# **První pozorování řízeného přenosu elektronu** **v rámci jedné molekuly**

# *Praha, 19. března 2020*

# **Tým českých vědců poprvé demonstroval řízený přenos elektronu v rámci jedné molekuly. Práce publikovaná v časopise Nature Communications přináší důležité poznatky nejen o jednom z klíčových procesů ve fyzice, chemii a biologii, ale též představuje inspiraci pro konstrukci kvantových počítačů na bázi molekulárních celulárních automatů či superkapacitátorů pro ukládání energie v jednotlivých molekulách.**

# *„Podařilo se nám uskutečnit řízený přenos elektronu v rámci jedné izolované molekuly a zároveň změřit množství energie, která se během tohoto procesu uvolní do okolí. Tato měření podpořená teoretickým modelem přinášejí detailní poznatky o kvantově mechanických procesech, jakými jsou přenos náboje a přeměna energie na atomární úrovni,“* vysvětluje Pavel Jelínek z Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR.

# Za účelem realizace této studie vědci navrhli molekulu, která obsahuje dva atomy železa chemicky vázaného ve ferrocenových jednotkách. Tato tzv. redoxní centra o definované vzdálenosti pak slouží jako rezervoáry, mezi nimiž se přenos elektronu (tj. jednotkového náboje) odehrává. Molekuly byly umístěny na povrch kuchyňské soli a měření probíhala za podmínek ultravysokého vakua. Pro řízený přenos elektronu mezi ferrocenovými jednotkami a určení polohy náboje vědci použili mikroskop atomárních sil. Ten zároveň umožnil detekovat energii, která se během přenosu elektronu nenávratně uvolnila do okolí.

# Následná teoretická analýza ukázala, že opakovaný přenos elektronů vyvolaný oscilující sondou mikroskopu atomárních sil dostává systém z termální rovnováhy, což způsobuje slabou teplotní závislost rychlosti přenosu elektronu mezi ferrocenovými jednotkami.

# Důležitým předpokladem pro úspěšný nástup kvantových technologií je detailní znalost základních procesů, na nichž jsou založeny, tj. na přenosu náboje a s tím spojené přeměně energie na atomární úrovni. Přenos elektronu v molekulách hraje významnou roli i v mnoha biologických a chemických pochodech, jakými jsou například fotosyntéza, koroze či řada enzymatických reakcí. Přes zásadní význam těchto procesů a vynaložené úsilí jim porozumět jsou naše současné možnosti studia a řízení přenosu náboje na úrovni jednotlivých atomů či molekul stále značně omezené.

# Práce multidisciplinárního týmu českých vědců z Fyzikálního ústavu AV ČR, Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy a Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů Univerzity Palackého v Olomouci představuje významný krok vpřed pro pochopení kvantových procesů spojených s přenosem elektronu v jednotlivých molekulách a s tím spojené přeměny energie.

# **Kontakt:**

Pavel Jelínek Fyzikální ústav AV ČR

e-mail: [pavel.jelinek@fzu.cz](mailto:pavel.jelinek@fzu.cz), tel: 734 353 740

Ivo Starý, Ústav organické chemie a biochemie AV ČR

e-mail: stary@uochb.cas.cz, tel: 731 447 870

Tomáš Mančal, Matematicko-fyzikální fakulta UK

e-mail: mancal@karlov.mff.cuni.cz, tel.: 951 551 337



# *Přenos elektronu, který se odehrává mezi dvěma ferrocenovými jednotkami izolované molekuly, je řízený oscilujícím hrotem mikroskopu atomárních sil. V průběhu tohoto procesu se uvolní určité množství energie* Δ*E do okolí molekuly.*

*Obrázek: Fyzikální ústav AV ČR*