं से संस्थान के राजभाषा कार्यान्वयन समिति को अवगत कराया गया ।
- हिन्दी दिवस के अवसर पर दिनांक 29/01/2024 से 02/02/2024 के दौरान हिन्दी सप्ताह मनाया गया। इस दौरान विभिन्न प्रतियोगिताओं जैसे शब्दावली, तस्वीर क्या बोलती है? निबंध प्रतियोगिता, कविता पाठ/हिन्दी गायन, अंताक्षरी तथा समाचार वाचन/यादगार प्रसंग/आशु वाक प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। प्रतिदिन इन्ट्रानेट द्वारा ऑनलाइन प्रश्नोत्तरी का भी आयोजन किया गया, जिसमें कर्मचारियों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया।
- दिनांक 05 फरवरी, 2024 को हिन्दी सप्ताह समापन एवं हिन्दी दिवस समारोह का आयोजन किया गया जिसमें मुख्य अतिथि के रूप में प्रो. (डॉ.) निरंजन पी. पटेल, कुलपति, सरदार पटेल विश्वविद्यालय, वल्लभ नगर, गुजरात ने "विश्व के परिप्रेक्ष्य में हिन्दी" विषय पर व्याख्यान दिया। इस समारोह में हिन्दी सप्ताह के दौरान आयोजित प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कृत भी किया गया।
- संस्थान में हो रहे शोध कार्यों एवं विकसित प्रौद्योगिकियों का जनमानस में प्रचार-प्रसार हेतु अनेकों वैज्ञानिक लेख सरल हिन्दी भाषा में विभिन्न राष्ट्रीय पत्र-पत्रिकाओं जैसे अविष्कार, विज्ञान प्रगति, विज्ञान, राजभाषा विभाग की स्मारिका, भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका, संस्कृति तथा समाचार पत्रों में प्रकाशित किए गए ।
- 31/03/2023 तक का कर्मचारियों के हिन्दी ज्ञान संबंधी रोस्टर अद्यतन किया गया।
- कार्यसाधक कार्मिकों को अधिकतम कार्यालयीन कार्य हिन्दी में करने हेतु सूचित किया गया।
- राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय के आदेशानुसार संस्थान के प्रवीणता प्राप्त कार्मिकों को हिन्दी में कार्य करने हेतु निदेशक द्वारा व्यक्तिशः आदेश जारी किये गये।

हिन्दी कार्यशालायें

- संस्थान में राजभाषा हिन्दी के अधिकाधिक प्रयोग को बढ़ावा देने, संस्थान के सभी कर्मचारियों को हिन्दी में कार्य करने तथा राजभाषा अनुप्रयोगों से संबन्धित अद्यतन नियमों/अधिनियमों, हिंदी सॉफ्टवयेर एवं टूल्स की जानकारी देने हेतु समय-समय पर कार्यशालाओं का आयोजन किया गया ।
- दिनांक 23/05/2023 को दो सत्रों (पहला सत्र-गैर तकनीकी कर्मचारी/अधिकारी, दूसरा सत्र-वैज्ञानिक एवं तकनीकी कर्मचारी/अधिकारी) में संस्थान में राजभाषा नियम व अधिनियम की जानकारी एवं तिमाही प्रगति रिपोर्ट भरने संबंधी प्रावधान के विषय पर मार्गदर्शन व प्रशिक्षण देने हेतु एक कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला के प्रशिक्षणदाता डॉ. राकेश शर्मा, वरिष्ठ हिन्दी अधिकारी, सीएसआईआर-राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, गोवा थे।

- दिनांक 10 अगस्त एवं 11 अगस्त, 2023 को कार्यालयीन कार्यों में राजभाषा हिन्दी का महत्तम अनुप्रयोग सुनिश्चित करने और इसमें कर्मचारियों को तकनीकी रूप से सुदृढ़ करने के उद्देश्य से 'कंठस्थ 2.0' (अनुवाद टूल) तथा 'हिन्दी शब्द सिंधु – एक बृहत एवं समावेशी शब्दकोश' के विषय पर दो दिवसीय हिन्दी व्याख्यान-सह-कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में प्रशिक्षणदाता के रूप में श्री नागेंद्र सिंह, पूर्व वैज्ञानिक एफ़, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार आमंत्रित थे। उन्होंने कंठस्थ 2.0 का कंप्यूटर पर व्यवहारिक प्रदर्शन भी किया।

- दिनांक 31/01/2024 को संस्थान के वैज्ञानिक एवं प्रशासनिक कार्यों में हिन्दी के अधिकाधिक अनुप्रयोगों को बढ़ावा देने हेतु 'शोध संस्थान में हिन्दी का सरल एवं व्यावहारिक अनुप्रयोग' विषय पर संस्थान के सभी कार्मिकों के लिए एक हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में व्याख्याता एवं प्रशिक्षणदाता के रूप में डॉ. आर. एस. शुक्ला, पूर्व वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक एवं पूर्व प्रभारी–राजभाषा कार्यान्वयन, सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई, भावनगर आमंत्रित थे। यह बताया गया कि हिन्दी भाषा का इतिहास लगभग एक हजार वर्ष पुराना माना गया है एवं यह संस्कृत, पालि, प्राकृत, अपभ्रंश, अवहट्ट होते हुए देवनागरी खड़ी बोली के रूप में विकसित होकर यह भाषा वैज्ञानिक रूप से भी अंग्रेज़ी भाषा की तुलना में सरल एवं व्यावहारिक है।
- दिनांक 08/12/2023 को पुस्तकालय में 'राजभाषा नीति के अनुपालन एवं कार्यान्वयन में पुस्तकालय की भूमिका' विषय पर एक हिन्दी टेबल कार्यशाला का आयोजन किया गया जिसमें कार्यालय में अनिवार्य रूप से किए जाने वाले कार्यों के बारे में विस्तृत जानकारी देते हुए राजभाषा अधिनियम की धारा 3(3) के अंतर्गत सभी कागज़ातों को द्विभाषी रूप से तैयार करने की अनिवार्यता तथा हिन्दी पुस्तकों की खरीद के बारे में विस्तृत मार्गदर्शन दिया गया।

तकनीकी एवं प्रशासनिक अनुवाद

- संस्थान के स्थापना दिवस समारोह तथा परिषद स्थापना दिवस समारोह एवं सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई में आयोजित वन वीक वन लैब के लिए प्रेस नोट, ई-आमंत्रण, बैनर, नामपट्ट आदि हिन्दी में तैयार करने का कार्य किया गया ।
- रबड़ की मोहरें, टेंडर, नोटिस, एम.ओ.यु. फार्म, प्रशासनिक फार्मों, विभिन्न विभागों के संशोधित/परिवर्तित फार्मों का आवश्यकतानुसार अनुवाद तथा टंकण कार्य किया गया ।
- संस्थान के वैज्ञानिक विभागों द्वारा समय-समय पर आयोजित कौशल पहल/प्रशिक्षण कार्यक्रमों, संकेत बोर्ड, पोस्टर, सूचना-बोर्ड, नामपट्ट आदि के द्विभाषीकरण का कार्य किया गया ।
- संस्थान की वार्षिक प्रतिवेदन 2022-23 का हिन्दी अनुवाद एवं टंकण कार्य करके द्विभाषी में प्रकाशन किया गया।
- संस्थान में प्रयोग में आने वाले वैज्ञानिक एवं विभागों के नामों का हिन्दी भावानुवाद कर संबंधितों को मार्गदर्शन भी दिया गया ।

