

## Posudek na disertační práci Mgr. Karla Marschnera

### **„Development of Instrumentation and Methodology for Elemental and Speciation Analysis of Arsenic based on Hydride Generation and on Atomic Fluorescence Spectrometric Detection “**

„Vývoj instrumentace a metodologie pro prvkovou speciální analýzu arsenu založenou na detekci atomovou fluorescenční spektrometrií“

---

Disertační práce Mgr. Marschnera je velice aktuální z hlediska stanovení jednotlivých forem arsenu (specií), lišících se toxikologickými vlastnostmi. Tyto sloučeniny se v posledních letech stávají středem zájmu právě z hlediska různého stupně toxicity pro živé organismy.

V úvodní části jsou definovány cíle, týkající se vývoje generátoru hydridů arsenu a jeho možného napojení na vysokouúčinnou kapalinovou chromatografii, umožňující tak rozdělení jednotlivých vygenerovaných hydridů arsenu. V návaznosti na výsledky bylo dalším cílem navržení a ověření analytické metody pro stanovení As a jeho toxikologicky významných metabolitů v moči. Studie objasnění mechanismu přerušení vazby As–C u methylovaných sloučenin arsenu při reakci s tetrahydridoboritanem v kyselém prostředí, a dále možnost generování arsanů z dalších možných arsenových sloučenin (arsenocukrů), byly důležitými tématy předkládané práce.

V kapitole, týkající se teoretických podkladů, je uveden podrobný přehled sloučenin arsenu, které se mohou vyskytovat v životním prostředí, a které mohou mít vliv na lidský organismus. Jedná se zejména o methylované sloučeniny, které jsou výsledkem různých metabolických přeměn, a které jsou toxické pro člověka. Podrobně je zde diskutován možný reakční mechanismus tvorby těkavých hydridů arsenu, a dále doposud používané techniky jejich generování i detekce.

V experimentální části je podrobně popsána instrumentace i přehled použitých chemikálií. Na výstižných obrázcích jsou uvedena podrobná schémata použitých hydridových generátorů (průtokový, dávkový) i použitého atomizátoru.

V části „Výsledky a diskuse“ jsou uvedeny optimalizační postupy pro úpravu hydridového generátoru a nastavení reakčních podmínek tak, aby bylo možné generovat a následně stanovovat jednotlivé methylované formy arsenu se stejnou účinností (rozpětí  $100\pm 3\%$ ). Díky tomu pak bylo možné stanovit tyto specie na jednu kalibrační křivku. Byly stanoveny detekční limity a přesnost úspěšně ověřena pomocí standardního referenčního materiálu. Dále jsou zde diskutovány separační

postupy dělení jednotlivých forem pro reálné vzorky moči, a to aniontově výměnná chromatografie a chromatografie iontově párová. Z výsledků vyplynulo, že separace pomocí aniontově výměnné chromatografie není (na rozdíl od chromatografie iontově párové) v reálných vzorcích lidské moče ovlivněna matricí, což je velmi důležité pro možné využití metody v klinických vzorcích. Rovněž studium mechanismu demetylace, který může ovlivnit konečné výsledky pro stanovení methylovaných forem ve výchozích vzorcích, je přínosem. Zajímavé výsledky studie generování arsanů z dalších sloučenin (arsenocukrů) mohou sloužit jako výchozí bod pro budoucí práce.

Výsledky této práce již autor publikoval ve významných oponovaných časopisech (2x Anal. Chem.) nebo byly zaslány k publikaci (J. Anal. Atom. Spectrometry), což svědčí o jejich originalitě a kvalitě (viz přílohy 1-3). Rovněž prezentace výsledků na řadě mezinárodních i tuzemských konferencích jak ve formě přednášek tak posterů svědčí o odborných znalostech autora.

Celá práce je sepsána v angličtině, jednotlivé kapitoly jsou řazeny velmi přehledně a logicky. Uváděná literatura odpovídá požadavkům disertační práce, tabulky i obrázky jsou na velmi dobré úrovni. Důraz na objasnění chemických mechanismů a sledování chemických forem (specií) je důležitým přínosem předkládané práce.

K práci nemám žádné připomínky, pouze jednu poznámku:

- pokud tomu tak není, v budoucnu by bylo vhodné uvažovat o možné spolupráci s biochemickou (klinickou) laboratoří, která se zabývá sloučeninami arsenu z toxikologického hlediska. V případě vzorků s nadlimitními celkovými obsahy arsenu v moči by pak speciální analýzou bylo zajímavé stanovit, které formy jsou převažující (toxické, méně toxické, „netoxické“).

### **Závěr:**

Disertační práce Mgr. Karla Marschnera svědčí o vysoké odborné znalosti autora a odpovídá požadavkům na disertační práci. Doporučuji proto, aby předložená práce byla vzata jako podklad pro získání vědecké hodnosti

**PhD**

V Praze dne 8. 8. 2017

Ing. Věra Spěváčková, CSc