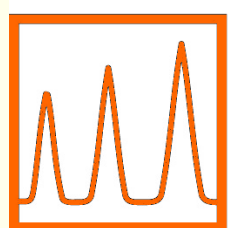


**Российская академия наук  
Отделение химии и наук о материалах**

**Отчет НСАХ РАН 2013 г.**



**НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН  
по аналитической химии**

[www.rusanalytchem.org](http://www.rusanalytchem.org)

**Отчет за 2013 год**

**Москва 2014**

*Бюро совета благодарит членов комиссий, отделений совета и организации, представившие материалы в отчет за 2013 г.*

**Научный совет РАН по аналитической химии поздравляет**

**Лауреата премий НСАХ РАН 2013 г.**

**«За существенный вклад в развитие аналитической химии»**

**Хьену Залмановну БРАЙНИНУ**

доктора химических наук, профессора Уральского государственного  
экономического университета

**за большой вклад в развитие инверсионной вольтамперометрии,  
определение антиоксидантов, наноаналитику**

---

**Лауреата премий НСАХ РАН для молодых ученых за 2013 г.**

**Владимира Владимировича АПЯРИ**

кандидата химических наук, научного сотрудника кафедры аналитической химии  
Химического факультета Московского государственного университета им. М.В.  
Ломоносова

**за цикл работ «Новые варианты использования пенополиуретанов в  
химическом анализе»**

---

**Лауреатов премий НСАХ РАН для молодых ученых за 2013 г.**

**Тимура Александровича ЛАБУТИНА и Андрея Михайловича ПОПОВА**

кандидатов химических наук, научных сотрудников кафедры лазерной химии  
Химического факультета Московского государственного университета им. М.В.  
Ломоносова

**за цикл работ «Лазерно- искровая эмиссионная спектрометрия для анализа  
объектов окружающей среды»**

<http://www.wssanalytchem.org/nsakh/SitePages/reports.aspx>

Отчет Научного совета по аналитической химии за 2013 г. содержит два раздела - «Научные достижения в 2013 г.» и «Научно-организационная деятельность совета в 2013 г.». В свою очередь первая часть отчета - раздел «Научные достижения в 2013 г.» – состоит из трех частей – Методы аналитической химии, Общие вопросы аналитической химии и Аналитические приборы. Раздел «Анализ важнейших объектов», ранее присутствовавший в отчетах совета, отдельно не выделялся, т.к. почти в каждой работе, представленной в научной части отчета, указаны объекты, к которым применены рассматриваемые методы. Таким образом, была сделана попытка исключить дублирование отчетного материала в печатном варианте. Вместе с тем, полная версия рубрикации (индексации) отчёта доступна в электронном виде на сайте НСАХ РАН по адресу: <http://www.wssanalytchem.org/nsakh/Lists/reports/Allitems.aspx> , где представлены как методы, так и объекты анализа. С использованием поисковой системы можно выбрать соответствующие пункты отчёта (см. инструкцию <http://www.wssanalytchem.org/nsakh/SitePages/reports.aspx> ). Для выборки записей отчёта 2013 года в поле «Год» необходимо указать «2013».

## НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В 2013 г

### МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

#### МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ

Изучено происхождение и определены содержания полициклических ароматических углеводородов в бензинах как товарных, так и измененных в процессе термического воздействия. Проведена оценка отношений площадей пиков фенантрена и антрацена в различных образцах бензинов, претерпевших изменения во времени и при различных температурах. Установлено, что независимо от степени испарения для каждой партии бензина отношение площадей пиков фенантрена и антрацена в них остается практически постоянным:  $5.2 \pm 0.5$  для образца бензина марки АИ-92 и  $7.5 \pm 0.5$  для образца АИ-95. Данный признак может быть использован в качестве идентификационного для установления происхождения бензина в зависимости от технологии производства и исходного сырья .

Автор(ы): Темердашев З.А. [temza@kubsu.ru](mailto:temza@kubsu.ru)

Организация: Кубанский государственный университет, Краснодар

Объекты анализа:

Природный газ, нефть и нефтепродукты

Совместно с компанией ОАО «Автопарк №1 Спецтранс» проведены исследования альтернативного топлива на основе твердых бытовых отходов. Исследован химический состав и физико-химические свойства (калорийность) альтернативного топлива.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [konop@b10.vniim.ru](mailto:konop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Специальные объекты анализа (токсичные, радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся)

Проведены работы по исследованию процессов газообразования при термическом воздействии на материалы и компоненты, используемые при изготовлении магнитно-гидродинамических машин (МГД машин) в испытательных камерах в течение 120 часов при температурах 250 °С, 350 °С, 450 °С.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [konop@b10.vniim.ru](mailto:konop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Другие объекты анализа

Метод(ы):

Методы обнаружения и идентификации

Разработан алгоритм получения и обработки интегрального информативного сигнала, полученного от нескольких цифровых устройств, для качественного и количественного контроля растворов биологически активных веществ. Предложен анализ водных растворов БАВ по значениям интенсивности цветовых компонентов электронных изображений окрашенных растворов, полученных после проведения двух цветных реакций с аналитом и регистрируемых с помощью цифровой фотокамеры или планшетного сканера.

Автор(ы): Рудакова Л.В. [vodoley65@mail.ru](mailto:vodoley65@mail.ru) ; Рудаков О.Б. [robi57@mail.ru](mailto:robi57@mail.ru)

Организация: Воронежская ГМА ; Воронежский ГАСУ

Объекты анализа:

Метод(ы):

Методы обнаружения и идентификации

---

### **Развитие химико-аналитических методов определения пространственной неоднородности химического состава веществ и материалов.**

В сложных твердых веществах всегда существуют пространственные области, различающиеся по своему элементному составу и пространственной структуре как атомной (кристаллической и аморфной), так и нано-, микро-, мезо- и макроструктуре. В результате анализа литературных сведений были обобщены и систематизированы сведения о различных формах проявления пространственной химической неоднородности таких веществ и материалов.

Разработана математическая модель динамических процессов дифференцирующего растворения твердых веществ с пространственной фазовой и поверхностной неоднородностью их состава. В результате математического моделирования таких процессов получены сведения о зависимости селективности и эффективности разделения смесей твердых фаз от их дисперсности и параметров динамических процессов их растворения, включая фактор пространственной неоднородности состава таких смесей. Исследованы теоретические аспекты динамических процессов растворения твердых веществ, выявлены и классифицированы основные признаки пространственной неоднородности состава веществ и материалов, проявляющиеся на их реальных кинетических кривых растворения и стехиограммах.

Развиты новые подходы к стехиографическим расчетам результатов анализа методом ДР при обнаружении, идентификации и количественной характеристике пространственной неоднородности состава твердых веществ и материалов. Впервые начато исследование композиционного способа таких расчетов, позволяющего находить стехиометрический состав фаз и форм его пространственной неоднородности как при полном, так и при не полном разделении фаз и даже - при отсутствии разделения. Проведены экспериментальные исследования рядов реальных образцов катализаторов, сорбентов и других функциональных материалов (кристаллов, аморфных веществ, тонких пленок) и получены оригинальные сведения о формах пространственной неоднородности их химического состава.

Автор(ы): Малахов В.В. [malakhov@catalysis.ru](mailto:malakhov@catalysis.ru)

Организация: Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

Объекты анализа:

Метод(ы): Методы обнаружения и идентификации

---

Продолжены работы по расширенному анализу компонентного состава нового альтернативного топлива — сжиженного биометана, получаемого из отходов органического происхождения. С целью разработки методики однозначной идентификации метана биохимического и катогенетического происхождения проведены исследования возможности применения дендрохронологического метода на основе изотопного соотношения  $\delta^{13}\text{C}$  с использованием образцов природного газа различных месторождений и биометана, полученного из куринного помета.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [lkonop@b10.vniim.ru](mailto:lkonop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимер

Метод(ы):

Методы обнаружения и идентификации

---

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

### Анализ в потоке

Предложен новый вариант проточных методов для многокомпонентного анализа «Мультикоммутиационный циклический инъекционный анализ». Возможности метода проиллюстрированы на примерах методик определения водорастворимых форм никеля, меди и цинка в аэрозолях воздуха, цистеина в биологически-активных добавках, карбамидов в строительных материалах.

Автор(ы): Москвин Л.Н. [moskvinln@yandex.ru](mailto:moskvinln@yandex.ru) Булатов А.В., Москвин А.Л.

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Воздух; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты; Другие объекты анализа

Метод(ы):

Анализ в потоке

## Биохимические и биологические методы

Исследованы аналитические характеристики и проведено количественное определение морфина с помощью иммунохроматографических тест-полосок.

Автор(ы): Еремин С.А. [saeremin@gmail.com](mailto:saeremin@gmail.com)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Получены иммунореагенты, разработаны методики иммуноферментного и поляризационного флуоресцентного анализа и показана их эффективность для определения микотоксина зераленона, фуралтадона (метаболитАМОЗ), 2,4-Дихлорфеноуксусной кислоты, фторхинолонов, норфлоксацина, витамина В<sub>2</sub>.

Автор(ы): Еремин С.А. [saeremin@gmail.com](mailto:saeremin@gmail.com)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Продолжены исследования по разработке пьезокварцевых иммуно- и биомиметических сенсоров для определения следовых концентраций антибиотиков (пенициллины, цефалоспорины, макролиды), бэтаагонистов (рактопамин, кленбутерол), природных токсинов в пищевой продукции.