हिन्दी पत्राचार एवं प्रगति रिपोर्ट

- हिन्दी में आये समस्त पत्रों के उत्तर हिन्दी में तथा अन्य भाषाओं के पत्रों के उत्तर हिन्दी में अथवा द्विभाषी में भेजे गये।
- प्रत्येक तिमाही में संस्थान के सभी विभागों से जानकारी एकत्रित तथा संकलित करके प्रगति रिपोर्ट तैयार की गई और राजभाषा विभाग, पश्चिम क्षेत्र, मुंबई को ऑनलाइन व सीएसआईआर, मुख्यालय तथा नराकास, भावनगर को भेजी गई।
- राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार से हर तिमाही प्रगति रिपोर्ट की समीक्षा पर विशेष चर्चा की गयी एवं सुझाए गए बिन्दुओं के कार्यान्वयन पर उचित कार्रवाई की गयी।

- नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, भावनगर को राजभाषा प्रगति की छमाही रिपोर्ट भेजी गई ।
- वर्ष के दौरान आयोजित हिन्दी कार्यशालाओं की रिपोर्ट तथा राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों का कार्यवृत एवं अन्य उल्लेखनीय कार्यों की विस्तृत रिपोर्ट सीएसआईआर की सभी प्रयोगशालाओं को प्रेषित किया गया।
- सीएसआईआर-मुख्यालय, नई दिल्ली एवं नराकास, भावनगर से प्राप्त प्रगति रिपोर्टों की समीक्षा पर चर्चा कर उसके कार्यान्वयन पर विशेष ध्यान देते हुये संबंधितों को दायित्व सौपा गया तथा सिलसिलेवार मॉनिटरिंग भी की गई।

हिन्दी बैठकें एवं निरीक्षण

- वर्ष के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन समिति की चार तिमाही बैठकें, निदेशक महोदय की अध्यक्षता में राजभाषा कार्यान्वयन समिति के अन्य सदस्यों के साथ संपन्न की गईं।
- नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, भावनगर द्वारा आयोजित अर्धवार्षिक समीक्षा बैठकों में संस्थान का प्रतिनिधित्व किया गया एवं संस्थान में राजभाषा कार्यों में हो रही प्रगति व नवाचार के बारे में सूचित किया गया।
- वर्ष 2023-2024 के दौरान संस्थान के प्रत्येक विभाग/अनुभाग/प्रकोष्ठ का राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी आंतरिक निरीक्षण किया गया जिसके अंतर्गत, विभागों/अनुभागों /प्रकोष्ठों में हिन्दी भाषा में कार्य करने में आ रही समस्याओं के समाधान के साथ-साथ राजभाषा के प्रगामी प्रयोगों को बढ़ावा देने हेतु सुझाव भी दिये गये तथा विभाग में आवश्यकतानुसार हिन्दी अनुवाद भी उपलब्ध कराए गए ।

प्रोत्साहन

- संस्थान में राजभाषा हिन्दी में अधिकतम कार्यों को बढ़ावा देने के क्रम में वर्ष में राजभाषा हिन्दी में सर्वश्रेष्ठ कार्य करने वाले 16 कर्मचारियों / अधिकारियों को पुरस्कार दिये गए।
- 2023-2024 में हिन्दी कार्यान्वयन में वृद्धि हेतु विशेष प्रयास करने के लिए विभागाध्यक्ष- प्रक्रिया डिज़ाइन एवं अभियांत्रिकी विभाग; विभागाध्यक्ष- अनुप्रयुक्त शैवाल विज्ञान एवं जैवप्रौद्योगिकी विभाग; तथा अनुभाग अधिकारी-प्रशासन विभाग को सम्मानित किया गया ।
- संस्थान के आधिकारिक कार्यों में हिन्दी के प्रयोग को प्रोत्साहन देने के उद्देश्य से 10 अप्रैल, 2023; संस्थान के स्थापना दिवस के अवसर पर संस्थान में हिन्दी में सर्वश्रेष्ठ कार्य करने वाले संस्थान के एक हिन्दी भाषी व एक गैर-हिन्दी भाषी स्थायी कर्मचारी को "राजभाषा कार्यान्वयन में उत्तम कर्मचारी" पुरस्कार प्रदान किए गए ।
- हिन्दी सप्ताह के दौरान विविध प्रतियोगिताओं व उनके विजेताओं को तत्काल पुरस्कार देकर प्रोत्साहन दिया गया। कक्षा 1 से 12 तक हिन्दी विषय में सर्वाधिक अंक प्राप्त करने वाले कर्मचारियों के बच्चों को पुरस्कृत किया गया।

संस्थान को राजभाषा का राष्ट्रीय पुरस्कार

संस्थान को वर्ष 2022-2023 के दौरान राजभाषा नीति के श्रेष्ठ कार्यान्वयन के लिए 'राजभाषा कीर्ति पुरस्कारों' की बोर्ड/स्वायत्त निकाय/ट्रस्ट/सोसाइटी की श्रेणी के अंतर्गत 'ख' क्षेत्र में तृतीय **'राजभाषा कीर्ति पुरस्कार'** प्राप्त हुआ । यह पुरस्कार 14 सितंबर, 2023 को हिन्दी दिवस के अवसर पर माननीय केन्द्रीय गृह राज्य मंत्री श्री अजय कुमार मिश्रा के कर कमलों द्वारा पुणे में संस्थान के निदेशक डॉ. कन्नन श्रीनिवासन को प्रदान किया गया ।

हिन्दी में विज्ञान का प्रचार-प्रसार

- विज्ञान का आमजनमानस में हिन्दी में प्रचार-प्रसार हेतु अधिक से अधिक हिन्दी लोकप्रिय वैज्ञानिक लेखों को सरल भाषा में सामाजिक प्रासंगिक उद्देश्यों की पूर्ति के अंतर्गत वर्ष 2023-2024 में राजभाषा कार्यान्वयन समिति के वैज्ञानिक सदस्यों एवं संस्थान के दूसरे वैज्ञानिकों द्वारा हिन्दी पत्रिकाओं में प्रकाशन हेतु लेख/शोध पत्र निम्नानुसार प्रेषित किया गया ।
- डॉ. गोपाला राम भादू, वैज्ञानिक द्वारा "इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी का सामान्य जीवन में उपयोग" विषय पर हिंदी में लोकप्रिय वैज्ञानिक लेख "विज्ञान प्रगति" पत्रिका के जुलाई, 2023 अंक में प्रकाशित हुआ।

- डॉ. कमलेश प्रसाद, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक, एवं डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय, वरिष्ठ वैज्ञानिक द्वारा "सीएसआईआर-सीएसएमसीआरआई ने तैयार किया समुद्री शैवाल-व्युत्पन्न शाकाहारी कैप्सूल" लोकप्रिय वैज्ञानिक लेख "आविष्कार" पत्रिका के अगस्त, 2023 अंक में प्रकाशित हुआ।
- डॉ. अनीशा सिंह, प्रधान वैज्ञानिक द्वारा "सेलिकॉर्निया ब्राकीयाटा एक बहुउपयोगी लवणमृदोद्भिद" विषय पर हिंदी में लोकप्रिय वैज्ञानिक लेख "आविष्कार" पत्रिका के फरवरी, 2024 अंक में प्रकाशित हुआ।
- डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय, वरिष्ठ वैज्ञानिक द्वारा "आत्मनिर्भर भारत हेतु वैज्ञानिक सोच और हिंदी की प्रासंगिकता" विषय पर हिंदी में लोकप्रिय वैज्ञानिक लेख "विज्ञान" पत्रिका के सितंबर, 2023 अंक एवं "भारत के संदर्भ में 'अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष-2023 की उद्देश्य प्राप्ति में राजभाषा हिंदी की प्रासंगिकता" विषय पर हिंदी में लोकप्रिय वैज्ञानिक लेख "राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार की तृतीय अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन की 'स्मारिका" पत्रिका के सितंबर, 2023 अंक में प्रकाशित हुआ।

