



R&D IN INDIA

INNOVATIONS
UNLOCKED

सुरक्षित पेयजल उपलब्ध कराने CSMCRI's की नवाचारी प्रौद्योगिकियां

जल ही जीवन है। अपने अनगिनत उपयोगों, सर्व-उपलब्धता तथा उच्च क्वालिटी के कारण जल के बिना जीवन की कल्पना मात्र भी नहीं की जा सकती। पिछले छह दशकों के दौरान भारत की शहरी आबादी लगभग तीन गुना बढ़ गई है, जिससे पेयजल की आवश्यकता बढ़ गई है। भारतीय जल संसाधन मंत्रालय की रिपोर्ट के अनुसार, भारत में दुनिया की 18 प्रतिशत आबादी रहती है जहाँ वैश्विक पेयजल संसाधन केवल 4 प्रतिशत ही है। एक अन्य रिपोर्ट के अनुसार भारत 2050 तक जल संकटग्रस्त देशों की श्रेणी में आ जाएगा। इस परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए, जल सौधन के लिए हमारी गतिविधियाँ (अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास) को बढ़ावा देना आवश्यक है।

केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान (CSMCRI), वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) की एक घटक प्रयोगशाला है। भावनगर (गुजरात) स्थित इस प्रयोगशाला के पास जल अलवणीकरण और शुद्धिकरण के लिए मेम्ब्रेन-प्रौद्योगिकी में व्यापक अनुसंधान अनुभव है। यह कृत्रिम मेम्ब्रेन डिजाइनिंग, विनिर्माण और मेम्ब्रेन आधारित प्रौद्योगिकियों के लिए भारत में एक अग्रणी अनुसंधान संस्थान है। किसी मेम्ब्रेन की चयनात्मकता को डिज़ी या तो मेम्ब्रेन छिद्र के आकार या मेम्ब्रेन सतह की आवेशित प्रकृति पर निर्भर करती है। छिद्र के आकार के आधार पर, उन्हें माइक्रोफिल्ट्रेशन (MF), अल्ट्राफिल्ट्रेशन (UF), नैनोफिल्ट्रेशन (NF) और रिवर्स ऑस्मोसिस (RO) मेम्ब्रेन के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है, जबकि आवेशित चार्ज वाली मेम्ब्रेन को डेटायन-एक्सचेंज मेम्ब्रेन के रूप में वर्गीकृत किया जाता है और शारीरिक चार्ज आयन की विनिमय मेम्ब्रेन के साथ वर्गीकृत किया जाता है। CSMCRI ने सुरक्षित पेयजल उपलब्ध कराने के लिए जल अलवणीकरण/शुद्धिकरण के लिए स्वदेशी रूप से विकसित मेम्ब्रेनों का उपयोग करके कई मेम्ब्रेन-आधारित प्रौद्योगिकियाँ विकसित की हैं। इन तकनीकों का व्यावसायिकरण भी किया गया और देश के सुदूर ग्रामीण क्षेत्रों में इनका अच्छी तरह से परीक्षण भी किया गया। पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेनों की ईंधन कोशिकाओं, भंडारण बैटरी और अन्य ऊर्जा उपकरणों में विविध अनुप्रयोग मिले हैं।

जल अलवणीकरण और शुद्धिकरण के लिए मेम्ब्रेन प्रौद्योगिकियाँ

शुद्ध पेयजल के अलावा कृषि के लिए जल की कमी को अब विशेष रूप से भारत के साथ-साथ वैश्विक संकट भी माना जाता है। ऐसे में जल अलवणीकरण एक व्यवहार्य समाधान के रूप में उभर है। मेम्ब्रेन-आधारित प्रौद्योगिकियाँ जैसे RO, NF, UF, और इलेक्ट्रोडायलिसिस (ED), सतह जल अलवणीकरण/शुद्धिकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

CSMCRI ने जल के अलवणीकरण के लिए खारे जल के लिए RO मेम्ब्रेन की प्रौद्योगिकी विकास एवं व्यावसायिकरण किया है। स्वदेशी रूप से



पानी के अलवणीकरण के लिए 0.1 एमएलडी क्षमता का खाना पानी संयंत्र आरओ (बीडब्ल्यूआरओ) संयंत्र