Предложены пьезокварцевые иммуносенсоры на основе гомологичных и групп-специфичных антител для определения пенициллинаG, ампициллина и суммарного содержания антибиотиков пенициллиновой группы в пищевой продукции, проведена стандартизация методик. Предел обнаружения пенициллина G и ампициллина составляет 0,8 и 3,9 нг/мл. Сенсоры применены для определения пенициллинов в молоке, свинине, говядине и печени. Изучены условия определения макролидных антибиотиков (эритромицин, кларитромицин, олеандомицин) методом поляризационного флуоресцентного иммуноанализа с использованием квантовых точек CdSe (диаметром 3-3,5 нм), полученных синтезом в обратных мицеллах в системе циклогексан-вода. Получены градуировочные графики для определения эритромицин, кларитромицин, олеандомицин, линейные в интервале концентраций (нг/мл) 15-1000; 30-1000; 20-1000, соответственно. Предел обнаружения антибиотиков составляет 7,9; 4,8 и 6,75 нг/мл. Разработанный способ апробирован при определении макролидов в меде и яйцах.

Автор(ы): Ермолаева Т.Н. [ermolaeva@stu.lipetsk.ru](mailto:ermolaeva@stu.lipetsk.ru)

Организация: Липецкий государственный технический университет

Липецк

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Разработана иммуноферментная тест-система для определения липопротеида низкой плотности, модифицированного метилглиоксалем. В тест-системе применена хемилюминесцентная система детекции пероксидазной активности с новым усилителем, 3-(10'-фенотиазинил)-пропионовой кислотой, использованной в сочетании с 4-морфолинопиридином. С помощью многофакторного анализа проведена оптимизация субстратной смеси. В настоящее время данная смесь, так же как и смесь 3-(10'-фенотиазинил)-пропан-1-сульфоната с 4-морфолинопиридином, являются наилучшими усилителями хемилюминесценции, образующейся в результате ферментативного окисления люминола в присутствии пероксидазы. Предложен механизм действия вторичного усилителя (4-морфолинопиридина) в реакции усиленной хемилюминесценции.

Автор(ы): Сахаров И.Ю. [sakharovivan@gmail.com](mailto:sakharovivan@gmail.com)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---



Разработан пьезокварцевый иммуносенсор на основе самоорганизованных монослоев тиолов для определения интерферона-гамма (ИФН- $\gamma$ ), биомаркера для диагностики различных инфекционных заболеваний, выявления и установления степени развития и эффективность лечения рассеянного склероза, туберкулеза, системной красной волчанки и других аутоиммунных заболеваний. Ключевое внимание было уделено дизайну и подготовке поверхности рецепторного слоя на основе антител к ИФН $\gamma$ . Методами пьезокварцевого микровзвешивания и атомной силовой микроскопии изучены закономерности формирования рецепторного слоя на поверхности золотого электрода сенсора на базе самоорганизованных монослоев линейных и гетероциклических тиолов (11-меркапто-1-ундеканол, 2-амино-3-меркаптопропионовая кислота, 2-меркаптоэтиламин, (2-окси-3-меркаптоэтил)-3-бензоилпиримидин, 2-N-4-меркапто-6-фенил-1,3,5-триазин, 2-амино-5-меркапто-1,3,4-триазол) и антител к ИФН- $\gamma$ . Установлено, что при использовании смешанных монослоев на основе 2-амино-5-меркапто-1,3,4- триазола и 11-меркапто-1-ундеканола достигается более высокая поверхностная концентрация и конформационная доступность сайтов связывания антител, что подтверждается более высокими значениями концентрационной чувствительности и аналитического сигнала сенсора при взаимодействии интерферона с биорецепторным слоем. Сенсор апробирован при определении интерферона в плазме крови. Предел обнаружения ИФН- $\gamma$  составляет 5 нг/мл.

Автор(ы): Ермолаева Т.Н. [ermolaeva@stu.lipetsk.ru](mailto:ermolaeva@stu.lipetsk.ru)

Организация: Липецкий государственный технический университет

Липецк

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Разработаны новые моноаминоксидазные биосенсоры на основе печатных графитовых электродов, модифицированных многостенными углеродными нанотрубками (МУНТ) в растворе хитозана и наночастицами золота, полученными разными способами: в суспензии МУНТ, электроосаждением на поверхности, в присутствии различных восстановителей и стабилизаторов. Найдены условия нанесения модификатора на поверхность электродов, обеспечивающие получение стабильного отклика в области потенциалов окисления продуктов ферментативного превращения биогенных аминов (пероксида водорода) и субстрата цистеиндесульфгидразы (цистеина). Использование модификаторов позволило улучшить аналитические и операционные характеристики биосенсоров: повысить устойчивость фермента к вымыванию, сохранить более высокую каталитическую активность фермента, расширить диапазон определяемых концентраций, снизить сн до уровня  $n \times 10^{-10}$  М, уменьшить погрешность определения. Установлено, что антидепрессант последнего поколения «Новопассит» и лекарственное соединение комплексного терапевтического действия «Налтрексон» обладают свойствами обратимых ингибиторов моноаминоксидазы, что было использовано для их определения. В большинстве случаев наблюдается бесконкурентное, т.е. двухпараметрически рассогласованное ингибирование. Согласованное (смешанное) ингибирование наблюдается только для фермент-субстратной системы моноаминоксидаза-дофамин. Показана возможность определения антидепрессантов в присутствии лекарственных препаратов, относящихся к классу антибиотиков («Ампициллин») и обладающих антигипертензивным действием («Дибазол»). Влияние данных лекарственных препаратов практически не сказывается на определении «Афобазола» до соотношения 1:100.

Автор(ы): Медянцева Э.П. [Elvina.Medyantseva@ksu.ru](mailto:Elvina.Medyantseva@ksu.ru) ; [Elvina.Medyantseva@kpfu.ru](mailto:Elvina.Medyantseva@kpfu.ru)

Организация: Казанский Федеральный университет

Казань

Объекты анализа:

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Оптимизированы способы формирования рецепторного слоя сенсора для определения рактопамина в конкурентном формате анализа на основе гаптен-белкового конъюгата, синтезированного методом активированных эфиров. Установлен линейный диапазон градуировочного графика для определения рактопамина (0,1 -1,0 нг/мл) и предел обнаружения – 0,05 нг/мл. Продолжены исследования по электрогенерированию распознающего слоя на основе полимеров с молекулярными отпечатками (ПМО) антибиотиков (пенициллины, цефалоспорины) и бэта-агонистов (кленбутерол) методом циклической вольтамперометрии непосредственно на поверхности золотого электрода пьезокварцевого сенсора. В качестве функциональных мономеров использованы анилин, пиррол и п-аминофенол, а кросс-мономеров - двух- и трехатомные фенолы, ализарин. Методом пьезокварцевого микровзвешивания оценены степень импринтинга ПМО и концентрационная

чувствительность сенсора. Установлена взаимосвязь степени импринтинга цефотаксима, пенициллинаG и кленбутерола с концентрацией и природой применяемого кросс-мономера. Селективность определения цефотаксима, пенициллинаG и кленбутерола оценена с помощью коэффициентов перекрестного реагированияCR,%. Показано, что селективность сенсора на основе ПМОцефотаксима, пенициллинаG и кленбутерола возрастает со снижением концентрации соединений родственного строения в пробе до 0,05 мкг/мл. Градуировочные зависимости линейны в диапазоне концентраций 0,01-0,15 и 0,2-0,8 (мкг/мл) для цефотаксима и кленбутерола соответственно. Пределы обнаружения цефотаксима и кленбутерола составляют 0,008 и 0,09 мкг/мл.

Автор(ы): Ермолаева Т.Н. [ermolaeva@stu.lipetsk.ru](mailto:ermolaeva@stu.lipetsk.ru)

Организация: Липецкий ГТУ

Липецк

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Для расширения круга объектов (прежде всего, за счет нерастворимых в воде) и повышения чувствительности определения фенольных соединений и пероксидов с помощью предложенного спектрофотометрического сенсора, апробирован подход, основанный на проведении индикаторных реакций их пероксидазного окисления в растворах прямых мицелл ПАВ различной природы и в присутствии полярных органических растворителей. Изучена кинетика пероксидазного окисления пирокатехина, протекающего на границе раздела фаз раствор - биочувствительный слой на поверхности подложки. Изменение чувствительности определения пероксидов различного строения в немицеллярной среде и среде прямых мицелл ПАВ соответствует изменению субстратной специфичности пероксидазы по отношению к этим пероксидам.

Автор(ы): Шеховцова Т.Н.

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Предложены новые амперометрические биосенсоры для определения одного из микотоксинов зеараленона на основе модифицированных наноконструктами, в роли которых использовали суспензию многостенных или одностенных углеродных нанотрубок – хитозан, планарных платиновых электродов и иммобилизованной тирозиназы разного происхождения (из кожуры банана, из грибов). Данные биосенсоры позволяют расширить диапазон определяемых концентраций (от  $1 \times 10^{-(9-11)}$  до  $1 \times 10^{-(5-6)}$  М), снизить сн ( $5 \times 10^{-12}$  М), улучшить коэффициент корреляции, получить более воспроизводимые результаты.