राजभाषा कार्यान्वयन समिति | Official Language Implementation Committee

क्रमांक	नाम/पदनाम	
1.	डॉ. कन्नन श्रीनिवासन, निदेशक	अध्यक्ष
2.	डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय, प्रधान वैज्ञानिक	समन्वयक एवं राजभाषा अधिकारी
3.	डॉ. डूंगर राम चौधरी, प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
4.	डॉ. हिरेन डी. रावल, प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
5.	डॉ. प्रमोद बी. शिंदे, प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
6.	डॉ. (सुश्री) अनिशा सिंह, प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
7.	श्री संदीपकुमार एम. वानिया, वरिष्ठ वैज्ञानिक	सदस्य
8.	डॉ. गोविंद सेठीया, वरिष्ठ वैज्ञानिक	सदस्य
9.	श्री भूपेंद्र कुमार मरकाम, वरिष्ठ वैज्ञानिक	सदस्य
10.	डॉ. गोपालाराम भादु, वरिष्ठ वैज्ञानिक	सदस्य
11.	डॉ. पारुल साहू, वैज्ञानिक	सदस्य
12.	श्री सुभाष चन्द्र अंतिल, प्रशासन नियंत्रक	सदस्य
13.	श्री वेंकटेस्वर्लु गद्दे, प्रशासनिक अधिकारी	सदस्य, 07/11/2023 से
14.	श्री भोला आज़ाद, भंडार एवं क्रय अधिकारी	सदस्य
15.	श्री विनोद कुमार ओझा, वित्त एवं लेखा अधिकारी	सदस्य, 22/09/2023 तक
16.	श्री हरी नारायण मीना, वित्त एवं लेखा अधिकारी	सदस्य, 23/09/2023 से
17.	श्री संजय डी. चौहान, अनुभाग अधिकारी	सदस्य
18.	श्री नीरज कुमार शॉ, कनीष्ठ हिन्दी अनुवादक	सदस्य-संयोजक

2. ज्ञान संसाधन केंद्र | Knowledge Resource Center

The (KRC) has been automated using Alice for Windows (AfW) – an international user- friendly library package. The software facilitates speedy access to bibliographic, location and availability information of the books in the KRC. The KRC has its own webpage. This facility is also available on INTRANET within CSMCRI Campus to benefit the scientists/research scholars to link at their respective fields.

Resources

There are plenty of materials in the KRC in the print as well as E-form. A rich collection of library that include journals, encyclopaedia's, reports, patents, standards, conference proceedings, training manuals, maps/charts, CDs/DVDs, etc. The holdings of the print resources in the KRC as on as on 31.3.2024 are:

Sr. No.	Particulars	Collection as on 31.3.2024
1.	Books (English)	12506
	Books (Hindi)	1209
2.	E-Books	160
3.	Thesis	79
4.	Back Vols.	27446
5.	Micro-cards	67
6.	Microfilms	1326
7.	Reprints	2698
	Total	**46189**

Databases

Databases and other digital materials are playing an increasingly important role in the library's reference services and research. The KRC has acquired several databases. Besides them, KRC is also having access to several databases and through National Knowledge Resources Consortium. Access to these databases is provided through username/ password or through the designated CSMCRI IP range.

The list of databases includes:

Sr. No.	Title of Database
1.	Derwent Innovation
2.	Web of Science
3.	ASTM
4.	Sci-Finder
5.	ACS Journals
6.	Nature Online
7.	ProQuest Thesis & Sci. Tech Ebooks
8.	Science Online
9.	Chem Draw
10.	iThenticate Plagiarism Software
11.	Grammarly Software

Printed and E-Journals

KRC is subscribing 57 International and 13 National Journals. The KRC is a member of National Knowledge Resources Consortium, which is providing access to more than 4500 e-journals from major publishers such as Elsevier, ACS, RSC, IEEE, Springer, Nature, T&F, OUP and Wiley. Also several databases covering wide disciplines through NKRC Consortium.

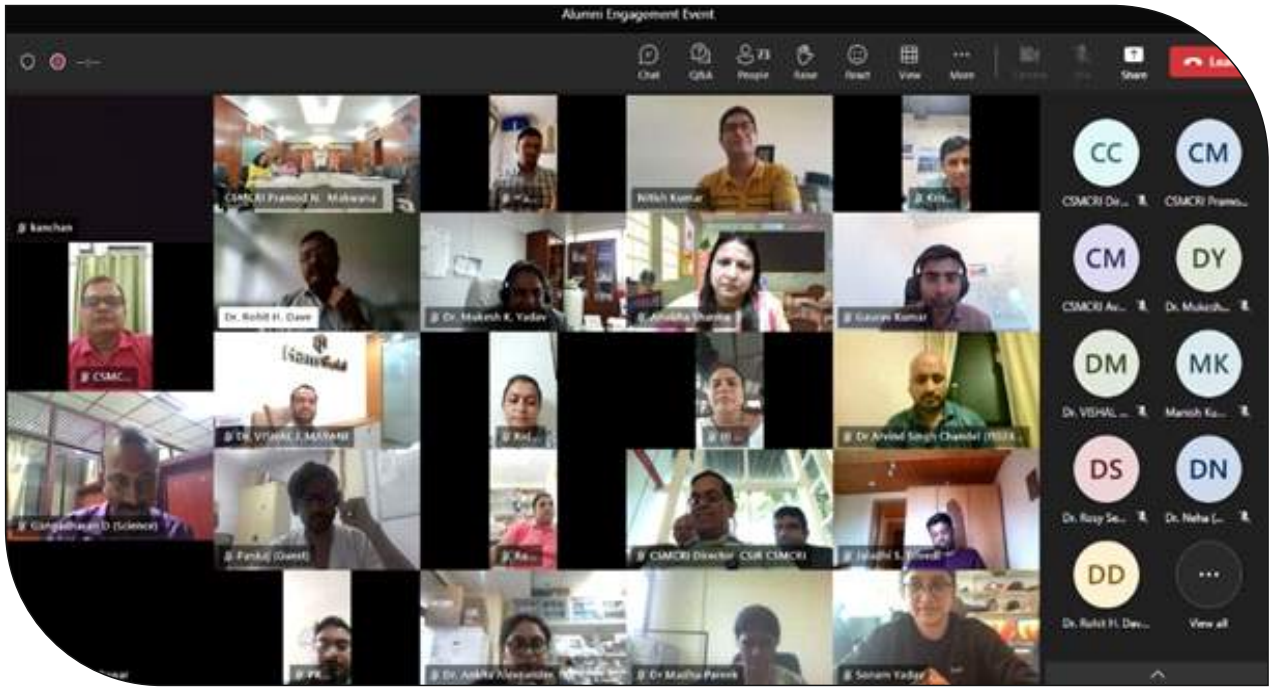
DDS (Document Delivery Service)

