PRVNÍ BORANOVÝ LASER JE Z ŘEŽE!

Špičkový výzkum podpořený Strategií AV21

Výzkum boranových sloučenin v Řeži dosáhne v příštím roce šedesátého výročí a za tu dobu získal značné světové renomé. To sem kdysi přilákalo na stáž i začínajícího vědce z Londýna, Michaela Londesborough, který se zde nakonec usadil a stal se nejen výraznou tváří popularizačních pořadů, ale především významným členem zdejší „boranářské" komunity, maje na svém kontě světové prvenství – první boranový laser. Vydejme se do laboratoře, do které ve správnou chvíli dopadl paprsek slunečního světla…

Bor, boran, borec

Bor je na Zemi poměrně vzácným prvkem, hraje však důležitou roli v růstu rostlin a přes metabolismus hormonu estrogenu zabraňuje odvápňování kostí. Mimo to se uplatňuje v přípravcích a materiálech rozličného využití – od pracích prostředků a očních kapek, přes varné sklo či zeleně zbarvené světlice až po regulační tyče v jaderných reaktorech.

Výzkum v ÚACH se zaměřuje na borany, sloučeniny boru a vodíku, které se v přírodě nevyskytují a lze je tedy připravit jen uměle. Dříve se zkoumaly jako paliva pro raketové pohony, dnes se studuje jejich uplatnění v medicíně (cytostatika, antivirotika) či v elektronice. Borany tvoří zajímavě uspořádané trojrozměrné molekuly, tzv. klastry.

Jedním z nich si mohou doslova pro-jít účastníci řežského sportovního dne, pokud si ve stánku ÚACH potrénují jemnou motoriku při stavění bonbónových klastrových molekul v rámci popularizačního projektu Borec.

Když se světlo potká s chemií

Znáte tu historku o objevení penicilinu poté, co Alexander Fleming neumyl misky s preparáty, a narostla na nich plíseň? Tak s trochou nadsázky můžeme říct, že by dr. Londesborough nezpozoroval modrou luminiscenci vycházející z jedné z baněk, pokud by si před tím zatáhl žaluzie.

V tu chvíli právě pracoval se dvěma od sebe oddělenými izomery oktadekaboranu(22), tj. se sloučeninami, které obsahují stejný počet atomů boru (zde 18) i vodíku (zde 22), ale vzájemně se liší jejich prostorovým uspořádáním v molekule. Oddělit od sebe dvě jen nepatrně odlišné sloučeniny je obtížným avšak klíčovým krokem chemické syntézy, protože drobná odlišnost ve struktuře často způsobí výrazně odlišné vlastnosti. A nejinak je tomu i zde.

Jeden z izomerů (anti-B18H22) byl právě studován, a posléze patentován, jako vhodná příměs do křemíkových polovodičů. A právě baňka s roztokem anti-B18H22 po průchodu slunečního paprsku začala modře fluoreskovat. Výzkum této sloučeniny rázem dostal nový směr. Ukázalo se, že kvantový výtěžek (poměr mezi přijatým zářením a vyzářeným světlem) dosahuje téměř 100%, což je v modré části viditelného spektra neobvyklá efektivita. V tu chvíli zaujala sloučenina především fyziky a jeden z madridských expertů navrhl zkusit anti-B18H22 jako aktivní prostředí pro laser. Experiment se podařil. První boranový laser byl na světě!

Modrá je dobrá, ale vzácná

Všimli jste si, jak málo je modrých květin v poměru k jiným barvám? A jak zřídka se objevuje modrá na tělech živočichů? A že ani modrých minerálů není mnoho? Skutečně modrých pigmentů a barviv je v přírodě velmi málo, což se v historii odráželo v jejich vysoké ceně. Teprve příchod syntetických barviv nám umožnil připravit, jakoukoli barvu chceme.

Lasery na tom byly podobně. První funkční laser byl zkonstruován roku 1960, ale až na sklonku devadesátých let se objevily první použitelné polovodičové lasery emitující modré světlo. Otevřelo to dveře novým technologiím jako HD-DVD nebo Blue-ray disky.

Modrý boranový laser z Řeže by mohl díky své výborné efektivitě a odolnosti vůči fotodegradaci směle konkurovat komerčním organickým barvivům a otevřít tak třeba dveře zatím netušených technologií.

Silvie Švarcová

Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i.