Зеараленон проявляет свойства обратимого ингибитора тирозиназы, что установлено впервые. Это позволяет проводить его определение с помощью модифицированных биосенсоров в следующих рабочих концентрационных интервалах: при использовании многостенных УНТ - от  $8 \times 10^{-12}$  до  $1 \times 10^{-5}$  М, сн -  $5 \times 10^{-12}$  М; одностенных – от  $1 \times 10^{-11}$  до  $5 \times 10^{-6}$  М, сн -  $8 \times 10^{-12}$  М. Разработаны методики определения зеараленона с помощью предлагаемых ферментных электродов на основе тирозиназы в зерновых культурах (пшеница, ячмень, кукуруза) и кормовых культурах (отруби зерновых культур) разных стран, позволяющие определять микотоксин на уровне и ниже ПДК с Sr не более 0.072.

Автор(ы): Медянцева Э.П. [Elvina.Medyantseva@ksu.ru](mailto:Elvina.Medyantseva@ksu.ru) [Elvina.Medyantseva@kpfu.ru](mailto:Elvina.Medyantseva@kpfu.ru)

Организация: Казанский Федеральный университет

Казань

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

Совместно с лабораторией постгеномной химии химического факультета МГУ (зав. лаб. проф. И.Н. Курочкин) проводятся исследования эстеразного статуса организма как комплексного биомаркера воздействия фосфорорганических соединений (ФОС). Эстеразный статус включает 5 эстераз крови и позволяет определить факт воздействия ФОС (определение бутирилхолин-эстеразы и карбоксилэстеразы), корректно определить характер воздействия – острый или отставленный нейротоксикант и уточнить диагноз (определение ацетилхолинэстеразы и нейротоксичной эстеразы), а также оценить чувствительность пациента к действию ФОС (определение параоксоназы). Определение эстеразного статуса организма имеет также важное медико-биологическое значение.

Поскольку эксперименты по исследованию эстеразного статуса как комплексного биомаркера проводятся на мышах, следовало выяснить, можно ли нейротоксичную эстеразу (НТЭ) мышей использовать в качестве биомаркера воздействия нейротоксичных ФОС. Для исследования *in vivo* были выбраны 3 соединения: маркерное нейротоксичное соединение PrDChVP (СЗН7О)2Р(О)ОСН=ССl2, изученное нами ранее в опытах на курах и крысах, и экспериментальные соединения diEt-PFP и diBu-PFP диэтил и дибутилфосфаты, обладающие разным нейротоксичным потенциалом. Показано, что PrDChVP через 1 час после однократного в/бр введения возрастающих доз ингибирует АХЭ и НТЭ мозга мышей дозозависимым образом. Несмотря на межвидовые различия в чувствительности ферментов *in vivo*, отношение ED50(АХЭ)/ED50(НТЭ), которое характеризует опасность соединения как отставленного нейротоксиканта, для обоих видов практически одинаково: 2 для мышей и 1.8 для кур. Эти результаты подтверждают возможность использования мышей в качестве биохимической модели для оценки нейротоксичного потенциала ФОС *in vivo*.

diEt-PFP слабо ингибирует НТЭ и АХЭ. При дозе, соответствующей ЛД50 (200 мг/кг), активность НТЭ снижена лишь на 10%, активность АХЭ – на 26%. Т.е. дозы, при которых данное соединение может инициировать ОНТФОС, будут существенно выше ЛД50, что согласуется с результатами *in vitro*, указывающими на низкий нейротоксичный потенциал данного соединения. diBu-PFP ингибирует АХЭ и НТЭ мозга мышей дозо-зависимым образом, отношение ED50(АХЭ)/ED50(НТЭ) = 4.1, что согласуется с данными *in vitro* и подтверждает высокую нейротоксичную опасность данного соединения. При этом критичное для инициирования ОНТФОС 70-80%-ное снижение активности НТЭ при введении diBu-PFP достигается в дозе 200 мг/кг, что существенно ниже ЛД50, которая для данного соединения превышает 2000 мг/кг. Полученные результаты свидетельствуют о том, что diBu-PFP, имеющий низкую острую токсичность, представляет опасность как отставленный нейротоксикант, способный вызывать ОНТФОС в дозах, не вызывающих признаков острого холинергического

отравления. Таким образом, *in vivo* эксперименты полностью подтверждают результаты прогноза *in vitro*, полученные на 9S препаратах гомогената мозга мышей: diEt-PFP не представляет опасности как отставленный нейротоксикант, тогда как PrDChVP и diBu-PFP являются нейротоксичными соединениями. Эксперименты *in vivo* демонстрируют тот же ряд нейротоксичной опасности, что и в опытах *in vitro*: diEt-PFP < PrDChVP < diBu-PFP. Полученные результаты позволяют рассматривать мышей как адекватную модель для биохимической оценки нейротоксичного потенциала ФОС *in vitro* и *in vivo* при внутрибрюшинном введении соединений.

Автор(ы): Махаева Г.Ф. [gmakeh@ipac.ac.ru](mailto:gmakeh@ipac.ac.ru)

Организация: Институт физиологически активных веществ РАН

Черноголовка

Объекты анализа:

Специальные объекты анализа (токсичные, радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества)

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Разработан твердофазный флуоресцентный биосенсор, основанный на формировании и измерении аналитического сигнала вне раствора – в биочувствительном слое (содержащем иммобилизованный полиэлектролитный комплекс {пероксидаза-хитозан}) на поверхности стеклянной подложки. Сенсор позволяет определять органические пероксиды на уровне мкМ концентраций в фармацевтической продукции и биологических жидкостях человека без предварительной пробоподготовки.

Автор(ы): Шеховцова Т.Н. [shekhov@analyt.chem.msu.ru](mailto:shekhov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

Начаты работы по изучению и применению в аналитической практике (FeIII)-ТАМЛа (комплекса Fe(III) и тетра-амидато-макроциклического лиганда), нового высокоэффективного миметика пероксидазы. В качестве контрольного миметика использовался гемин. Разработан чувствительный хемилюминесцентный метод определения пероксида водорода в применении (FeIII)-ТАМЛа.

Автор(ы): Сахаров И.Ю. [sakharovivan@gmail.com](mailto:sakharovivan@gmail.com)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы

---

#### *Биохимические и биологические методы; Вольтамперометрия и полярография*

Продолжены исследования по электрогенерированию распознающего слоя на основе полимеров с молекулярными отпечатками (ПМО) антибиотиков (пенициллины, цефалоспорины) и бэта-агонистов (кленбутерол) методом циклической вольтамперометрии непосредственно на поверхности золотого электрода пьезокварцевого сенсора. В качестве функциональных мономеров использованы анилин, пиррол и п-аминофенол, а кросс-мономеров - двух- и трехатомные фенолы, ализарин. Методом пьезокварцевого микровзвешивания оценены степень импринтинга ПМО и концентрационная чувствительность сенсора. Установлена взаимосвязь степени импринтинга цефотаксима, пенициллина G и кленбутерола с концентрацией и природой применяемого кросс-мономера. Селективность определения цефотаксима, пенициллина G и кленбутерола оценена с помощью коэффициентов перекрестного реагирования CR,%. Показано, что селективность сенсора на основе ПМО цефотаксима, пенициллина G и кленбутерола возрастает со снижением концентрации соединений родственного строения в пробе до 0,05 мкг/мл. Градуировочные зависимости линейны в диапазоне концентраций 0,01-0,15 и 0,2-0,8 (мкг/мл) для цефотаксима и кленбутерола соответственно. Пределы обнаружения цефотаксима и кленбутерола составляют 0,008 и 0,09 мкг/мл.

Автор(ы): Ермолаева Т.Н. [ermolaeva@stu.lipetsk.ru](mailto:ermolaeva@stu.lipetsk.ru)

Организация: Липецкий государственный технический университет

Липецк

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Вольтамперометрия и полярография

---

Проводятся работы по созданию нового класса биотопливных элементов (БТЭ) на основе микробных клеток, содержащих блок сопряжения, основанный на контроллере преобразования электрической энергии. Изучены токовые и мощностные характеристики БТЭ при варьировании материала электрода и способа иммобилизации клеток. В работе использованы бактерии *Gluconobacteroxydans*, иммобилизованные с использованием нескольких типов наноматериалов – аналога окисленного графена - расширенных соединений интеркалированного графита, многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ), терморасширенного графита (ТРГ). Впервые показана возможность производить иммобилизацию на электроды из МУНТ и ТРГ. Получены циклические вольт-амперные зависимости/характеристики, на их основании получены зависимости мощности анода от напряжения БТЭ. Показан рост удельной электрической мощности (по сравнению с мощностью электрода из спектрального графита, 3.0 мкВт/см<sup>2</sup>) для электродов из МУНТ (3.6 мкВт/см<sup>2</sup>), ТРГ (6.0 мкВт/см<sup>2</sup>), расширенного соединения интеркалированного графита (4.7 мкВт/см<sup>2</sup>). С помощью сканирующей электронной микроскопии получены микрофотографии, отражающие характер распределения микробных клеток при иммобилизации. Полученные результаты подтверждают практическую простоту метода и перспективность его применения.

