



**Оборудование Центра коллективного пользования
ФГБУН Института неорганической химии
им. А.В. Николаева**

Сибирского отделения РАН
630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 3

Руководитель ЦКП ИНХ СО РАН
д.т.н. Сапрыкин Анатолий Ильич
saprykin@niic.nsc.ru

ПОЛОЖЕНИЕ

о Центре коллективного пользования ИХХ СО РАН (ЦКП ИХХ СО РАН)

Целями организации и деятельности ЦКП ИХХ СО РАН являются:

- коллективное использование дорогостоящих приборов и установок научными подразделениями ИХХ СО РАН для выполнения фундаментальных и прикладных задач в области исследования химического состава, структуры и функциональных свойств веществ и материалов;
- развитие инструментальной и методической базы, подготовка кадров для проведения измерений, эксплуатации и обслуживания приборов;
- обеспечение единства и достоверности измерений при проведении исследований химического состава и структуры;
- содействие выполнению научных и научно-прикладных проектов, и экспериментальная поддержка аналитических работ подразделений ИХХ СО РАН и Новосибирского государственного университета;
- ознакомление студентов и аспирантов с аналитическими возможностями методов и приборов ЦКП для решения актуальных задач при выполнении квалификационных работ.

Комплекс методов количественного химического анализа

1. Атомно-эмиссионные спектральные (до 40 элементов):

- дуга постоянного тока ($C_{\min} = 10^{-4} - 10^{-5} \%$)
- индуктивно связанная плазма (ИСП) ($C_{\min} = 10^{-5} - 10^{-7} \%$)
- ИСП + искровая абляция (ИА) ($C_{\min} = 10^{-1} - 10^{-4} \%$)
- ИСП + электротермическое испарение (ЭТИ) ($C_{\min} = 10^{-5} - 10^{-9} \%$)
- двухструйный дуговой плазмотрон ($C_{\min} = 10^{-4} - 10^{-6} \%$)
- микроволновая плазма ($C_{\min} = 10^{-1} - 10^{-5} \%$)

2. Масс-спектрометрические (до 60 элементов):

- масс-спектрометрия с ИСП + лазерная абляция ($C_{\min} = 10^{-1} - 10^{-7} \%$)

3. Атомно-абсорбционные спектральные (одноэлементные):

- пламенная атомизация ($C_{\min} = 10^0 - 10^{-4} \%$)
- электротермическая атомизация ($C_{\min} = 10^{-5} - 10^{-7} \%$)
- двухстадийная зондовая электротермическая атомизация для БМ

4. CHN-S анализ.

5. Капиллярный электрофорез (определение химических форм, анионов и галогенов).

6. Инверсионная вольтамперометрия (определение металлов в объектах окружающей среды и биологических материалах).

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ №416

зав. Лабораторией к.х.н. Медведев Н.С.



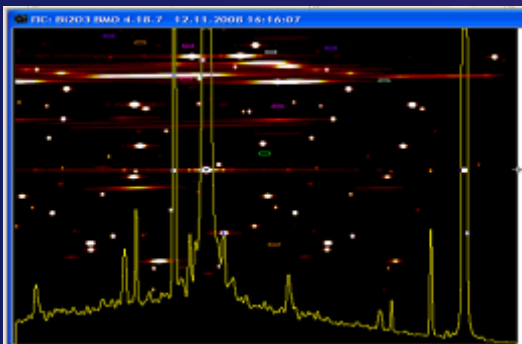
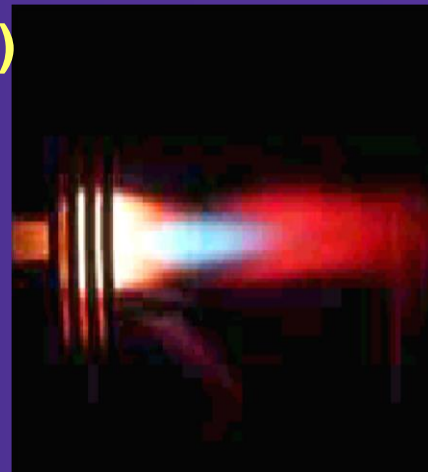
Атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП

1. Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой «iCAP 6500» (Thermo Scientific)

iCAP 6500



- Пробы: разбавленные (1- 2М) кислотные растворы с содержанием основного компонента ~1 %
- Способ возбуждения – введение аэрозоля пробы в ИСП (скорость подачи раствора 0,1-1 мл/мин)
- Градуировка - по стандартным растворам аналитов.

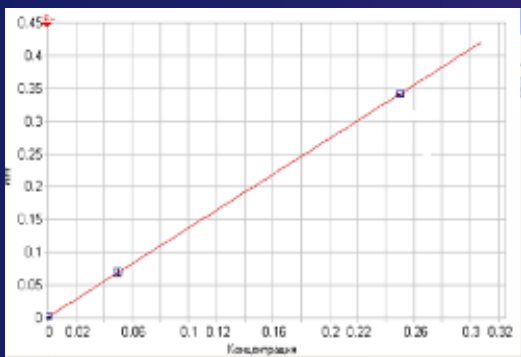


Характеристики ИСП:

частота 27,12 МГц, мощность 1 – 1,5 кВт, концентрация электронов $10^{14} - 10^{16} \text{ см}^3$, электронная температура 6000 – 8000 К.

Пределы обнаружения аналитов

| С _{min} , %мас | Определяемые элементы |
|-------------------------|--|
| $n \cdot 10^{-5}$ | Na, PЗЭ |
| $n \cdot 10^{-6}$ | As, Bi, Si, Te, Sb, Pt, Pb, Ga, Te, B, Au, Sn, Ti, V, Co, Fe |
| $n \cdot 10^{-7}$ | Ag, Cu, Cr, Mo, Zr, Ni, Ti, Zn, Al, Cd, Mn, Ba |
| $n \cdot 10^{-8}$ | Be, Ca, Mg |



Атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП

2. Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой «Гранд ИСП» (ВМК Оптоэлектроника)

Предназначен высокого разрешения с двойным обзором плазмы предназначен для определения химического состава широкого круга образцов. Диапазон определяемых содержаний для ~50 аналитов от $n \cdot 10$ до $n \cdot 10^{-7}$ (n ppb)



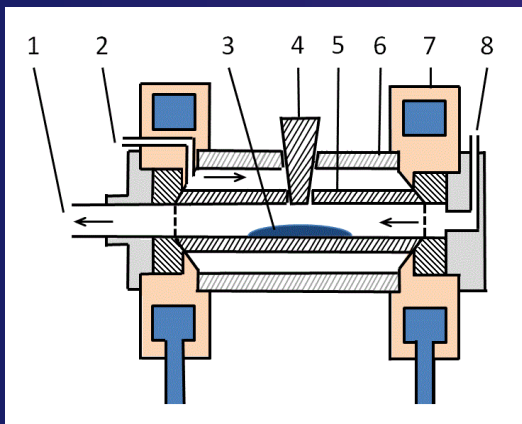
Технические характеристики:

- диапазон длин волн 190 – 780 нм;
- время регистрации спектра 1 мс;
- стабильность сигнала не СКО <2%;
- линейный диапазон до 8 порядков;
- рабочая частота 40,7 МГц;
- мощность ИСП от 600 до 2000 Вт;
- стабильность 0,01%;
- расход аргона от 8 л/мин.



Атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП

Электротермическое испарение для ввода проб в ИСП (ИСП-АЭС+ЭТИ)



«ВМК-Оптоэлектроника»

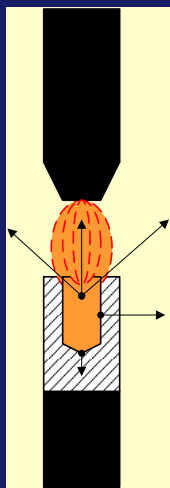
1 - трубка для транспорта пробы в ИСП, 2 - защитный поток (Ar), 3 - проба, 4 - графитовый стержень (крышка), 5 - графитовая кювета для ЭТА-ААС, 6 - кварцевая трубка, 7 - охлаждаемые держатели, 8 - транспортирующий поток (Ar).

