



**Doc. Ing. Stanislav Smrček, CSc.**

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

Albertov 6, 128 43 Praha 2

tel. 221951319, 606224310; fax 221951326

e-mail : stanislav.smrcek@natur.cuni.cz

**Posudek oponenta k dizertační práci Ing. Lukáše Ondráka „ Vývoj  
 $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$  radionuklidového generátoru pro využití v nukleární medicíně“**

Pan Ing. Lukáš Ondrák vypracoval dizertační práci na velmi atraktivní téma v oblasti nukleární medicíny, konkrétně přípravy radionuklidu využitelného ve slibně se rozvíjejí  $\alpha$ -terapii. Jedním ze slibně se rozvíjejících radionuklidů pro výše zmíněné použití je  $^{213}\text{Bi}$ , jehož dostupnost je vzhledem ke krátkému poločasu limitována přímým generováním na radiomedicinském pracovišti. Práce je zaměřena na vývoj, konstrukci a studium vlastností radionuklidového generátoru  $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$  založeného na sorpčním materiálu typu hydrogenfosforečnanu zirkoničitého, resp. kompozitním materiálu na bázi zvoleného sorpčního materiálu s polyakrylonitrilem. Připravené substance byly podrobně analyzovány širokou škálou sofistikovaných technik, které bezpochybně potvrdily identitu připravených látek. Metodické přístupy byly podpořeny matematickým modelováním. Stejně tak i testování vlastností sorpčních materiálů bylo provedeno v široké škále experimentů, které přinesly podnětné výsledky jak z hlediska sorpčních schopností, tak i z pohledu vlastností, potřebných ke konstrukci kvalitního radionuklidového generátoru. Metody použité k výzkumu považuji za naprosto adekvátní a vhodně zvolené. Cíle práce, tak jak byly definovány v dizertační práci, rovněž považuji za splněné bez jakýchkoliv výhrad.

Práce je sepsána ve formě komentovaného souboru publikací, což mnohdy bývá zpracováno problematicky. V tomto případě, ale musím konstatovat, že kandidát vypracoval homogenní text, který se dobře vyrovnává s příloženými publikacemi a prokazuje autorův široký přehled v oblasti dané problematiky. Komentář tak působí uceleně a dává reprezentativní obraz kandidátovy činnosti během řešení doktorského projektu.

K práci se přímo vztahují čtyři publikace, dva patenty a užitný vzor. Práce jsou ve velmi kvalitních, impaktovaných časopisech. Kromě toho dokumentuje Ing. Ondrák i další aktivity, kterých je početně a které rovněž dokumentují autorovy široké odborné zájmy, prezentované jak časopisecky, tak i ve formě přednášek na konferencích apod. Práce je sepsána velmi kultivovaně s minimem překlepů či nepřesností. Drobné nedostatky, které si dovoluji uvést, jsou formálního charakteru a nijak neovlivňují význam a kvalitu předložené práce. V seznamu zkratk by neměly být kombinované vysvětlivky česky nebo anglicky, stejně tak v některých obrázcích jsou popisky v angličtině, což by se v česky psaném textu vyskytovat nemělo, občas bych volil vhodnější formulace, jako např. literární data místo knihovní data apod.

Po prostudování práce mohu jednoznačně konstatovat, že práce je vysoce aktuální, jak již bylo zmíněno v úvodu posudku, použité metody zpracování jsou zcela adekvátní, odpovídající současné úrovni odborných studií a v některých ohledech je i převyšují. Cíle byly jednoznačně splněny, práci a její výsledky považuji za významný přínos jak z hlediska vědeckého (charakterizační techniky, modelování, výsledky sorpčních experimentů), tak i z hlediska potenciálního možného užití v nukleární medicíně.

K práci bych si dovolil několik dotazů:

1. Na straně 29 píšete o aktivních místech na povrchu zkoumaného fosforečnanu. Co si mám pod tím představit? Jedná se jen o počet, nebo se aktivní místa nějakým způsobem liší?
2. Uvažoval jste i o jiném materiálu než je fosforečnan zirkoničitý, který by mohl být využitelný pro zvolený účel?
3. Na str. 40 popisujete potenciometrickou titraci pro studium aktivity funkčních skupin a experimentální systém probubláváte dusíkem, jak píšete, z důvodu odstranění volného oxidu uhličitého. Nebude ten problém trochu složitější z hlediska uhličitan-hydrogenuhličitanové rovnováhy, když testujete široký rozsah hodnot pH. Nebo si myslíte, že je uvedený fakt zanedbatelný?
4. Na str. 44 jsou popsány statické (vsádkové) sorpční experimenty. Jaká byla velikost použitých částic sorbentu a jaká byla jejich distribuce? Stanovoval jste uvedené parametry?
5. Na str. 49 popisujete výtěžek eluce  $^{221}\text{Fr}$  a kontaminaci eluátu  $^{225}\text{Ac}$ . Výtěžky jsou relativně konstantní s klesajícím trendem, pouze po 2 dnech po naplnění je tam poměrně výrazný skok nahoru o ca. 10 %, přičemž míra kontaminace  $^{225}\text{Ac}$  je z celé řady nejnižší. Je pro to nějaké, byť spekulativní vysvětlení. Případně, pokud byl experiment opakován, je tento fenomén pravidlem?
6. Na str. 55, obr. 23 demonstřujete kontaminaci  $^{213}\text{Bi}$  eluátu mateřským  $^{225}\text{Ac}$  a Zr. Souhlasím, že Zr není podstatné, u aktinia se kontaminace po ca 47 dnech po naplnění výrazně zvyšuje. Lze to nějak vysvětlit?

Předložená dizertační práce je velmi kvalitní a velkým vědeckým i praktickým potenciálem. Přináší velké množství nových poznatků a otevírá reálnou možnost využití atraktivního radionuklidu pro cílenou  $\alpha$ -terapii. Práce tak splňuje veškeré požadavky na dizertační práci a jednoznačně a bez výhrad ji doporučuji jako podklad k udělení titulu Ph.D.

V Praze 25.7.2024

Doc. Ing. Stanislav Smrček, CSc.