Автор(ы): Решетиллов А.Н. [anatol@ibpm.pushchino.ru](mailto:anatol@ibpm.pushchino.ru)

Организация: Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН

Пушино

Объекты анализа:

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Вольтамперометрия и полярография

---

Разработаны новые наноразмерные медиаторы электронного переноса на основе макроциклических лигандов с карбоксильными группами и феназиновых красителей, ковалентно пришитых совместно с аптамерами посредством карбодимидного связывания. Биосенсоры получали посредством электростатической самосборки, осаждавая полученные медиаторы на слое электрополимеризованного нейтрального красного. При взаимодействии аптамера с микотоксином (охратоксин А, афлатоксин В1) менялся ток восстановления активной формы медиатора в составе слоя за счет разобщения межмолекулярного электронного обмена и снижения скорости электронного переноса между окисленной формой медиатора и электродом. В импедиметрических аптасенсорах с той же целью измеряли сопротивление переноса заряда, меняющееся в силу конформационного перехода аптамера на охратоксин А и изменения распределения заряда в слое для афлатоксина В1. Аптасенсоры позволяют определять до 0.03 нМ охратоксина А и 0.3 нМ афлатоксина В1. Предложены упрощенные методики пробоподготовки при определении остаточных количеств микотоксинов в пиве, арахисе, соевом соусе и вине. Разработанные аптасенсоры отличаются высокой устойчивостью отклика и пониженной чувствительностью к компонентам матрицы. Степень открытия микотоксинов составила 85-103% при относительной погрешности измерения сигнала менее 8% для вольтамперометрического аптасенсора и 12% для импедиметрического аптасенсора.

Автор(ы): Евтюгин Г.А. [gevtugyn@gmail.com](mailto:gevtugyn@gmail.com)

Организация: Казанский Федеральный университет

Казань

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Вольтамперометрия и полярография

---

Разработаны новые эффективные способы определения доксорубицина и даунорубицина в воде и биологических жидкостях с помощью ДНК-сенсоров на основе композитных покрытий ДНК–полианилин. Покрытие получали путем электрополимеризации анилина в присутствии ДНК из щавелевой кислоты. Благодаря относительно низкому рН раствора для полимеризации ДНК в составе пленки сохраняет нативную структуру и способность к взаимодействию с ДНК. Охарактеризованы электрохимические характеристики гибридных покрытий и влияние на них интеркалирования ДНК определяемыми соединениями. Показано с помощью спектроскопии электрохимического импеданса, что в присутствии определяемых соединений синхронно возрастает сопротивление переноса заряда и емкость слоя в силу снижения допирующего влияния ДНК на полианилин и увеличения степени разделения заряда в слое. Импедиметрический ДНК-сенсор позволяет определять до 10 нМ доксорубицина и даунорубицина в воде, инъекционных растворах и искусственной урине. В отличие от вольтамперометрического детектирования, антиоксиданты – стабилизаторы лекарственных форм – не влияют на определение антрациклинов

Автор(ы): Евтюгин Г.А. [gevtugyn@gmail.com](mailto:gevtugyn@gmail.com)

Организация: Казанский Федеральный университет

Казань

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Другие электрохимические методы

#### *Биохимические и биологические методы; Анализ в потоке; Другие электрохимические методы*

Разработаны новые способы регистрации активных форм кислорода и антиоксидантов с помощью пьезокварцевого микровзвешивания и спектроскопии электрохимического импеданса на электродах, модифицированных полифеназиновыми красителями и нативной ДНК. Исследованы процессы полимеризации феназинов на золоте и сорбционного накопления ДНК в потоке. Показано закономерное изменение характеристик покрытия в присутствии активных форм кислорода, связанное с изменением условий допирования покрытия молекулами ДНК и смещением равновесия адсорбции-десорбции ДНК с поверхности полимера. Показана возможность дискриминации отклика проточного биосенсора на интеркаляторы ДНК и окислители по изменению массы пленки и сопротивления переноса заряда. В случае пероксида водорода частично уменьшается масса покрытия, а при действии реактива Фентона – она увеличивается в силу обратимого выноса ДНК и продуктов окисления полимера из пленки. Присутствие антиоксидантов снижает повреждающее действие окислителей пропорционально концентрации и времени контакта раствора с биосенсором. Определены условия достижения максимального отклика ДНК-сенсоров на активные формы кислорода в зависимости от пути их получения и условия регенерации биосенсора после проведения измерения. Сопоставлена чувствительность регистрации повреждения ДНК с проточными пьезометрическими сенсорами на основе электродов, модифицированных полианилином и полифеназинами.

Автор(ы): Евтюгин Г.А. [gevtugyn@gmail.com](mailto:gevtugyn@gmail.com)

Организация: Казанский Федеральный университет

Казань

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Анализ в потоке; Другие электрохимические методы

#### *Биохимические и биологические методы; Тест-методы*

Охарактеризовано применение для одновременного детектирования антибиотиков разных химических классов маркера флуоресцентных полупроводниковых наночастиц - квантовых точек. Предлагаемый анализ основан на принципе иммунохроматографии. Содержание аналитов в пробе определяют по флуоресценции в аналитических зонах визуально (качественно) или с помощью портативного флуоресцентного детектора (количественно). При разработке анализа использованы покрытые полимером водорастворимые квантовые точки красного (пик эмиссии 625 нм), желтого (585 нм) и зеленого (525 нм) цветов и моноклональные мышиные антитела против антибиотиков разных классов (хлорамфеникол, стрептомицин и офлоксацин). Пределы обнаружения антибиотиков составили от 8 до 200 пг/мл. Время анализа – 10 мин. Тест-система успешно работает без пробоподготовки для анализа молока. Иммунохроматографический анализ с



флуоресцентной детекцией характеризуется высокой воспроизводимостью и точностью (среднеквадратичное отклонение детектируемого сигнала не превышает 10%).

Автор(ы): Дзантиев Б.Б. [dzantiev@inbi.ras.ru](mailto:dzantiev@inbi.ras.ru)

Организация: Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Тест-методы

---

Для увеличения числа одновременно определяемых соединений в иммунохроматографическом анализе предложен переход к двумерной геометрии аналитических зон на тест-полоске, когда зоны связывания разной специфичности представляют собой упорядоченный массив точек, расположенных в несколько рядов как в продольном, так и в поперечном направлении тест-полоски. Анализ реализован для определения антибиотиков, а также вирусных и бактериальных патогенов растений и психоактивных веществ. Принципиальные преимущества предложенного формата анализа заключаются в существенном сокращении трудоемкости тестирования и сокращении расхода специфических реагентов, при сохранении пороговых уровней исходных иммунохроматографических тест-систем, а также длительности тестирования – не более 10 мин.

Автор(ы): Дзантиев Б.Б. [dzantiev@inbi.ras.ru](mailto:dzantiev@inbi.ras.ru)

Организация: Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Тест-методы

---

#### *Биохимические и биологические методы; Кинетические методы*

Проведено сравнительное изучение кинетики катализируемого пероксидазами хрена и сои окисления гваякола пероксидом водорода и трет-бутилгидропероксидом в присутствии ацетата 1-бутил-3-метилимидазолия и тетрафторборатов 1-бутил-3-метилимидазолия и N-бутил-4-метилпиридиния. Установлено ингибирующее действие ацетатной ионной жидкости на обе пероксидазы, реализуемое по неконкурентному типу; рассчитаны константы Михаэлиса и ингибирования.

Автор(ы): Шеховцова Т.Н. [shekhov@analyt.chem.msu.ru](mailto:shekhov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Кинетические методы

---

Для расширения круга объектов (прежде всего, за счет нерастворимых в воде) и повышения чувствительности определения фенольных соединений и пероксидов с помощью предложенного спектрофотометрического сенсора апробирован подход, основанный на проведении индикаторных реакций их пероксидазного окисления в растворах прямых мицелл ПАВ различной природы и в присутствии полярных органических растворителей. Изучена кинетика пероксидазного окисления пирокатехина, протекающего на границе раздела фаз раствор - биочувствительный слой на поверхности подложки. Изменение чувствительности определения пероксидов различного строения в немилллярной среде и среде прямых мицелл ПАВ соответствует изменению субстратной специфичности пероксидазы по отношению к этим пероксидам.

Автор(ы): Шеховцова Т.Н. [shekhov@analyt.chem.msu.ru](mailto:shekhov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Кинетические методы

При изучении влияния природы органических растворителей различной полярности (этанола, ацетонитрила, диметилсульфоксида) установлено, что скорость превращения наиболее специфичного субстрата – пероксида водорода фактически не зависит от полярности используемых растворителей; однако последняя значительно влияет на субстратную специфичность и скорость превращения наименее полярного *трет*-бутилпероксида. Так, замена водного раствора на этанол позволяет значительно улучшить кинетические (в 2 раза) и метрологические (на порядок) характеристики определения указанного аналита. Предложен спектрофотометрический биосенсор на основе композита, включающего целлюлозу, ионную жидкость (1-бутил-3-метилимидазолия хлорид [BMIm][Cl]) и пероксидазу, выделенную либо из корней хрена, либо из шелухи сои, с помощью которого возможно определение катехоламинов (в частности дофамина, адреналина и добутамина) на уровне микромолярных концентраций. В качестве индикаторных использовали реакции совместного пероксидазного окисления двух субстратов - арилдиамина (*о*-фенилендиамина, *о*-дианизидина или 3,3',5,5'-тетраметилбензидина) и катехоламина. В этих реакциях проявляется эффект «субстрат-субстратной активации», при которой «быстро» окисляемый субстрат (арилдиамин) ускоряет окисление «медленно» окисляемого субстрата (катехоламина).

