



Oponentní posudek na diplomovou práci



Autor:	Bc. Adam Studený
Název:	Ambientní ionizační techniky při analýze uměleckých děl
Vedoucí:	Prof. RNDr. Karel Lemr, Ph.D.
Konzultant:	Mgr. Marianna Nytko
Oponent:	Mgr. Jiří Houšť

Popis diplomové práce

Předkládaná diplomová práce pana Adama Studeného zkoumá možnost povrchové analýzy uměleckých děl pomocí hmotnostní spektrometrie využívající přímou desorpci a ionizaci analytu elektrosprejem. Tato práce obsahuje 93 stran, 98 obrázků, šest tabulek a 87 citací.

V teoretické části se student nejprve stručně věnuje historii analýzy uměleckých děl, majoritně však shrnuje analytické metody vhodné k analýze uměleckých děl, a to především metody separační a spektrální s uvedením konkrétních příkladů obrazů, které byly těmito technikami analyzovány. Teorie je zakončena kapitolou o ambientních ionizačních technikách.

Experimentální část obsahuje všechny nezbytné údaje o přístrojovém vybavení, parametrech měření a přípravě celkem 16 modelových vzorků. K analýze je vybráno šest nejodlišnějších kombinací zahrnující žlutý (PbO) a červený pigment (Fe₂O₃), lněný a ořechový olej, vaječný žloutek a eventuální přídavek kyseliny palmitové, stearové a azelaové.

Prvním výsledkem této diplomové práce je selekce vhodné sprejovací kapaliny z osmi různých kombinací; vítězem se stal roztok methanol:voda (98:2) poskytující adekvátní intenzitu signálu pro sledované triacylglyceroly a fosfolipidy. Dalším výsledkem je identifikace těchto sloučenin a produktů jejich štěpení, kyseliny azelaové a jejího degradačního produktu v šesti modelových vzorcích. Posledním výstupem je hmotnostně-spektrometrické zobrazování vybraných iontů analytů za použití středního rozlišení (50 μm × 50 μm).

V Závěru autor věcně shrnuje dosažené výsledky, a to jak kladné (detekce triacylglycerolů, fosfolipidů, kyseliny azelaové), tak negativní (nemožnost odlišit lněný a ořechový olej na základě podobného složení).

Připomínky k diplomové práci

Diplomová práce je zpracována v požadovaném rozsahu, členění jednotlivých kapitol je přiměřené a odpovídá standardům této závěrečné práce. V porovnání s bakalářskou prací došlo ze stylistického, jazykového a formálního hlediska k výraznému zlepšení. Práce je čtivá a snadno pochopitelná.

V práci se vyskytuje několik drobných chyb a překlepů, např. děkování vedoucímu *bakalářské* (a ne diplomové) práce, *aminikyselinami* (aminokyselinami), *Rammanova* (Ramanova)... Jeden z hlavních prohrěšků se týká formátování tabulek: popisy tabulek jsou chybně pod tabulkami; hodnoty parametrů v *Tabulce č. 4* jsou stejné a zbytečně se opakují; první sloupec tabulky má být zarovnán vždy vlevo; v textu není odkaz na *Tabulku č. 6*; text v tabulkách má být o několik bodů menší. *Obrázky č. 36, 37 a 38* zbytečně zabírají mnoho místa.

Otázky k diskuzi

Rád bych poprosil autora o zodpovězení a objasnění následujících otázek:

1. Na str. 8 je *Obrázek č. 4* zobrazující porovnání dvou hmotnostních spekter ftalocyaninu měďnatého. V popisu obrázku je napsáno: „...*pozorován charakteristický izotopový profil*.“ Jaký prvek (a znáte ještě nějaké další prvky) je zodpovědný za tvorbu tohoto originálního izotopového profilu?
2. Na str. 38 je *Tabulka č. 5*, která popisuje složení jednotlivých vzorků analyzovaných pomocí DESI. U vzorků č. 1 a 14 je uvedeno, že žlutý pigment po čase zezelenal. Dokážete vysvětlit podstatu změny zabarvení? Je zajímavé, že k této změně dochází pouze v případě, kdy první vrstva nátěru obsahuje červený pigment a lněný olej a druhá vrstva žlutý pigment a ořechový olej.
3. Jedním z detegovaných analytů je degradační produkt mastných kyselin, kyselina azelaová. Dokážete objasnit nepřítomnost této kyseliny v modelovém vzorku č. 3 v porovnání s ostatními měřenými vzorky? Umíte vysvětlit, proč je koncentrace kyseliny azelaové v první vrstvě modelového vzorku č. 14 vyšší než ve vrstvě druhé, do které byl přidán standard této kyseliny? Při srovnání s modelovým vzorkem č. 16 je situace opačná a vyšší koncentrace kyseliny azelaové byla nalezena v druhé vrstvě. (pozn.: „*koncentrací*“ myslím odečtenou intenzitu píku m/z 187,099 ze spekter z obrázků č. 63B, 63C, 67B a 67C)
4. Dokážete určit strukturu fragmentu kyseliny azelaové, který má hmotu 125,098 Da?

Celkové hodnocení diplomové práce

Diplomová práce má vyvážené zpracování, obsahuje kvalitní literární rešerši a dostatečné množství experimentálních dat. Nalezené chyby nesnižují kvalitu práce. Pevně věřím, že toto není autorova poslední závěrečná práce a že se tu za čtyři roky opět sejdeme při obhajobě práce disertační.

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě.

V Innsbrucku dne 19.4.2021

Mgr. Jiří Houšť
oponent diplomové práce