

Tým z Ústavu chemie získal prestižní Cenu Wernera von Siemense za nejlepší diplomovou práci

20.3.2025 - | Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Práce Jiřího Navrátila se zabývá studiem tvorby supramolekulárních komplexů typu hostitel-host, kde v roli hostitelských molekul vystupují makrocyclické sloučeniny z rodiny cyklodextrinů a cucurbit[n]urilů, a v roli hostující molekuly ligand na bázi axiálně disubstituovaného diamantanu. Cílem práce bylo připravit příslušný ligand a následně detailně prozkoumat jeho supramolekulární chování. Získané výsledky byly překvapivé a velmi zajímavé: jedná se o první dikationtový ligand na bázi diamantanu tvořící velmi stabilní hostitel-host komplexy s makrocykly z rodiny cyklodextrinů a současně o první práci popisující schopnost diamantanové klece tvořit v danou chvíli supramolekulární komplexy s více než jednou (stejnou nebo různou) makrocyclickou sloučeninou.

Diamantanoidy nemají ve svém názvu obsaženo slovo „diamant“ jen tak náhodou. Obecně lze jejich struktury odvodit od základních stavebních jednotek diamantu – známého nerostu složeného pouze z atomů uhlíku. Nejmenším z řady diamantanoidů je adamantan, tricyklický uhlovodík izolovaný ve 30. letech 20. století Stanislavem Landou z hodonínské ropy. „Chemii adamantanu se v naší výzkumné skupině zabýváme již více než 20 let,“ říká vedoucí práce Michal Rouchal a dodává: „Druhým v řadě je diamantan, který se od adamantanu neliší jen svojí velikostí, ale také možností axiální disubstituce (oba substituenty v jedné přímce), což se z pohledu návrhu nových vazebných motivů pro supramolekulární hostitel-host systémy jevílo jako velmi zajímavé a výhodné. Proto jsme se rozhodli vypsát na toto téma diplomovou práci.“

„Představa, že mým úkolem bude syntetizovat molekulu s doposud nepopsanou strukturou, a pakliže budu úspěšný, budu se moci věnovat studiu jejího supramolekulární chování, mě ihned zaujala. Právě skutečnost, že budu první, kdo tuto látku připraví, mne na tom asi fascinovala nejvíce. Proto jsem se s chutí, hned v létě mezi prvním a druhým ročníkem, vrhl do práce, čímž započala moje téměř tříletá cesta směrem ke kýženému ligandu,“ vzpomíná Jiří Navrátil.

Cesta k cíli nebyla jednoduchá. První desítky miligramů vysněného ligandu držel Jiří v rukou až po třech letech „syntetické dřiny“, kdy v některých případech bylo zapotřebí pečlivě optimalizovat reakční podmínky. Trpělivost a vynaložené úsilí se nakonec vyplatily. Nový diamantanový ligand všechny překvapil svými neočekávanými vlastnostmi. „Jirkovy výsledky jsou nejen velmi zajímavé, ale především cenné. Zejména schopnost ligandu vázat více makrocyclů těsně u sebe umístěných na jedno vazebné místo, a pravděpodobně v různých vzájemných orientacích, přináší do světa hostitel-host chemie mnoho nového a otevírá dveře doposud zavřené nebo pouze pootevřené,“ dodává Michal Rouchal.

Dobré téma, velmi zajímavé výsledky, nadprůměrně kvalitní rukopis. To si podle Michala Rouchala o přihlášení do soutěže o cenu Wernera von Siemense přímo říkalo. Pro Jiřího bylo motivací zjistit, jak si jeho diplomová práce povede v obrovské konkurenci, která v soutěži každoročně panuje. Že z toho nakonec bude první místo, ale ani jednoho z nich nenapadlo.