Автор(ы): Шеховцова Т.Н. [shekhov@analyt.chem.msu.ru](mailto:shekhov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Кинетические методы

#### Биохимические и биологические методы; Кинетические методы; Спектрофотометрия

Начато исследование аналитических свойств экстракта из стручков зеленой фасоли в качестве источника пероксидазы. Разработана методика получения экстракта и определены характеристики ферментативных реакций окисления пероксидом водорода рутина и кверцетина. Выбраны условия ковалентной иммобилизации экстракта из стручков зеленой фасоли на силикагеле и родственных материалах в присутствии глутарового альдегида. При хранении при комнатной температуре лучшие препараты иммобилизованного экстракта не теряют ферментативной активности в течение как минимум 45 дней. Разработаны методики спектрофотометрического определения пероксида водорода, рутина и кверцетина в искусственных смесях.

Автор(ы): Моросанова Е.И. [emorosanova@gmail.ru](mailto:emorosanova@gmail.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы; Кинетические методы; Спектрофотометрия



---

Продолжено изучение аналитических свойств экстракта из банана в качестве источника полифенолоксидазы. Установлена возможность определения цистеина на основе его ингибирующего действия на ферментативное окисление пирокатехина и кофейной кислоты в присутствии экстракта из банана. Выбраны условия ковалентной иммобилизации экстракта из банана на силикагеле в присутствии глутарового альдегида. При хранении при 4°C иммобилизованный экстракт не теряет ферментативной активности в течение как минимум 20 дней. Разработана методика спектрофотометрического определения цистеина в искусственных смесях.

Автор(ы): Моросанова Е.И. [emorosanova@gmail.com](mailto:emorosanova@gmail.com)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Биохимические и биологические методы;Спектрофотометрия;Кинетические методы

---

### Капиллярный электрофорез и близкие методы

Исследованы энантиоселективные свойства антибиотика – кларитримидина капиллярным электрофорезом в неводных средах. Установлена стехиометрия комплексов хиральный селектор – энантиомер. Изучено влияние состава буферного раствора (тип и концентрация кислоты и основания), концентрации хирального селектора и природы органического растворителя (метанол, ацетонитрил) на энантиоразделение. Получено разделение энантиомеров ряда аминов и аминокислот: алпренолола, атенолола, метопролола, пиндолола, пропранолола, соталола, синеприна, лабетолола и фенотерола.

Автор(ы): Шаповалова Е.Н.

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва,

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы

---

Установлено, что в условиях капиллярного электрофореза и мицеллярной электрокинетической хроматографии влияние фторполимера АЭ ФС-101СК на повышение эффективности (в 2-3 раза) и селективности при разделении нейтральных соединений (стероидные гормоны, жирорастворимые витамины) обусловлено двумя причинами: модификацией полимером стенок кварцевого капилляра и его взаимодействием с аналитами в качестве *псевдостационарной* фазы.

Автор(ы): Зенкевич И.Г. [izenkevich@mail15.com](mailto:izenkevich@mail15.com)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы

---

Разработана методика определения микроконцентраций хлорид- и сульфат-ионов в воде высокой чистоты методом капиллярного электрофореза. Для косвенного фотометрического детектирования использован ведущий электролит на основе хромат-иона. Ввод пробы – электрокинетический. Для увеличения воспроизводимости использован метод внутреннего стандарта, оптимизированы условия ввода пробы с усилением поля с "водной пробкой". Методика протестирована на образцах дистиллированной, бидистиллированной и деионизованной воды. Правильность полученных при анализе результатов подтверждена методом "введено–найдено". Диапазон определяемых концентраций составляет 1-50 мкг/л для хлорида и сульфата, предел обнаружения 0,3 мкг/л. Время выполнения одного анализа составляет 4-5 минут.

Автор(ы): Москвин Л.Н. [moskvinln@yandex.ru](mailto:moskvinln@yandex.ru)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы

Исследовано электрофоретическое поведение комплексов ионов Cu(II), Co(II), Ni(II), Fe(III), Cr(III), Bi(III), Pb(II), Zn(II), Cd(II), Mn(II) с ЭДТА при отрицательной полярности источника напряжения. Показана возможность селективного определения ионов Fe(III) и Bi(III) в виде их этилендиаминтетраацетатных комплексов при длине волны детектирования 260 нм.

Установлено, что введение комплекс-селекторов, содержащих в своей структуре трипептидный фрагмент, способствует повышению селективности разделения комплексов Me-ЭДТА. Предложена методика электрофоретического определения ионов Cu(II), Pb(II), Fe(III) и Bi(III) в растворах при их совместном присутствии. Разработанная методика применена для анализа водопроводной воды, напитков, промышленных отходов, сложнооксидных материалов.

По результатам проведенных исследований подана заявка на выдачу патента на изобретение "Способ совместного определения ионов тяжелых металлов методом капиллярного зонного электрофореза".

Изучено электрофоретическое поведение комплексов тех же металлов с 1,10-фенантролином и сульфосалициловой кислотой при положительной и отрицательной полярности. Разработана методика одновременного определения ионов Co(II) и Ni(II) в природных и питьевых водах, почвах и удобрениях методом КЗЭ после комплексообразования с 1,10-фенантролином. Предложена математическая модель, описывающая поведение комплексов ионов металлов в капилляре при проведении анализа в режиме капиллярного зонного электрофореза. Выявлены основные факторы, обуславливающие возможность качественного и количественного определения ионов металлов в виде их комплексов с органическими реагентами методом КЗЭ. Предложены принципы, позволяющие упростить процедуру выбора оптимальных условий для проведения электрофоретического определения ионов металлов в виде их комплексов с органическими реагентами.

Автор(ы): Неудачина Л.К. [Ludmila.Neudachina@urfu.ru](mailto:Ludmila.Neudachina@urfu.ru)

Организация: Институт естественных наук Уральского ФУ им. первого Президента РФ Б.Н. Ельцина

Екатеринбург

Объекты анализа:

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы

Проведено комплексное исследование большого числа факторов (концентрации наночастиц золота AuNPs, природы полиэлектролитов, ионной силы, величины pH, предварительной подготовки капилляра) на формирования полислоев на поверхности кварцевого капилляра. Получено устойчивое трехслойное покрытие, содержащее 6,10-ионен –AuNPs – сульфат декстрана. Характеристики капилляра исследованы на примере ряда органических кислот и β-блокаторов: тетрагидрозолина, атенолола, пиндоллола, гидроксизина, тербуталина и надолола.

Автор(ы): Шаповалова Е.Н.

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы

---

Разработана методика одновременного определения хлорид и ацетат-ионов в пробах сыворотки крови человека с применением метода капиллярного электрофореза (КЭ) с косвенным фотометрическим детектированием. Предел обнаружения ацетат-иона на уровне 30 мкМ/л.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы

---

Оптимизированы условия пробоподготовки и КЭ определения цитрат-, малат-, сукцинат, пируват- и глутамат-ионов в реальных образцах митохондриальных экстрактов органов крыс.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы

---

**Капиллярный электрофорез и близкие методы; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография**

Предложена общая схема микрофлюидной аналитической системы с электрохимическим детектированием для экспрессного определения полифенолов и катехоламинов. Изготовлен макет микрочипа. Показано, что на одном микрочипе можно провести до десяти определений. Разработана и апробирована на реальных объектах схема электрофоретического определения антиоксидантов полифенольного типа в образцах чая и красных вин и подтверждена правильность полученных результатов референтными методами ВЭЖХ и КЭ.

Автор(ы): Зенкевич И.Г. [izenkevich@mail15.com](mailto:izenkevich@mail15.com)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---

Выявлены возможности использования сополимера перфтор-(3,6-диокса-4-метил-7-октен)сульфонилфторида (ФС-141) с этиленом (аналог нафюна) и полимера на основе перфтор-(3,6-диокса-4-метил-8-нонен)сульфонилфторида в качестве модификаторов рабочего буфера в КЭ и элюента в ВЭЖХ и ВЭТСХ. С использованием констант Мак-Рейнольдса и установлено, что новые низкомолекулярные сополимеры перфтор(3,6-диокса-4-метил-7-октен)сульфонилфторида (ФС-141)

и перфтор-(3,6-диокса-4-метил-8-нонен)сульфонилфторида (АЭ ФС-101) с этиленом являются фазами средней полярности и проявляют выраженное сродство к фторорганическим соединениям.

Автор(ы): Зенкевич И.Г. [izenkevich@mail15.com](mailto:izenkevich@mail15.com)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---

#### *Капиллярный электрофорез и близкие методы; Газовая хроматография*

Проведено экспериментальное исследование влияния различных параметров (рН, концентрация ведущего электролит, величина приложенного напряжения, температура) на электрофоретическую подвижность четырех гипотензивных лекарственных препаратов (каптоприл, атенолол, бисопролол, амлодипин) и эффективность в условиях капиллярного зонного электрофореза. На основе установленных закономерностей выбраны оптимальные условия определения подлинности, чистоты и количественного содержания исследованных гипотензивных средств в субстанциях и таблетированных лекарственных формах. Отработана методика газохроматографического анализа равновесной паровой фазы лекарственных растений (мелисса лекарственная, эвкалипт прутовидный, софора японская, лаванда колосовая, мята перечная, трава тархуна, трава зверобоя) и получены газохроматографические спектры (сигналы) компонентов растений, включающие значения индекса удерживания компонента при линейном программировании температуры капиллярной колонки с неполярной неподвижной фазой, а также относительные содержания этих компонентов. Проведено сопоставление хроматографических спектров летучих компонентов растений, выделяющихся в паровую фазу, и показано, что эти спектры различны для разных лекарственных растений, что позволяет проводить на их основе экспериментальную оценку подлинности сырья и лекарственных препаратов без детальной идентификации компонентов.

