

Na VŠCHT vytvořili rekordní molekulární přepínač

5.9.2025 - Michal Janovský | Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Fotopřepínače jsou molekuly, které se pod vlivem světla mění mezi dvěma stavy s odlišnými vlastnostmi, například barvou nebo rozpustností. Nový přepínač založený na acylhydrazonech vykazuje mimořádně dlouhou životnost tzv. tripletového stavu (elektronového uspořádání, při němž mají dva elektrony v molekule rovnoběžné spiny a nejsou spárované; tento stav má zásadní význam pro řadu fotochemických procesů, včetně generace reaktivních forem kyslíku).

„Zatímco u doposud známých a v literatuře popsanych molekul tento stav trvá řádově nano až milisekundy, v případě našeho přepínače přetrvává desítky hodin, což je mimořádné,“ vysvětluje vedoucí výzkumu Petr Kovaříček s VŠCHT s tím, že zásadní podíl na výsledku má jeho doktorand Martin Šetek. Tým by se také neobešel bez expertních dovedností Dany Nachtigalové a Jána Tarábka z ÚOCHB.

Možností využití novinky je několik, například v katalýze řízené světlem, kdy molekula v klidovém stavu nereaguje, po ozáření se však mění na radikálový iniciátor, který dokáže spouštět chemické reakce podle potřeby a po dlouhou dobu. Dále se nabízí využití v magnetických materiálech.

„Tripletový stav je paramagnetický, což umožňuje světlem „zapisovat“ informace do materiálu a následně je číst magnetickou detekcí,“ uvádí doktor Kovaříček. *„Tak dlouho žijící tripletový stav je skutečně překvapivý, dlouho jsem to ostatně vůbec nepovažoval za možné a toto vysvětlení zavrhoval,“* vysvětluje, proč článek je výsledkem tři roky trvající intenzivní experimentální práce v laboratoři. *„Přesvědčit o tom editory a recenzenty byl také kolosální úkol,“* doplňuje.

Tým dr. Kovaříčka aktuálně rozpracovává některé aplikace svých molekul. *„Když jsem vnitřně akceptoval, že máme triplet, který žije řádově hodiny, začali jsme se singletovým-tripletovým přechodům věnovat i na dalších našich látkách,“* uvádí.

Jako společensky nejprínosnější, zároveň však s ohledem na regulaci farmaceutického průmyslu časově vzdálená, se jeví fotodynamická inaktivace patogenů. *„Naše nové molekuly dokážou po ozáření světlem generovat reaktivní formy kyslíku, tzv. ROS, které efektivně ničí řadu antibioticky rezistentních plísní a bakterií, včetně zlatého stafylokoka a vybraných patogenů ze seznamu WHO,“* říká doktor Kovaříček. *„ROS jsou extrémně účinné – likvidují více než 99,99 % buněk, ale jen tam, kam posvítíme. To je klíčové pro bezpečnost medicínské aplikace, kterou je samozřejmě nutné ověřit v dalších studiích,“* doplňuje výzkumník. Velkou aplikační výhodou nově syntetizovaných molekul je jejich mimořádně nízká cena a jednoduchá výroba – v laboratorním měřítku vychází jeden kilogram na zhruba tisíc korun.

Nápad na medicínské využití proti rezistentním patogenům byl tak trochu šťastná trefa. Když měl potenciál molekul ověřit v biologickém prostředí bakalářský student, počítalo se, že nejspíš fungovat nebudou. Míra destrukce DNA zkušebního vzorku ovšem uvedla studenta i výzkumníky v úžas a velmi nadějná zbraň v boji proti nežádoucím mikroorganismům byla na světě. Ve spolupráci s doktorkou Lencovou z Ústavu biochemie a mikrobiologie již oba týmy připravují za daným cílem nový projekt.

Dosavadní výzkum byl realizován za podpory programu JUNIOR STAR Grantové agentury ČR, který podporuje excelentní mladé vědce.

Closed-to-open-shell ground state photoswitching of thienyl-based acylhydrazones

Michal Janovský
+420 733 690 543
michal.janovsky@vscht.cz

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze je přirozeným centrem prvotřídního vzdělávání a výzkumu v oblastech chemie a potravinářství. Patří mezi největší tuzemské instituce zaměřené na technickou chemii, chemické a biochemické technologie, materiálové a chemické inženýrství, potravinářství a výživu, životní prostředí, nově také ekonomiku a management.

Škola s vynikajícím mezinárodním renomé a špičkovým přístrojovým vybavením otevírá každému studentovi možnosti zapojit se do vědeckých projektů dle vlastního výběru, umožňuje zahraniční stáže a je následně vstupenkou k prestižnímu, dobře ohodnocenému uplatnění doma i v zahraničí. Škola je charakteristická rodinnou atmosférou se silným vztahem mezi pedagogy a studenty. I díky tomu VŠCHT Praha patří mezi 600 nejlepších světových univerzit (dle žebříčku QS World University Rankings 2024, v individuální podpoře při vzdělávání a přirozeném zapojení studentů do výzkumu obsadila VŠCHT dokonce 35. místo na světě a první v Česku.

<https://www.vscht.cz/popularizace/media/tiskove-zpravy/na-vscht-vytvorili-rekordni-molekularni-prep-inac?ecrof>