Oponentní posudek diplomové práce

Název práce: **o-TOF- ICP- MS analýza prvků vzácných zemin v řasách a vodách**

Autor práce: **Bc. Lenka Bendakovská**

Oponent práce: **Doc. Ing. Jitka Šrámková, CSc., Univerzita Pardubice, FCHT, katedra analytické chemie**

Předložená diplomová práce se zabývá využitím hmotnostní spektrometrie s ionizací v indukčně vázaném plazmatu s průletovým detektorem (o-TOF-ICP-MS) pro stanovení lanthanoidů v říčních vodách bez předchozí úpravy a v mineralizovaných vzorcích odpadních nemocničních vod s cílem vyhodnotit příspěvek gadolinia antropogenního původu. Navržen je rovněž nový postup přípravy sladkovodních řas z bioakumulačních růstových pokusů k analýze.

V úvodní literární části autorka seznamuje s výskytem a rozšířením prvků vzácných zemin, jejich toxicitou, výrobou, je zde podán přehled o současném stavu separace, prekoncentrace a různých metod analýzy prvků vzácných zemin se zaměřením na stanovení gadolinia zejména s ohledem na využití tohoto prvku v lékařství, konkrétně v diagnostice, kde se používá jako kontrastní látka při vyšetření magnetickou resonancí. V této souvislosti se diplomantka zabývá otázkou znečištění odpadních vod a bioakumulací a biosorpcí kovů na rostlinných a živočišných sorbentech. Celá literární část je zpracována velmi pečlivě a poměrně obšírně.

V experimentální části autorka specifikuje použitou techniku, tj. mikrovlnný mineralizátor a zejména pak ICP-MS spektrometr s průletovým hmotnostním analyzátorem a optický emisní spektrometr s indukčně vázaným plazmatem. Věnuje se rovněž popisu kalibračních roztoků jak pro ICP-MS, tak pro ICP-OES, popisům vzorků použitých v této práci, odpadních nemocničních i říčních vod, včetně mapy odběrových míst.

Z rozsahu části Výsledky a diskuze je patrné, že bylo provedeno značné množství experimentů, a to jak v první části týkající se testování vhodnosti o-TOF-ICP-MS analýz pro stanovení prvků vzácných zemin, zvláště pak gadolinia v mineralizovaných nemocničních odpadních vodách i v říčních vodách bez předchozí úpravy vzorků, tak i v další části věnované experimentu přípravy sladkovodních řas, její modifikace, a tím zrychlení a zjednodušení přípravy. Bylo třeba validovat metodu, najít pro tyto typy vzorků vhodné pracovní podmínky a najít vhodné izotopy i analytické charakteristiky. Ze získaných výsledků diplomantka vyvodila závěry podložené řadou experimentů zaměřených na stanovení obsahu lanthanoidů v odpadních vodách, gadolinia v řase, průběhu mineralizace i podmínky a vhodnost použití techniky jak ICP-OES, tak ICP-MS. V prvé řadě zde při mineralizaci nedochází ke kontaminaci prvky vzácných zemin, v růstových pokusech se stanovení metodou ICP-OES jeví jako dostatečně citlivé a spolehlivé, není nutné

používat techniku ICP-MS. Nejednoznačné výsledky ICP-MS analýzy vzorků vod z magnetické rezonance a čistírny odpadních vod s přídavkem prvků vzácných zemin mohly být detailněji diskutovány. Také byla nově posuzována možnost zjednodušení postupu zpracování řasy z růstových pokusů postupem, který využívá odstředění vzorku, čímž je umožněno zpracovat více suspenze řasy a tím pak stanovení gadolinia pomocí optické emisní spektrometrie, kde detekční limity byly zcela postačující. Všechny výsledky jsou statisticky vyhodnoceny s důrazem na správnost a shodnost výsledků.

K diplomové práci mám několik dotazů a připomínek:

1) Formální připomínka: diplomantka udává ve většině případů koncentraci v $mol.l^{-1}$, někde se však nevyhnula používání zkratek 1M, str. 23,30, 31, 33, 35, 36 atd.
2) Jak byly odebírány vzorky odpadních vod, byly hned dále zpracovávány?
3) Čím si diplomantka vysvětluje nejednoznačné výsledky ICP-MS analýz vzorků vod z magnetické rezonance a z čistírny vod?
4) Je tato metoda stanovení prvků vzácných zemin v říčních vodách použitelná v praxi?

Závěr

Konstatuji, že diplomantka splnila zadání i obecné požadavky kladené na diplomovou práci beze zbytku, proto ji doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou

výborně

J. Šrámková

V Pardubicích dne 24. 5. 2013.

Jitka Šrámková