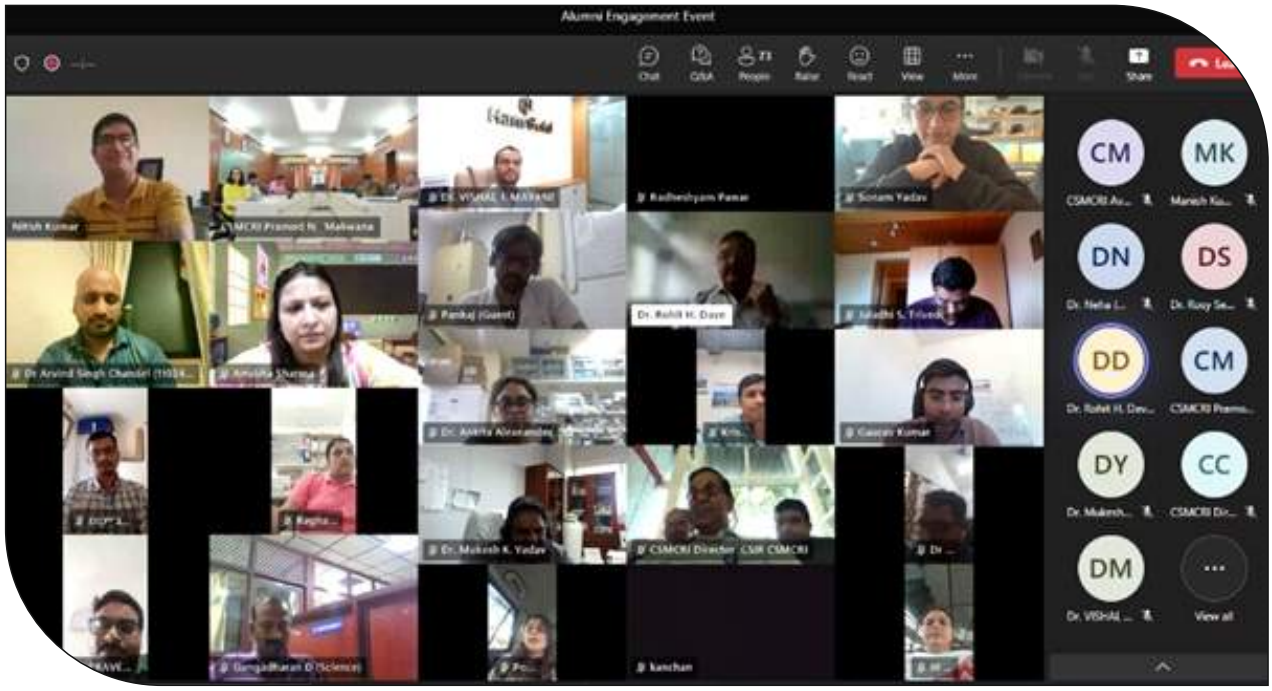
The KRC has also provided DDS to other libraries, such as CSIR Libraries, DST Labs, DRDO, IITs, IISERs and other universities.

3. मानव संसाधन प्रकोष्ठ | Human Resource (HR) Cell

HR Cell of CSIR-CSMCRI, Bhavnagar offers Summer Training / Dissertation / Internship programs for graduate (B. Tech./B. Pharm./B. Sc.)/postgraduate (M. Tech. & M. Sc.) students seeking academic projects under the mentioned titles, spanning from 3 to 12 months as part of their curriculum. For the years 2023-2024, total 160 students were trained.

With the aim of active alumni networking and cordial relationship between alumni and current working research scholars, HR Cell organized an Alumni Engagement Event on 13/09/2023 through virtual mode. Another objective of the event is to know the alumni's views about their journey at CSMCRI, view-point about institute and what could be done for the betterment/visibility of the institute. Total 138 alumni attended this event and about 12 speakers shared their views followed by general discussion.





सेवानिवृत्ति/ स्वैच्छिक सेवानिवृत्ति/ स्थानांतरण / बर्खास्त / त्यागपत्र | Retirement/ Voluntary/Transfer/Termination/Resignation

Sr No.	Name	Designation	Date of retirement/relief	Remarks
1.	Dr. Anil Kumar M	Senior Scientist	10-05-2023	Technical Resignation
2.	Dr. (Mrs.) Meena Rajnikant Rathod	Principal Technical Officer	31-05-2023	Superannuated
3.	Mr. Sachin Mehrotra	Section Officer (S&P)	16-06-2023	Transferred to CSIR-IICT, Hyderabad
4.	Mr. Haresh Jerambhai Baraiya	Safaiwala	31-07-2023	Superannuated
5.	Mr. Virendra K. Rathod	Senior Technician (2)	10-07-2023	Voluntary Retired
6.	Mr. Vinod Kumar Ojha	Finance & Accounts Officer	13-10-2023	Transferred to CSIR-HQ

7.	Mr. Kalubhai Kanjibhai Makwana	Lab. Assistant	30-11-2023	Superannuated
8.	Mr. Harshad B. Nathani	Senior Technician (2)	30-11-2023	Superannuated
9.	Mr. Pravin M. Parekh	Senior Technician (3)	31-12-2023	Superannuated

आरटीआई अनुपालन | RTI Compliance

Period	Opening balance	Receipts under 6(3)	Received in the quarter	Disposal	Closing balance
Apr – Jun	14	08	21	36	05
Jul – Sept	05	19	19	40	03
Oct – Dec	03	16	07	23	03
Jan – Mar	03	14	06	20	03

विशिष्ट व्याख्यान | Distinguished Lectures

Sr No.	Name	Designation	Date of Lecture	Title of Lecture
1.	Dr. B Gopalan	Scientific Advisor, Division of Crop Protection Chemicals, CSIR-Indian Institute of Chemical Technology (IICT), Hyderabad	06.04.2023	Novel organic reactions & reagents of interest in Indian Pharmaceutical & Chemicals Industries
2.	Dr. Prashant Kumar	Postdoctoral fellow, University of Michigan, Ann Arbor	23.06.2023	Precision Manufacturing of Advanced Materials driven by

3.	Dr. Ashish Khodifad	Retina Super Specialist, Bhavnagar	14.07.2023	Eye problems in Digital Era
4.	Dr. Roxy Mathew Koll	Indian Institute of Tropical Meteorology, Pune	09.10.2023	Coastal Compound Floods in a Changing Climate
5.	Dr. Seema	CSIR-IPU	20-21.07.2023	IP Awareness with a special emphasis on patent and IP Commercialization and Discussion

सीएसआईआर- सीएसएमसीआरआई में आरक्षण नीति का क्रियान्वयन
Implementation of Reservation Policy at CSIR-CSMCRI

Category/Level of posts	Total no. of filled up posts	Number of SC's (with percentage)	Number of ST's (with percentage)	Number of OBC's (with percentage)
Scientist Gr IV (in pay band 3 & 4)	87	09 (10.34 %)	05 (5.75%)	11 (12.64%)
Technical Gr III (in pay band 2, 3, & 4)	33	06 (18.18%)	03 (9.09%)	07 (21.21%)
Technical Gr II (in pay band 1 & 2)	44	05 (11.36%)	04 (9.09%)	09 (20.45%)
Technical Gr I (in pay band 1)	06	02 (33.33%)	00	00
Administration				
Group-A (in pay band 3 & 4)	05	00	01 (20%)	00
Group-B (in pay band 2)	16	01 (6.25%)	02 (12.50%)	03 (18.75%)
Group-C (in pay band 1)	21	04 (19.05%)	01 (4.76%)	08 (30.10%)
Safaiwala (in pay band 1)	01	01 (100%)	00	00