Автор(ы): Кураева Ю.Г. [kuraeva81@mail.ru](mailto:kuraeva81@mail.ru)

Организация: Самарский государственный университет,

Самара

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы; Газовая хроматография

---

#### *Капиллярный электрофорез и близкие методы; Спектрофотометрия*

Для обеспечения контроля диоксида хлора в выбросах целлюлозно-бумажных предприятий, в связи с переходом на более эффективный способ отбеливания целлюлозы с использованием диоксида хлора вместо молекулярного хлора, разработаны и аттестованы новые методики измерений массовой концентрации диоксида хлора:

Методика определения диоксида хлора фотометрическим методом - для использования в сетевых лабораториях при выполнении текущих анализов (Свидетельство об аттестации № 398/242(01.00250-2008)-2013 от 17.04.2013ФР.1.31.2013.15289)2. Методика определения диоксида хлора методом капиллярного электрофореза в промышленных выбросах в атмосферу целлюлозно-бумажных комбинатов при совместном присутствии хлора и диоксида серы — для использования в целях проведения высокоточных и арбитражных анализов (Свидетельство об аттестации № 399/242(01.00250-2008)-2013 от 17.04.2013ФР.1.31.2013.15290)

Автор(ы): Конопелько Л.А., [konop@b10.vniim.ru](mailto:konop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Воздух; Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Капиллярный электрофорез и близкие методы; Спектрофотометрия

## Кинетические методы

Повышение селективности определения родия кинетическим методом. Предложена методика определения Rh, основанная на его каталитическом действии в реакции окисления сульфарсазена периодатом в режиме проточно-инжекционного анализа. Диапазон определяемых концентраций: 0,005 – 0,01 мкг/млRh. Не мешают Ru, Ir, Fe, Cu, Ni. Для повышения селективности определения Rh предложено обрабатывать пробы смесью HClO<sub>4</sub> и периодата натрия. Сигнал Rh после обработки увеличивается примерно в 5 раз.

Автор(ы): Е.Г.Хомутова Е.А. Малькова [Lenochek90-90@mail.ru](mailto:Lenochek90-90@mail.ru)

Организация: Московский гос. университет тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Кинетические методы

### *Кинетические методы; Анализ в потоке*

Рассмотрены различные пути увеличения селективности определения родия. Исследовано влияние различных металлов - природных спутников родия на каталитическую реакцию определения микроколичеств родия в системе проточно-инжекционного анализа, основанную на реакции окисления сульфарсазена периодатом калия. Предложено обрабатывать пробы смесью концентрированной хлорной кислоты и периодата натрия при нагревании с упариванием до влажных солей и последующим переводением их в солянокислый раствор. Показано, что сигнал родия при одной и той же его концентрации после обработки увеличивается примерно в 5 раз, по сравнению с необработанным раствором Rh.

Автор(ы): Хомутова Е.Г. [khomutova@mail.ru](mailto:khomutova@mail.ru)

Организация: МИТХТ им. М.В.Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Кинетические методы; Анализ в потоке

### *Кинетические методы; Биохимические и биологические методы*

Предложены оригинальные подходы к двухстадийному определению средне- и трудноокисляемых серосодержащих субстратов пероксидазы (на примере промазина и дибензотиафена, ДБТ) методами спектрофотометрии и флуоресценции. В результате систематического изучения окисления феноксиазонов (промазина и хлорпромазина), катализируемого пероксидазой хрена и гемоглобином, доказаны аналитические перспективы использования этих биокатализаторов в водной и водно-органической средах. На основе хитозана предложены новые сорбционные материалы – пленки и гидрогели, полученные путем сшивки серной кислотой, глутаровым и о-фталевым альдегидами. Получены оптически прозрачные (в видимой области спектра) гидрогели ковалентно сшитого хитозана и хитозана с молекулярными отпечатками промазина и производных ДБТ, обеспечивающие их извлечение из растворов и последующее определение в сорбенте.

Автор(ы): Шеховцова Т.Н. [shekhov@analyt.chem.msu.ru](mailto:shekhov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Кинетические методы. Биохимические и биологические методы

## Масс-спектрометрия

Продолжены работы по определению галлия, индия, селена и кадмия методом ИСП-МС в новых материалах на основе оксида цинка для получения газовых сенсоров. Разработан подход к анализу пленок из новых материалов на стеклянных подложках.

Автор(ы):                Большов М.А. [bolshov@isan.troitsk.ru](mailto:bolshov@isan.troitsk.ru)

Организация:           МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Масс-спектрометрия

---

В развитие элементной масс-спектрометрии проведены исследования по прямому элементному и изотопному анализу образцов оксидного ядерного топлива. Показана высокая эффективность распыления (сравнимая с эффективностью распыления металлического урана) и ионизации  $UO_2$  в импульсном тлеющем разряде при относительно низкой интенсивности  $UO^+$  (5-10% от интенсивности  $U^+$ ).

Автор(ы):                Ганеев А.А. [ganeevaa@lumex.ru](mailto:ganeevaa@lumex.ru)

Организация:           Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Специальные объекты анализа (токсичные, радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества)

Метод(ы):

Масс-спектрометрия

---

Разработана методика определения 20 микроэлементов в пробах крови и мочи человека методом массспектрометрии секторного поля с индуктивно связанной плазмой. Обнаружены не описанные ранее спектральные интерференции для бериллия при его концентрации менее 0.1 мкг/л. На основе методики проведен микроэлементный биомониторинг сотрудников металлургического предприятия.

Автор(ы):                Соловьев Н.Д., [nsolovev@yandex.ru](mailto:nsolovev@yandex.ru)

Организация:           Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Масс-спектрометрия

---

В рамках международного проекта «Килограмм-2», являющегося продолжением проекта по уточнению числа Авогадро, получены два тестовых кристалла кремния-28 с концентрацией 28-го изотопа 99,9976% и 99,9983%. Для их аттестации разработана методика изотопного анализа высокообогащенного кремния методом ИСП МС высокого разрешения. Измерения проводили в режиме «холодной» плазмы с использованием низкофоновой посуды, распылителя и распылительной камеры из PFA. Для повышения точности измерений использовали вариант обратного изотопного разбавления. Разработанная методика позволяет измерять изотопный состав кремния-28 с обогащением до 99,999%. При обогащении 99,9980% достигнута неопределенность измерения основного изотопа 0,0005%. Правильность результатов подтверждена данными, полученными в РТВ (Брауншвайг, Германия) на МС-ICP-MS с использованием метода изотопного разбавления.

Автор(ы): Потапов А.М. [pot@ihps.nnov.ru](mailto:pot@ihps.nnov.ru)

Организация: Институт химии высокочистых веществ РАН,

Нижний Новгород

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Масс-спектрометрия

---

Показано, что подбор параметров лазерной абляции позволяет проводить масс-спектрометрический (МС) анализ пленок толщиной от 10 до 1000 нм, без эрозии подложки. При оптимизации плотности мощности лазера достигаются условия неселективного пробоотбора и интенсивность сигнала достаточна для определения содержаний основных и примесных компонентов тонких плёнок с пределами обнаружения до  $1 \times 10^{-4}$ % мас. методом МС-ИСП.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Метод(ы):

Масс-спектрометрия

---

Проведен цикл определения органических и неорганических загрязнителей в воздухе с целью мониторинга воздушной атмосферы Москвы в зимний период. Определено около 30 элементов в ядрах снега, отобранного в марте по периметру МКАД. Установлено, что содержание основных элементов соответствует определенному за такой же зимний период 2012 г.

Автор(ы): Большов М.А. [bolshov@isan.troitsk.ru](mailto:bolshov@isan.troitsk.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Воздух

Метод(ы):

Масс-спектрометрия

---

Исследовано влияние кислотности раствора на сигналы определяемых элементов при анализе цельной крови. Показано, что варьирование параметров масс-спектрометра (скорости подачи пробы и мощности генератора) не позволяет полностью нивелировать кислотный эффект. Найдены оптимальные параметры, обеспечивающие минимальное подавление сигнала элементов. Установлена возможность применения элементов с различными потенциалами ионизации (ПИ) в качестве внутренних стандартов. Показано, что при использовании стандартного режима работы спектрометра

внутренний стандарт должен выбираться по критерию близости ПИ стандарта к ПИ аналита, т.е. необходимо применение нескольких внутренних стандартов.

Автор(ы):                Большов М.А. [bolshov@isan.troitsk.ru](mailto:bolshov@isan.troitsk.ru)

Организация:           МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Масс-спектрометрия

---

#### *Масс-спектрометрия; Анализ в потоке*

Разработана схема ИСП-МС определения платины в растворах с высоким содержанием органических соединений (на примере н-октанола в водно-спиртовом растворе). В предложенной проточноинжекционной схеме используется введение малого объема анализируемого раствора через петлю в основной поток.

