

21/11/2024

D'aigües residuals industrials a hidrogen verd amb cel·les d'electròlisi microbiana



El grup de recerca GENOCOV investiga les cel·les d'electròlisi microbianes, sistemes que tracten les aigües residuals alhora que generen recursos. Un dels aspectes pràctics clau en el rendiment i viabilitat d'aquests sistemes és el material del càtode, on es genera l'hidrogen. En aquest estudi han provat per primer cop l'escuma de níquel com a càtode i han aconseguit la màxima producció d'hidrogen mai registrada a escala pilot.

Una cel·la d'electròlisi microbiana a escala laboratori (esquerra) i una planta pilot de cel·les (dreta). Crèdit: UAB

En un món on el canvi climàtic és una realitat, la gestió sostenible de l'aigua residual és més important que mai. Els mètodes tradicionals de tractament d'aigües residuals, tot i ser eficaços, requereixen molta energia, obligant a buscar solucions innovadores. A més a més, cal tenir en compte que les aigües residuals contenen una gran quantitat d'energia emmagatzemada en els seus components. L'enginyeria mediambiental del segle XXI proposa un nou enfocament que veu l'aigua residual no com un residu, sinó com un valúol d'on recuperar tant matèries com energia.

En aquest sentit, una tecnologia molt prometedora són les cel·les d'electròlisi microbianes (MECs de l'anglès Microbial Electrolysis Cells), que són un tipus de sistemes

bioelectroquímics (BES de l'anglès bioelectrochemical systems). Aquests sistemes tracten l'aigua residual alhora que generen recursos (electricitat, productes químics, hidrogen...), utilitzant un tipus de microorganismes molt concrets presents a les aigües residuals: els microorganismes electroactius. En les MECs, específicament, tenim un parell d'elèctrodes interconnectats, que estan envoltats per dos líquids, l'aigua residual i una solució d'electròlits. A l'elèctrode envoltat per l'aigua residual (ànode) hi creixen aquests microorganismes electroactius que són capaços d'oxidar la matèria orgànica present a les aigües residuals i en l'altre elèctrode (càtode), s'aprofiten els electrons generats per a produir hidrogen.

El grup de recerca GENOCOV, del Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental de la UAB, fa més de 15 anys que investiga aquesta tecnologia. Si bé és cert que els resultats obtinguts amb MECs a escala de laboratori són molt prometedors, la seva viabilitat a gran escala encara és desconeguda, ja que la major part de la recerca sobre aquests sistemes es centra en aspectes fonamentals en entorns controlats, amb reactors petits i substrats sintètics fàcils de biodegradar, deixant de banda aspectes tècnics que són crítics a escala real. Per exemple, un dels aspectes pràctics clau en el rendiment i viabilitat de les MECs és el material dels elèctrodes, i en concret, del càtode, ja que és aquí on s'acaba generant l'hidrogen. El platí és el catalitzador més habitual en les reaccions electroquímiques per a produir hidrogen, però el seu elevat cost fa que per a aquesta aplicació sigui un repte econòmic. Per tant, és necessari explorar materials catòdics més assequibles.

En aquest estudi, s'ha provat per primer cop l'escuma de níquel en una MEC a major escala (més de 150 litres) que tracta aigües residuals industrials, i s'ha comparat amb la llana d'acer inoxidable, un material prèviament estudiat pel grup de recerca. El treball demostra que es pot aconseguir una producció d'hidrogen contínua durant més de vuitanta dies, eliminant una gran part de la matèria orgànica present a l'aigua residual, per tant aconseguint tractar aigua residual i alhora recuperant hidrogen. Gràcies al càtode d'escuma de níquel, es va aconseguir la màxima producció d'hidrogen mai registrada a escala pilot ($19.07 \pm 0.46 \text{ L H}_2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$). Aquesta producció també va ser tres vegades superior a l'obtinguda amb el càtode tradicional d'acer inoxidable. En definitiva, aquest estudi és un pas més en el camí de portar les MECs a escala industrial i demostra que aquestes poden ser productores netes d'energia sota certes condicions, essent una solució prometedora pel tractament d'aigües residuals, la valorització de residus i l'economia circular.

Óscar Guerrero Sodric, Juan Antonio Baeza Labat i Albert Guisasola Canudas

Grup d'investigació de tractaments biològics d'efluents líquids i gasosos, GENOCOV

Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental

Escola d'Enginyeria

Universitat Autònoma de Barcelona

oscar.guerrero@uab.cat, albert.guisasola@uab.cat, juanantonio.baeza@uab.cat

Referències

Oscar Guerrero-Sodric, Juan Antonio Baeza and Albert Guisasola. **Enhancing bioelectrochemical hydrogen production from industrial wastewater using Ni-foam cathodes in a microbial electrolysis cell pilot plant**, *Water Research* 256 (2024): 121616. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.121616>

[View low-bandwidth version](#)