एससी/एसटी के लिए शिकायत निवारण समिति
Grievance Redressal Committee for SCs/STs

Sr. No.	Name	Designation	
1.	Dr. J. R. Chunawala	Chief Scientist	Ex-Officio Chairperson
2.	Dr. P. S. Subramanian	Chief Scientist	Member
3.	Dr. Pramod B. Shinde	Principal Scientist	Member
4.	Mr. Jayesh Chaudhari	Senior Technical Officer I	Member
5.	Mr. H. M. Tadavi	Senior Technician II	Member
6.	Mrs. Sarla M. Solanki	Technician II	Member
7.	Mr. Subhash Chander Antil	Controller of Administration	Member-Secretary

आंतरिक शिकायत समिति | Internal Complaint Committee

Sr. No.	Name	Designation	
	Till 28/12/2023		
1.	Dr. (Mrs.) Subarna Maiti	Senior Principal Scientist	Presiding Officer
2.	Dr. D. R. Chaudhary	Principal Scientist	Member
3.	Dr. (Mrs.) Saroj Sharma	Principal Scientist	Member
4.	Dr. (Ms.) Bhoomi Andharia	Principal Scientist	Member
5.	Dr. Shibaji Ghosh	Principal Scientist	Member
6.	Dr. (Mrs.) Mina R. Rathod	Principal Technical Officer	Member
7.	Ms. Diptiben I. Desai	Advisor & Principal, Golden Tomorrow High School, Janaben Meghjibhai Dafda Education Trust Chitrakut Nagar, Opp. Maglam Hall, Bharat Nagar, Bhavnagar	Member
8.	Mr. Subhash Chander Antil	Controller of Administration	Convener (Ex-Officio)
	From 29/12/2023		
1.	Dr. (Mrs.) Subarna Maiti	Senior Principal Scientist	Presiding Officer
2.	Dr. (Ms.) Aneesha Singh	Principal Scientist	Member
3.	Dr. Hiren D. Raval	Principal Scientist	Member
4.	Dr. Nikhilesh Trivedi	Scientist	Member
5.	Dr. (Mrs.) Parul Sahu	Scientist	Member
6.	Mrs. Sarla M. Solanki	Senior Techinician I	Member
7.	Mrs. Lataben Shah	Social Worker & Trustee, Bhavnagar Vrudhashram Trust, A/101, Rushabh Darshan, Shilpnagar, Kalanala, Bhavnagar	Member
8.	Mr. Subhash Chander Antil	Controller of Administration	Convener (Ex-Officio)

स्थानीय शिकायत समिति | Local Grievance Committee

Sr. No.	Name	Designation	
1.	Dr. Arvind Kumar	Chief Scientist	Chairperson
2.	Dr. (Ms.) Aneesha Singh	Principal Scientist	Member
3.	Dr. Santlal J. Jaiswar	Senior Technical Officer II	Member
4.	Mr. Brindesh B. Modi	Senior Technician I	Member
5.	Mr. Sunil G. Dalal	Section Officer (G)	Member
6.	Dr. D. R. Chaudhary	Principal Scientist	Member
7.	Mr. Sameer J. Bhatti	Technical Assistant	Member
8.	Mr. Sanjay K. Dave	Senior Technician II	Member
9.	Mr. M. N. Parmar	Laboratory Assistant	Member
10.	Mr. Nripendra Chandalia	Section Officer (S&P)	Member
11.	Mr. Subhash Chander Antil	Controller of Administration	Member-Secretary
12.	Liaison Officer [SC/ST]		Ex-Officio member
13.	Liaison Officer [OBC]		Ex-Officio member

4. सम्मेलन / सेमिनार / कार्यशाला / अन्य का आयोजन
Conferences / Seminars / Workshops / Events Organized

One Week One Laboratory Campaign & CSMCRI Foundation Day

To showcase the legacy and achievements of CSIR laboratories to the society, 'One Week One Lab (OWOL)' campaign was celebrated at CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute (CSIR-CSMCRI), Bhavnagar, during April 10-14, 2023 through various integrative events such as Start-up and Industry Meet, Skill Development Events, Science Outreach, Interactions with Beneficiaries.

World Environment Day-2023 Celebration

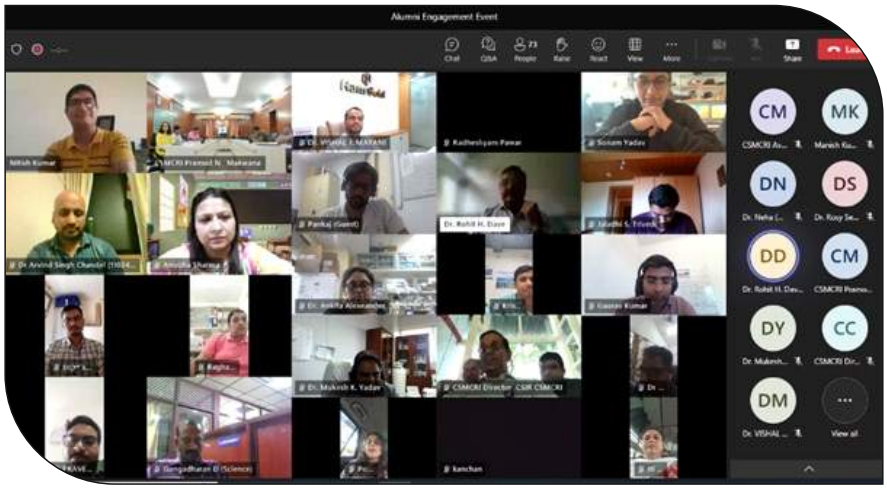
As part of "World Environment Day-2023" on 05.06.2023, all staff members of CSIR-CSMCRI took Mission Lifestyle for Awareness (LiFE) Pledge at institute auditorium. Further on 08.06.2023, plantation was done by the Chief Guest Prof. (Dr.) Shyam R. Asolekar and Director, CSIR-CSMCRI. Further, fruits plants were distributed among the staff members. Moreover, on 08.06.2023, a lecture was delivered by the Chief Guest Prof. (Dr.) Shyam R. Asolekar on "Sustainable technologies for water & wastewater management" and Dr. Soumya Haldar (Sr. Pri. Scientist) gave a lecture on the "Environmental research & activities carried out at CSIR-CSMCRI".

Independence Day

Independence day was celebrated at CSIR-CSMCRI & MARS Mandapam on 15.08.2023

CSMCRI Alumni Event

An Alumni Engagement Event was organized on 13/09/2023 through virtual mode. Total 138 alumni were attended this event and about 12 speakers were shared their views followed by general discussion.



CSIR Foundation Day

82nd CSIR Foundation Day was celebrated at CSIR-CSMCRI on October 13, 2023. The Chief Guest of the event, Prof. Devang V. Khakhar, INAE Chair Professor & Former Director IIT Bombay delivered a Foundation Day Lecture. As a part of the celebrations, Open Day was organized which was attended by 340 students and 25 teachers from different schools.

Swachhata Campaign-2023

On the occasion, of "Swachhata Special Campaign 3.0" celebration from 2nd to 31st October, 2023; permanent staff members of CSIR-CSMCRI gave shram daan on 2nd October 2023, to carry out the cleanliness drive in its office campus as well as in the field station at Mandapam. The drive was led by Dr. B. Ganguly, Chief Scientist & Sr. Most Scientist, followed by Shri Subhash Chander Antil, COA, and other staff members. Further, a plantation program was undertaken at its residential colony on 9th October 2023. Plantation was done by Dr. Kannan Srinivasan, Director CSIR-CSMCRI, Dr. B. Ganguly, Chief Scientist & Sr. Most Scientist, followed by Shri Subhash Chander Antil, COA, and other divisional and sectional heads. Moreover, Bhavnagar Municipal Commissioner Shri N. V. Upadhyay, IAS, delivered an illuminating lecture on "Swachhata". Further, an MOU was signed for BIRAC (DBT) sanctioned project between CSIR-CSMCRI and BMC in the gracious presence of Dr. Kannan Srinivasan, Director CSIR-CSMCRI and Shri N. V. Upadhyay, IAS and Commissioner, BMC, for establishment of an "Field scale wetland system" for sewage treatment and use for a circular economy, thereby benefiting the society and protecting the environment.

