



中国科学院大学
University of Chinese Academy of Sciences

博士学位论文评阅书

论文题目 微型离子阱质谱的研究及其在现场分析中的应
用

作者姓名 王伟民

学位类别 理学博士

学科（专业） 分析化学

研究所（院系） 大连化学物理研究所

中国科学院大学制

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	10
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	15
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	36
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	10
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	15
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	10
总体评价			总分	96

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微型离子阱质谱的研究及其在现场分析中的应用

作者姓名：王伟民

王伟民同学致力于研究开发现场快速便携的于离子阱质谱与测试技术，选题具有重要的理论与实际应用意义。

论文建立了基于离子光学 Simion 的软件包，进行离子阱理论模拟和设计参数的优化，为加工和改进离子阱性能提供了技术支撑；发展了一种利用卤素灯光闪热加热源，结合同步脉冲吹扫进样方法，实现了高沸点差异的芬太尼系列毒品的及混合物的同时检测，沸点差异达到 300℃；开发了通过溶剂辅助来提高以 PTFE (四氟布)为采样介质时热解析效率的方法，改善质谱分析灵敏度，有助于分析唾液中毒品或者大麻植株中成分；自主搭建一套便携式 GC-MS，实现了沙林、芥子气等多种化学毒剂的快速检测，对甲基膦酸二甲酯的灵敏度达到 10 ppm。研究结果具有创新性。

论文综述观点明确，写作规范，逻辑性强，数据可信，表明作者具有扎实的基础理论知识和独立从事科学研究工作能力，达到博士学位论文要求。

建议论文综述部分增加软件编写内容。

是否同意组织学位论文答辩 (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩 <input type="checkbox"/> 修改后答辩 <input type="checkbox"/> 不同意答辩
------------------------------	--

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	10
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	14
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	35
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	10
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	14
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	7
总体评价			总分	90

注: “分数”栏每项均按百分制整数评分, 各项满分均为 100 分。评分分为四档: 大于等于 90 分为优秀; 大于等于 75 分小于 89 分为良好; 大于等于 60 分小于 74 分为一般; 小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微型离子阱质谱的研究及其在现场分析中的应用

作者姓名：王伟民

近年来，毒品犯罪日益频发，人们对毒品和爆炸物的实时监测提出了迫切需求。基于离子阱的质谱分析技术结构简单、体积小、成本低等优点，逐渐成为在线质谱监测检测的一个重要方向。论文选题准确，符合国际研究趋势。

论文围绕微型离子阱质谱的理论模拟和核心参数设计，编制了结合离子光学 Simion 软件的建模程序，优化计算得到适合便携式应用的线性离子阱；利用卤素灯光闪热加热源，结合同步脉冲吹扫方法，实现了沸点差异达到 300℃ 的 10 种毒品混合物的同时测量；开发了一种溶剂辅助 PTFE 采样方法，改善了多种毒品成分的质谱分析灵敏度；作者还把用线性离子阱质谱和气相色谱结合，搭建了一套便携式 GC-MS，用于快速检测大气中有毒有害化合物，实现了甲基磷酸二甲酯，沙林、芥子气等多种化学毒剂的检测。

论文选题准确、恰当，研究内容丰富，系统性较强，并取得了可信的和丰硕的研究结果。评阅人认为该论文已达到博士学位论文要求，可以参加论文答辩。

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

☒同意答辩

☐修改后答辩

☐不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	94
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	92
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	94
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	94
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	94
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	92
总体评价			总分	93.5

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微型离子阱质谱的研究及其在现场分析中的应用

作者姓名：王伟民

本论文以离子阱质谱微型化用于毒品现场稽查为目标，利用理论模拟进行仪器设计参数优化后，搭建了微型离子阱质谱平台，并对其进行了详细的性能评估；基于已研制仪器，开发了新的闪热加热方式，实现了高沸点差异的多种毒品混合物同时检测，具有较好创新性；同时作者还开发了溶剂辅助提高热解析效率的方法，并最终搭建了便携式 GC-MS，用于了大气中有毒有害化合物及部分化学毒剂的测定。

