



ÚOCHB AV
IOCB PRAGUE

Ústav organické chemie a biochemie
Akademie věd České republiky, v. v. i.
Institute of Organic Chemistry and Biochemistry
of the Czech Academy of Sciences

 Fyzikální ústav
Akademie věd ČR, v. v. i.

TISKOVÁ ZPRÁVA

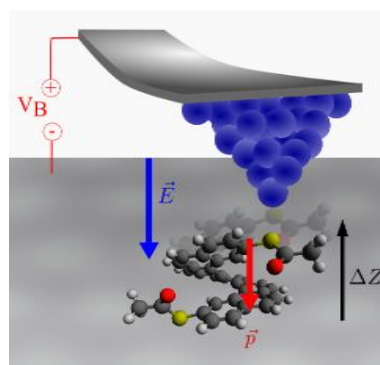
Prokázání existence piezoelektrického jevu na molekulární úrovni

Praha, 15. února 2018 – Vědci z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, Fyzikálního ústavu AV ČR a Univerzity Palackého v Olomouci prokázali existenci piezoelektrického jevu u jednotlivých molekul. Práce publikovaná v prestižním časopise *Journal of the American Chemical Society* představuje průlom ve studiu elektromechanického chování molekul a otevírá novou cestu ke konstrukci molekulárních motorů, snímačů či generátorů elektrické energie v rozměrech nanosvětla.

Piezoelektrický jev odpovídá za vznik elektrického napětí v určitých materiálech v závislosti na vnějším mechanickém namáhání (tzv. přímý piezoelektrický jev), popř. způsobuje mechanickou deformaci materiálu v závislosti na vnějším elektrickém poli (tzv. nepřímý piezoelektrický jev). Tyto efekty našly praktické uplatnění v mnoha oblastech lidské činnosti včetně automobilového, počítačového, lékařského a vojenského průmyslu. Běžně se s piezoelektrickým jevem setkáváme při používání mobilního telefonu, mikrofonu, zapalovače, využívá se v systému airbagů, sonarech či rastrovacích mikroskopech. V současné době se rovněž intenzivně zkoumá možnost aplikace piezoelektrického jevu v nanotechnologiích. Prokázání tohoto efektu na úrovni jednotlivých molekul, což je jedním z klíčových předpokladů pro aplikaci v molekulárních zařízeních, však zůstávalo dlouhou dobu nenaplněnou výzvou.

„V úzké spolupráci s fyziky jsme poprvé prokázali existenci silného nepřímého piezoelektrického jevu u jednotlivých molekul odvozených od heptahelicenu, což je uhlíkatá sloučenina připomínající svým šroubovicovým uspořádáním pružinu,“ uvádí Ivo Starý, vedoucí týmu chemiků, který danou látku na ÚOCHB připravil.

Zmíněný efekt byl pozorován týmem z FZÚ pomocí hrotové rastrovací mikroskopie u molekul umístěných na povrchu stříbra. Jeho vedoucí, Pavel Jelínek, upřesňuje: *„Velikost piezoelektrické konstanty vypočtené z experimentálních dat je výrazně vyšší než u známých piezoelektrických polymerů a je srovnatelná s hodnotou zjištěnou u některých anorganických materiálů, jako je např. oxid zinečnatý. Navíc se nám podařilo vysvětlit původ molekulárního piezoelektrického jevu pomocí kvantové mechanických výpočtů.“*



Jak se projevuje nepřímý piezoelektrický jev v nanoměřítku? Studovaná šroubovicová molekula s vnitřním dipólem se sama natáhne nebo stlačí v závislosti na síle a polaritě vnějšího elektrického pole. To vzniká vložení napětí mezi stříbrnou podložku a atomárně ostrý hrot rastrovacího mikroskopu, který se nachází přímo nad vybranou molekulou. Vzhledem k tomu, že lze sledovat změnu výšky molekuly s vysokou přesností, je možné prokázat vratnou deformaci molekuly vlivem elektrického pole. Spřažení mechanického pohybu molekuly a změny elektrického pole, což dle teorie platí obousměrně, představuje most do světa molekul vykonávajících mechanickou práci na straně jedné a molekulárních nanogenerátorů elektrické energie na straně druhé.

Článek: O. Stetsovych, P. Mutombo, M. Švec, M. Šámal, J. Nejedlý, I. Císařová, H. Vázquez, M. Moro-Lagares, J. Berger, J. Vacek, I. G. Stará, I. Starý, P. Jelínek, [Large Converse Piezoelectric Effect Measured on a Single Molecule on a Metallic Surface](#). *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, 140, 940–946.

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR / ÚOCHB (www.uochb.cz) je přední mezinárodně uznávaná vědecká instituce, jejímž hlavním posláním je základní výzkum v oblasti chemické biologie a medicínské chemie, organické a materiálové chemie, chemie přírodních látek, biochemie a molekulární biologie, fyzikální chemie, teoretické chemie a analytické chemie. Nedílnou součástí poslání ÚOCHB je přenos výsledků základního výzkumu do praxe. Důraz na mezioborové zaměření výzkumu ústí do řady aplikací v medicíně, farmacii a dalších odvětvích, které mění život k lepšímu.

Fyzikální ústav AV ČR / FZÚ (www.fzu.cz) je veřejnou výzkumnou institucí, která se zaměřuje na základní a aplikovaný výzkum v oblasti fyziky. Je největším ústavem Akademie věd ČR a jeho vědecký program zahrnuje šest hlavních segmentů – fyziku elementárních částic, fyziku kondenzovaných látek, fyziku pevných látek, optiku, fyziku plazmatu a laserovou fyziku, kterým odpovídá členění do šesti vědeckých sekcí.

--- KONEC TISKOVÉ ZPRÁVY ---

KONTAKT PRO NOVINÁŘE:

Dr. Pavel Jelínek (FZÚ): jelinekp@fzu.cz

Dr. Ivo Starý (ÚOCHB): ivo.stary@uochb.cas.cz

Dušan Brinzanik (ÚOCHB – Komunikace): dusan.brinzanik@uochb.cas.cz, mob: +420 731 609 271