51st Shanti Swarup Memorial Tournament (SSBMT)

51st Shanti Swarup Memorial Tournament (SSBMT) (Indoor Zonal 1)-2023 Games were arranged at CSIR-CSMCRI 17-19 October 2023.

Janjatiya Gaurav Divas

3rd Janjatiya Gaurav Divas 2023 was celebrated at CSIR-CSMCRI on 28.11.20223 with Mr. Amiraj Khavad, Assistant Commissioner, Department of Tribal Development, Rajkot as Chief Guest, Mr. Maldev Sinh, Tribal Development Officer as Guest of Honour, and Mr. Hareshbhai, President, Adiwasi Vikas Mahamandal, Bhavnagar as Guest of Honour. Scientists from CSMCRI presented their research on salt, seaweed farming, and seaweed products.

Prelude to IISF-2023

Pre-Fest Event of India International Science Festival (IISF-2023) was celebrated at CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI), Bhavnagar with the objective of 'Public Outreach of Science and Technology in the Amrit kal' on 22/12/2023 (Friday). This program worked to connect students and scientists under the aegis of public outreach during Amritkal. In this event, the students visited the laboratories in various scientific divisions of CSIR-CSMCRI and learned about the research development works. According to nodal person Dr. Mangal Singh Rathore, about 300 students and teachers from schools of Diu, Amreli, and Bhavnagar participated in this program.

विश्व हिन्दी दिवस समारोह

संस्थान में विश्व हिन्दी दिवस के अवसर पर 10 जनवरी, 2024 को समारोह का आयोजन किया गया। इस समारोह में राष्ट्रीय औषधीय शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान, अहमदाबाद के निदेशक, प्रो. शैलेन्द्र सराफ, बातौर मुख्य अतिथि उपस्थित रहे तथा "विश्व में बढ़ती हिन्दी की प्रासंगिकता" विषय पर व्याख्यान दिया।

Republic Day

Republic day was celebrated on 26.01.2024 in CSIR-CSMCRI, Bhavnagar & MARS Mandapam.

हिन्दी दिवस समारोह

संस्थान में दिनांक 05 फरवरी, 2024 को हिन्दी दिवस समारोह का आयोजन किया गया जिसमें मुख्य अतिथि के रूप में प्रो. (डॉ.) निरंजन पी. पटेल, कुलपति, सरदार पटेल विश्वविद्यालय, वल्लभ नगर, गुजरात ने "विश्व के परिप्रेक्ष्य में हिन्दी" विषय पर व्याख्यान दिया।

Medical Test Camp

A medical Test Camp was organized at CSIR-CSMCRI under Phenome India CSIR Health Cohort Knowledgebase from 08 to 11 February 2024. The aim of Phenome India CSIR Health Cohort is to increase the predictive accuracy of diagnosis and prognosis of complex disorders, and to develop a prospective longitudinal cohort of CSIR employees and their family, to develop clinically useful personalized risk prediction score for complex metabolic disorders, and creation of a biorepository. This camp was organized for CSIR employees/ pensioners and their spouse. In this camp, a total of 179 participants were present. Different types of tests were performed like Oscillometry for lung, Fibro scan of liver, Spirometry for lung, Anthropometry, ECG, Skin testing, Gut microbiome, Body Composition and advance Blood Test. All tests were performed with 40 volunteers of the institute using advanced tools and techniques. This camp was a collaborative effort of CSMCRI-Bhavnagar, IGIB-New Delhi, NEIST-Jorhat, and NCL-Pune.

International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification and Resource Recovery (ICASMC-2024)

An International Conference on Advances in Salt and Marine Chemicals: Brine Mining, Purification and Resource Recovery (ICASMC-2024) was organized at CSIR-Central Salt & Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI), Bhavnagar, Gujarat in association with the Indian Salt Manufacturers' Association (ISMA) and Indian Exhibition Services (IES) on 22-23 February 2024. The conference was attended by approximately 300 delegates from industry and academia from many countries and highlighted the latest developments in the field of salt and marine chemicals.

अंतर्राष्ट्रीय मातृभाषा दिवस समारोह

संस्थान में 'अंतर्राष्ट्रीय मातृभाषा दिवस' के उपलक्ष्य में 06 मार्च, 2024 को समारोह का आयोजन किया गया। इस समारोह में प्रो. (डॉ.) जे. पी. मेहता, प्रमुख–रसायन विज्ञान विभाग, महाराजा कृष्णकुमारसिंहजी भावनगर विश्वविद्यालय, भावनगर बातौर मुख्य अतिथि उपस्थित रहे तथा "विज्ञान एवं मातृभाषा में परस्पर संबंध" विषय पर व्याख्यान दिया। ।

5th India International Seaweed Summit and Expo

5th India International Seaweed Summit and Expo was jointly organized by CSIR-CSMCRI and Indian Chamber of Commerce at India International Centre, Delhi, 19-20 March 2024 which was attended by representatives from several industries, research institutes, and universities from India and abroad.

International Woman's Day at CSIR-CSMCRI

In March 2024, CSIR-CSMCRI celebrated International Women's Day with a successful event organized by the Institute's women staff, under the guidance of the Director Dr. Kannan Srinivasan. Highlights included CSIR-CDRI's Director, Dr. Radha Rangarajan's lecture on "Navigating Science and Gender" and Dr. Vividha Dubey's talk on "Cervical Cancer and Diet in Women," complemented by cultural performances from research students. The event also welcomed the wives of male employees.

Staff List

Director

Dr. Kannan Srinivasan, M. Sc. Ph. D.

Salt & Marine Chemicals

Chief Scientist
Arvind Kumar, M. Sc., Ph. D., Head of Division

Senior Principal Scientist
Sumesh C. Upadhyay, M. B. A., Ph. D.

Principal Scientist
Alok R. Paital, M. Sc., Ph. D.
Bhoomi R. Andharia, M. Tech., Ph. D.

Scientist :
Sumit B. Kamble, M. Sc., Ph. D.
Bipin Gordhanbhai Vyas, M. E., Ph. D.
Parul Sahu, M. Tech. Ph. D.

Senior Technical Officer III
Rahul J. Sanghavi, M. Sc., Ph. D.

Senior Technical Officer II
Jigneshkumar J. Shukla, M. Sc., Ph. D.

Technical Assistant
Sameer J. Bhatti, M. Sc.

Senior Technician I
Sarlaben M. Solanki, I. T. I., M. A.

Technician II
Mahesh H. Makwana, I. T. I., B. A.

Laboratory Assistant
Jitendra L. Chauhan

Inorganic Materials & Catalysis

Chief Scientist
P. S. Subramanian, M. Sc., Ph. D., Head of Division

Principal Scientist
Ankush V. Biradar, M. Sc., Ph. D.
Subhadip Neogi, M. Sc., Ph. D.
Joyee Mitra, M. Sc., Ph. D.
Sukalyan Bhadra, M. Sc., Ph. D.

Senior Scientist
Govind Sethia, M. Sc., Ph. D.
Sanjay Pratihar, M. Sc., Ph. D.

Scientist
Saravanan S., M. Sc., Ph. D.
Lakhya J. Konwar, M. Sc., Ph. D.

Senior Technician II
Aliraza Habib Bhai Lakhani, S. S. C.

