

---

# Snažíme se nahradit kapalným elektrolyt gelovým

---

## "Snažíme se nahradit kapalným elektrolyt gelovým", říká Jakub Reiter, vítěz 10. ročníku Ceny ČEZ v kategorii doktorandských prací



S elektrolyty pracujeme v ochranné atmosféře, protože Nejlepším místem pro tuto práci je rukavicový box. Lithium není na vzduchu stálé, nesmí přijít do styku s vodou ani kyslíkem. Nejlepším plynem je argon, který je chemicky naprosto stálý.

Součástí vzdělávacího programu firmy ČEZ je soutěž diplomových a doktorských prací. Jejím cílem je vyhledávání a podpora talentovaných mladých odborníků a výběr nových technických i organizačních řešení, zejména takových, která zvyšují účinnost užití elektrické energie. Jakub Reiter získal letos jako doktorand PřF UK první místo v 10. ročníku Ceny ČEZ v kategorii doktorandských prací. Vítěze jsme navštívili na jeho pracovišti v Ústavu anorganické chemie AV ČR v Řeži.

*Mohl byste nám, prosím přiblížit, co jste ve své práci „Nové elektrolyty pro moderní elektrochemické aplikace“ vlastně zkoumal a jakým jste dospěl výsledkům?*

Elektrolyty se zabývám od roku 1997, kdy jsem začal pracovat v Ústavu anorganické chemie AV ČR. Váš mobil i fotoaparát obsahují lithno-iontovou baterii, což je přesně ta věc, kterou se snažím zlepšit. Každá baterie má kladný a záporný pól a mezi těmito póly (elektrodami) je elektrolyt, který při nabíjení a vybíjení zprostředkovává přenos iontů z jedné elektrody do druhé. Běžná lithno-iontová baterie poskytuje poměrně vysoké napětí (3,6 – 3,7 V) a technologicky se jedná o náročnou záležitost, neboť jednotlivé součásti nesmí obsahovat ani vodu, ani kyslík, součástí elektrolytu jsou speciální rozpouštědla a speciální soli lithia. To jsou látky, které jsou drahé, těkavé, hořlavé a mohou se rozkládat. Při nabíjení a vybíjení často mění elektrody svůj objem a elektrolyt musí tyto změny vyrovnávat. Máme zde tedy požadavky nejen na chemické, ale i na mechanické vlastnosti. Snažíme se vyvinout elektrolyty takové, které by byly bezpečnější, fungovaly by lépe, byly levnější a nebyly hořlavé nebo toxické. To znamená zlepšit především elektrochemické vlastnosti elektrolytu a tím i jeho materiálové vlastnosti a snížit bezpečnostní rizika, např. eliminovat hořlavost elektrolytu. Vystavíte-li baterii vyšším teplotám, elektrolyt se zahříváním rozpíná a může tím baterii zničit, ale může také zahořet. Proto je na bateriích informace o maximální teplotě, při které ji lze používat.

Naší snahou bylo a je nahradit kapalným elektrolyt gelovým, tedy ukotvit kapalinu do polymeru, který v konečné podobě vypadá v podstatě jako žvýkačka. Náplní mé disertační práce byla příprava těchto elektrolytů na bázi různých

methakrylátů a iontových kapalin ve spolupráci s Ústavem makromolekulární chemie AV ČR a následně studium jejich vlastností a studium pohybu iontů a molekul v jejich struktuře. Polymerní elektrolyt se nepoužívá jen v bateriích, kde jsou nároky na elektrochemické a chemické vlastnosti zdaleka nejvyšší. Další možností jeho aplikace jsou takzvaná chytrá okna - dvě skla pokrytá elektrochromním materiálem spojená tenkou vrstvou gelového elektrolytu. Vložíme-li na tento článek elektrické napětí, dojde ke zmodrání jednoho ze skel. Přepólováním dojde zase k jeho úplnému odbarvení. Tohoto efektu bychom využili např. u prosklených budov, kde tím zabráníme přehřívání díky zatmaveným sklům na vnějším plášti, toto řešení by se hodilo například pro Novou scénu. Některé japonské automobilky využívají tohoto jevu u zatmavovacích zpětných zrcátek. Ve spolupráci s Vysokým učením technickým v Brně jsme vyvinuli funkční vzorky, které jsou ale zatím příliš silné, představa komerčních firem jsou elektrochromní folie o tloušťce přibližně čtyř listů papíru.