Автор(ы):                Большов М.А. [bolshov@isan.troitsk.ru](mailto:bolshov@isan.troitsk.ru)

Организация:           МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Масс-спектрометрия; Анализ в потоке

---

#### *Масс-спектрометрия; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография*

Совместно с коллегами из University of Modena and Reggio Emilia (Италия), Helmholtz Zentrum München (Германия) и University of California Los Angeles (США) изучено распределение форм селена в спинномозговой жидкости у больных амиотрофическим латеральным склерозом. Установлено аномальное повышение концентрации селенита на фоне падения концентрации селенопротеина Р на ранней стадии заболевания по сравнению со здоровым контролем.

Автор(ы):                Соловьев Н.Д., [nsolovev@yandex.ru](mailto:nsolovev@yandex.ru)

Организация:           Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Масс-спектрометрия; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---



Совместно с коллегами из Helmholtz Zentrum München и Technische Universität München (Германия) проведено определение химических форм селена в парных пробах сыворотки и спинномозговой жидкости здоровых доноров методом анионной ВЭЖХ с элементоспецифичным детектированием ИСПМС. Изучен механизм транспорта селена через гематоэнцефалический барьер. Выдвинута гипотеза о возможной экспрессии генов глутатионпероксидазы и тиоредоксинредуктазы в нервной ткани человека.

Автор(ы): Соловьев Н.Д., [nsolovev@yandex.ru](mailto:nsolovev@yandex.ru)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Масс-спектрометрия; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

### *Масс-спектрометрия; Экстракция*

Предложены способы скрининга проб с упрощенной пробоподготовкой методами масс-спектрометрии МАЛДИ/ПАЛДИ для идентификации антибиотиков в пищевых продуктах и почве: макролидов, аминогликозидов, полипептидов, тетрациклинов и цефалоспоринов. Предложен способ идентификации и определения антибиотиков-макролидов (наразина, монензина, тилмикозина и авиламицина) методом МС МАЛДИ/ПАЛДИ в кормах, продуктах питания и воде.

Автор(ы): Амелин В.Г. [amelinvg@mail.ru](mailto:amelinvg@mail.ru)

Организация: ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Владимир

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма; Природные, технологические и питьевые воды; Твердые объекты

Метод(ы):

Масс-спектрометрия; Экстракция

Методом МАЛДИ с времяпролетным масс-анализатором получены и интерпретированы массспектры смеси олигомеров полиметиленафталинсульфокислот (ПМНСК), рассчитаны основные параметры молекулярно-массового распределения. Получены и интерпретированы масс-спектры органических модификаторов на основе ПМНСК и производных поликарбоновых кислот – поликарбоксилатных эфиров для строительных материалов на основе портландцемента. Предложена методика идентификации модификаторов портландцемента в готовом строительном материале, а также методика определения модификатора на основе полиметиленафталинсульфонатов натрия в готовых строительных материалах. Показана прямая зависимость основных потребительских свойств модификатора от молекулярно-массового распределения олигомерной смеси ПМНСК, определены оптимальные показатели содержания различных фракций в смеси для контроля производственного процесса.

Автор(ы): Амелин В.Г. [amelinvg@mail.ru](mailto:amelinvg@mail.ru)

Организация: ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Владимир

Объекты анализа:

Другие объекты анализа

Метод(ы):

Масс-спектрометрия; Экстракция

### *Масс-спектрометрия; Общие вопросы пробоподготовки*

Методика масс-спектрометрического определения следовых количеств редкоземельных элементов в геологических породах. Основными породообразующими элементами геологических объектов являются кремний, железо, алюминий. Влияние кремния минимизируется в процессе пробоподготовки пород обработкой фтороводородной кислотой (отгоняется в виде тетрафторида); для уменьшения содержания железа(III) в растворе проводится его избирательное поглощение на анионите АВ-17-8, Cl-ф в форме анионных тиронатных комплексов из кислых сред (рН 2; соотношение Fe:тирон = 1:3; скорость потока – 0,15 мл/мин). Для количественной оценки тяжёлых РЗЭ были введены поправочные коэффициенты (1,15-1,22), учитывающие их незначительную сорбцию (20-25)%, которые рассчитаны как отношение заявленного и найденного результата анализа. Предложенная методика снижения матричного влияния железа отработана на модельном растворе и протестирована при анализе геологических стандартных образцов: Гбпг-1, ВНВО-2, ВСР-2. Методом математической статистики доказана её правильность.

Автор(ы): Скворцова Л.Н., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)

Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Томск

Объекты анализа:

Минеральное сырье

Метод(ы):

Масс-спектрометрия; Общие вопросы пробоподготовки

### Методы локального анализа и анализа поверхности

Разработаны методики определения основного и примесного состава пленок кремния и его соединений (карбидов, нитридов и карбонитридов) субмикронной толщины методами лазерной масс-спектрометрии (ЛМС) с использованием в качестве образцов сравнения для количественного определения газообразующих элементов (C,N,O) стехиометрических соединений кремния: SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> и SiO<sub>2</sub>.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Методы локального анализа и анализа поверхности

Методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии определен химический состав поверхности оксидов WO<sub>3</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MoO<sub>3</sub> и Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> после облучения ионами Ar<sup>+</sup> и поверхности оксида WO<sub>3</sub> после облучения ионами He<sup>+</sup> в условиях высокого вакуума. Установлено, что в результате облучения ионами Ar<sup>+</sup> энергией 3 кэВ на поверхности оксида WO<sub>3</sub> наблюдается сильный эффект ионно-лучевой металлизации, на поверхности оксида Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – умеренный эффект, на поверхности оксида MoO<sub>3</sub> – слабый эффект, а в случае оксида Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> эффект металлизации не обнаружен. При дозе насыщения на поверхности оксидов образуется 44% W, 12% Ta и 2% Mo. Облучение легкими ионами He<sup>+</sup> энергией 1 и 3 кэВ приводит к металлизации поверхности оксида WO<sub>3</sub>. При дозе насыщения на поверхности образуется 2% W (1 кэВ) и 10% W (3 кэВ). Рассмотрены природа, механизмы и особенности эффекта ионно-лучевой металлизации поверхности оксидов.

Автор(ы): Алов Н.В. [alov@analyt.chem.msu.ru](mailto:alov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материал

Метод(ы):

Методы локального анализа и анализа поверхности

### Микрочипы в аналитике

Исследования по разделению маркеров молекулярного веса ДНК методом электрофореза на микрофлюидном чипе (МФЧ) в различных сепарационных матрицах полидиметилакриламида позволили выбрать необходимую среду и условия для быстрого и эффективного разделения. Продемонстрирована возможность экспресс-анализа полиморфизма длины продукта амплификации методом электрофореза на МФЧ. В качестве объекта анализа использовалась проба с ампликонами кДНК РНК – онкомаркера цитокератина-19, полученная при проведении обратной транскрипции и ПЦР со специфическими праймерами.

Развиты и отработаны способы быстрого изготовления в лабораторных условиях прототипов гибридных (полидиметилсилоксановых-стеклянных) МФЧ для электрофоретических методов разделения пробы. Полученные результаты могут использоваться для совершенствования и развития методов электрофоретического анализа биомолекул.

Автор(ы): Евстапов А.А., [an\\_evs@mail.ru](mailto:an_evs@mail.ru)

Организация: ИАНП (Институт аналитического приборостроения) РАН

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Микрочипы в аналитике; Капиллярный электрофорез и близкие методы

## Наноаналитика

Показано, что предварительная мицеллярная экстракция разнолигандного комплекса Tb(III)энрофлоксацин-ТОФО в смешанные мицеллы неионного (Тритон X-100) и катионного (ЦП) ПАВ позволяет уменьшить нижнюю границу определяемых содержаний сорбционно-люминесцентного определения данного антибиотика фторхинолонового ряда больше чем на порядок. Линейность градуировочного графика определения энрофлоксацина на сорбенте «Сорбфил АТСХ» с помощью денситометра соблюдается в интервале  $8.0 \cdot 10^{-6}$ - $1.3 \cdot 10^{-4}$  М. Синергетический эффект увеличения квантового выхода и интенсивности сенсibilизированной флуоресценции определяется тремя факторами, способствующими удалению молекул воды из координационной сферы лантанида: сорбцией и сольubilизацией разнолигандного комплекса, а также присутствием высоко- гидрофобного лиганда ТОФО. Разработана методика определения энрофлоксацина в плазме крови свиней, получавших препараты Энронит ОР и Энрофлон. Правильность контролировали методом «введено- найдено».

Автор(ы): Штыков С.Н., Смирнова Т.Д., [shtykovsn@mail.ru](mailto:shtykovsn@mail.ru)

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Наноаналитика

Уточнена структура и концепция наноаналитики, применяемая терминология. Показано, что устоявшаяся терминология пока отсутствует. Отмечено, что нанонаука включает разделы традиционных классических дисциплин и определения терминов в области «нано» носят часто не научный, а социальный характер, так как не отражают фундаментальных причин наблюдаемых квантовых эффектов. Отмечено также, что разные исследователи и практики вкладывают разный смысл в термин «наноаналитика». Показано, что анализ химического состава наночастиц включает три аспекта: анализ массива наночастиц, например методом ИСП-МС, анализ химического состава поверхности наноразмерной толщины электронно-, фотонно-, ионно- и полевыми зондовыми методами и анализ отдельных (единичных) наночастиц (спектроскопия потери энергии электронов (EELS), сканирующая микроскопия ближнего поля (SNOM) и другие методы. Суммированы особенности свойств и эффекты, характеристичные отдельно для твердых и жидких нанообъектов, обобщены области их применения в химическом анализе. Выявлены виды нанотехнологий, используемых в химическом анализе. Показано, что созданы и работают структуры ИСО (ТК 29) и МЭК (ТК 113), занимающиеся проблемами метрологии в нанотехнологиях, с которыми взаимодействует созданный в России Национальный технический комитет по стандартизации ТК 441 «Нанотехнологии и наноматериалы» и рассмотрены области их деятельности.