विकसित इस मेम्ब्रेन का प्रदर्शन बाजार में व्यावसायिक रूप से उपलब्ध मेम्ब्रेन के साथ अत्यधिक प्रतिस्पर्धी है और बेहतर है। संस्थान द्वारा भारत के तटीय राज्यों में कई BWRO संयंत्र स्थापित किए गए हैं, हाल ही में गुजरात और तमिलनाडु में लगाए गए हैं।

संस्थान ने 98 प्रतिशत से अधिक पेयजल की रिकवरी के साथ जल सफाई और शुद्धिकरण के लिए स्वदेशी हॉलोफाउलर मेम्ब्रेन निर्माण तकनीक विकसित की है। ऐसी मेम्ब्रेन सफाई के न्यूनतम हस्तक्षेप, बेहतर throughput और किफायती लागत पर रोगजनकों (जैसे बैक्टीरिया/वायरस) को हटाने के लिए एक बड़ा अवसर प्रदान करती हैं, जो वास्तव में शहरी जल सेंटर्स के लिए उपयुक्त हैं। CSMCRI ने समुद्री जल अलवणीकरण के लिए थिन फिल्म कम्पोजिट मेम्ब्रेन (TFC) आरओ मेम्ब्रेन आधारित दो-चरण RO तंत्र विकसित किया है। उच्च जल पुनर्प्राप्ति, कम पूंजी और परिचालन लागत प्रौद्योगिकी की आकर्षक विशेषताएँ हैं।

मोबाइल जल अलवणीकरण व शुद्धिकरण वैन/बस: तकनीकी और नवाचार का बेजोड़ नमूना

CSMCRI ने जल परीक्षण उपकरणों से सुसज्जित, RO, ED तथा UF से युक्त एक नवीनतम मोबाइल अलवणीकरण तथा जलशोधन यूनिट विकसित की है। यह यूनिट एक वैन/बस में लगी होने के कारण पूरे भारत में

घूम कर आवश्यकता पड़ने पर लोगों को सुरक्षित पेयजल उपलब्ध करने के लिए बहुत ही उपयोगी साबित हुई है। CSMCRI द्वारा विकसित इस वैन/बस की सबसे बड़ी विशेषता है कि इस यूनिट को चलाने के लिए आवश्यक बिजली, वैन/बस के इंजन से ही प्राप्त होती है। यह वैन/बस उपलब्ध पानी की गंदगी के हिसाब से प्रति घंटे 2000 लीटर खारे जल और 500 लीटर समुद्री जल को शुद्ध कर सकती है। इसके द्वारा शुद्ध किया गया जल, विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के पेयजल के मानकों के अनुसार है। यह वैन/बस पर्यावरण के अनुकूल है और इसे विभिन्न प्रकार के भूभाग और दूरस्थ स्थानों तक आसानी से पहुँचाया जा सकता है।

यह नवाचार, आपदा प्रबंधन में वरदान साबित हुआ है। प्राकृतिक आपदाओं के दौरान, यह वैन/बस तुरंत प्रभावित क्षेत्रों में पहुँचकर सुरक्षित पेयजल प्रदान करती है, जिससे पॉण्ड आबादी को राहत मिलती है। राष्ट्रीय सेवा में योगदान में सामाजिक पहल के अंतर्गत यह वैन/बस कालांतर में चक्रवात आह्ला-पश्चिम बंगाल व कर्नाटक की बाढ़ (2009) उत्तर भारत बाढ़-उत्तराखंड (2013), चक्रवात फेलिन-ओडिशा (2013), लातूर-महाराष्ट्र का सूखा (2016), केरल बाढ़ (2018), चक्रवात फनी-ओडिशा (2019); महाराष्ट्र के कोकण क्षेत्र में बाढ़ (2021) और गुजरात के तीकते चक्रवात से भीषण बाढ़ (2021) सहित विभिन्न आपदा प्रभावित क्षेत्रों में सेवा दे चुकी है।



जल अलवणीकरण एवं शुद्धिकरण वैन एवं बस

CSMCRI द्वारा इस वैन/बस के संचालन और रखरखाव के लिए स्थानीय लोगों को तकनीकी प्रशिक्षण भी दिया जाता है, जिससे रोजगार के अवसर बढ़ते हैं।