Analytical & Environmental Science Division and Centralized Instrument Facility

Chief Scientist
Bishwajit B. Ganguly, M. Sc., Ph. D., Head of Division
Divesh N. Srivastava, M. Sc., Ph. D.

Senior Principal Scientist
Ravikumar B. Thorat, M. Sc., Ph. D.
Soumya Haldar, M. Sc., Ph. D.
Shobhit S. Chauhan, M. Sc., Ph. D.

Principal Scientist
Pabitra B. Chatterjee, M. Sc., Ph. D.
Arun Kumar Das, M. Sc., Ph. D.
Babulal Rebary, M. Sc., Ph. D.
Rajendra S. Thakur, M. Sc., Ph. D.
Amal K. Mandal, M. Sc., Ph. D.

Senior Scientist
Hitesh T. Saravaia, M. Sc., Ph. D.
Srinu Thothadi, M. Sc., Ph. D.
Sumit K. Pramanik, M. Sc., Ph. D.
Gopal R. Bhadu, M. Tech., Ph. D.
Shilpi Kushwaha, M. Sc., Ph. D.
Anil Kumar M., M. Tech., Ph. D. (Resigned 10/05/2023)

Scientist
B. Nisar Ahamed, M. Sc., Ph. D.
Sanak Ray, M. Sc. Ph. D.

Senior Technical Officer III
Vinod P. Boricha, M. Sc., Ph. D.

Senior Technical Officer II
Harshad R. Bramhabhatt, M. Sc., Ph. D.

Senior Technical Officer I
Nirav V. Gadhiya, B. E.
Jayeshkumar C. Chaudhari, B. Sc.

Technical Assistant
Manoj K. Choudhary, M. Sc., Ph. D.
Gaurav A. Vyas, M. Sc., Ph. D.
Ashwini S. Sanaye, M. Sc., Ph. D.

Senior Technician I
Mahesh L. Sanghani, S. S. C., I. T. I.
Pradip V. Parmar, S. S. C., I. T. I.
Viral L. Vakani, B. Sc.
Satyaveer K. Gothwal, H. S. C.

Technician II
Harpalsinh D. Rathod, H. S. C., I. T. I.
Narshibhai R. Baraiya, S. S. C., I. T. I.

Technician I
Parag R. Vala, S. S. C., I. T. I.

Multi Tasking Staff
Deepak J. Parmar, 11th Std

Natural Products & Green Chemistry

Chief Scientist
Kamalesh Prasad, M. Sc., Ph. D., Head of Division
S. Adimurthy, M. Sc., Ph. D.

Senior Principal Scientist
Ramavatar Meena, M. Sc., Ph. D.

Principal Scientist
Subhash C. Ghosh, M. Sc., Ph. D.
Pramod B. Shinde, M. Pharm., Ph. D.

Principal Technical Officer
Meena R. Rathod, M. Sc., Ph. D. (Superannuated 31/05/2023)

Membrane Science & Separation Technology

Chief Scientist
Vinod K. Shahi, M. Sc., Ph. D., Head of Division
Puyam S. Singh, M. Sc., Ph. D.

Senior Principal Scientist
Amit A. Bhattacharya, M. Sc., Ph. D.

Principal Scientist
Suresh K. Jewrajka, M. Sc., Ph. D.
Vaibhav Kulshrestha, M. Sc., Ph. D.
Hiren D. Raval, M. E., Ph. D.
Uma Chatterjee, M. Sc., Ph. D.
Saroj Sharma, M. Sc., Ph. D.
Nirmal K. Saha, M. Sc., Ph. D.
Sanjay D. Patil M. Tech., Ph. D.
Rajaram K. Nagarale, M. Sc., Ph. D.
Santanu Karan, M. Sc., Ph. D.
Ketan Patel, M. Sc., Ph. D.

Senior Scientist
Bhaumik Sutariya, M. Tech., Ph. D.

Scientist
Mrinmoy Mondal, M. Tech., Ph. D.
Anshul Yadav, M. Tech., Ph. D.
Pankaj D. Indurkar, M. Tech.

Principal Technical Officer
Pravinchandra D. Maru, B. Tech.
B. S. Makwana, B. Tech.

Senior Technical Officer I
Shaktipalsinh D. Raijada, B. E. M. B. A.

Technical Officer
Govindkumar G. Amaliar, B. E.

Technical Assistant
Upendra T. Rathod, Diploma Eng. (w.e.f. 22/05/2023)

Technician I
Soham M. Gohel, I. T. I., Diploma Eng.
Mahesh Thakur, I. T. I.

Process Design & Engineering

Chief Scientist
Jatin R. Chunawala, B. Tech., Ph. D., Head of Division
Pratyush Maiti, M. Tech.

Senior Principal Scientist
Subarna Maiti, M. Tech., Ph. D.
Pratap S. Bapat, M. Chem. Eng., Ph. D.

Senior Scientist
Bhupendra K. Markam, M. Tech.

Sourish Bhattacharya, M. Tech., Ph. D.

Senior Technical Officer I
Rajeshkumar Dhandhukiya, B. E.

Technical Officer
Sameerkumar Prajapati, B. E.
Vipin C. Joshi, B. E.

Technical Assistant
Riddhi Tejas Bosamia, M. Sc., Ph. D.

Senior Technician III
Narendrakumar Bhambhi, Diploma Eng.

Technician II
Kaushik Danidhariya, I. T. I.

Applied Phycology & Biotechnology

Senior Principal Scientist
Vaibhav Mantri, M. Sc., Ph. D., Head of Division
Arup Ghosh, M. Sc., Ph. D., Head of Division
Avinash Mishra, M. Sc., Ph. D.

Principal Scientist
Mangal S. Rathore, M. Sc., Ph. D.
Subir K. Mandal, M. Sc., Ph. D.
Aneesha Singh, M. Sc., Ph. D.

Senior Scientist
Monica Kavale, M. Sc., Ph. D.
Moutusi Manna, M. Sc., Ph. D.

Scientist
Khanjan Trivedi, M. Sc., Ph. D.

Senior Technical Officer II
Santlal Jaiswar, M. Sc., Ph. D.

Senior Technical Officer I
KG Vijay Anand, M. Sc., M. Phil.

Technical Assistant
Niranjan Mishra, M. Sc. (w.e.f. 04/05/2023)
Jigar V. Prajapati,M. Sc. (w.e.f. 19/06/2023)

Senior Technician II
Harshad B. Nathani, S. S. C. (Superannuated 30/11/2023)

Senior Technician I
Prakashbhai Ambaliya, H. S. C., I. T. I.

MARS Mandapam

Principal Scientist
V. Veeragurunathan, M. Sc., Ph. D.
Dineshkumar R., M. Tech., Ph. D.

Scientist
Satish Lakkakula, M. Sc., M. B. A., Ph. D.
Dineshkumar S., M. Sc., M. Phil., Ph. D.

Senior Technical Officer II
S. Thiruppathi, M. Sc.

Assistant Section Officer
Baratharaja R. Ramaiah, M. Com.

Plant Omics

Senior Principal Scientist
Pradeep K. Agarwal, M. Sc., M. Phil., Ph. D., Head of Division
Asish K. Parida, M. Sc., Ph. D.

Principal Scientist
Doongar R. Chaudhary, M. Sc., Ph. D.

Senior Scientist
D. R. Gangapur (Transferred 16/06/2023)

Senior Technician II
Prakash Dodiya, S. S. C.

Research Planning

Chief Scientist
Bishwajit B. Ganguly, M. Sc., Ph. D., Head of Division

Senior Technical Officer III
Rajesh J. Tayde, M. Sc., Ph. D.

