

ЛАЗЕРНАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Введение в лазерную аналитическую спектроскопию. Лазеры как высокоэнергетические источники излучения. Свойства лазерного излучения. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Высокоэнергетическое и селективное воздействие.

Методы, основанные на взаимодействии лазерного излучения с твердыми веществами. Лазерная искровая эмиссионная спектроскопия, физические основы, аппаратное оформление. Спектры поглощения и испускания пробы при лазерной атомизации. Лазерный пробоотбор и его сочетание со спектроскопическими методами анализа. Применения: локальный анализ, анализ поверхностей и микропроб, послойный анализ, анализ удаленных, в том числе, токсичных, радиоактивных и высокотемпературных объектов.

Лазерная десорбция и абляция в масс-спектрометрии.

Методы, основанные на селективном воздействии лазерного излучения, их физические основы, аппаратное оформление, области применения и метрологические характеристики. Мешающие влияния в различных методах.

Лазерная атомно-флуоресцентная спектроскопия, лазерная атомно-ионизационная спектрометрия. Механизмы возбуждения и ионизация атомов лазерным излучением. Резонансная ионизационная спектроскопия. Детектирование единичных атомов. Атомизаторы, химические равновесия в атомизаторах различного типа, оптимизация условий определения. Лазерные и классические атомизаторы твердых проб.

Оптическое возбуждение молекул. Лазерная молекулярная флуориметрия, оптико-акустическая и оптико-рефрактометрическая спектроскопия, комбинационное рассеяние света. Сочетание методов лазерной молекулярной аналитической спектроскопии с методами разделения (хроматографическим и электрофоретическим). Спектроскопия комбинационного рассеяния света. Применение спектроскопии когерентного антистоксова рассеяния света для анализа поверхности (метод Surface Enhanced Raman Spectroscopy, SERS).

Методы лазерного дистанционного зондирования, их физические основы и области применения. Рэлеевское, Ми-, комбинационное и резонансное рассеяние, молекулярная флуоресценция, поглощение, дифференциальное поглощение и рассеяние.

Лидары и принципы их устройства. Основные элементы лазерного датчика параметров окружающей среды. Примеры лазерного дистанционного зондирования объектов окружающей среды: контроль чистоты окружающей среды, лазерное зондирование атмосферы, идентификация нефтяных пленок в море, контроль качества воды, изучение распределения хлорофилла в природе.

Статистическая обработка результатов измерений. Систематические и случайные погрешности определения. Шумы и чувствительность измерений.

Коррекция аналитического сигнала в различных лазерных методах с помощью обычного и корреляционного нормирования.

Рекомендуемая литература:

Аналитическая лазерная спектроскопия / Под ред. Н. Оменетто. М.: Мир, 1982.

Лазерная аналитическая спектроскопия / Под ред. В.С. Летохова. М.: Наука, 1986.

Сверхчувствительная лазерная спектроскопия / Под ред. Д. Клайджера. М.: Мир, 1986.

Кузяков Ю.Я., Семенов К.А., Зоров Н.Б. Методы спектрального анализа. М.: Изд. МГУ, 1990.

Кремерс Д., Радзиемски Л. Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия. М.: Техносфера, 2009.

Demtroder W. Chapt. 10. Applications of laser spectroscopy / in Laser Spectroscopy. Vol.2. 4th Edition. Berlin: Springer Verlag, 2008. P. 541-592.

Дополнительная литература:

Степанов Е.В. Диодная лазерная спектроскопия и анализ молекул-биомаркеров. М.: Физматлит, 2009.

Дьюли У. Лазерная технология и анализ материалов. М.: Мир, 1986.

Гришко В.И., Гришко В.П., Юделевич И.Г. Лазерная аналитическая термолинзовая спектроскопия. Новосибирск. Изд. Ин-та неорг. химии СО РАН, 1992.

Козинцев В. И., Белов М. Л., Городничев В. А., Федотов Ю. В. Лазерный оптико-акустический анализ многокомпонентных газовых смесей. М.: Изд. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003.

Агишев Р.Р. Лидарный мониторинг атмосферы. М.: Физматлит, 2009.

Moenke-Blankenburg L. Laser Microanalysis. N.Y.: John Wiley & Sons, 1989.

Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS). Eds. By A.W. Miziolek, V. Palleschi, I. Schechter. Chembridge Univ.Press, 2006.

Lasers in Chemistry: Probing and Influencing Matter. Vol.1. Ed. by Lackner M. Wiley-Interscience. 2008.

Зоров Н.Б., Кузяков Ю.Я., Новодворский О.А., Чаплыгин В.И. Оптогальванический эффект в пламенах атмосферного давления. В сб. Химия плазмы. вып.13. / Под. ред. Б.М. Смирнова. М.: Энергоатомиздат, 1987.