इलेक्ट्रोडायलिसिस (ED) आधारित जल अलवणीकरण/शुद्धिकरण इकाई

CSIR-CSMCRI ने जल के अलवणीकरण और 15-20 लीटर प्रति घंटे आउटपुट के साथ खनिज संतुलित पोटिक पेयजल के उत्पादन के लिए घरेलू ईंधी प्रणाली विकसित की है।



सौर ऊर्जा संचालित इंडी इकाई

खारे पानी के अलवणीकरण के लिए सौर ऊर्जा संचालित इंडी इकाई

दूरस्थ होने के कारण ऐसे क्षेत्र जहाँ पर नमक का उत्पादन होता है जहाँ बिजली, परिवहन जैसी बुनियादी सुविधाओं का अभाव होता है। इन क्षेत्रों का जल नमकीन होता है, जो नमक विनिर्माताओं के लिए प्रकृति का उपहार है, परंतु यह जल पीने योग्य नहीं होता है। कभी-कभी साल्ट फार्म से दूर के कोतों से टैंकों द्वारा पीने का जल लाया जाता है जो कि पर्याप्त नहीं होता। CSMCRI द्वारा विकसित तकनीक नमकीन जल को शुद्ध जल में बदल देती है। सौर ऊर्जा के साथ आसान इंटरफेसिंग और उत्पादित जल के कुल घुलनशील ठोस (TDS) पर नियंत्रण ED के जैसे अद्वितीय लाभ हैं। CSMCRI के पास सौर ऊर्जा और स्वदेशी आवन-एक्सचेंज मेम्ब्रेन पर उत्कृष्ट विशेषज्ञता है और पीने योग्य जल के लिए सौर ऊर्जा संचालित ED प्रणाली विकसित की गई है।

साक्षात्कार

डॉ. कन्नन श्रीनिवासन
निदेशक, CSIR-CSMCRI, भावनगर



प्रश्न: CSIR-CSMCRI में जल अलवणीकरण और शुद्धिकरण के लिए मेम्ब्रेन (डिप्लोमी) तकनीक में नवीनतम प्रगति क्या है?

उत्तर: CSIR-CSMCRI जल अलवणीकरण और शुद्धिकरण सहित विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए मेम्ब्रेन विकसित करने में अग्रणी रहा है। हम विभिन्न खारे स्रोतों से सुरक्षित पेयजल उपलब्ध कराने के लिए मेम्ब्रेन का नवाचार कर रहे हैं। CSMCRI द्वारा हाल ही में किसित पॉलिमरिक् उच्च-प्रदर्शन खोखले फाइबर मेम्ब्रेन बैक्टीरिया, बड़े वायरस आदि जैसे रोगजनकों को अलग करने में सक्षम हैं, और वर्तमान में पानी की टाउपुडिह करने के लिए उपयोगी सबसे अच्छी प्रणाली है, जो उच्च throughput पर पेयजल प्रदान करती है।

प्रश्न: CSMCRI मेम्ब्रेन तकनीक के माध्यम से ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन लागत में कमी लाने में किस तरह योगदान दे रहा है, और औद्योगिक अपशिष्ट जल शोधन में इन तकनीकों के विशिष्ट अनुप्रयोग क्या हैं?

उत्तर: हाल ही में, हमने एक नया पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन (PEM) विकसित किया है जो ग्रीन हाइड्रोजन की उत्पादन लागत को काफी कम करता है। हम ईंधन सेल, इलेक्ट्रोलाइजर और बैटरी जैसे विविध ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए विविध आयन एक्सचेंज मेम्ब्रेन और उनके कंपोजिट पर काम कर रहे हैं। इन प्रगति से ग्रीन हाइड्रोजन सहित सुलभ और किफायती ऊर्जा समाधान पेश करने की उम्मीद है। संस्थान खारे पानी, समुद्री जल और औद्योगिक खारे अपशिष्ट जल के शोधन के लिए पर्यावरण के अनुकूल मेम्ब्रेन-आधारित तकनीकों पर सक्रिय रूप से काम कर रहा है। विभिन्न मेम्ब्रेन प्रक्रियाओं को एकीकृत करने से शोधन दक्षता में वृद्धि हो सकती है और ऊर्जा की खपत कम हो सकती है, जिससे वे विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बन सकते हैं।

प्रश्न: CSMCRI द्वारा विकसित मोबाइल वाटर डिस्टिलेशन एंड प्यूरिफिकेशन वैन इन दिनों मीडिया में चर्चित है; आप इसे अत्याधुनिक तकनीक कैसे कहेंगे?