Technical Assistant
Dushyantsingh Rajpurohit, M. Sc. (w.e.f. 27/06/2023)

Technician II
Chhaya Dabhi, M. A.

Business Development & Information Management

Chief Scientist
Kamalesh Prasad, M. Sc., Ph. D., Head of Division

Principal Scientist
Shibaji Ghosh, M. Sc., Ph. D.
Kanti Bhooshan Pandey, M. Sc., Ph. D.

Senior Scientist
Sandipkumar Vaniya, M. E.
Kandeeban M., M. B. A., Ph. D.

Scientist
Nikhilesh Trivedi, M. Tech., Ph. D.

Laboratory Assistant
Kokilaben R. Parmar

Knowledge Resource Center

Technical Officer
Anand N. Choudhari, B. Sc., M. LiB. Sc.

Senior Technician II
Anandkumar A. Pattani, S. S. C., Diploma
Dipakbhai M. Chauhan, S. Y. B. Com.

Academic Affairs

Chief Scientist
Divesh N. Srivastava, M. Sc., Ph. D., Coordinator-AcSIR

Excutive Assistant
Vaishali Boricha

Human Resource

Senior Principal Scientist
Avinash Mishra, M. Sc., Ph. D., Head of Division

Principal Scientist
Alok R. Paital, M. Sc., Ph. D.

राजभाषा प्रकोष्ठ

Principal Scientist
कान्ति भूषण पाण्डेय, M. Sc., Ph. D., राजभाषा अधिकारी

कनिष्ठ हिन्दी अनुवादक
नीरज कुमार शॉ, स्नातकोत्तर (हिन्दी)

Information Technology

Senior Principal Scientist
Pardeep Kumar Lochab, Head of Division

Senior Technician I
Pramod N. Makwana
Ketan A. Chauhan

Civil Engineering Section

Superintending Engineer
Manjibhai P. Makwana, Diploma Eng.

Senior Technical Officer
Jayeshkumar K. Mokani, B. E.
Vinod Kumar Agrawal, M. Sc.

Senior Technician III
P. M. Parekh, Diploma Eng. (superannuated 31/12/20223)

Senior Technician II
Ashokbhai B. Mojidra, H. S. C.

Technical Assistant
Harshal J. Wagh, B. E. (w.e.f. 23/05/2023)

Technician I
Snehal S. Bhabhor, I. T. I. (w.e.f. 09/06/2023)

Laboratory Assistant
Jayprakash B. Kanada

Safaiwala
Haresh J. Baraiya (Superannuated 31/07/2023)
Ashokbhai B. Havalia

Design Drawing & Workshop Engineering

Scientist
Vijay K. Gunturu

Senior Technical Officer II
Krushnadevsinh S. Zala

Technical Officer
Raymond Soreng

Senior Technician III
Prasenjit Adhikary
Sanjay K. Dave

Senior Technician II
Surendrasinh Gohil
Maheshkumar R. Gajjar
Hitesh M. Tadvi
Bhavesh A. Bhatti
V. K. Rathod (VRS 10/07/2023)

Senior Technician I
Nitin G. Borle
Piyushkumar B. Vaghela
Brindesh B. Modi

Technician II
Shabir H. Saiyad
Sunilbhai S. Chaudhari
Chetankumar G. Vaghela

Laboratory Assistant
Mukesh K. Chauhan

Safety

Senior Scientist
Rishikesh S. Chormare, B. E., M. B. A., Safety Officer

Director Secretariat

Senior Stenographer
Mohsin R. Kaldoriya, B. A.

Technician II
Manish R. Vasava, H. S. C.

Laboratory Assistant
Mansukh N. Parmar, S. S. C.

Administration

Controller of Administration
Subhash Chander Antil

Administrative Officer
Venkateswarlu Gadde (w.e.f. 11/08/2023)

Section officer
Sanjay D. Chauhan
Sunil G. Dalal
Goravendra Shukla

Private Secretary
Vishal J. Gohel

Assistant Section Officer
Ashish S. Badheka
Dheeraj Goyal
Jayesh N. Parmar

Security Officer
Jagannatha Rao Kakulavarapu

Senior Secretariat Assistant
Hardik V. Makwana
Jiten Mahato

Junior Secretariat Assistant
Meetbhai P. Makwana
Kalpesh V. Padaya
Milan P. Gohel
Dharmik J. Kakadiya
Sanjay Dandotiya
Abhishek G. Bhil

Technician II
Rajesh J. Jani

Technician I
Jayraj B. Makwana
Ilyas B. Belim

Clerk
Dharmendra B. Raval

Laboratory Assistant
Lavajibhai S. Vaghela
Kalubhai Makwana (Superannuated 30/11/2023)

Guest House Attendant
Manish K. Boricha
Vinodbhai J. Padaya

Multitasking Staff
Kishorbhai N. Rana
Bhavnaben T. Kanada

Farrash
Devendra M. Chudasama

Finance & Accounts

Finance & Accounts Officer
Hari N. Meena, M. A. (w.e.f. 22/09/2023)
Vinod K. Ojha (Transferred 13/10/2023)

Assistant Section Officer
Ravi H. Patel, M. Com.
Chetan Prakash, M. A.

Junior Secretariat Assistant
Pranaykumar A. Bhatt, M. B. A.
Mayur V. Nathani, M. Com.
Shobhit Sharma, H. S. C.
Rajdeep (Transferred 15/09/2023)

Senior Technician II
Bharatbhai M. Parmar, B. A.

Technician I
Nisha Mojidra, B. A.

Canteen Attendant
Sunny D. Rathod, S. S. C.

Stores & Purchase

Stores & Purchase Officer
Bhola Azad

Section Officer
Nripendra Chandalia
Sachin Mehrotra (Transferred 16/06/2023)

Assistant Section Officer
Alpaben T. Trivedi

Senior Secretariat Assistant
Kajalben M. Dhameliya

Junior Secretariat Assistant
Umaben V. Gohil
Kaushal K. Jha (w.e.f. 02/06/2023)
Sandeep Pandey (Resigned 31/08/2023)

Senior Technician II
Manubhai M. Rathod

Senior Stenographer
Prabhat Kumar

Technician I
Jayeshkumar C. Vankar

TOI
गुजरात वैभव
हिंदी में करें पत्राचार और कार्यशाला
CSMCRIમાં એક સપ્તાહ-એક-લેબ અભિયાન શરૂ થયું
CSMCRI LICENSES TECH TO TATA CHEMICALS
खबर @ गुजरात
राज्य वैभव
सेन्ट्रल सोल्टमां 'वन-वीक-वन-लेब'
सीएसएमसीआरआई में
कार्यशाला का आयोजन
BMC-CSMCRI વચ્ચે MOU
CSIR-CSMCRI
The Indian EXPRESS
JOURNALISM OF COURAGE
संदेश
ભાવનગર

CSIR
The Innovation Engine of India
CSMCRI

Azadi Ka Amrit Mahotsav

CSMCRI in the Service of Society

निदेशक
सीएसआईआर-केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन
अनुसंधान संस्थान
गिजुभाई बधेका मार्ग,
भावनगर-364002, गुजरात

Director
CSIR-Central Salt & Marine Chemicals
Research Institute, Bhavnagar
Gijubhai Badheka Marg,
Bhavnagar-364002, Gujarat

+91-278-2569496 | +91-278-2567562 | www.csmcri.res.in

CSIRCSMCRI1 | Csir-Csmcri-Bhavnagar | CSIR CSMCRI

ISSN 0577-0912