Praha 19. března 2025

Cena Wernera von Siemense 2024: Nejvýznamnější výsledek základního výzkumu

Oceněné autorky: **Ing. Elena Tomšík, Ph.D., Ústav makromolekulární chemie, Akademie věd ČR**

**Iryna Ivanko, Ph.D., Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského, Akademie věd ČR**

Název práce: **Vliv vodíkové vazby na hodnotu potenciálu otevřeného obvodu poly-(3,4-ethylendioxythiofenu) jako prospěšný způsob pro uchovávání energie v superkapacitorech**

Vodivé polymery mohou sloužit ke skladování energie

**Cenu Wernera von Siemense v kategorii *Nejvýznamnější výsledek základního výzkumu* získaly Ing. Elena Tomšík, Ph.D., z Ústavu makromolekulární chemie Akademie věd ČR a Iryna Ivanko, Ph.D., z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR za práci s názvem *Vliv vodíkové vazby na hodnotu potenciálu otevřeného obvodu poly-(3,4-ethylendioxythiofenu) jako prospěšný způsob pro uchovávání energie v superkapacitorech.***

Skladování energie je vysoce aktuální téma, u kterého je každé nové řešení vítané a vysoce žádané. Práce Eleny Tomšík a Iryny Ivanko předkládá návrh využívat ke skladování energie superkapacitory na bázi vodivých polymerů. Nejslabší stránkou těchto látek je jejich nízká elektrochemická stabilita, která omezuje jejich větší nasazení v praxi. Elena Tomšík s Irynou Ivanko si vzaly jako základ vodivý polymer PEDOT (poly-(3,4-ethylendioxythiofen)) a vymyslely způsob, jak vylepšit jeho vlastnosti – zvýšit stabilitu a snížit rychlost samovolného vybíjení. Jejich řešení spočívá v přidání kyseliny mravenčí do výchozího roztoku monomeru, ze kterého se PEDOT následně získává elektrochemickou depozicí. Kyselina mravenčí vytvoří v látce vodíkové můstky, které zpevní výslednou krystalickou strukturu. Takto „vylepšený“ PEDOT už lze použít jako základ pro výrobu superkapacitorů a výsledky testů potvrzují, že by se tyto typy úložišť mohly v budoucnu uplatnit ve statických i mobilních aplikacích.

**Vodivé polymery mají unikátní vlastnosti**

Oproti konvenčním anorganickým polovodičům a vodičům mají organické polymery mnoho výhod: při jejich výrobě se spotřebovává méně energie, jsou pružné a ohebné a jejich vlastnosti lze jemně ladit změnou chemické struktury výchozích monomerů.

Za objev vodivých polymerů byla udělena Nobelova cena v roce 2000. Ale objevený dopovaný polyacetylen nebyl stabilní. Připravit vodivé polymery, které by byly stabilní jak v oxidačním, tak i v redukčním stavu (a to i po 10 tis. cyklech oxidace a redukce), byla velká výzva, kterou vědkyně přijaly a zhostily se jí na výbornou.

**Polymer vylepšený vodíkovými můstky**

„PEDOT lze syntetizovat jak chemickými, tak i elektrochemickými metodami. My jsme si zvolily cestu elektrochemické depozice s tím, že jsme do polymerizační směsi přidaly kyselinu mravenčí,“ vysvětluje Iryna Ivanko. „Kyselina mravenčí vytváří vodíkové můstky, podobné jako jsou ve vodě. Díky tomu pak při elektrochemické depozici PEDOTu vzniká krystalická struktura, kde jsou jednotlivé řetězce mezi sebou spojeny právě těmito vodíkovými můstky,“ dodává.