उत्तर: उन्नत मेम्ब्रेन तकनीक आधारित वैन में, हम स्वदेशी रूप से विकसित पतली फिल्म मिश्रित और अल्ट्राफिल्ट्रेशन मेम्ब्रेन का उपयोग करते हैं। इन डिप्लोमियों को टैंकिंग, बाढ़ और दूषित पानी को कुशलतापूर्वक शोधित करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिससे प्राकृतिक आपदाओं के दौरान पीने की पीने योग्य बनाया जा सके। दूसरा, यह मोबाइल डिस्टिलेशन इकाई में स्व-संचालित होती है। यह वैन 2000-3000 लीटर खारे पानी को प्रति घंटे डिस्टिलेट (अलवणीकृत) कर सकती है। यह उच्च क्षमता चक्रवात, बाढ़ और सूखे जैसी आपात स्थितियों में स्वच्छ पेयजल की विश्वसनीय आपूर्ति भी सुनिश्चित करती है।

थिन फिल्म कम्पोजिट (TFC) रिवर्स ऑस्मोसिस मेम्ब्रेन

CSMCRI ने स्वदेशी दूसरी पीढ़ी के polyamide TFC मेम्ब्रेन का विकास किया है, और अंतरराष्ट्रीय मेम्ब्रेन के साथ उसकी वैचारिकता की है। इस तकनीकी पर आधारित एक 4000 लीटर प्रति घंटे आउटपुट का BWRO संयंत्र केन्द्रीय विश्वविद्यालय, जॉर्डन में स्थापित किया गया है।



टीएफसी-आरओ मेम्ब्रेन

समुद्री जल रिवर्स ऑस्मोसिस मेम्ब्रेन तकनीकों का कार्यालय

RO मेम्ब्रेन अपशिष्ट एक संभावित खतरनाक बहुलक अपशिष्ट है। CSMCRI ने मेम्ब्रेन का उपयोग काल समाप्त होने के बाद उसका पुनः उपयोग करने की तकनीक विकसित की है। यह प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का त्याग किए गए आरओ मेम्ब्रेन तकनीकों को विभिन्न अनुप्रयोगों जैसे एक ही अनुप्रयोग में नई मेम्ब्रेन के लिए आंशिक प्रतिस्थापन, बैकस पानी रिवर्स ऑस्मोसिस, अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग, सूखे तरल निर्वहन अनुप्रयोग आदि के लिए उपयोग में आने वाली मेम्ब्रेन में बदल सकती है।

CSMCRI द्वारा मेम्ब्रेन आधारित प्रौद्योगिकियों में किए गए नवाचार जल अलवणीकरण और शुद्धिकरण के लिए महत्वपूर्ण साबित हुए हैं, जिससे खासकर दूरराज्य के ग्रामीण क्षेत्रों में सुरक्षित पेयजल उपलब्ध हो सकता है। ये प्रौद्योगिकियाँ न केवल लागत प्रभावी हैं, बल्कि पर्यावरण के अनुकूल भी हैं, जो भारत और विश्व स्तर पर स्थायी जल संपादन की तकनीक आवश्यकता को पूरा करती हैं। CSMCRI का कार्य पर्यावरणीय चुनौतियों से निपटने के लिए वैज्ञानिक नवाचार की क्षमता का उदाहरण है, जो जल की कमी का सामना कर रहे समुदायों के लिए बेहतर भविष्य सुनिश्चित करता है।

(सौजन्य : साइंस मीडिया कम्युनिकेशन सेल, CSIRNISCPR, नई दिल्ली)



R&D IN INDIA

INNOVATIONS
UNLOCKED

Harnessing Membrane Technology

CSMCRI's Response to India's Growing Water Demand

Water is essential to life. Its numerous uses, widespread availability, and excellent solvent properties make it impossible to imagine life without it. Over the past six decades, India's urban population has nearly tripled, significantly increasing the demand for clean drinking water. According to a report from the Indian Water Resources Ministry, India is home to 18% of the global population but has access to only 4% of the world's usable water resources. Another report predicts that by 2050, India will become a waterstressed country. Given this situation, advancing research and technology in water treatment is crucial.

