

Новый метод прямого пробоотбора с электроспрейной ионизацией для быстрого исследования биологических объектов

Научный руководитель – Левин Роман Евгеньевич

Шамраева Мария Александровна

Сотрудник

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

E-mail: shamraeva.masha@gmail.com

Масс-спектрометрия — это метод аналитической химии, который позволяет определить количество и тип химических веществ, присутствующих в анализируемом образце путем измерения отношения массы ионов этих веществ и их количеств. В последние десятилетия, методы масс-спектрометрии начали широко применяться в различных областях медицинской практики: токсикологии, фармакокинетики, а также областях медицинских исследований: протеомики, метаболомики, липидомики. Разработка метода быстрого исследования лекарственных средств и метаболитов, основанных на методах MS, является актуальной задачей [1]. В данной работе разработан метод быстрого скрининга специфичных молекул для разных тканей и физиологических жидкостей, токсинов и метаболитов лекарственных препаратов на коже человека для быстрой, высокоточной диагностики посредством предлагаемых пористых объёмных пробоотборников, которые являются одновременно источником ионов, с которых осуществляется ионизация электрораспылением. Формирование электроспрея с предлагаемого пробоотборника осуществляется посредством подачи на него постоянного высокого напряжения, в результате чего в градиенте электрического и гравитационного поля при достаточно большой напряженности E жидкость вытягивается с пробоотборника, приобретая конфигурацию конуса Тейлора (рис. 1). Экспериментально показано, что наиболее многообещающим является использование пробоотборников шарообразной формы, вследствие того, что симметричная форма нивелирует вероятность возникновения множественных конусов Тейлора. Предлагаемые пробоотборники охарактеризованы: произведена оценка степени заряженности капель, на основании того, что плотность поверхностного заряда на каплях ограничена критерием устойчивости Рэлея, а также оценка размера капель [2]. Кроме того, детектирование котинина и никотина с помощью разработанного на базе предложенного метода демонстрирует возможности для прямого профилирования токсинов, лекарственных препаратов в физиологических жидкостях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и МНТ в рамках научного проекта №19-52-52019.

Источники и литература

- 1 Sponge Spray - Reaching New Dimensions of Direct Sampling and Analysis by MS, Anal. Chem., October 13, 2017, DOI: 10.1021/acs.analchem.7b02957
- 2 Electrospray and Taylor-Cone theory, Dole's beam of macromolecules at last? International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes, Matthias Wilm, Matthias Mann, Volume 136, Issues 2–3, 22 September 1994, Pages 167-180, DOI: 10.1016/0168-1176(94)04024-9

Иллюстрации



Рис. 1. Разработанная конструкция объёмного пробоотборника

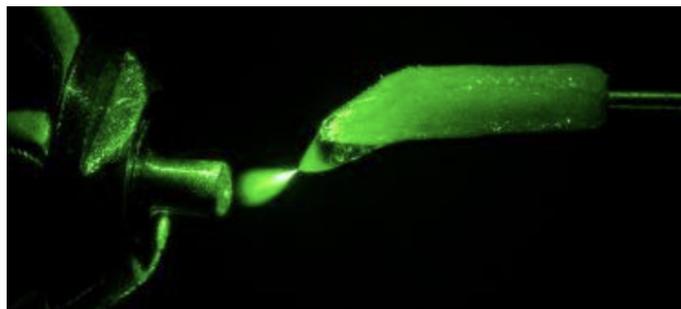


Рис. 2. Конус Тейлора из раствора 90% MeOH: 10% H₂O с добавлением 0,1% HCOOH с пористого пробоотборника при напряжении 5,5 кВ