Takto připravený PEDOT se chová jako stabilní elektroaktivní materiál a bylo možné ho testovat v superkapacitoru čili v kondenzátoru s velmi vysokou elektrickou kapacitou. „Z principu fungování se superkapacitor dá rychle nabít, ale dochází k rychlému samovybíjení, což je nežádoucí jev. V naší práci jsme studovaly vliv vodíkových vazeb nejen na stabilitu potenciálu otevřeného obvodu, ale i na rychlost samovybíjení. Bylo dokázáno, že přítomnost vodíkových můstků v PEDOTu vede ke stabilnímu potenciálu otevřeného obvodu na straně jedné a na straně druhé nedocházelo k rychlému samovybíjení. Mým cílem je vyrobit takový polymer, který by byl použitelný pro skladování energie například v domácnostech nebo pro malá a přenosná zařízení,“ doplňuje Elena Tomšík.

**Největší radost je z pozitivních výsledků**

A co bylo na celé práci nejtěžší? „Z mého pohledu je ve vědě nejtěžší vysvětlit, proč navržená hypotéza funguje/nefunguje, najít a změnit parametry tak, aby experimentální data potvrzovala teorii. A když po mnoha pokusech experiment přinese pozitivní výsledky, je tento okamžik v naší práci nejuspokojivější,“ odpovídá Elena Tomšík. „Pro mě byl nejnáročnější začátek – nalezení vhodné metodiky pro správné sestavení elektrochemického článku a vyřešení situací, když věci nefungovaly podle očekávání. Největší radost jsem měla, když jsem viděla výsledky, které potvrzovaly správnost našich teoretických předpokladů. Ovšem obzvláště obohacující je vidět, že naše závěry, vycházející ze čtyřletého výzkumu v rámci mého doktorandského studia, jsou dnes úspěšně ověřeny a využitelné v praxi,“ uzavírá Iryna Ivanko.

**Fotografie ke stažení:** <https://www.siemenspress.cz/ceny-wernera-von-siemense-2024-udeleny-nejlepsim-studentum-mladym-vedcum-a-pedagogum/>

Kontakt pro novináře:

Siemens, s.r.o., Communications

Mariana Kellerová, telefon: +420 602 403 594

E-mail: [mariana.kellerova@siemens.com](mailto:mariana.kellerova@siemens.com)

Sledujte naše novinky na **X**: <https://x.com/SiemensCzech>

Připojte se k nám na **Facebooku**: <http://www.facebook.com/SiemensCzech>

**Siemens AG** (Berlín a Mnichov) je přední technologická společnost zaměřená na průmysl, infrastrukturu, mobilitu a zdravotnictví. Cílem společnosti je vytvářet technologie, které mění každodenní život miliard lidí. Spojením reálného a digitálního světa umožňuje Siemens svým zákazníkům urychlit digitální transformaci a přechod k udržitelnosti. Díky tomu jsou továrny efektivnější, města obyvatelnější a doprava udržitelnější. Siemens také vlastní většinový podíl ve veřejně obchodované společnosti Siemens Healthineers, předním světovém poskytovateli zdravotnických technologií, který utváří budoucnost zdravotní péče. Pro každého. Všude. Udržitelně. Ve fiskálním roce 2024, který skončil 30. září 2024, dosáhla skupina Siemens tržeb ve výši 75,9 miliardy eur a čistého zisku 9 miliard eur. K 30. září 2024 zaměstnávala společnost na celém světě přibližně 312 000 lidí. Další informace jsou k dispozici na internetu na adrese [www.siemens.com](http://www.siemens.com).

**Siemens Česká republika** patří mezi největší technologické firmy v České republice a již 135 let je nedílnou součástí českého průmyslu a zárukou inovativních a udržitelných technologií. Se svými více než 7 tisíci zaměstnanců se řadí mezi klíčové zaměstnavatele v Česku. Portfolio Siemens pokrývá řešení pro průmysl, distribuované energetické systémy, veřejnou infrastrukturu a technologie budov. Odděleně vedené společnosti Siemens Healthineers a Siemens Mobility působí na trhu energetiky, zdravotnických technologií a kolejové dopravy. Český Siemens je průkopníkem v oblasti průmyslové digitalizace a automatizace a inteligentní infrastruktury, v jejichž rámci přináší zákazníkům komplexní digitální produkty a služby. Více informací: <http://www.siemens.cz>