Температурная программа:

- 1- сушка (100С, 45 с);
- 2 - пауза (10 с);
- 3 - испарение аналитов (2400С, 10 с)

Установлено, что при выбранной температурной программе нагрева в ИСП количественно поступают:
Ag, Al, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, Mg, Mn, Ni, P, Pb, Pd, Re, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn.

Атомно-эмиссионная спектрометрия с дугой постоянного тока (ДПТ-АЭС + МАЭС)



- Способ возбуждения – дуга постоянного тока между электродами на воздухе.
- Материал электродов – графит марки осч.
- Параметры дугового разряда: ток 5–6 А, напряжение – 200-300 В.
- Характеристики ДПТ – $T_e \sim 6000\text{K}$, e -плотность $\sim 10^{15} \text{ см}^{-3}$.
- Пробы: порошки, разбавленные графитовым буфером (1:20, 1:50); растворы, выпаренные на графитовом порошке осч +0,5% NaCl.
- Градуировка - по стандартам на основе графитового порошка + 0,5 NaCl.
- Спектрометр – GS-2.



| | |
|---|---|
| Объекты : металлы (Ga, In, Ne, Bi, ...) и их оксиды | |
| C_{\min} , % мас | Определяемые элементы (прямой анализ) |
| $n \cdot 10^{-4}$ - $n \cdot 10^{-6}$ | Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Cr, Cu, In, Ga, Mg, Mo, Mn, Ni, Pt, Pb, Sb, Si, Sn, Te, Ti, Tl, Co, Fe, V, Zn, Zr, ... (до 40) |
| C_{\min} , % мас | Определяемые элементы (с предварительным концентрированием) |
| $n \cdot 10^{-6}$ - $n \cdot 10^{-8}$ | Ag, Al, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cr, Cu, In, Ga, Mg, Mo, Mn, Ni, Pt, Pb, Sn, Ti, Co, Fe, V, Zn, Zr, ... (15 - 30 в зависимости от основы) |

Атомно-эмиссионная спектрометрия с двухструйным дуговым плазмотроном (ДДП-АЭС+МАЭС)

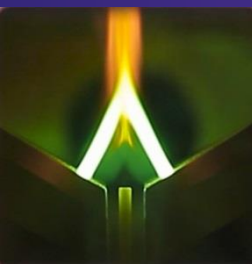
ДДП-АЭС «Гранд» ВМК «Оптоэлектроника»



- Пробы: порошки, разбавленные графитовым буфером (1:1, 1:3); растворы, выпаренные на графитовом порошке марки осч.
- Источник возбуждения: двухструйная дуговая плазма.
- Параметры разряда: ток 50 – 80 А, напряжение 200-300 В.
- Характеристики ДДП : $T_e \sim 8000\text{K}$, плотность электронов $\sim 10^{15}\text{ см}^{-3}$.
- Градуировка - по стандартам на основе графитового порошка.



Без пробы



Ввод пробы

| Объекты анализа | Определяемые элементы (кол-во) | C_{\min} , мкг/г ($S_r, \%$) |
|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Геологические образцы | БМ и ТМ (Au, Pt, Pd, Cd, ...) | 0.001- 0, 01 (10-20) |
| Почвы | K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P ... (до 40) | 0.1-10 (15-30) |
| Органы животных | K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P ... (до 25) | 0.01- 1 (15-20) |
| Растения | K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P ... (до 25) | 0.01-1 (15-20) |
| Био. жидкости (кровь, сыворотка) | Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, P... (до 20) | 0.01-1 (15-20) |

Работа ДДП при введении порошковых проб

Атомно-эмиссионная спектрометрия с микроволновой плазмой (МВП-АЭС)

Agilent 4100 MP AES



- Пробы: разбавленные кислотные растворы.
- Диапазон кислотности, при котором изменение интенсивности сигналов не превышает 5%, составляет 0.1-0.5M для большинства аналитов и 0.1-0.9M для редкоземельных элементов.
- Возможность анализа проб с высоким уровнем содержания органических веществ.
- Низкая стоимость эксплуатации;
- Простота применения.

| | |
|-----------------------|----------------|
| Рабочая мощность, Вт | 1000 |
| Частота, МГц | 2455 ± 5 |
| Плазмообразующий газ | N ₂ |
| Расход газа, л/мин | 5-6 |
| Спектральный диапазон | 178–780 нм |

Пределы обнаружения примесей в воде

| Определяемые элементы | C _{min} , мкг/г |
|---|--------------------------|
| Li, Be, Sr | 0,0001 - 0,001 |
| K, Rb, Sc, Ba, La, Ti, Zr, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Ag, Au, B, Al, Si, Pr, Sm, Eu, Gd, Ho, Lu | 0,001 - 0,01 |
| Na, Mg, Ca, Y, Hf, Ta, Mo, W, Re, Co, Zn, Cd, Ga, Pb, Ce, Nd, Tb, Dy, Er, Yb | 0,01 - 0,1 |
| Nb, Sn, Sb, Te, Bi, Tm | 0,1 - 1 |
| As, Se | >1 |

Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС)



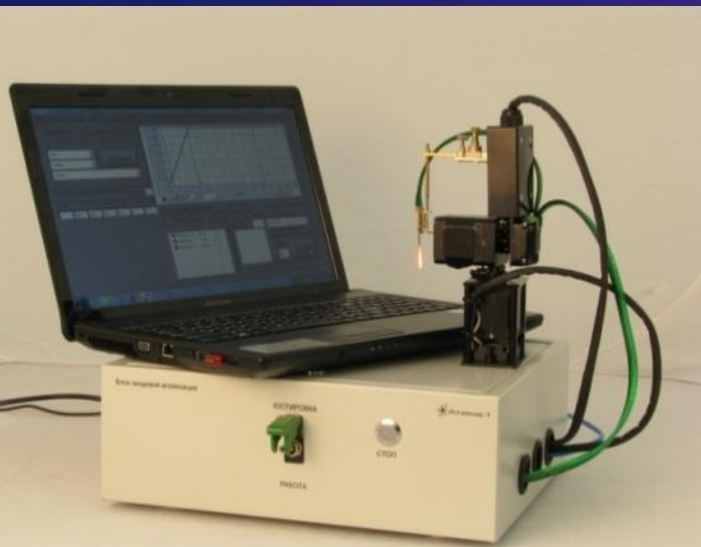
- Пробы: неорганические и органические растворы
- Способы атомизации: пламя, графитовая печь.
- Температуры атомизации: пламя до 2700К; графитовая печь до 3300К.
- Подача проб: аэрозоль (пламя); дозатор 20-50 мкл (графитовая печь).
- Градуировка - по стандартным растворам аналитов.

Решаемые задачи:

- определение основного состава функциональных материалов, сплавов, кристаллов и др. объектов сложного состава (погрешность ~0,1 – 0,5%);
- изучение влияния легирования на сцинтилляционные характеристики кристаллов;
- определение содержания примесей (C_{mn} до $10^{-6}\%$) в чистых веществах, функциональных материалах, реактивах и объектах окружающей среды;
- изучение закономерностей экстракции благородных металлов (БМ).