Získaného ocenění si Jiří i Michal velmi cenní, zároveň ale dodávají, že se jedná o úspěch celého týmu supramolekulární chemie pod vedením Roberta Víchy, v širším kontextu pak Fakulty technologické a Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Zde se můžete podívat na YouTube medailonek: Syntéza ligandu na bázi 4,9-disubstituovaného diamantanu a studium jeho supramolekulárních vlastností

Práce Jiřího Navrátila se zabývá studiem tvorby supramolekulárních komplexů typu hostitel-host, kde v roli hostitelských molekul vystupují makrocyclické sloučeniny z rodiny cyklodextrinů a cucurbit[n]urilů, a v roli hostující molekuly ligand na bázi axiálně disubstituovaného diamantanu. Cílem práce bylo připravit příslušný ligand a následně detailně prozkoumat jeho supramolekulární chování. Získané výsledky byly překvapivé a velmi zajímavé: jedná se o první dikationtový ligand na bázi diamantanu tvořící velmi stabilní hostitel-host komplexy s makrocykly z rodiny cyklodextrinů a současně o první práci popisující schopnost diamantanové klece tvořit v danou chvíli supramolekulární komplexy s více než jednou (stejnou nebo různou) makrocyclickou sloučeninou.

Sloučenina, která na sebe nechala tři roky čekat

Diamantanoidy nemají ve svém názvu obsaženo slovo „diamant“ jen tak náhodou. Obecně lze jejich struktury odvodit od základních stavebních jednotek diamantu – známého nerostu složeného pouze z atomů uhlíku. Nejmenším z řady diamantanoidů je adamantan, tricyklický uhlovodík izolovaný ve 30. letech 20. století Stanislavem Landou z hodonínské ropy. „Chemii adamantanu se v naší výzkumné skupině zabýváme již více než 20 let,“ říká vedoucí práce Michal Rouchal a dodává: „Druhým v řadě je diamantan, který se od adamantanu neliší jen svojí velikostí, ale také možností axiální disubstituce (oba substituenty v jedné přímce), což se z pohledu návrhu nových vazebných motivů pro supramolekulární hostitel-host systémy jevílo jako velmi zajímavé a výhodné. Proto jsme se rozhodli vypsát na toto téma diplomovou práci.“

„Představa, že mým úkolem bude syntetizovat molekulu s doposud nepopsanou strukturou, a pakliže budu úspěšný, budu se moci věnovat studiu jejího supramolekulární chování, mě ihned zaujala. Právě skutečnost, že budu první, kdo tuto látku připraví, mne na tom asi fascinovala nejvíce. Proto jsem se s chutí, hned v létě mezi prvním a druhým ročníkem, vrhl do práce, čímž započala moje téměř tříletá cesta směrem ke kýženému ligandu,“ vzpomíná Jiří Navrátil.

Cesta k cíli nebyla jednoduchá. První desítky miligramů vysněného ligandu držel Jiří v rukou až po třech letech „syntetické dřiny“, kdy v některých případech bylo zapotřebí pečlivě optimalizovat reakční podmínky. Trpělivost a vynaložené úsilí se nakonec vyplatily. Nový diamantanový ligand všechny překvapil svými neočekávanými vlastnostmi. „Jirkovy výsledky jsou nejen velmi zajímavé, ale především cenné. Zejména schopnost ligandu vázat více makrocyclů těsně u sebe umístěných na jedno vazebné místo, a pravděpodobně v různých vzájemných orientacích, přináší do světa hostitel-host chemie mnoho nového a otevírá dveře doposud zavřené nebo pouze pootevřené,“ dodává Michal Rouchal.

Poslat přihlášku bylo dobré rozhodnutí

Dobré téma, velmi zajímavé výsledky, nadprůměrně kvalitní rukopis. To si podle Michala Rouchala o přihlášení do soutěže o cenu Wernera von Siemense přímo říkalo. Pro Jiřího bylo motivací zjistit, jak si jeho diplomová práce povede v obrovské konkurenci, která v soutěži každoročně panuje. Že z toho nakonec bude první místo, ale ani jednoho z nich nenapadlo.

Získaného ocenění si Jiří i Michal velmi cenní, zároveň ale dodávají, že se jedná o úspěch celého týmu supramolekulární chemie pod vedením Roberta Víchy, v širším kontextu pak Fakulty technologické a Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Zde se můžete podívat na YouTube medailonek: Syntéza ligandu na bázi 4,9-disubstituovaného diamantanu a studium jeho supramolekulárních vlastností

<https://www.utb.cz/aktuality-akce/tym-z-ustavu-chemie-ziskal-prestizni-cenu-wenera-von-siemense-z-a-nejlepsi-diplomovou-praci>