

محفز جديد لإنتاج الأمونيا المستدامة بكفاءة عالية



أبوظبي: عبد الرحمن سعيد

طور وصمم فريق بحثي من جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا في أبوظبي محفزاً جديداً لإنتاج الأمونيا المستدامة بكفاءة عالية في عملية لا ينتج عنها انبعاث كربون، حيث تستهلك الطريقة التقليدية لإنتاج الأمونيا والمعروفة باسم عملية «هابر بوش»، كمية كبيرة من الطاقة، وتتطلب درجات حرارة وضغوطاً عالية، وهي تعتمد بشكل كبير على الوقود الأحفوري خاصةً لإنتاج الهيدروجين المستخدم في هذه العملية، كما ينتج عنها انبعاث نسبة كبيرة من ثاني أكسيد الكربون، وتستهلك كمية كبيرة من الطاقة.

أوضح الفريق أنه من جهة أخرى، تشمل الطرق البديلة لعملية «هابر بوش» تقليل النيتروجين الكهروكيميائي، إلا أن هذه الأساليب غير مُعتمدة تجارياً، وتواجه تحديات مثل انخفاض قابلية ذوبان النيتروجين في الماء والتفاعل التنافسي لتطور الهيدروجين، ما يعيق الكفاءة والتطبيق العملي.

وشمل الفريق البحثي كلاً من الدكتور دينيش شيتي، والدكتور كايرامكوداث رانجيش، والدكتور عبدول محمد، وصفاء

جابر، وخالـد بدوي، والدكتور محمد أسلم، والدكتور نيربيندرا سينغ، مع باحثين من المعهد الهندي للتكنولوجيا روبر، والمركز الوطني الفرنسي للبحث العلمي في جامعة ستراسبورغ في فرنسا وجامعة نونـا غوريكا في سلوفينيا، حيث أظهر محفزهم أداءً استثنائياً وتجاوز المعايير الحالية ليحقق الأهداف التي وضعتها وزارة الطاقة الأمريكية لإنتاج الأمونيا، ونُشرت نتائجهم البحثية في المجلة العلمية «أدفانس إنرجي ماتيريز» المعنية بالبحوث التي توفر حلولاً للتحديات المتعلقة بالطاقة على الصعيد العالمي في يومنا هذا.

ويقف الهيدروجين في طليعة الحلول المحتملة لاحتياجات الطاقة في العالم، إلا أن قدرات إنتاجه تُعتبر متخلفة عن الزيادة المتوقعة في الطلب، ولكن يمكن أن تشكل الأمونيا المستمدة من الهيدروجين حافزاً قابلاً للتطبيق لاعتماد الهيدروجين، حيث تتميز باحتوائها على نسبة عالية من الهيدروجين وسهولة تسيلها وانخفاض تكاليف نقلها.

وتغلب الفريق البحثي على أوجه القصور في عملية «هابر بوش» من خلال تصميم وتطوير محفز جديد يمكنه تسهيل تفاعل اختزال النيتروجين بشكل أكثر فاعلية عن طريق تقليل التفاعل التنافسي لتطور الهيدروجين، حيث استخدموا مواد مرشحة للبروتون لزيادة التركيز المحلي للنيتروجين على سطح القطب، الأمر الذي يعزز انتقائية تفاعل اختزال النيتروجين. يُعتبر محفز الفريق البحثي محفزاً يحتوي على الروثينيوم، وغنياً بالنيتروجين وثنائي الأبعاد ذا إطار عضوي تساهمي ثنائي الأبعاد، بالإضافة إلى أنه يدمج كلاً من ترشيح البروتون والنشاط التحفيزي في نظام واحد، كما أن هذا التصميم المبتكر يبسط عملية تصنيع الأقطاب الكهربائية ويحسن أيضاً الكفاءة التحفيزية بشكل كبير.

وقال الدكتور شيتي: «يُعتبر كلٌّ من الروثينيوم والتكامل الاستراتيجي للنيتروجين في الإطار العضوي التساهمي مفتاح نجاح حافزنا، حيث يُمكننا من التفاعل الفعال مع كل من النيتروجين والبروتونات داخل خليط التفاعل، وهذا يثبط «تفاعل تطور الهيدروجين غير المرغوب فيه مع تعزيز تفاعل اختزال النيتروجين، ما يؤدي إلى إنتاج الأمونيا».

وأضاف: يتيح المحفز الجديد للفريق إمكانية إنتاج الأمونيا النظيفة، وقد قدّم الفريق طلب الحصول على براءة اختراع لهذا المحفز، كما أنه يعمل على تحسين قابلية تطويره، ومن الجدير بالذكر أن هذا المحفز قابل للتطوير بسهولة، ويمهّد الطريق أمام فرصة انتقاله إلى مرحلة التطبيق نظراً للكفاءة العالية للإنتاج.