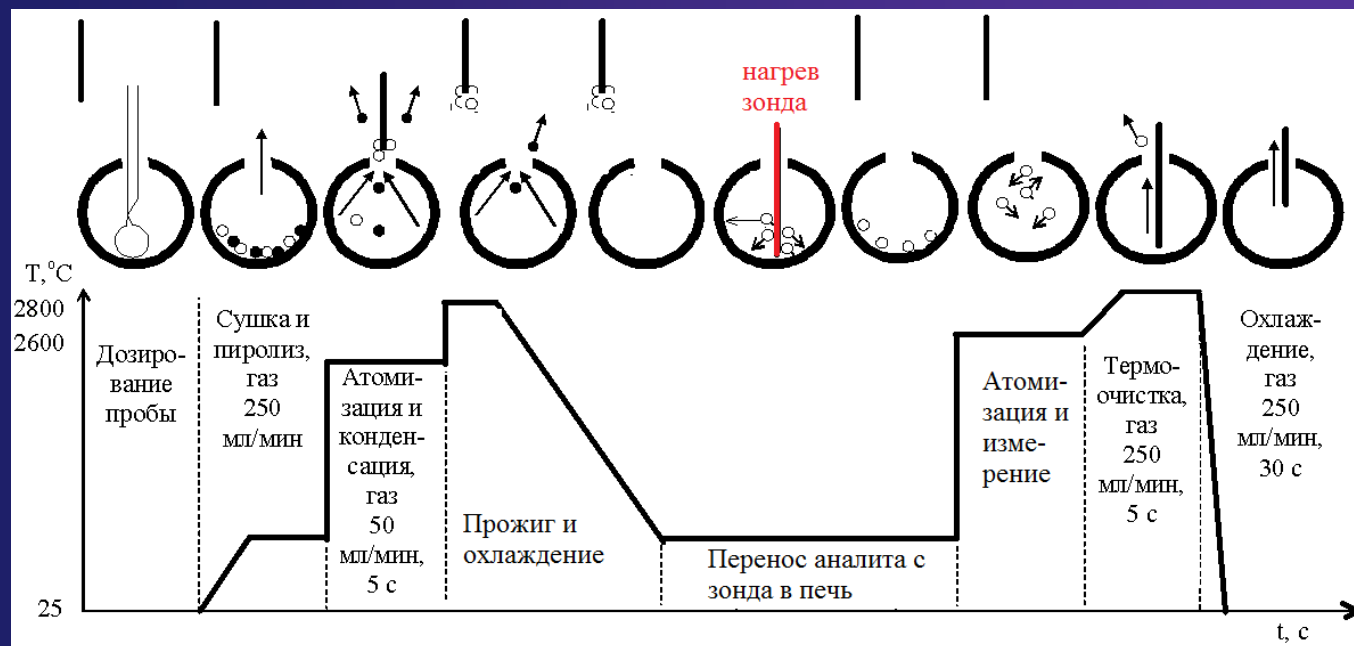
Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС)

Приставка АТЗОНД для двухстадийной зондовой атомизации (ДЗА-ЭТААС)



- вольфрамовый зонд улавливает до 50 % аналита;
- удаётся удалять органические и неорганические матрицы;
- возможность концентрирования аналитов на зонд;
- возможно использование стандартных растворов для прямого анализа твердых проб.

Схема ввода пробы и температурная программа работы устройства для ДЗА в графитовой печи



Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой

Высококочувствительный многоэлементный и изотопный анализ

Квадрупольный ИСП-МС спектрометр iCAP Qc



- Пробы: 1- 2М кислотные растворы с содержанием основного компонента ~ 0,1 %
- Источник ионизации: ИСП (скорость подачи раствора 0,1-1 мл/мин)
- Градуировка - по стандартным растворам аналитов.

Характеристики аргоновой ИСП :

- частота 27,12 МГц;
- мощность 1 – 1,5 кВт;
- концентрация электронов $10^{14} - 10^{16} \text{ см}^{-3}$;
- электронная температура 6000 – 8000 К

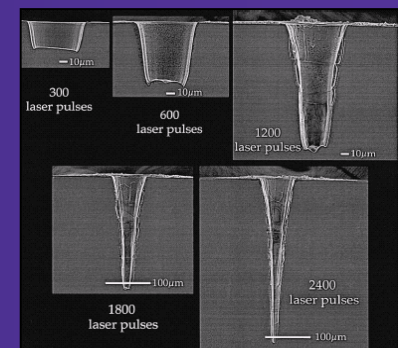
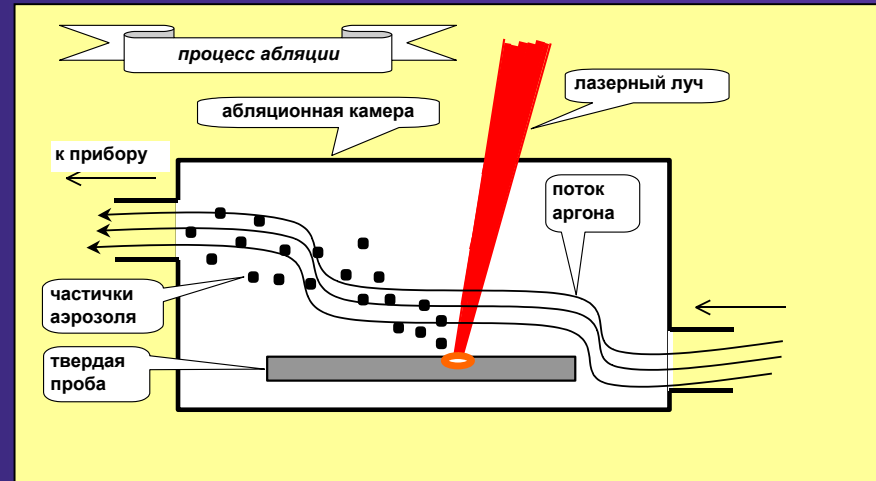
Основные аналитические характеристики iCAP-Q

| Элемент | Li | Co | In | U |
|------------------------|---|-----|-----|-----|
| АС (имп/с на 1 мкг/мл) | 50 | 100 | 200 | 300 |
| Фон (на 5 а.е.м.) | < 1 имп/сек | | | |
| Дрейф сигнала | < 2% (10 мин) | | | |
| Оксидные ионы | < 2% (CeO/Ce) | | | |
| Двухзарядные ионы | < 3% (Ba ²⁺ /Ba ⁺) | | | |

Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой

Приставка для лазерного пробоотбора твердых проб и анализа методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ЛА-ИСП-МС)

Система для лазерной абляции твердых проб NWR-213 (ESI)



NWR-213 обеспечивает

- абляцию твердых образцов практически без фракционирования,
- выбор энергии и частоты импульсов, диаметра пробоотбора.

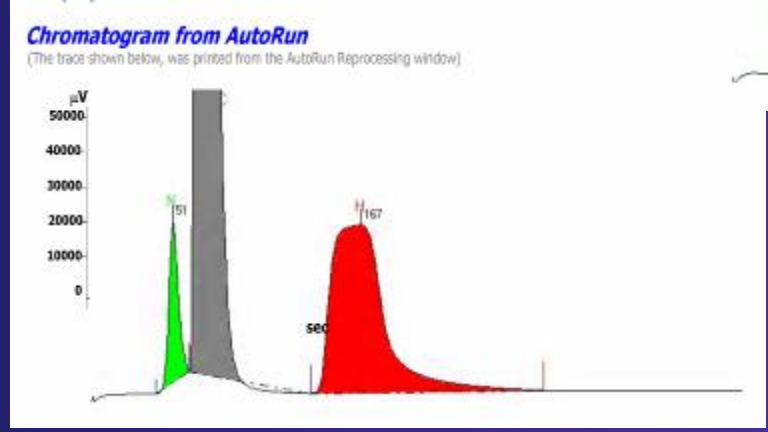
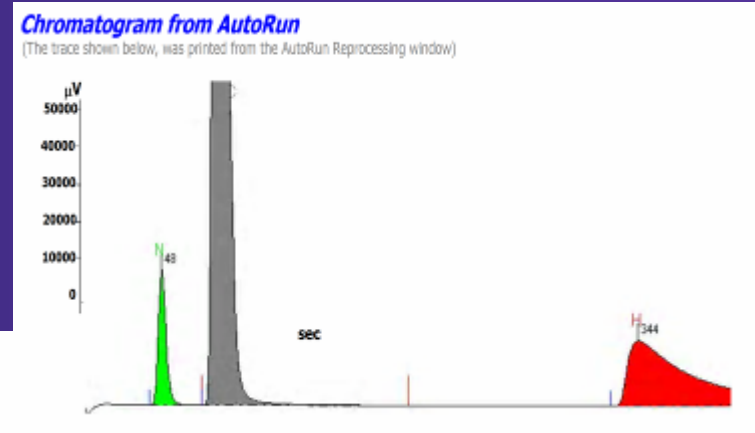
CHN анализ

