

Ondřej Havelka: Laser může zbavit chemii kádinek i zažitých představ

17.2.2025 - | Svaz chemického průmyslu ČR

Stejně vášnivě jako vědu vnímá i svou lásku ke kávě. Pokud ji máte také rádi, možná ho potkáte v některé z libereckých kaváren. V nich, a nejen v nich, nejraději ochutnává různé druhy pocházející z všelijakých koutů světa. Mezi jeho oblíbené patří kávy z Panamy, Východního Timoru, či Tanzánie.

„S kávou se dá spojit i můj výzkum, který zahrnuje použití laserů pro utváření hmoty na nanoúrovni. Například metoda laserové fragmentace, kterou k tomu používám, se dá využít i pro tzv. cold brew, tedy přípravu kávy za studena,“ říká Ondra z CXI TUL.

Popelář, prezident nebo vědec?

Ač je věda nyní jeho vášní, Ondrova cesta u ní vůbec nemusela skončit. *„Výzkum jsem dělat nechtěl. Celý gympl jsem slyšel, že mám jít na Matfyz, či na Jaderku a tam se stát profesorem. Nakonec jsem se rozhodl, že ani na jednu fakultu nepůjdu. Místo toho jsem se na základě doporučení vedoucího výzkumu modulárních jaderných reaktorů v Řeži přihlásil ke studiu nanotechnologií TUL s představou, že po studiu zakotvím v nějaké firmě a budu užívat poklidného nevědeckého života. A při konečném výběru této vysoké školy mi pomohla i velice dobrá pověst místních kolejí,“ směje se Ondra.*

„Zajímavé, že se mi vždy osvědčilo, že i ta na první pohled největší banalita může být skvělým indikátorem se pro něco rozhodnout.“

Podobně si už v páté třídě vybral gymnázium kvůli nové jídelně, a i to se ukázalo jako správná volba. Přestože školu neměl moc v lásce, jeho pohled se postupně měnil. Jako malý chtěl být popelářem a o pár měsíců později prezidentem, a to hlavně proto, aby mohl školu rovnou zrušit.

„Ve škole jsem se nudil, úkoly mi braly volný čas, takže jsem hledal nejkratší možnou cestu k jejich vyřešení. Byl jsem s tím občas dost velký otrava. I učitelky si odpočinuly, když jsem byl nemocný,“ vzpomíná. Nakonec však oblibu pro školství našel. Jeho tématem se staly laserové nanotechnologie, jenž mu umožňují se dívat na věci jinak.

Laserová syntéza nanočástic

Místo toho, aby připravoval nanočástice klasickými mokkými chemickými metodami, tak je připravuje pomocí laseru. A proč vlastně? *„Výhoda nanočástic připravených pomocí laseru v kapalině spočívá zejména v jejich atypické vnitřní struktuře. K tvorbě takové struktury dochází z důvodu extrémně rychlého chlazení během jejich přípravy. Jinými slovy, nanočástice uvolňované laserem z pevného materiálu mají nejdříve podobu horkých kuliček kapalného kovu, které při kontaktu se studenou kapalinou extrémně rychle chladne a tuhne. Pro rychlost tohoto procesu nemají atomy uvnitř nanočástic dostatek času, aby se dostaly do míst, kde by se cítili pohodlně a místo toho zatuhnou v místech, kde bychom je nečekali. Tím vznikají defekty a uskupení atomů, která jsou jinak dlouhodobě nestabilní. Nanočástice mají díky tomu unikátní vlastnosti pro řadu aplikací – zejména pro katalýzu. My této výhody využíváme pro čištění vody od různých znečišťujících látek,“* objasňuje Ondra, jenž ukázal využití laserových nanočástic pro čištění vody od olejů, persistentních organických látek, či antibiotik.

Nanotechnologie pro čistou vodu

Znečištění vody antibiotiky se v posledních letech stalo často diskutovaným problémem, protože ohrožuje zdraví lidí. Samotný rozvoj antibiotické rezistence má již dnes dle odhadů na svědomí statisíce úmrtí ročně. Další predikce navíc varují, že do roku 2050 by rezistence mohla mít za následek až 10 milionů úmrtí ročně.

