

Tři objevy, tři různé problémy a jeden společný jmenovatel – věda z Olomouce, která míří z laboratoře rovnou do světa.

Vědci z CATRIN vyvíjejí membrány, které čistí vodu od bakterií i těžkých kovů, odhalují, jak se nanomateriály chovají v reálných řekách a mokřadech, a nacházejí cestu k výrobě vodíku ze slunečního záření a amoniaku při téměř pokojové teplotě.

LEVNÝ, JEDNODUCHÝ, ÚČINNÝ

Membrány dokážou fungovat i v poloprovozním měřítku, což umožňuje jejich nasazení v praxi. „Technologie dosahuje účinnosti filtrace přes 99,999 procenta proti širokému spektru mikroorganismů v destilované, kohoutkové i říční vodě,“ vysvětlil první autor studie **David Panáček**.

Membrány také vykazují vysokou kapacitu pro zachycování těžkých kovů, a splňují tak přísné legislativní limity. Celý proces je velmi jednoduchý, což umožňuje jeho využití i v oblastech bez

technologie, jako jsou ultrafiltrace nebo nanofiltrace, spoléhají na malé póry v membránách pro zachycení bakterií a jsou cenově velmi nákladné.

Vědci v rámci nové technologie řeší velikost pórů, ale spoléhají na chemické vlastnosti iontů manganu, které se silně vážou na bakterie. „Díky tomu efektivně odstraníme i problematické kmeny, jako je například *Pseudomonas aeruginosa*, známá svou schopností vytvářet biofilmy v potrubích a filtrech. To má obrovský potenciál pro zlepšení dezinfekce vody v nemocnicích nebo potravinářských závodech,“ dodal **Milan Kolář** z Lékařské fakulty UP, jenž se na výzkumu podílel.

České laboratoře jako dílny budoucnosti

Membrána odstraní z vody nebezpečné bakterie i těžké kovy

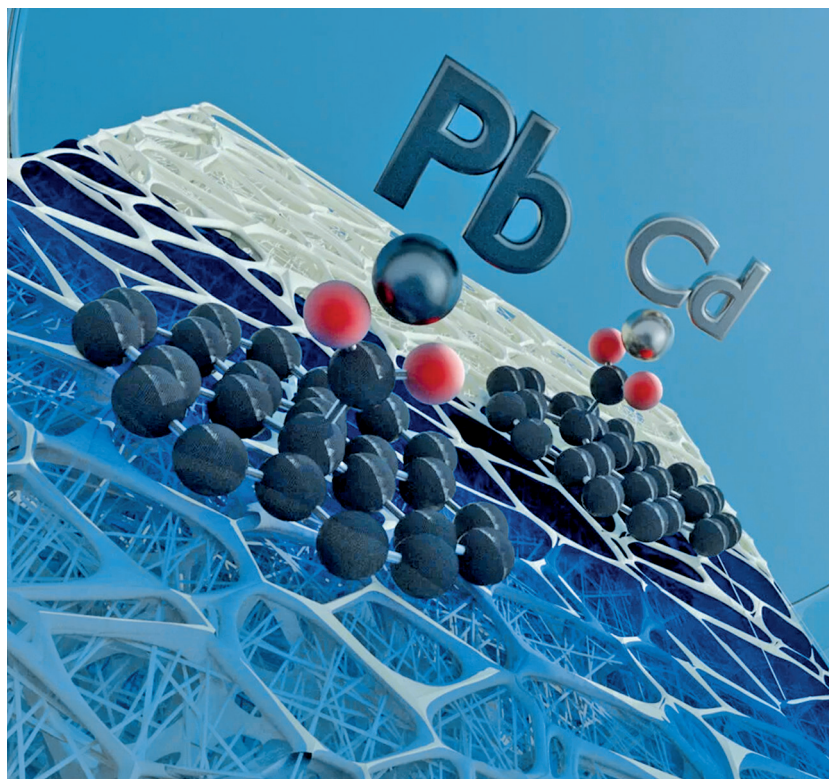
Nebezpečné bakterie i toxické těžké kovy dokáže z vody v jediném kroku odstranit filtrační membrána, vyvinutá vědci z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN) Univerzity Palackého (UP) a Centra energetických a environmentálních technologií (CEET) na VŠB – TUO.

Vědeckému světu novou technologii představili v prestižním časopise *Chem*. Díky jednoduché konstrukci a cenově dostupným materiálům se nová technologie jeví jako levná alternativa k tradičním metodám úpravy vody, které jsou složitě a drahé.

NOBELOVSKÝ GRAFEN

Vědci využili běžně dostupných a levných filtračních membrán, na něž nanесли nobelovský uhlíkový materiál grafen s chemickými pastmi pro těžké kovy a bakterie. „Použili jsme grafen, modifikovaný karboxylovými skupinami, které účinně zachycují těžké kovy, jako jsou olovo a kadmium. V další vrstvě membrány se nachází podobný grafenový materiál s ionty manganu, které mají silnou chemickou vazbu na bakterie, což jsme nedávno prokázali při výzkumu atomárních antibiotik,“ uvedl autor konceptu **Radek Zbořil**.

ILUSTRACE: VŠB OSTRAVA



■ Nová filtrační technologie využívá uhlíkový grafen s chemickými „pastmi“, které dokážou účinně zachytit nebezpečné kovy i bakterie, a to v jediném kroku.