1. Eurovector 600

Разделение пиков азота и углерода в стандартной (1) и оптимизированной (2) методиках CHN-анализа



| Методика 2 | |
|----------------|--------|
| Окисл. реактор | 1050°C |
| Восст. реактор | 850°C |
| ГХ колонка | 75°C |
| Время анализа | 600с |



| Методика 1 | |
|----------------|--------|
| Окисл. реактор | 1150°C |
| Восст. реактор | 950°C |
| ГХ колонка | 115°C |
| Время анализа | 280с |

Использование в качестве катализатора окисления **NWR-WO₃** позволяет увеличить точность анализа труднорастворимых соединений с высоким содержанием азота и фосфора.

| Методика | Стандартное отклонение | | |
|----------|------------------------|-------|-------|
| | N | C | H |
| 1 | 0.01 | 0.64 | 0.18 |
| 2 | 0.024 | 0.065 | 0.050 |

CHN-S анализ

2. MICRO cube

Основные достоинства vario MICRO cube

- Режимы **CHNS, CHN, CNS, CN, N, S** анализа и возможность определения **O, Cl**.
- Предназначен для анализа микроколичеств (0,03 - 15 мг) органических и неорганических веществ.
- Сжигание образцов при температурах от 1200 до 1400°C
- Разделение газов-продуктов сжигания методом температурно-программируемой сорбции /десорбции.
- ИК- детектор для определения микроколичеств серы (до 2 ppm)
- Возможность анализа образцов с высоким содержанием фтора.



- Конструкция прибора и инжектора кислорода обеспечивает полноту разложения проб и высокую воспроизводимость результатов анализа .
- Базовая комплектация прибора включает автосамплер на 120 образцов.

Капиллярный электрофорез

Принцип работы основан на миграции и разделении компонентов жидкой смеси под действием электрического поля. Позволяет за один ввод пробы идентифицировать и количественно определить несколько компонентов смеси.

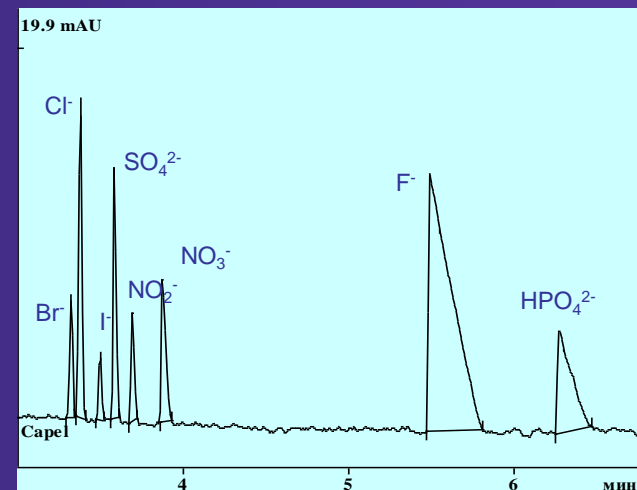


Источника света - дейтериевая лампа.
Спектральный диапазон - 190-380 нм.
Ввод пробы: пневматический,
электрокинетический.

Капилляр: материал – кварц,
внутренний диаметр 75 мкм.
Высокое напряжения: - от 1 до 25 кВ

ДОСТОИНСТВА МЕТОДА:

- простота и экспрессность;
- малый расход пробы (50 – 100 мкл);
- одновременное определение компонентов:
 - катионов (Na, K, Ca ... органические катионы)
 - анионов (галогениды, нитрат, нитрит, ...)
- пределы обнаружения до 0,1 мкг/г.



Инверсионная вольтамперметрия

1. Вольтамперметрическая система 797 VA Computrace Stand (Metrom)



**Портативный
вольтамперметрический
анализатор ИВА-5 (НПО «ИВА»)**

НАЗНАЧЕНИЕ

Анализ объектов окружающей среды, чистых веществ, пищевых продуктов и биологических материалов.

Определение металлических примесей может быть выполнено с той же чувствительностью, что и методами ААС и АЭС.



Комплекс методов рентгенодифрактометрического анализа монокристаллов и порошков

1. Рентгеноструктурный анализ монокристаллов:

- **MoK α - и CuK α -излучение** (графитовый монохроматор);
- **трех- и четырехкружный гониометр;**
- **низкотемпературная приставка (90-500 K);**
- **двухкоординатный полупроводниковый детектор.**

2. Рентгенодифрактометрическое исследование порошков:

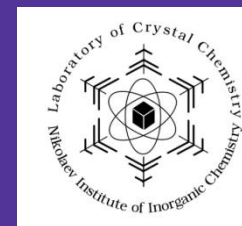
- **CuK α -излучение (Ni-фильтр);**
- **многоканальный полупроводниковый детектор;**
- **автоматический сбор данных.**

3. Рентгенодифрактометрическое исследование микрообразцов:

- **MoK α -излучение** (графитовый монохроматор);
- **двухкоординатный детектор.**

ЛАБОРАТОРИЯ СТРУКТУРНОЙ ХИМИИ №520

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Громилов С.А.



Приборы для рентгеноструктурного анализа монокристаллов

Bruker X8 APEX

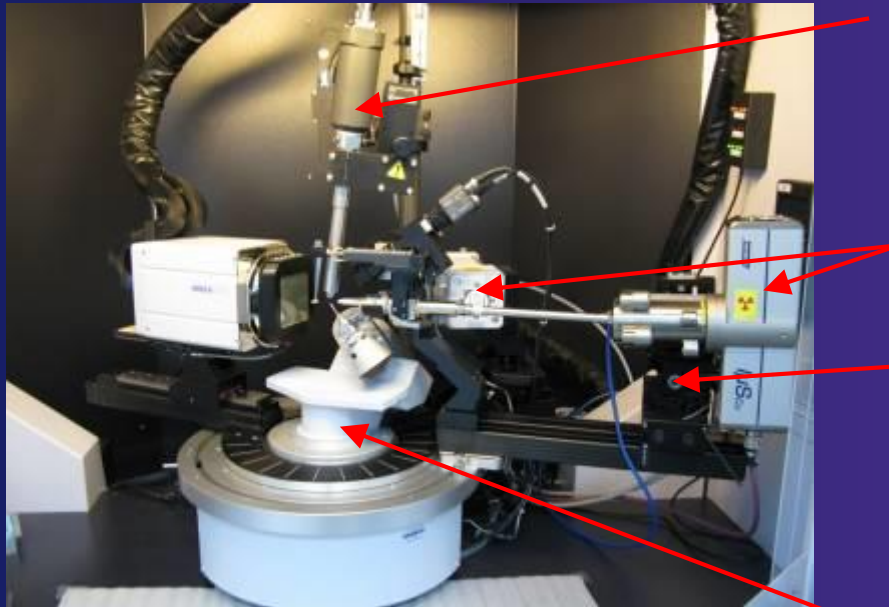


Bruker DUO





Рентгеноструктурный анализ монокристаллов Bruker X8APEX (1) и Bruker DUO (2)