The Central Salt & Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI), a key laboratory under CSIR, is at the forefront of this effort. Based in Bhavnagar, Gujarat, CSMCRI has emerged as a leading research institute in India, specialising in the development of membrane technologies for water desalination and purification. Through its pioneering work in designing and manufacturing artificial membranes, the institute is playing a crucial role in addressing India's growing water needs.

Membrane Technologies for Water Desalination and Purification

Water scarcity affects not only the availability of drinking water but also agricultural water supplies, making it a global crisis, particularly in countries like India. In response, desalination has become a viable solution for addressing water shortages. Membrane-based technologies, such as Reverse Osmosis (RO), Nanofiltration (NF), Ultrafiltration (UF), and Electrodialysis (ED), play an essential role in the sustainable desalination and purification of water.

One of the key focusses of water desalination is brackish water, which has a higher salt content than freshwater but is less salty than seawater. Brackish water is often found in coastal areas, rivers, and estuaries, where freshwater and seawater mix. It is unsuitable for direct consumption or agriculture, making desalination critical for its use. CSMCRI has developed and commercialised an RO membrane technology specifically designed for brackish water desalination. The performance of these indigenously developed membranes is highly competitive, often surpassing that of commercially available alternatives. CSMCRI has successfully installed several brackish water RO (BWRO) plants in coastal states such as Gujarat and Tamil Nadu to provide purified water.



CSMCRI's Pioneering Achievements in Membrane Technologies

CSMCRI has developed a range of membrane-based technologies using indigenous polymeric membranes for water desalination and purification, which have been commercialised and successfully tested in remote rural areas of India, providing safe drinking water. Additionally, these charged polymer electrolyte membranes have found diverse applications in energy devices such as fuel cells and storage batteries, further extending their technological impact.

The effectiveness of a membrane in desalination depends on its selectivity, which is determined by factors such as pore size or surface charge. Based on pore size, membranes are classified into microfiltration (MF), ultrafiltration (UF), nanofiltration (NF), and reverse osmosis (RO). Membranes can also be classified by their surface charge: cation exchange membranes (with acidic charge) and anion exchange membranes (with basic charge).

CSMCRI has developed indigenous polysulfone and PVDF based hollow fibre membrane technologies for water clarification and purification with potable water recovery of more than 98%. Such membranes offer a great avenue for the removal of pathogens (like bacteria/viruses) with minimal interventions of cleaning, better throughput, and at affordable cost, truly suitable for urban water settings.

A Thin Film Composite (TFC) RO Membrane-based two-stage RO system for seawater desalination has also been developed by CSMCRI. High water recovery, low capital, and operating costs are attractive features of this technology.

Mobile Water Desalination & Purification Van/Bus

CSMCRI has developed an advanced mobile desalination and water purification unit that incorporates

RO, ED, and UF technologies, along with water testing equipment. Installed in a van or bus, this unit has been highly effective in delivering safe drinking water to people across India, providing on the go water purification wherever needed.

Key Features of CSMCRI's Mobile Desalination and Water Purification Van/Bus

- The van/bus can purify up to 2,000 litres of brackish water and 500 litres of seawater per hour, depending on water turbidity.
- It is equipped with indigenously developed water purification technologies capable of removing harmful contaminants, salts, and substances dangerous to human health, such as arsenic, fluoride, and nitrate, as well as suspended particles.
- The purified water meets the World Health Organization (WHO) drinking water standards.
- It uses the vehicle's engine to generate the electricity needed to operate the unit.
- The unit is environmentally friendly and can be easily transported across various terrains and remote locations.



Water Desalination & Purification Van/Bus

This innovation has been a game-changer in disaster management. During natural disasters, the van/bus quickly reaches affected areas, providing safe drinking water and offering much-needed relief to those in distress. As part of its commitment to national service, the van/bus has been deployed in several disaster-stricken regions, including Cyclone Aila in West Bengal and Karnataka floods (2009), North India floods in Uttarakhand (2013), Cyclone Phailin in Odisha (2013), the Latur drought in Maharashtra (2016), Kerala floods (2018), Cyclone Fani in Odisha (2019), floods in the Konkan region of Maharashtra (2021), and the severe flooding caused by Cyclone Tauktae in Gujarat (2021).