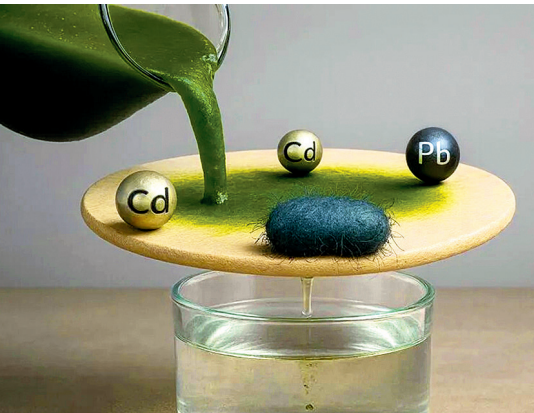
přístupu k elektrické energii. „Technologie je levná na údržbu, protože membrány lze snadno a efektivně regenerovat pro opakované použití,“ vyzdvihuje Panáček.

CHYTRÉ A PRAKTICKÉ

Objev představuje zcela nový koncept ve filtrační dezinfekci vody. Současné

ŠIROKÉ SPEKTRUM UPLATNĚNÍ

Těžké kovy se dostávají do povrchových vod z průmyslové výroby nebo těžby, bakterie často pocházejí z nedostatečně čištěných odpadních vod, zemědělské činnosti a dešťových splachů. K odstranění bakterií se používají chemické procesy jako ozonizace nebo chlorace, za-



■ Membrána je schopna odstranit z vody olovo, kadmium i další toxické kovy tak, aby výsledná voda splňovala přísné limity pro bezpečnost.

Technologie by mohla najít uplatnění například při čištění odpadních vod v průmyslových oblastech, zajištění pitné vody v rozvojových zemích, nebo poskytování rychlých a efektivních řešení v krizových situacích, jako jsou válečné konflikty nebo přírodní katastrofy, kdy je omezený přístup k elektrické energii.



■ Výzkum ukázal, že inovativní nanočástice nitridu železa dokážou ve vodním prostředí účinněji zachytit zbytky léčiv než dosud používané materiály.

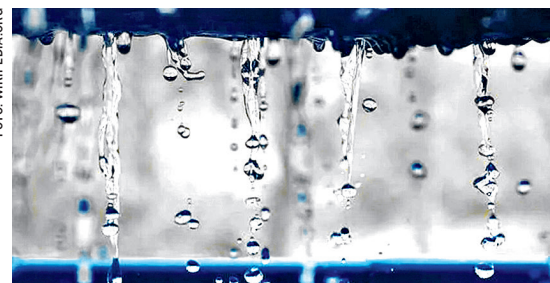
Studie přinesla zjištění, důležitá pro vývoj nanotechnologií pro čištění vod

V jiném výzkumu, který potvrdila studie uveřejněná v odborném časopise *Chemical Engineering Journal*, vědci zkoumali zásadní vliv organické přírodní hmoty na chování a účinnost inovovaných nanočástic nitridu železa při čištění vod v různých prostředích.

Kromě vědců z CATRIN, kteří do výzkumu přinesli špičkové know-how v oblasti environmentálních nanotechnologií, se na vzniku studie podíleli i výzkumníci ze Španělska a Francie. Zjištěné poznatky jsou klíčové pro rozvoj udržitelných sanačních technologií. Práce srovnávala inovativní nanočástice

nitridu železa (nFeN) s běžně používanými nanočásticemi nulmocného železa (nZVI) v povrchových vodách, kontaminovaných nežádoucími farmaceutiky. „Ukázalo se, že nanočástice nitridu železa vykazují v dynamických podmínkách výrazně lepší schopnost zadržovat farmaceutické látky, jako jsou například venlafaxin, oxazepam nebo karbamazepin, a to v řádu desítek až stovek nanogramů na gram. Klíčové bylo přitom zapojení přírodní organické hmoty, která hraje zásadní roli při vazbě těchto kontaminantů,“ uvedla první autorka článku, **Veronika Veselská** z CATRIN.

Výzkumníci zkoumali chování a interakce nových nanočástic nitridu železa



■ Moderní nanotechnologie umožňují řídit proces čištění na úrovni jednotlivých částic a přizpůsobit jej reálným podmínkám řek, mokřadů i městských vodních toků.

a konvenčních nanočástic nulmocného železa v reálných vodních prostředích. Konkrétně v nedotčeném, organickou hmotou bohatém rašeliništi La Guette a v městském povodí Egoutier ve Francii, ovlivněném odpadními vodami. Inovativní studie vznikla díky podpoře programu *Barrande Mobility*. ■

ZDENĚK VOJTEK

NOVÁ TECHNOLOGIE UMOŽŇUJE ŠTĚPIT AMONIAK ZA NÍZKÝCH TEPLOT

Efektivní a udržitelná výroba vodíku je klíčová pro přechod k čisté vodíkové energetice. Amoniak je považován za potenciálně velmi vhodný chemický zdroj vodíku díky jeho vysoké energetické hustotě a bezpečným skladovacím vlastnostem. Konvenční průmyslový rozklad amoniaku ovšem vyžaduje vysoké teploty, což je energeticky i finančně náročné.

„Vyvinuli jsme technologii, využívající sluncem aktivovaný fotokatalyzátor, dovolující štěpení amoniaku při teplotě, blízké teplotě po-

kojové,“ uvedl korespondující autor **Štěpán Kment**. Základem nového katalyzátoru je oxid hlinitý, potažený zlatým filmem a deko-

rovaný nanočásticemi mědi. „Tento systém využívá povrchové plazmonové rezonance a generuje horké nosiče náboje při ozáře-

ní viditelným světlem, což dovoluje dosáhnout vysoké výtěžnosti rozkladu již při ozáření s energií 1 Sun a teplotě 35 °C,“ dodal Kment.

Na studii se podílel mezinárodní tým vědců z univerzit v Terstu a Miláně a také z Rice University v USA. Práce otevírá nové možnosti průmyslového použití plazmonických nanomateriálů pro efektivní rozklad plynného amoniaku za nízkých teplot směrem k udržitelnému získávání vodíku s využitím sluneční energie. ■