Низкотемпературная приставка
температура 90÷400 К

Две рентгеновские трубки (2)
CuK α - или MoK α -излучение

Двухкоординатные детекторы

1. 2048 × 2048 точек;
2. 4096 × 4096 точек

Время считывания 0,3 с

Четырехкрусные гониометры

- скорость вращения осей 4000°/мин;
- точность установки угла 0.01°;
- пересечение осей в сфере $\varnothing < 5$ мкм



Дополнительные возможности

- прецизионное определение ПЭЯ;
- характеристика тонких пленок;
- съемка дебаеграмм

Приборы для рентгеноструктурного анализа монокристаллов

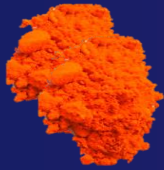
Bruker X8 VENTURE



Дополнительные возможности Bruker D8 Venture

- высокая интенсивность источников излучения - *съемка мелких или слабодифрагирующих проб*
- большой динамический диапазон детектора - *характеризация модулированных и разупорядоченных структур*
- высокая скорость эксперимента – *in situ* измерения (*изменение температуры, облучение*)

Исследование поликристаллов в схеме Брэгга-Брентано

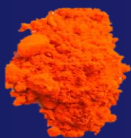


Bruker D8 ADVANCE

- $\text{CuK}\alpha$ -излучение;
- полупроводниковый многоканальный детектор;
- автоматический сбор данных.

Позволяет исследовать:
порошки; покрытия, пленки,
металлические шайбы, керамики и
др.





Порошковый дифрактометр Shimadzu XRD 7000S

Предназначен для рентгенографического исследования поликристаллических веществ

Масса пробы от 10 мг. Чувствительность по фазовому составу 3-5%



- тип гониометра: вертикальный θ - θ ;
- радиус гониометра: 200-275 мм;
- тип детектора: сцинтилляционный (или многоканальный полупроводниковый);
- диапазон углов 2θ : от -12 до 164°
- минимальный шаг перемещения по 2θ : $0,0002^\circ$



Комплекс методов молекулярной спектроскопии для исследования молекулярных связей

1. Спектроскопия ИК-поглощения и спектроскопия комбинационного рассеяния (КР) позволяют исследовать :

- кластеры тяжелых металлов;
- металло-органические и координационные соединения;
- соединения включения;
- тонкие слои и пленки;
- кристаллические структуры.

2. ИК и КР спектры содержат сведения :

- о структуре, составе, фазовом состоянии, межатомном взаимодействии;
- о взаимодействиях между фононной, электронной и магнитной подсистемами в кристалле.

**ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЛЕТУЧИХ КООРДИНАЦИОННЫХ И
МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ №313**

Зав. лабораторией профессор РАН, д.х.н. Басова Т.В.

ИК фурье-спектрометр ФТ-801 (FT-801) «СИМЕКС»

предназначен для регистрации спектров в области поглощения твердых, жидких и газообразных веществ (от 470 до 5700 см⁻¹), а также для анализа смесей

Прибор оснащен:



Приставкой нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО-АТ) с верхним расположением образца и визуализацией объекта.

Приставкой для экспресс-анализа жидкостей с регулировкой толщины слоя (РЖК)



Блоком контроля температуры (до 220°C)

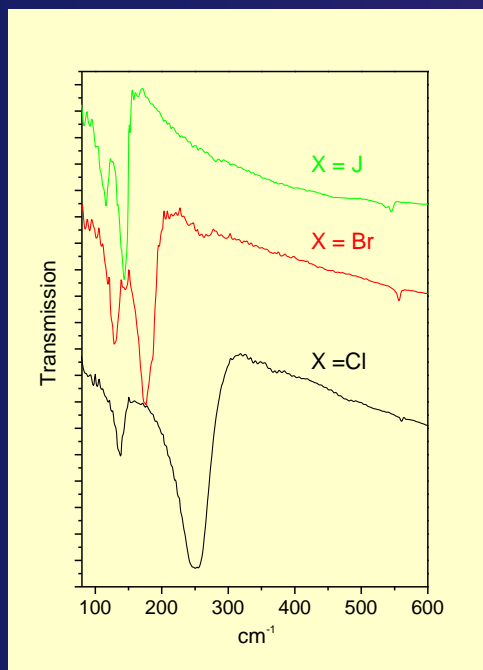


ИК Фурье спектрометр VERTEX 80



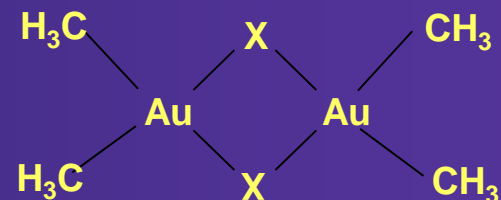
Спектральный диапазон: 10-8000 cm^{-1}
Разрешение: до 0.2 cm^{-1}
Точность волнового числа: до 0.01 cm^{-1}
Фотометрическая точность: 0.1 Т
Не-Криостат: 80-7000 cm^{-1}
Диапазон температур: 3-500 К
Микроскоп: 600-7000 cm^{-1}
Диаметр пятна: 100 мкм
Поляризатор: 600-4000 cm^{-1}

Применение



| | |
|---|--|
| Низкочастотная область: кластеры тяжелых металлов; соединения включения. | Низкие температуры: фазовые переходы; водородная связь. |
| Микроскопия: пластинки кристаллов; пленки. | Поляризация: ориентированные кристаллы; пленки |

Спектр пропускания в таблетках полиэтилена



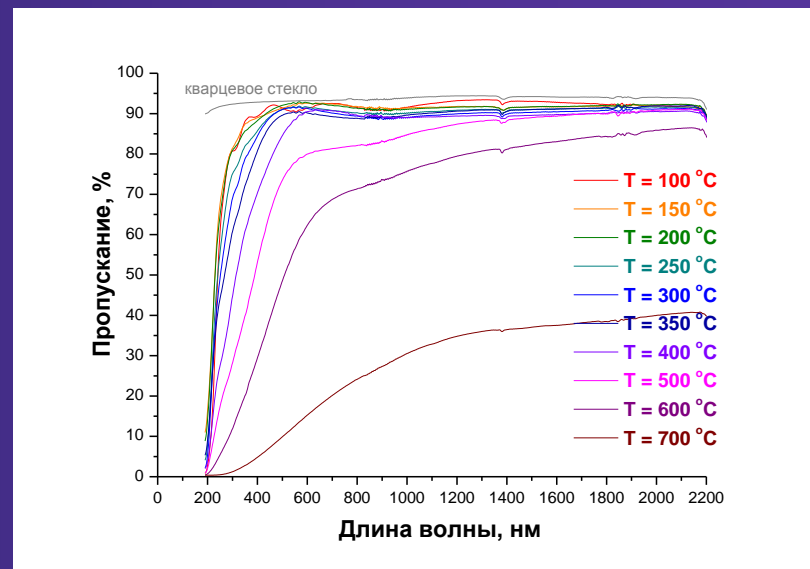
UV-VIS-NIR спектрометр UV-3101 PC, Shimadzu



Технические характеристики

| | |
|---------------------------|-------------|
| Спектральный диапазон: | 190-3200 нм |
| Разрешение: | 0.1 нм |
| Точность волнового числа: | 0.1 нм |
| Фотометрическая точность: | 0.1 %Т |

Оптические свойства пленок BC_xN_y , полученных методом плазмохимического осаждения из газовой фазы при разложении смеси триэтилборазина и водорода.



ЛАБОРАТОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЛЕНОК И ПОКРЫТИЙ №417

Зав. лабораторией к.х.н. Косинова М.Л.

КР-спектрометр LabRAM HR Evolution



Приставка

для исследования образцов при низких температурах (до 3 К)

- **Технические характеристики:**

- Возможность регистрации на одной из четырех линий (457, 488, 514, 632 нм);
- Высокая разрешающая способность (0.3 см^{-1});
- Низкочастотная область – от $\sim 5 \text{ см}^{-1}$;
- Картирование поверхности пленок;
- Высокая скорость регистрации;
- Диапазон температур 3-300 К.

