

Engineering of a highly stable metal-organic Co-film for efficient electrocatalytic water oxidation in acidic media

مُلخص البحث :

عادة ما يتم إجراء أكسدة الماء- بهدف إنتاج وقود الهيدروجين- باستخدام عوامل حفز مصنعة من أكاسيد الروثينيوم و الإيريديوم بسبب ثباتها العالي في الأوساط شديدة الحموضة مقارنة بالمحفزات الجزيئية (المتجانسة)، إلا أن هذه المواد باهظة الثمن ونادرة الوجود في القشرة الأرضية. علي الجانب الآخر، يحد الاستقرار الضعيف للمترابكات الجزيئية، خاصة المصنعة من مواد وفيرة و رخيصة الثمن، في الأوساط شديدة الحموضة من استغلالها الصناعي كعوامل حفز في أجهزة تحليل المياه، حيث يلزم تحقيق تيار كهربائي عالي (كمؤشر علي معدل تحليل كهربائي عالي) و توصيلية جيدة. في هذه الصدد، تم تصميم فيلم جزيئي من (1,10) ثنائي هيدروكسي فينانثرولين (DH-PHEN) لتحسين استقرار المترابك في الأوساط الحامضية من خلال تقديم مجموعات الهيدروكسي الإضافية على الليجاندا. حقق هذا الفيلم الجديد من المترابك ((Co(DH-PHEN))₂) (2) نشاطًا عاليًا لأكسدة الماء كهروكيميائيًا عند جهد منخفض جدا، كما أنه يتمتع باستقرار عالي مقارنة بالمترابك ((Co(PHEN))₂) (1). نظرًا لأن فرق الجهود المحسوبة نظريًا لأكسدة الماء لكلا المركبين متقاربة، فإن الاختلاف في نشاط أكسدة الماء يُعزى إلى التوصيلية العالية و بالتالي مقاومة نقل شحنة أصغر، والتي تنشأ من طريقة اتصال مختلفة بين سطح القطب و المترابك (2) عبر مجموعات الهيدروكسي الموجودة في الليجاندا. هذه النتيجة مدعومة بقياسات مقاومة نقل الشحن (charge transfer resistance) والتي أثبتت الفرق الشاسع في التوصيلية لكلا المترابكين. أظهر فيلم المُحفز تيارًا حفزًا عاليًا وثباتًا ممتازًا في كل من الأوساط المتعادلة وشديدة الحامضية، على عكس محفزات فوسفات الكوبالت (Co-Pi) أو أكسيد الكوبالت، والتي تتحلل على الفور في ظل الظروف الحامضية. تم تفسير الثبات العالي للمترابك (2) حسابيًا بواسطة طاقة تكوين بلورية عالية لوحظت في حسابات نظرية الكثافة الوظيفية (DFT). باختصار، تم تحقيق فيلم معدني عضوي قائم على عنصر الكوبالت ذو ثبات عالي و نشاطية ملحوظة كعامل حفز في أكسدة الماء كهروكيميائيًا يُنافس بشكل جيد مع معظم المحفزات الأرضية الوفيرة في ظل ظروف مماثلة.

Published in: *Materials Today Energy* (2020), 17, 100437.