Význam řešení si uvědomují odborníci napříč obory, proto i v Česku vznikla speciální platforma CZEPAR (Česká platforma antibiotické rezistence), jejíž členem je i Ondra, který se zabývá řešením čištění vody od antibiotik, což je vzhledem k jejich chemické povaze složité. A právě tady se uplatní laserem vytvořené nanočástice. Antibiotika jednoduše rozloží na jednodušší látky. *„Chtěli jsme mít proces jednoduchý, tak jsme vyvinuli speciální nanoslity, které dokážou rozkládat antibiotika za pomoci viditelného světla, potenciálně tedy velice dobře slunečním světlem.“*

Využití nanoslutin a světla překonává nevýhody alternativních metod pro čištění vody jako jsou biologické odstranění nebo adsorpce. Biologická degradace často vykazuje nízkou účinnost a adsorpce je na druhou stranu náchylná k zpětnému uvolnění antibiotik při změně vnějších podmínek. Nanoslity tyto problémy nemají. Další výhodou je možnost manipulace s nanočásticemi pomocí běžného magnetu, což umožňuje jejich snadné odstranění z vody po dokončení procesu a následné opakované použití.

„Díky tomu se vyhneme paradoxnímu scénáři, kdy bychom sice odstranili antibiotika, ale do vody přidali jiný potenciálně nebezpečný materiál,“ dodává Ondra. *„Ačkoli je výzkum teprve na začátku, první výsledky ukazují velmi slibný směr dalšího bádání. Na možnosti dalšího vylepšení již pracujeme,“* uzavírá debatu o jednom z jeho výzkumů.

Chemie bez kádinek

Kromě aplikace nanočástic k čištění vody se Ondra nově zabývá samotným posunem podoby laserových nanotechnologií. Pro práci s nanočásticemi přestává používat klasická laboratorní skla a místo nich používá nanotiskárnu. Tento přístup mu například umožňuje sestavovat složitější struktury ze samotných nanočástic.

„Je úžasné vidět takovou strukturu v chodu. S oblibou říkám, že laser je nástroj, který může zbavit chemii kádinek i zažitých představ o jejích možnostech,“ vysvětluje Ondra a dodává: *„Často máme velice jasnou představu o podobě oborů jako je chemie, či fyzika. Pojetí oborů, které je ale jen v našich hlavách, se postupně mění. Bylo to například vidět i na posledním udílení Nobelových cen, kdy se dvě ceny opíraly o téma umělé inteligence.“*

Výuka je důležitá

Za svoji činnost v akademickém prostředí obdržel Ondra řadu ocenění. Mezi nimi jsou i tři prestižní Ceny ministra školství, či dvě ocenění od IOP Publishing. O cenách nicméně moc mluvit nechce. Radost mu dělají činnosti samotné.

„Snažím se, aby vše, co dělám, obsahovalo prvek nadšení. Ten rád předávám i ostatním, proto velice rád učím studenty nanotechnologií a bioinženýrství. Hledám pro ně způsob, jak výuku transformovat, jak ji udělat užitečnou, zábavnou a něčím neobvyklou. Je skvělé poté vidět, jak se studenti rok od roku posouvají v tom, co dokáží,“ vyzdvihuje důležitost výuky budoucích mladých vědců.

Nová výzva: Vývoj nové nanotechnologie

Obhajoba Ondrovy dizertace je za dveřmi. Jaké jsou tedy jeho budoucí plány? *„Dostal jsem nabídku*

na vedení materiálového výzkumného směru v Německu. Ještě nevím, zda to bude opět na Institutu Maxe Plancka, kde jsem působil v minulém roce, nebo na některé z německých univerzit. Okolo toho teď probíhá řada vyjednávání s univerzitami z Excellence Initiative, což je určitá obdoba americké Ivy League. Zásadní bude kvalitní laboratorní zázemí, kde bude možné výzkumné nápady převést ve skutečnost. Pokud se vše zadaří, rád bych se pustil do vývoje nového typu nanotechnologie,” dodává.

<https://www.schp.cz/info/ondrej-havelka-laser-muze-zbavit-chemii-kadinek-i-zazitych-predstav>