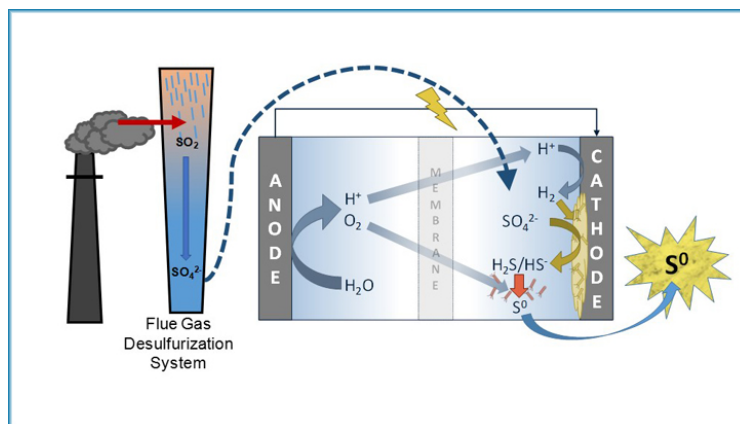


29/03/2019

Recuperació de sofre elemental a partir d'aigües residuals industrials: una nova aplicació dels sistemes bioelectroquímics



Moltes indústries generen aigües residuals i gasos amb un alt contingut de sulfat. Aquest no és perjudicial però si és abocat al clavegueram o rius, alguns bacteris el transformen en sulfur d'hidrogen, el qual és tòxic i corrosiu. D'aquí surgeix la importància i necessitat de desenvolupar noves tecnologies, tals com les recents tecnologies bioelectroquímiques, per tractar-les i fins i tot, per reutilitzar i recuperar els compostos de sofre. En aquest estudi, s'utilitzen per primer cop aigües residuals reals industrials procedents del tractament de gasos, on es demostra que gràcies a aquestes tecnologies bioelectroquímiques es propicia el creixement dels bacteris que permeten la recuperació de sofre elemental.

El sulfat és un compost de sofre que es troba de forma natural en el medi, ja sigui de forma sòlida formant minerals com el guix, o de forma dissolta en tota mena d'aigües. Les activitats industrials com són les indústries papereres, farmacèutiques, minera o de processat d'aliments generen aigües residuals amb un alt contingut de sulfat.

Ahora, les indústries que cremen combustibles fòssils generen diòxid de sofre, que és un gas que provoca el problema ambiental conegut com a pluja àcida. Per aquest motiu, aquestes indústries requereixen d'un tractament dels gasos i de les aigües amb un alt contingut de sulfat.

El sulfat com a tal no resulta altament perjudicial per a la salut. Però si és abocat en rius o sistemes de clavegueram, els microorganismes coneguts com bacteries reductores de sulfat (SRB de les sigles en anglès) el transformen en sulfur d'hidrogen. El sulfur d'hidrogen, amb una desagradable olor característica d'ous podrits, sí s'ha demostrat ser tòxic a baixes concentracions, a part de malmetre les instal·lacions de clavegueram pel seu poder corrosiu. Per aquests motius el tractament d'efluents rics en sofre és indispensable per evitar-ne possibles impactes. Més enllà del simple tractament, la recuperació de sofre elemental d'aquests efluents per poder ser reutilitzat com a fertilitzant o ser reincorporat en les línies de producció d'altres indústries és una oportunitat de recuperació de recursos en el marc de l'economia circular.

En els darrers anys, el món de la recerca ha posat els ulls en les tecnologies electroquímiques microbianes degut a la seva versatilitat per tractar aigües residuals, produir energia i també produir un ampli ventall de compostos químics. Aquestes tecnologies funcionen tal com les piles elèctriques, és a dir, consten d'un ànode on succeeix una reacció d'oxidació i un càtode on hi té lloc una reacció de reducció. Per tal de considerar-les microbianes, una o ambdues reaccions ha d'estar catalitzada per microorganismes. Aquests sistemes bioelectroquímics generen un flux d'electrons que és el que pot ser utilitzat per a la producció d'energia o el subministrament d'electrons necessari per la producció de productes químics.

En una de les línies de recerca del grup GENOCOV del Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental de la UAB s'estudia l'ús de tecnologies bioelectroquímiques per al tractament i recuperació de compostos de sofre d'on neix el treball de tesi doctoral de l'Enric Blázquez, consistent en el tractament d'aquestes aigües residuals amb sulfat mitjançant un biocàtode. En aquest sistema, els microorganismes SRB colonitzen la superfície del càtode utilitzant els electrons per transformar el sulfat en sulfur d'hidrogen i posteriorment el sulfur d'hidrogen s'ha de tractar per tal de recuperar sofre elemental. Els resultats obtinguts van demostrar que en l'electròlisi de l'aigua que té lloc a l'ànode es produïa un flux d'oxigen cap al càtode que permetia que creixessin els microorganismes encarregats de produir sofre a partir del sulfur d'hidrogen, anomenats bacteries oxidants de sulfur (SOB de les sigles en anglès). El treball *Treatment of real flue gas desulfurization wastewater in an autotrophic biocathode in view of elemental sulfur recovery: Microbial communities involved* utilitza per primer cop aigües residuals industrials reals procedents del tractament dels gasos generats per la combustió de combustibles fòssils. Els resultats demostren que l'aigua residual real utilitzada disminueix la capacitat de les SRB però propicia el creixement de les SOB, fet que ajuda a recuperar molt més sofre elemental. Els estudis realitzats fins al moment han permès a) produir sofre elemental en un sol reactor a partir de sulfat (Blázquez et al. 2016), b) conèixer condicions clau per optimitzar-ne la producció (Blázquez et al. 2017) i c) demostrar que la tecnologia és aplicable a aigües residuals reals (Blázquez et al. 2019)

demostrant el gran potencial de les tecnologies electroquímiques microbianes per la recuperació del sofre. Alhora, han permès tractar aigües residuals sense addició d'altres compostos per ajudar al creixement microbià, el qual és una de les principals limitacions d'altres tecnologies de tractament biològiques.

Albert Guisasola

GENOCOV (www.genocov.com)

Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental
Universitat Autònoma de Barcelona

Albert.Guisasola@uab.cat

Referències

Blázquez, E., Baeza, J.A., Gabriel, D., Guisasola, A. (2019). **Treatment of real flue gas desulfurization wastewater in an autotrophic biocathode in view of elemental sulfur recovery: Microbial communities involved.** *Science of Total Environment*, 657, 945–952. DOI:[10.1016/J.SCITOTENV.2018.12.037](https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2018.12.037).

Blázquez, E., Gabriel, D., Baeza, J.A., Guisasola, A. (2016). **Treatment of high-strength sulfate wastewater using an autotrophic biocathode in view of elemental sulfur recovery.** *Water Research*, 105, 395–405. DOI:[10.1016/j.watres.2016.09.014](https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.09.014).

Blázquez, E., Gabriel, D., Baeza, J.A., Guisasola, A. (2017). **Evaluation of key parameters on simultaneous sulfate reduction and sulfide oxidation in an autotrophic biocathode.** *Water Research*, 123, 301–310. DOI:[10.1016/j.watres.2017.06.050](https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.06.050).

[View low-bandwidth version](#)