### **Kdy jste se začal zabývat chemií?**

První pokusy jsem začal dělat v září 1990, když jsem byl na gymnáziu. Začal jsem ihned po první hodině chemie, kdy nám paní Říhová ukazovala tři pokusy. Ještě ten den jsem si koupil zkumavky, kahan a první chemikálie a od té doby mě to drží. To, co nám paní profesorka ráno ukázala, to jsem doma večer úspěšně zopakoval. Prvním pokusem jsem se zkoušel pomocí lihového kahanu tavit sacharosu, naftalen a chlorid sodný. Výsledkem byl karamel a silný zápach naftalenu po bytě, chlorid sodný se mi roztavit nepodařilo. Měl jsem štěstí, že mne rodiče finančně podporovali, protože jsem si doma musel postavit celou laboratoř. Za celou dobu jsem měl jen jednu vážnou nehodu, kdy mi při destilaci kyseliny mravenčí selhaly varné kamínky a horká kyselina na mne vystříkla z baňky. Rychle jsem se osprchoval a odjel do Vinohradské nemocnice, kde mne ošetřili a poslali domů. Rodičům jsem pak úspěšně vysvětlil, že se mi vlastně nic vážného nestalo. Jinak jsem nebyl typ experimentátora, který doma dělal bouchací kuličky a bengálské ohně, spíše jsem dělal analytickou chemii a připravoval různé komplexy kovů. Protože jsem byl brzo rozhodnutý, že se budu věnovat chemii, po maturitě jsem obvolal několik pražských ústavů, jestli by mě někde nechtěli jako pomocnou sílu do laboratoře. Prof. Jiří Vondrák si mne tehdy vybral a umožnil pracovat v jeho laboratoři. Snažím se pokračovat v jeho pozitivním přístupu k mladým lidem a v současné době u mne pracují na částečný úvazek dva doktorandi a jedna absolventka Otevřené vědy – dvouletého projektu Akademie věd s Evropskou unií.

### **Už tušíte, čím se budete zabývat po elektrolytech?**

Díky stipendiu Chevening jsem strávil čtyři měsíce v Anglii na University of Southampton u prof. J. R. Owena, kde jsem začal pracovat na nanomateriálech připravovaných z lyotropních kapalných krystalů. Jde o materiály, kovy nebo oxidy, vylučované z prostředí tohoto krystalu v podobě tenkých vrstev. V této vrstvě jsou pravidelně uspořádané otvory o průměru pod sto nanometrů, jakési „nanodíry“. Celkový povrch je mnohem vyšší, přístup látek k vrstvě a od vrstvy je rychlý a tím jsou připravené materiály výrazně reaktivnější. Je to druhé téma, na kterém pracujeme, zajímavých a perspektivních výsledků bychom rádi dosáhli do tří až pěti let, hlavní oblastí použití těchto látek jsou kyslíko-vodíkové palivové články.

### **Jak vnímáte udělení ceny?**

Myslím si, že je dobře, že v poslední době přibývá možností ocenění studentů, týká se to diplomantů, doktorandů i mladých vědců. Doktorát jsem dokončil v čase, který jsem si předsevzal, to znamená něco málo přes tři roky a věnoval jsem tomu hodně úsilí. Velkou komplikací bylo pro nás bezdůvodné zastavení běžícího projektu Ministerstva životního prostředí za začátku roku 2007, ve kterém jsme spolupracovali s týmem z Brna a úspěšnou firmou z ČR.

Cena zhodnotila časovou investici – tři roky jsem neměl dovolenou a když jsem práci dokončil, tak jsem doufal v nějakou odezvu. Navíc mohu poskytnuté finanční prostředky využít na pokrytí výdajů na další studijní cesty do Anglie a Slovinska, kde jsem navázal další spolupráci v mém výzkumu.

Děkuji za rozhovor

Petra Köpplová