

Posudek školitele disertační práce Ing. Lukáše Ondráka na téma:
Vývoj $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$ radionuklidového generátoru pro využití v nukleární medicíně

Předložená disertační práce se věnuje zajímavé a aktuální problematice v oblasti získávání alfa zářičů pro cílenou alfačasticovou terapii. Práce se zabývá studiem materiálů vhodných na konstrukci $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$ radionuklidového generátoru, který má potenciální využití v nukleární medicíně. Tematicky a obsahově kandidátská práce zapadá do problematiky studované v Radiofarmaceutické skupině KJCH FJFI ČVUT, kde byla vypracována v průběhu let 2018-2024. Ing. Ondrák se velmi intenzivně věnoval studované problematice a velmi aktivně se zapojoval do řešení grantové problematiky v pracovní skupině. Působil jako řešitel grantového projektu Technologické agentury České republiky TJ04000129 s názvem Separace radionuklidů pro cílenou alfa částicovou terapii, řešeného v letech 2020 až 2022. Hlavním cílem tohoto projektu byla příprava a studium anorganických nanomateriálů titanu, zirkonia a cínu a organických extrakčních činidel za účelem jejich využití při separaci alfa radionuklidů používaných v nukleární medicíně při terapii především onkologických onemocnění. Doktorand se dále aktivně zapojoval do řešení grantových projektů, jako člen týmu, ČVUT SGS19/194/OHK4/3T/14 Příprava a hodnocení nanonosičů radionuklidů pro nukleární medicínu a SGS22/188/OHK4/3T/14 Příprava medicínálních radionuklidů a značení biomolekul pro účely cílené diagnostiky a terapie, Technologické agentury České republiky (TJ01000334 a TO01000074) a Agentury pro zdravotnický výzkum České republiky (NU23-08-00214). Aktivitu a zájem o studovanou problematiku dokládá publikační aktivita doktoranda, kdy jako autor nebo spoluautor se podílel na tvorbě 9 článků v impaktovaných časopisech, 1 národního patentů a 2 užitných vzorů. Doktorand prezentoval svoji práci aktivně na národních i mezinárodních konferencích (25 konferenčních sdělení). Ing. Lukáš Ondrák projevil tedy excelentní tvůrčí schopnosti ve snaze publikovat dosažené výsledky. Po formální stránce mohou konstatovat, že doktorand vždy plnil etické normy publikování. Doktorand projevil velkou píli a odhodlání při řešení výzkumné tematiky, a proto ji předkládá jako komentovaný soubor původně publikovaných prací v odborných impaktovaných časopisech.

V úvodu práce se autor věnuje rozsáhlému průzkumu oxidických materiálů, které mají význam pro separaci ^{225}Ac a ^{213}Bi . V návaznosti na rešeršní část se dále věnuje přípravě a studiu monohydrát monohydrogenfosforečnanu zirkoničitého, jako vhodného sorbentu pro separaci a přípravu radionuklidového generátoru. Po kompletní charakterizaci připraveného materiálu konvenčními strukturálně analytickými metodami, se Ing. Ondrák pustil do studia sorpčních vlastností. Stanovil hmotnostní distribuční koeficient, studoval kinetiku sorpce a v návaznosti na to koreloval experimentálně získaná data s výpočetním modelem. Dospěl k předpokladům vhodné granulometrie sorpčního lože a maximální kapacity radionuklidového generátoru. Následně pak konstruoval samotný radionuklidový generátor s využitím monohydrátu monohydrogenfosforečnanu zirkoničitého, který nadále charakterizoval a studoval. Stanovil stupeň kontaminace eluátu mateřským ^{225}Ac a stejně tak stabilitu připraveného systému. Připravený generátor byl stabilní po dobu více než 50 dní a dosahoval výtěžky eluce v průměru kolem 85%. Paralelně k tomu zkonstruoval, studoval a popsal proces separace ^{221}Fr a připravil systém, který lze využít jako $^{225}\text{Ac}/^{221}\text{Fr}$ generátor. Radionuklidové generátory byly ochráněny průmyslovým užitným vzorem a patentem a jsou součástí předložené práce.

Kandidát při práci na zadané tematice a při plnění plánovaných cílů, prokázal schopnost samostatné vědecké práce, konceptualizace experimentů, kritického myšlení a píle při vyhodnocování experimentů. Následně pak prokázal schopnost podílet se jako spoluautor a následně i jako autor na publikaci původních poznatků a výsledků získaných v rámci této práce. To ostatně dokazuje i výčet prvoautorských sdělení. Zároveň autor prokázal schopnost práce v řešitelském týmu, i jako vedoucí juniorského grantového projektu. Celkově tedy mohou výkon Ing. Ondráka hodnotit jako výkon plnohodnotného vědecko-výzkumného pracovníka, který je schopen samostatné tvůrčí vědecké práce.

V oblasti pedagogické výchovy a zapojení do výuky se kandidát podílel na výuce praktických cvičení na KJCH FJFI ČVUT. Vedl úspěšně jednu bakalářskou práci jako školitel. Zapojoval se do popularizačně vědeckých činností a tvorby studijních materiálů. Podílel se na organizaci studentské vědecké konference SDNM již od samotného začátku v r. 2021 (organizována jednou za 2 roky) a zapojil se i do organizace RF Dnů v Praze a Hradci Králové a RadChemu.

Kandidát v rámci participace na projektu Kappa TO01000074 strávil v r.2022 měsíc na stáži v Institute for Energy Technology v Oslo, Norsko, kde se věnoval separaci ^{161}Tb z ozářeného gadoliniového terče a vývoj metody pro stanovení radionuklidové čistoty preparátu ^{161}Tb u dr. Sindre Hassfjella.

V dalších činnostech, které musím vyzvednout, jsou i rozsahy prací v radiofarmaceutické komunitě v rámci ČSNM.

Vzhledem k výše uvedenému a k předložené disertační práci, kterou hodnotím jako velmi zdařilou, s přihlédnutím k dosavadní publikační aktivitě hodnotím práci Ing. Lukáše Ondráka velmi kladně.

Předložená vědecká práce je kvalitním podkladem pro doporučení k udělení titulu Ph.D. a kandidát z pohledu školitele prokázal své vědecké a tvůrčí kvality. Práce Ing. Ondráka bude zásadním způsobem nápomocna při získávání ^{213}Bi v cílené alfa částicové terapii

Předloženou práci doporučuji k obhajobě.

RNDr. Martin Vlk, Ph.D.

27.6.2024

Radiofarmaceutická skupina
Katedra jaderné chemie
FJFI ČVUT v Praze