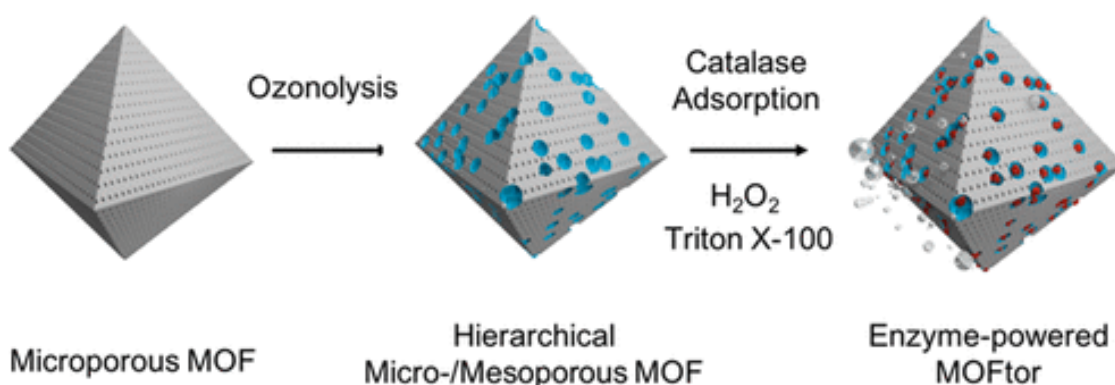


Investigadors desenvolupen micromotors impulsats per enzims basats en materials organo-metà·lics porosos

En un nou article publicat en la prestigiosa revista Journal of the American Chemical Society, els investigadors descriuen com van dissenyar i fabricar amb èxit micromotors enzimàtics propulsats per bombolles construïts a partir d'una estructura organo-metà·lica altament porosa (MOF). Aquests nous micromotors podrien conduir a aplicacions per al subministrament de medicaments i l'adsorció de contaminants. El treball va ser co-dirigit per investigadors de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) i científics de l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2).



Imatge: micromotors porosos que funcionen a base d'enzims construïts a partir d'un suport organo-metà·lic amb estructura jeràrquica de micro- i mesopors. Font: Journal of the American Chemical Society.

Els micromotors són vehicles en miniatura que s'espera que revolucionin els camps de la biomedicina i del control de qualitat i de la remediació ambientals. Actualment s'estan explorant una sèrie d'aplicacions prometedores per a aquests petits dispositius, que es caracteritzen per la seva capacitat d'autopropulsar-se. Des del lliurament selectiu de medicaments a dins del cos a la microcirurgia i més, els micromotors es poden fins i tot utilitzar per netejar contaminants del medi ambient. Durant l'última dècada, els científics de tot el món han estat investigant diferents dissenys i materials biocompatibles per a desenvolupar micromotors segurs i eficients.

En un article publicat recentment en el Journal of the American Chemical Society, els investigadors descriuen com van construir micromotors de propulsió enzimàtica a partir de petits cristalls d'estructura organo-metàl·lica. Els seus dispositius innovadors tenen porus de diferents mides que els permeten encapsular "màquines" enzimàtiques en els mesoporus, així com altres substàncies diana més petites en els microporus, com contaminants ambientals. Aquest estudi va ser co-liderat per la Dra. Tania Patiño (Institut de Bioenginyeria de Catalunya i Universitat de Roma) i pel Dr. Vincent Guillerme (Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia, ICN2 i KAUST) en el marc d'un projecte BIST Ignite. El treball va ser realitzat en col·laboració amb el Dr. Samuel Sánchez, professor d'investigació ICREA i cap del Grup Smart Nano-Bio-Devices a l'IBEC, els investigadors Xavier Arqué (co-primer autor) i Pascal-Rafael Bliersch de l'IBEC, el professor d'investigació ICREA Daniel MasPOCH, cap del grup Supramolecular NanoChemistry and Materials al ICN2, així com Yunhui Yang (co-primer autor), Dr. Javier Pérez-Carvajal i Dr. Inhar Imaz de l'ICN2.

"Els nostres esforços conjunts per combinar coneixements avançats i fonamentals tant en el disseny de materials porosos com en micromotors autopropulsats, ha permès un pas significatiu cap a aplicacions", afirma Vincent Guillerme.

"Aquests nous micromotors de cristalls d'estructura organo-metàl·lica es poden carregar amb enzims que actuen com a motors, però també tenen espai lliure de càrrega que es podria utilitzar per a subministrar medicaments o per eliminar contaminants de l'ambient", explica la Dra. Tania Patiño.

Micromotors de propulsió enzimàtica basats en estructures organo-metàl·liques (MOFs)

Per construir aquests nous micromotors, els investigadors de l'IBEC i de l'ICN2 van utilitzar un tipus de petites estructures organo-metàl·liques de cristall poroses (MOFs). El fet que aquests MOFs tinguin microporus els fa particularment atractius com a xassís de micromotors, ja que els porus poden actuar com a espai de càrrega. No obstant això, qualsevol vehicle funcional també necessita espai per al motor. En aquest cas, es va utilitzar un procés conegut com a ozonòlisi per crear cavitats més grans en els cristalls: els mesoporus són prou amples perquè els "motors" enzimàtics s'ajustin a l'interior.

Aquests nous micromotors, anomenats "MOFtors" pels autors d'aquest treball, són impulsats per l'enzim catalasa. El seu paper en els organismes és convertir el peròxid d'hidrogen en aigua i gas d'oxigen. Així doncs, quan el peròxid d'hidrogen "el combustible" es va afegir als MOFtors, les bombolles d'oxigen creades per la reacció van ser expulsades dels porus, generant propulsió. A més, aquests prototips van mostrar una alta eficiència de combustible. En altres paraules, només necessitaven una petita quantitat de peròxid d'hidrogen per autopropulsar-se, la qual cosa ofereix el benefici afegit de minimitzar la concentració d'aquesta substància tòxica en aplicacions biològiques i mediambientals.

Els MOFtors es poden utilitzar per a l'adsorció d'espècies addicionals

Com que aquestes partícules tenen porus de diferents mides, tenen espai addicional de càrrega lliure. Els investigadors van provar la seva capacitat d'adsorbir un contaminant de l'aigua, com petits aspiradors. El contaminant utilitzat, un tint conegut com a rodamina B, és un contaminant d'aigua de les indústries tèxtil, plàstica i de tint. Quan els MOFtors van ser afegits a l'aigua contaminada sense el combustible peròxid d'hidrogen, els seus porus van adsorbir al voltant del 14,6% del tint. D'altra banda, quan es va afegir el peròxid d'hidrogen, els motors "engegats" van absorbir més del 50% del contaminant, ja que podien autopropulsar-se a l'aigua. Aquest treball emfatitza l'alt potencial dels cristalls de MOF com a micromotors. Com assenyalen els autors, la forma cristal·lina i la mida dels porus es poden adaptar a una multitud d'aplicacions potencials per a aquests dispositius de nova generació.

Article de referència: Yunhui Yang, Xavier Arqué, Tania Patiño, Vincent Guillermin, Pascal-Raphael Bliersch, Javier Pérez-Carvajal, Inhar Imaz, Daniel Maspoch, and Samuel Sánchez. "[Enzyme-Powered Porous Micromotors Built from a Hierarchical Micro- and Mesoporous UiO-Type Metal–Organic Framework](#)" (2020) *Journal of the American Chemical Society*.