Методы электронной (ЭМ) и атомно-силовой (АСМ) микроскопии

- 1. Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения с энергодисперсионным анализатором JEOL JSM 6700F**

ЛАБОРАТОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЛЕНОК И ПОКРЫТИЙ №417

Зав. лабораторией к.х.н. Косинова М.Л.

- 2. Настольный сканирующий электронный микроскоп с энергодисперсионным анализатором хим. состава ТМ-3000**

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЛЕТУЧИХ КООРДИНАЦИОННЫХ И МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ №313

Зав. лабораторией профессор РАН, д.х.н. Басова Т.В

- 3. Атомно-силовой микроскоп**

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЭКСТРАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ №302

Зав. лабораторией к.х.н. Поповецкий П.С.

1. Электронная микроскопия и энергодисперсионная рентгеновская спектрометрия



**Сканирующий электронный микроскоп
JEOL JSM 6700F**

НАЗНАЧЕНИЕ

Исследование морфологии поверхности и элементного состава образцов (все элементы от Be до U).

| | |
|------------------------------|--|
| Микроскоп | JSM 6700F |
| Увеличение | min ×25 max ×650000 |
| Разрешение | 1 нм |
| Ускоряющее напряжение | 0.5 – 30 кВ |
| Управление | Машинное |
| Вывод изображения | На компьютер |
| Детекторы | Вторичных электронов, рентгеновских лучей |
| Катод | Полевой эмиссии |
| Рабочее расстояние | 1,5 – 25 мм |
| Пределы перемещения | X: 70 мм; Y: 50 мм |
| Наклон образца | От -5° до 60° |

2. Настольный сканирующий электронный микроскоп с энергодисперсионным анализатором химического состава TM-3000

Технические характеристики:

- Высокий вакуум: диафрагменный насос + турбомолекулярный насос.
- Предельное разрешение – 30 нм.
- Предельное увеличение – 30 000, оптимальное увеличение - 5 000.



Имеется режим стока заряда при пониженном вакууме для исследования диэлектриков.

ЭДА анализатор Bruker Nano позволяет полуколичественно определять распределение основных и неосновных элементов (от В до U) в «точке», вдоль линии и по площади.

Недопустимо исследовать магнитные образцы и образцы, содержащие летучие компоненты.

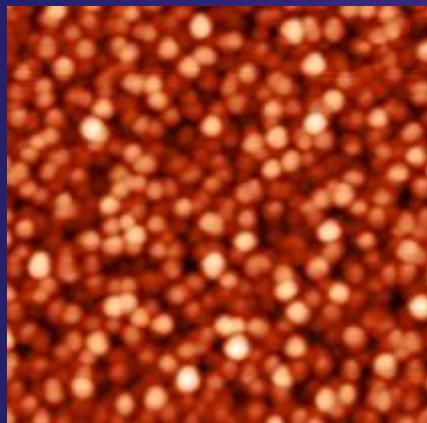
3. Атомно-силовой микроскоп марка(Фирма)



Технические характеристики

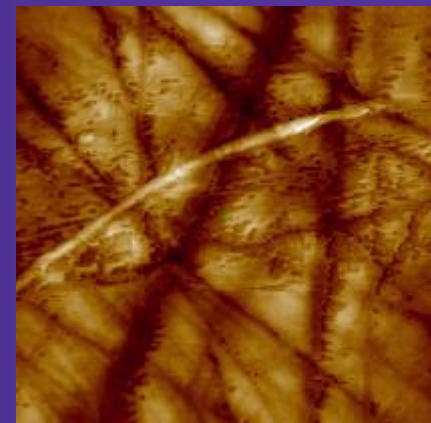
| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Размер образца | до 24x19 мм |
| Мин. шаг сканирования | 0.006 нм |
| Измерительные головки АСМ | |
| | СТМ: 30 пА-50 нА, СКВ шум 4 пА |
| Система видеонаблюдения | |
| Разрешение CCD увеличение | 3 мкм от 58x до 578x |
| XY позиционир. образца | 5x5 мм |
| Нагрев | 130°C |

Фрагмент
поверхности
(3x3 мкм)
пленки SiCN



Примеры применения

Связка двухстенных
углеродных
нанотруб
(диаметр 33 нм)



ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ЭКСТРАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ №302

Зав. лабораторией к.х.н. Поповецкий П.С.

Термогравиметрия

1. Термоанализатор TG 209 Iris Thermo Microbalance (NETZSCH)



Назначение

дифференциальный термический анализ
(С – ДТА):

получение сигнала ДТА по разнице между теоретической температурой образца (при линейном нагреве без теплового эффекта) и реальной его температурой.

Технические характеристики

Максимальная масса образца – до 2000 мг;

Точность определения массы $\pm 0.1 \mu\text{g}$

Температурный интервал $20^{\circ} \dots 1000^{\circ}\text{C}$

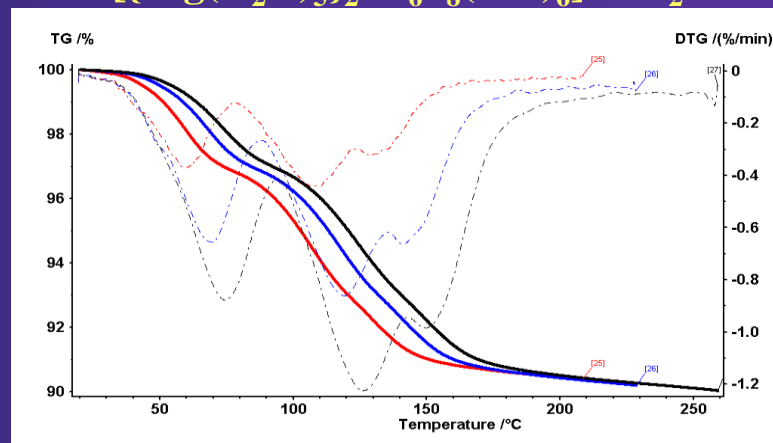
Скорость нагрева $0.001 \dots 80 \text{ K/мин}$

Поток инертного газа (Ar, He) $5 \dots 250 \text{ мл/мин}$

Держатели образца: Al_2O_3 , Al, Pt

$d = 6.7 \text{ мм}, h = 2.7 \text{ мм} (V = 0.085 \text{ мл})$

Термогравиметрические кривые при нескольких скоростях нагрева
[$\{\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_5\}_2\text{Re}_6\text{S}_8(\text{OH})_6\} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]



ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ №308

Зав. лабораторией д.х.н. Коренев С.В.

2. Термоанализатор STA 449 F1 Jupiter (NETZSCH)



Технические характеристики

- Температурный диапазон: $-150\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Скорости нагрева и охлаждения: $0.001\text{ K/мин} \dots 100\text{ K/мин}$;
- Диапазон взвешивания до 5000 мг ;
- Разрешение ТГ: $0.025\text{ мкг} / 0.1\text{ мкг}$;
- Разрешение ДСК $< 1\text{ мкВт}$;
- Атмосферы: инертная, окислительная, восстановительная, вакуум ;
- Вакуум до 10^{-4} мбар (10^{-2} Па) ;
- Системы держателей образцов TG-DSC, TG-DSC-Ср и TG-DTA ;
- Масса образца: $10\text{-}20\text{ мг}$;
- Стальная печь: от $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Графитовая печь: от $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Тигли: Al ($600\text{ }^{\circ}\text{C}$), Al_2O_3 ($1700\text{ }^{\circ}\text{C}$), Pt/Rh ($1700\text{ }^{\circ}\text{C}$), ZrO_2 ($1900\text{ }^{\circ}\text{C}$), W ($2400\text{ }^{\circ}\text{C}$), графит ($2400\text{ }^{\circ}\text{C}$).

