

सतत हाइड्रोजन उत्पादन एवं भंडारण

वर्तमान प्रगति और भावी लक्ष्य

भा भा परमाणु अनुसंधान (भा.प.अ.) केंद्र न्यूज़लेटर में “हाइड्रोजन उत्पादन प्रौद्योगिकी” पर इस विशेषांक को प्रकाशित करते हुए हमें अत्यंत हर्ष की अनुभूति हो रही है। कार्बन उत्सर्जन को न्यूनतम करते हुए वैश्विक ऊर्जा मांग को पूरा करने में हरित ऊर्जा प्रौद्योगिकियां महत्वपूर्ण हैं। यह ‘नाभिकीय ऊर्जा मिशन’ के अंतर्गत निर्धारित भारत के महत्वाकांक्षी नेट ज़िरो संकल्प के साथ भी सुमेलित है। इस चुनौती से पार पाने में हाइड्रोजन एक आशाजनक ऊर्जा वाहक है। हालांकि, हाइड्रोजन का उत्पादन, कुशल हाइड्रोजन भंडारण विधियां, और हाइड्रोजन-आधारित अर्थव्यवस्था को विकसित करने के लिए ऊर्जा रूपांतरण उपकरणों में अंतिम उपयोग के लिए शिक्षाविदों और उद्योग के सभी हितधारकों के समन्वित कार्यों द्वारा समर्थित एक दीर्घकालिक दृष्टिकोण की आवश्यकता है। भा.प.अ. केंद्र हाइड्रोजन उत्पादन, शुद्धिकरण, भंडारण और उपयोग हेतु प्रौद्योगिकियों के विकास पर अनवरत एवं ठोस प्रयास कर रहा है।

**सह-संपादक
का संदेश**

इस विशेषांक में, संयंत्र स्तर पर हाइड्रोजन उत्पादन, प्रयोगशाला पैमाने पर हाइड्रोजन भंडारण से लेकर हाइड्रोजन के कुशल भंडारण के लिए प्रथम मूल पदार्थ अभिकल्पन तक विषयों की विस्तृत श्रृंखला को समेकित करते हुए छः लेख प्रस्तुत किए गए हैं। हम, अत्यंत अल्पावधि में सभी लेखकों द्वारा इस विषय पर लेखों के माध्यम से योगदान करने हेतु आभार प्रकट करते हैं। इस न्यूज़लेटर का आरंभ निदेशक, भा.प.अ. केंद्र के प्राक्कथन से किया गया है। इस अंक में, जल अपघटन के माध्यम से स्वच्छ हाइड्रोजन के उत्पादन के लिए कॉपर-क्लोरीन (Cu-Cl) ऊष्मा-रासायनिक चक्र और ऊष्मा-रासायनिक आयोडीन-सल्फर (I-S) प्रक्रिया पर चर्चा की गई है। इसके बाद, कम तापमान वाले जल विद्युत अपघटन और उच्च तापमान वाले वाष्प विद्युत अपघटन का उपयोग करके हाइड्रोजन उत्पादन पर लेख प्रस्तुत किया गया है। इसके अलावा, प्रयोगों और पहले सिद्धांतिक गणनाओं का उपयोग करके प्रतिवर्ती हाइड्रोजन भंडारण हेतु विभिन्न प्रतिभागी पदार्थों पर चर्चा की गई है। कुल मिलाकर, ये सभी लेख हाइड्रोजन उत्पादन एवं भंडारण के लिए प्रौद्योगिकी विकास के क्षेत्र में अनेक व्यावहारिक ज्ञान प्रदान करते हैं। भा.प.अ. केंद्र न्यूज़लेटर का यह विशेष अंक भविष्य के लक्ष्यों के साथ-साथ टिकाऊ हाइड्रोजन उत्पादन और भंडारण में वर्तमान प्रगति पर प्रकाश डालता है।

हम इस अवसर पर श्री मनोज सिंह, अध्यक्ष, एसआईआरडी को और एसआईआरडी की संपादकीय टीम, विशेष रूप से, श्री माधव एन. को इस विशेष अंक के लिए सभी लेखों की विषय-वस्तु की रचना, अभिकल्पन और प्रमाणीकरण की तैयारी में उनकी कड़ी मेहनत और सत्यनिष्ठा के साथ किए गए प्रयासों के लिए आभार प्रकट करते हैं। हम, श्री कल्याण भांजा, सह निदेशक, रासायनिक इंजिनियरी वर्ग से प्राप्त सतत सहयोग और प्रोत्साहन के लिए उनके प्रति विशेष आभार व्यक्त करते हैं।



डॉ. सुलेखा मुखोपाध्याय
अध्यक्ष, रासायनिक इंजीनियरी प्रभाग



डॉ. शेख मुशरफ अली
रासायनिक इंजीनियरी प्रभाग

Sustainable Hydrogen Generation and Storage

Current Progress & Future Goals

It gives us immense pleasure to bring out this special issue on “Hydrogen Generation Technologies” in BARC Newsletter. Green energy technologies are vital for satisfying global energy demand while significantly lowering carbon emissions. This also aligns with India’s ambitious Net Zero directives set under ‘Nuclear Energy Mission’. Hydrogen is a promising energy carrier to address this challenge. However, production of hydrogen, efficient hydrogen storage methods, and ultimate usages in energy conversion devices to develop hydrogen-based economy calls for a long-term vision supported by coordinated actions from all stakeholders across academia and industry. Bhabha Atomic Research Centre (BARC) has been making persistent and concerted efforts for the development of technologies for hydrogen generation, purification, storage and utilization.

ASSOCIATE
EDITORS’
message

In this special issue, there are six articles covering wide range of topics from plant scale hydrogen generation, laboratory scale hydrogen storage to first principles materials design for efficient storage of hydrogen. We thank all authors for contributing articles for this issue on short notice. The newsletter starts with a foreword by Director, BARC. In this issue, Copper-Chlorine (Cu-Cl) thermochemical cycle and thermochemical Iodine-Sulphur (I-S) process for production of clean hydrogen through water splitting have been discussed. Next, hydrogen generation using low temperature water electrolysis and high temperature steam electrolysis has been presented. Further, different candidate materials for reversible hydrogen storage using experiments and first principles calculations are discussed. Overall, all these articles provide a great deal of practical knowledge in the field of technology development for hydrogen generation and storage. This special issue of the BARC Newsletter highlights current progress in sustainable hydrogen production and storage, along with future goals.

We take this opportunity to thank Shri. Manoj Singh, Head, SIRD and the Editorial Team of SIRD, in particular, Shri. Madhav N., for his hard work and sincere efforts in carrying out content curation, design and preparation of proofs of all the articles for this special issue. We sincerely thank Shri Kalyan Bhanja, Associate Director, Chemical Engineering Group for his constant support and encouragement.



Dr. Sulekha Mukhopadhyay
Head, Chemical Engineering Division



Dr. Sk. Musharaf Ali
Chemical Engineering Division