本论文选题意义重大，文献把握全面，写作规范，但还存在如下不足：

1、第2章用了较多篇幅阐述 Simion 辅助离子阱质谱理论模拟方法，并提出该工作为自行设计和改进离子阱提供了理论依据，但在后续仪器设计中，仅在 3.3 节采用类似方法对离子阱内部电场进行了计算验证。该理论方法是否还有更多的应用和拓展空间？所编制程序是否能成为业内设计离子阱的普适型参考依据？作者应在论文中相应章节做些阐述。

2、GC 毛细管直接引入质谱离子源是常见接口方式，与本文中的直接接入方式有什么区别？如何保温以防止气体凝结？

3、自研的 GC-MS 与常规 GC-MS 或商品化便携 GC-MS 的灵敏度差距较大，为什么？样品从进样模块进入后，可直接进入 MS，亦可经 GC 再进 MS，对于 GC-MS 而言，直接进入 MS 的设计目的是什么？

4、参考文献一般是期刊名后面接逗号，很少见接冒号的。且文中仍有不少输入法导致的错字错词，请仔细再核对。

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

☒同意答辩

☐修改后答辩

☐不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	92
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	91
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	94
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	91
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	93
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	92
总体评价			总分	93

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微型离子阱质谱的研究及其在现场分析中的应用

作者姓名：王伟民

论文针对芬太尼系列毒品和混合物，发展离子阱质谱检测技术，围绕微型离子阱质谱的理论模拟和核心参数设计及提升难挥发毒品热解析效率等开展研究，研究具有重要意义，论文取得如下主要结果：开发了一个基于离子光学Simion的软件包，用于离子阱理论模拟和设计参数的优化，优化计算得到了适合便携式应用的线性离子阱，为加工和改进离子阱性能提供了技术支撑；发展了一种利用卤素灯光闪热加热源，结合同步脉冲吹扫的进样方法，实现了高沸点差异的多种毒品混合物的同时检测；发展的方法实现了沸点差异达到300℃的10种毒品混合物的同时测量。开发了一种通过溶剂辅助来提高以四氟布为采样介质时热解析效率，改善质谱分析灵敏度的方法；利用线性离子阱质谱和小型化的气相色谱，搭建了一套便携式GC-MS，用于大气中有毒有害化合物的快速检测，甲基膦酸二甲酯的灵敏度达到10 ppm，并且实现了沙林、芥子气等多种化学毒剂的检测。

论文撰写规范、逻辑性强，数据详实可信，有创新性，达到了博士论文水平，同意答辩，建议授予理学博士学位。

<p>是否同意组织学位论文答辩</p> <p>（请在相应栏内划“√”）</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>同意答辩 <input type="checkbox"/>修改后答辩 <input type="checkbox"/>不同意答辩</p>
---	--

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input type="checkbox"/> √否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	9
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	13
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	35
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	9
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	13
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	8
总体评价			总分	87

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：微型离子阱质谱的研究及其在现场分析中的应用

作者姓名：王伟民

质谱是很有用的毒品检测工具，但用于现场快速检测还有不少需要改进。本论文基于离子阱质谱技术，围绕微型离子阱质谱的理论模拟和核心参数设计，提升难挥发毒品热解析效率等开展研究，选题具有很好的潜在应用价值。取得的主要结果如下：

1. 建立了一个基于离子光学Simion的软件包，为加工和改进离子阱性能提供了技术支撑。

2. 发展了一种利用卤素灯光闪热加热源，结合同步脉冲吹扫的进样方法，实现了沸点差异达到300℃的10种毒品混合物的同时测量。

3. 以PTFE (四氟布)为采样介质时，开发了通过溶剂辅助提高热解析效率改善质谱分析灵敏度的方法。方法有助于分析唾液中毒品或者大麻植株中成分。

4. 利用线性离子阱质谱和小型化的气相色谱，搭建了一套便携式GC-MS，实现了沙林、芥子气等多种化学毒剂的检测。

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

☒√同意答辩

☐修改后答辩

☐不同意答辩