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ №308

Зав. лабораторией д.х.н. Коренев С.В.

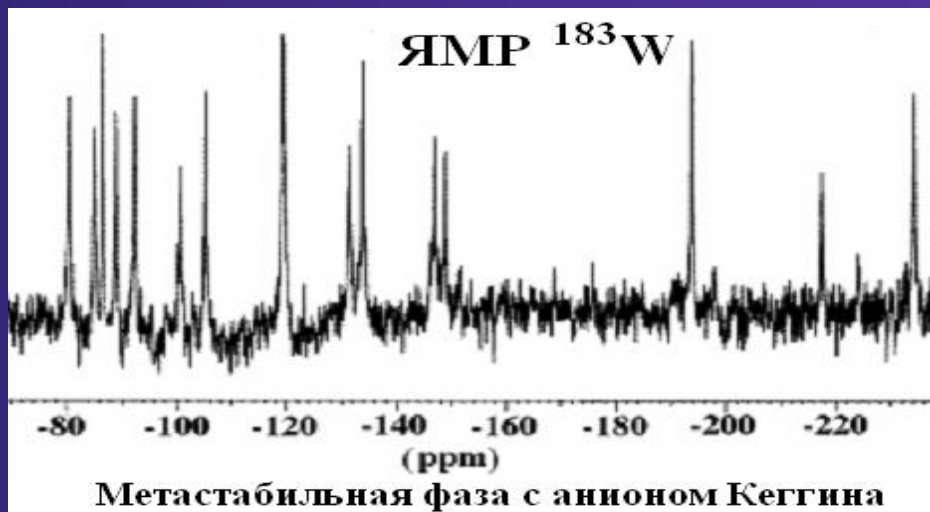
Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) высокого разрешения



ЯМР спектрометр Bruker Avance 500

предназначен для исследования молекулярного и электронного строения комплексов в жидкой и твердой фазах, включая двумерную ЯМР-спектрометрию и MAS ЯМР.

Исследуемые ядра: от ^1H до ^{183}W .



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД №526
Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Козлова С.Г.



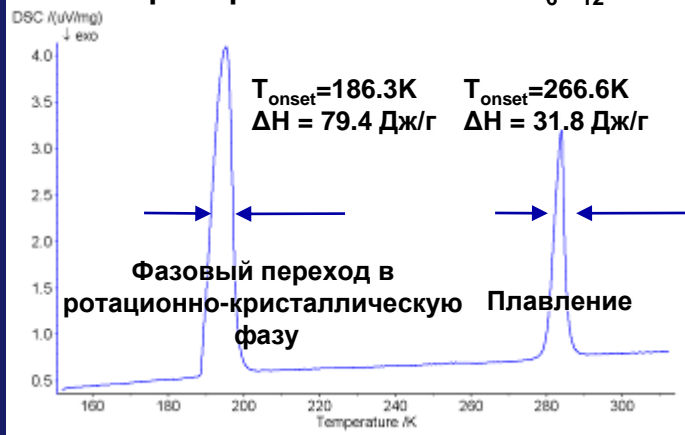
Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК)

ДСК Netzsch 204 F1 Phoenix



позволяет получать термодинамические характеристики веществ с высокой точностью. Измеряемые величины: энтальпия, энтропия и температура фазовых перехода; теплоемкость; чистота веществ по пику плавления; теплопроводность (линейный участок сигнала ДСК при температуре плавления металлов и сплавов).

Пример использования: C_6H_{12}



Технические характеристики

- Температурный диапазон: 120 - 800 К;
- Скорость нагрева/охлаждения: 0.1 - 20 К/мин;
- Погрешность температурной шкалы: 0.2К (In);
- Погрешность измерения теплоемкости: 2%;
- Типичная навеска образцов ~ 2 мг;
- Обдув измерительной ячейки инертным газом.

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД №526
Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Козлова С.Г.



Вычислительный кластер HP DL380G7 + SL390s

Вычислительный кластер

предназначен для проведения квантово-химических расчетов молекул, ионов и периодических структур



Технические характеристики:

1. Количество узлов: 1+8
2. Сеть: 1Gb и 10Gb Ethernet
3. Количество процессорных ядер: 12+128
4. Общий объем оперативной памяти: 36+672 Гб
5. Объем дисковой памяти под пользовательские данные: 5,5 Тб
6. Общий объем дисковой памяти под временные файлы: ~7 Тб
7. Операционная система: Rock Linux 8.6

Установленные квантово-химические программы:

1. Программы для расчетов изолированных молекул и ионов: ADF2022 (в рамках пакета AMS2022), Gaussian 09C, ORCA 5.0.0, DIRAC-22.0
2. Программы для расчетов периодических структур: Quantum Espresso 7.1, BAND2022 (в рамках пакета AMS2022)
3. Вспомогательные программы и графические интерфейсы: XCrySDen 1.6.2, AMSGUI2022, GaussView 5.0.9

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД №526

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Козлова С.Г.



Определение люминесцентных свойств веществ и материалов

Спектрофлуориметр Cary Eclipse

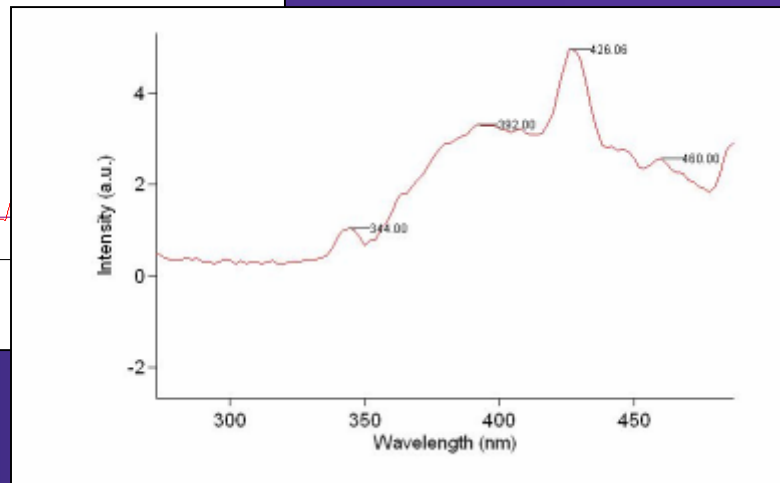
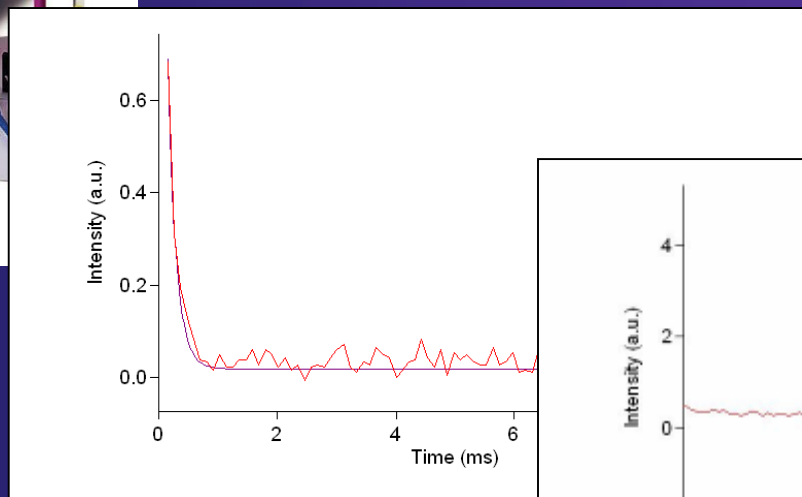
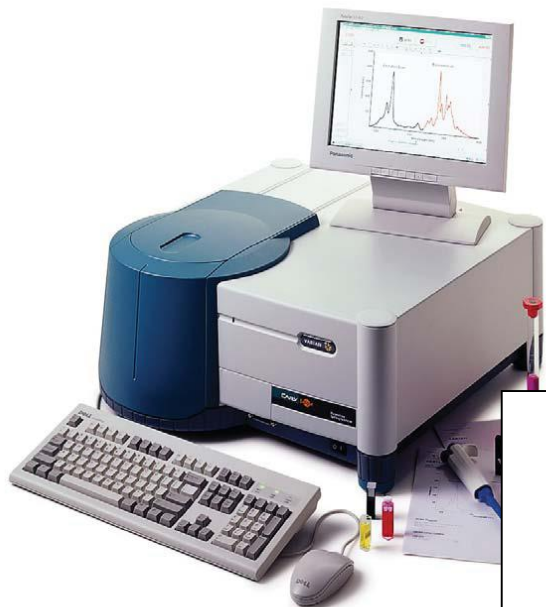
Основные характеристики прибора:

Оптический диапазон: регистрация спектров люминесценции в диапазоне 200 – 900 нм.