CSMCRI also provides technical training to local residents for the operation and maintenance of the van/bus, creating employment opportunities and empowering communities.

Electrodialysis (ED) Based Water Desalination/Purification Unit

CSIR-CSMCRI has developed a domestic ED system capable of desalinating water and producing mineral-balanced, nutritious drinking water with an output of 15-20 litres per hour.



Solar Powered Electrodialysis Unit

In remote areas where salt is produced, basic amenities like electricity and transportation are often lacking. The water in these regions, though abundant with salt, is not suitable for drinking. As a result, drinking water is sometimes transported from distant sources, which is insufficient to meet the needs. The technology developed by CSIR-CSMCRI converts salty water into clean, potable water. The ED system offers unique benefits, including easy integration with solar energy and control over Total Dissolved Solids (TDS) in the purified water. CSIR-CSMCRI has extensive expertise in solar energy and indigenous ion-exchange membranes, leading to the development of a solar-powered ED system for producing safe drinking water.

INTERVIEW

Dr. Kannan Srinivasan
Director, CSIR-CSMCRI, Bhavnagar



Q. What are the latest advancements in membrane technology for water desalination and purification at CSIR-CSMCRI?

A. At CSIR-CSMCRI, we are at the forefront of developing membranes for various applications, particularly in water desalination and purification. Our recent innovations include polymeric high-performance hollow fiber membranes that can effectively separate pathogens such as bacteria and larger viruses. These membranes represent the best system currently available for disinfecting water, ensuring the provision of safe drinking water at high throughput.

Q. How is CSMCRI contributing to the reduction of green hydrogen production costs through membrane technology, and what are the specific applications of these technologies in industrial wastewater treatment?

A. We have recently developed a new Polymer Electrolyte Membrane (PEM) that significantly lowers the production costs of green hydrogen. Our focus has been on creating various ion exchange membranes and their composites for multiple energy applications, including fuel cells, electrolyzers, and batteries. These advancements are aimed at providing accessible and affordable energy solutions, including green hydrogen. Additionally, the institute is actively working on eco-friendly membrane-based technologies to treat brackish water, seawater, and industrial saline wastewater. By integrating different membrane processes, we can enhance treatment efficiency and reduce energy consumption, making them suitable for a range of industrial applications.

Q. The Mobile Water Desalination and Purification Van developed by CSMCRI is gaining media attention these days; how do you characterise it as state-of-the-art technology?

A. The mobile unit utilises advanced membrane technology with indigenously developed thin-film composite and ultrafiltration membranes. These membranes are designed to efficiently treat turbid, flood-affected, and contaminated water, providing potable water on-site during natural disasters. Moreover, the van operates self-sufficiently, eliminating the need for an external power source, unlike many other mobile desalination units. It has the capacity to desalinate between 2,000 and 3,000 litres of brackish water per hour, ensuring a reliable supply of clean drinking water in emergencies such as cyclones, floods, and droughts.

Thin Film Composite (TFC) Reverse Osmosis Membrane

CSIR-CSMCRI has developed indigenous second generation polyamide TFC membrane, and benchmarked the membrane/module with international membranes. A 10000 litre per hour output BWRO plant based on this technology has been installed at Central University of Punjab, Bathinda.



Rejuvenation of the End-of-life Seawater Reverse Osmosis Membrane Elements

TFCRO membrane

With the increasing demand for RO membranes, there is a corresponding increase in the discarded RO membrane elements at end-of-life. RO membrane waste is a potentially hazardous polymer waste. CSIR-CSMCRI has developed a technology to reuse the membranes after their useful life is over. This process technology can convert the discarded RO membrane elements into usable membranes for various applications such as partial replacement for new membranes in the same application, brackish water reverse osmosis, waste water reuse, zero liquid discharge applications, etc.

RO Membrane Rejuvenation System

The innovations done in membrane-based technologies by CSMCRI have proven crucial for water desalination and purification, providing safe drinking water, especially in remote rural areas. These technologies are not only cost-effective but also environmentally friendly, addressing the urgent need for sustainable water solutions in India and globally. CSMCRI's work exemplifies the potential of scientific innovation to tackle pressing environmental challenges, ensuring a better future for communities facing water scarcity.

(Contributed by: Science Media Communication Cell, CSIRNISCPR, New Delhi)