Измерение времен жизни люминесценции: 1 мкс -10 с.

Температурный диапазон съемки : 77 – 300 К.

В комплект прибора входят приставки для съемки спектров: кристаллов, порошков, пленок, растворов.



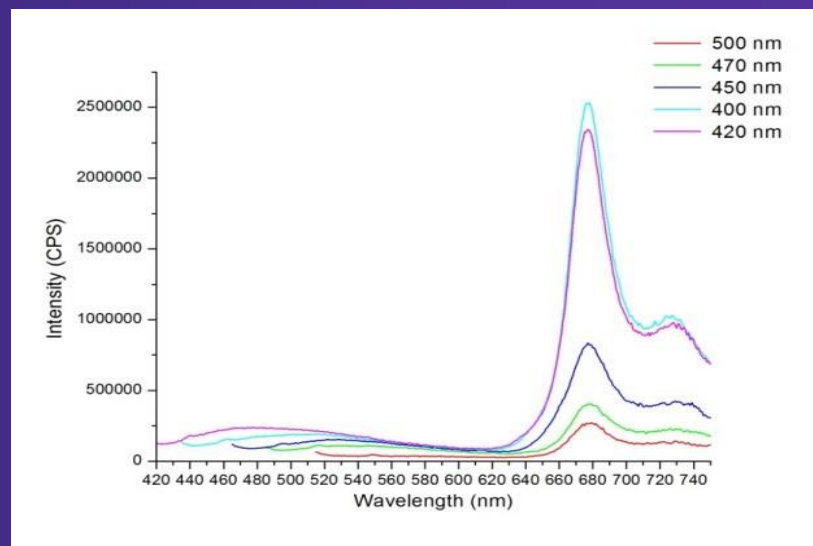
Разрабатывается методика определения
квантового выхода люминесценции

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ ГАЗОВЫХ СРЕД №554

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Шевень Д.Г.

Определение люминесцентных свойств веществ и материалов

Спектрофлуориметр Fluorolog-3 Horiba



Основные характеристики прибора:

Оптический диапазон: регистрация спектров люминесценции в диапазоне 290 – 1050 нм.

Измерение времен жизни люминесценции: 10 нс -10 с.

Температурный диапазон съемки : 77 – 300 К.

В комплект прибора входят приставки для съемки спектров: кристаллов, порошков, пленок, растворов, измерения абсолютного квантового выхода .

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ ГАЗОВЫХ СРЕД №554

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Шевень Д.Г.

Высокоэффективная жидкостная хроматография/масс спектрометрия на основе Agilent 1260 LC/6130 MS Single Quadrupole (HPLC-MS)

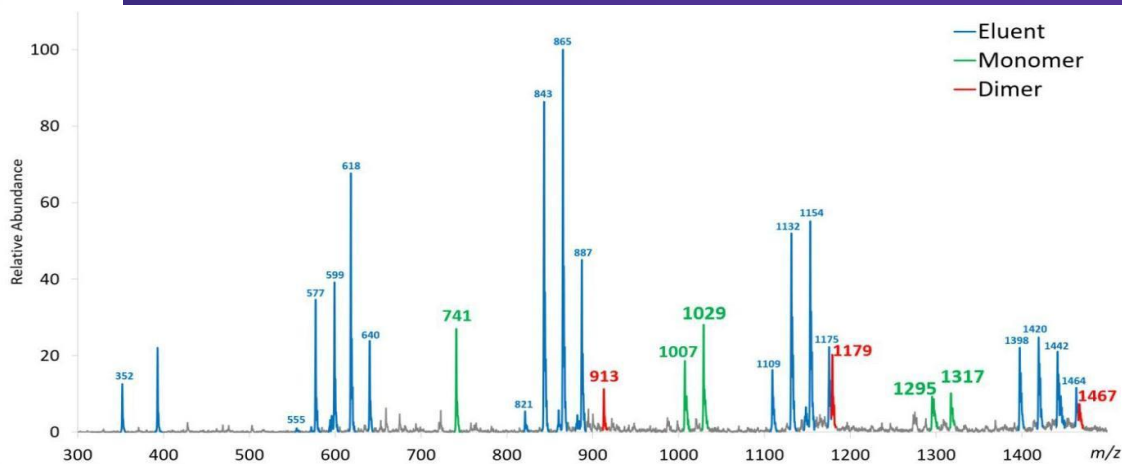


Основные характеристики прибора:

Способ ионизации: электрораспыление (ESI), химическая ионизация при атмосферном давлении (APCI)

Диапазон анализируемых масс: 10 - 3000 m/z

Основные растворители: вода, метанол, этанол, ацетонитрил и их смеси.



ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗХИМИИ ГАЗОВЫХ СРЕД №554

Зав. лабораторией к.ф.-м.н. Шевень Д.Г.

Рентгенофотоэлектронный спектрометр FleXPS фирмы SPECS

Предназначен для количественного и качественного анализа
поверхности твердых тел и изучения химической связи



Спектрометр оборудован:

- источниками рентгеновского излучения Al/Mg K α , Ag L α ;
- источником ультрафиолетового излучения He I/II.

Имеется возможность
последовательного анализа тонких
пленок с использованием
последовательного распыления
ионным пучком

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ НАНОМАТЕРИАЛОВ №404
Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Окотруб А.В.

СКВИД магнитометр *MPMS-XL*

Предназначен для измерения температурной зависимости намагниченности (магнитной восприимчивости) в режимах охлаждения и нагрева с точно заданной скоростью, а также полевые зависимости намагниченности при фиксированной температуре.



Технические характеристики:

- температурный диапазон – 1.77-400 К
- диапазон магнитных полей – от -10 кЭ до +10 кЭ
- чувствительность – 10^{-8} emu
- размер образца – до $5 \times 5 \times 5$ мм³
- допустимый вид образцов – кристаллы, порошки, пленки

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКОХИМИИ НАНОМАТЕРИАЛОВ №404

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. Окотруб А.В.

Форма заявки на исследование образцов в ЦКП ИНХ СО РАН

Заявка
на исследование образцов в ЦКП ИНХ СО РАН
от лаборатории №_____

Шифр образца _____

Название вещества _____

Требуемый вид исследования/анализа) _____

Особые свойства вещества (растворимость, гигроскопичность, летучесть, пирофорность и т.п.) _____

Токсичность _____

Необходимые условия хранения _____

Тематика, в рамках которой проводятся исследования

(план НИР ИНХ СО РАН, проект РФФИ, ИП СО РАН, хоз. договор и т.д.) _____

Заказчик (ФИО полностью, тел.) _____

Зав. лабораторией

/Подпись

_____ 201__ г.

**По вопросам, связанным с организацией и функционированием
ЦКП ИНХ СО РАН, обращаться к
д.т.н. Сапрыкину Анатолию Ильичу**