Автор(ы): Штыков С.Н., [shtykovsn@mail.ru](mailto:shtykovsn@mail.ru)

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Метод(ы):

Наноаналитика

---

На основе экспериментальных измерений плотности, изотермической сжимаемости и термического коэффициента объемного расширения водных растворов различных концентраций 2-гидроксипропилбета-циклодекстрина (2-ГП-ЦД) рассчитаны термодинамические параметры его организованных растворов, характеризующие взаимодействия в системе вода-2-ГП-ЦД. В ходе исследования рассмотрены три задачи: задача о количественной конкретизации (количественном выражении) сделанного ранее заключения о том, что «сетка водородных связей воды в растворах 2-ГП-б-ЦД кардинально не перестроена»; задача о типе гидратации молекул 2-ГП-б-ЦД; задача о направленности изменения устойчивости термодинамического равновесия системы  $H_2O + 2\text{-ГП-б-ЦД}$  в результате увеличения в ней содержания циклодекстрина. Проведенные исследования позволят лучше понять взаимодействия в системе «гость-хозяин», использующей ЦД в аналитических целях.

Автор(ы): Штыков С.Н., Карцев В.Н. [shtykovsn@mail.ru](mailto:shtykovsn@mail.ru)

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Наноаналитика

---

Изучены вязкость, теплоемкость, электропроводность, выявлены условия существования и получена однофазная 5-компонентная микроэмульсия состава вода – додецилсульфат натрия – триэтаноламин – 1пентанол - 1,1,2,2-тетрафтордибромэтан и изучены её структурные переходы при варьировании концентрации воды и температуры. Измерены удельная изобарная теплоемкость и удельная электропроводность полученных систем, ранее не применявшихся в аналитической химии. Показано, что при соотношении  $w(\text{H}_2\text{O}):w(\text{C}_2\text{Br}_2\text{F}_4)$  от приблизительно 1:2 до 2:1 изученные микроэмульсии при стандартных условиях характеризуются, вероятно, биконтинуальной структурой с плавным переходом без разделения фаз к структуре масло/вода. Повышение температуры до 50°C вызывает структурный переход биконтинуальной микроэмульсии с наибольшим содержанием тетрафтордибромэтана в направлении образования микроэмульсии типа «вода в масле». Температурные и концентрационные зависимости указанных свойств микроэмульсий интерпретированы с позиций структурных изменений в системе. Такого типа микроэмульсии могут использоваться для солюбилизации высокогидрофобных аналитов.

Автор(ы): Штыков С.Н., Карцев В.Н., Батов Д.В. [shtykovsn@mail.ru](mailto:shtykovsn@mail.ru)  
Организация: Саратовский ГУ, Институт химии растворов РАН имени Г.А. Крестова  
Саратов, Иваново  
Объекты анализа:  
Метод(ы):  
Наноаналитика

#### *Наноаналитика; Химические сенсоры*

Колориметрический сенсор на основе полиметакрилатной матрицы (ПММ) с иммобилизованными наночастицами серебра. Исследованы оптические свойства наночастиц серебра в связи с используемым способом восстановления ионов серебра (термическое, химическое, фото), предварительно сорбированных полиметакрилатной матрицей из водного раствора нитрата серебра. Показано, что наиболее простым и воспроизводимым способом получения наночастиц серебра в ПММ, имеющих полосу поглощения поверхностного плазмонного резонанса при 420 нм, является термическое восстановление ионов серебра в матрице при температуре 140°C. Сенсорные свойства наночастиц серебра в ПММ исследованы по их способности к быстрому окислению, в результате которого наблюдается уменьшение интенсивности полосы поглощения поверхностного плазмонного резонанса (аналитический сигнал), сопровождающееся уменьшением интенсивности желтой окраски наночастиц серебра, в зависимости от степени их окисления. Процесс окисления наночастиц серебра в ПММ изучен на примере взаимодействия с пероксидом водорода. На основании проведенных исследований предложена методика определения пероксида водорода с пределом обнаружения  $1,1 \cdot 10^{-4} \%$ .

Автор(ы): Гавриленко Н.А., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)  
Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,  
Томск  
Объекты анализа:  
Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)  
Метод(ы):  
Наноаналитика; Химические сенсоры

#### *Наноаналитика. Сорбция*

В условиях микроволнового гидротермального синтеза получены наноразмерные магнитные сорбционные материалы на основе магнетита ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), модифицированного олеиновой (ОК) и Змеркаптопропионовой кислотами (МПК), а также ОК и бромидом цетилтриметиламмония (ЦТАБ). Исследованы состав, дисперсность и распределение по размерам частиц этих материалов, изучены их седиментационные свойства. Выполнена оценка устойчивости модифицирующего слоя. Получены данные о сорбционной способности и кинетических характеристиках материалов по отношению к ряду загрязнителей неорганической (тяжелые металлы) и органической (ароматические соединения) природы.

Исследована структура поверхностного слоя полученных материалов. Доказано образование на поверхности моно- и бислойных упорядоченных структур. Путем расчета степени заполнения поверхности сорбента молекулами модифицирующего агента установлено, что степень упорядоченности поверхностных слоев, сформированных в условиях микроволнового нагрева, выше по сравнению с обычными условиями. Полученные результаты использованы для выбора условий получения ТФЭ с модифицирующим слоем заданного строения. Показана возможность использования магнетита,

модифицированного ОК и МПК, для анализа природных вод различного состава. Установлено, что коэффициенты распределения  $K_d$  для свинца, кадмия и меди составляют 1·10<sup>7</sup>, 1·10<sup>4</sup> и 3·10<sup>5</sup> мл/г и превышают  $K_d$  для аналогичных ТФЭ. Pb(II) с концентрацией на уровне 2-10 мкг/л количественно извлекается в течение 10 мин в диапазоне pH от 3.0 до 8.0 из объема 50-1000 мл при навеске сорбента 30-50 мг и может быть количественно элюирован р-ром 0.05 М HNO<sub>3</sub> в течение 10 мин; получаемый элюат практически свободен от примесей макрокомпонентов. Сорбент может быть использован многократно. Разработан и апробирован на природных водах различных типов комбинированный метод сорбционно-атомно-абсорбционного (ПААС и ЭТААС) определения свинца. Показана возможность использования синтезированных наноразмерных сорбентов в проточном режиме.

Автор(ы): Кубракова И.В., [kubrakova@geokhi.ru](mailto:kubrakova@geokhi.ru)

Организация: ГЕОХИ (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского) РАН

Москва

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Наноаналитика; Сорбция

### Рентгеновские методы

Разработана и внедрена в практику химико-технологического контроля Норильского ГМК методика рентгенофлуоресцентного анализа концентратов благородных металлов.

Автор(ы): Бахтиаров А.В., [avb@ab14523.spb.edu](mailto:avb@ab14523.spb.edu)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Рентгеновские методы

При рентгенофлуоресцентном анализе сухих (кристалл-дифракционный спектрометр S4 Pioneer фирмы Bruker, Германия) и жидких (спектрометр с геометрией полного внешнего отражения S2 Picofox фирмы Bruker) молочных продуктов изучено влияние условий пробоподготовки на результаты анализа. В первом случае оценивали влияние на интенсивность флуоресценции (диапазон  $\lambda_i$  от 0.33 до 1.20 нм) нагрузки при прессовании таблетки-излучателя, её массы, содержания (Сж) жира в пробе, а также времени облучения образца. Для жидких проб изучали зависимость погрешности пробоподготовки от степени разбавления материала пробы водой, аликвоты, наносимой на кварцевую подложку, и содержания Сж. Дана физическая интерпретация наблюдаемых эффектов с позиции взаимодействия рентгеновских квантов с веществом, что позволило сформулировать рекомендации по выбору оптимальных условий РФА молочных продуктов с помощью указанной аппаратуры.

Автор(ы): Смагунова А.Н., [rfa@chem.isu.ru](mailto:rfa@chem.isu.ru)

Организация: Иркутский ГУ,

Иркутск

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Рентгеновские методы

Предложена теоретическая зависимость отношения интенсивностей рентгенофлуоресцентных линий элементов от отношения их содержаний в пробе. Рассмотрено влияние различных экспериментальных факторов на параметры полученной модели. Описан способ количественного рентгенофлуоресцентного анализа многоэлементных объектов без использования образцов сравнения с помощью предложенной «градуировочной» зависимости. Адекватность и

аналитические преимущества развитого подхода продемонстрированы при определении элементного состава образца металлического сплава сложной формы.

Автор(ы): Алов Н.В., [alov@analyt.chem.msu.ru](mailto:alov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Рентгеновские методы

---

Совместно с ООО Институт физической оптики (ИФО) созданы: портативный фокусирующий прибор с поликапиллярной линзой и новая схема высокочувствительного рентгеновского анализа растворов, а именно, одной капли раствора объемом несколько микролитров. Схема включает новый метод концентрирования, основанный на испарении капли на гидрофобной поверхности в присутствии микрогранулы гидрофильного сорбционного материала и последующий микроанализ твердой фазы с первичным рентгеновским пучком с фокусным пятном 10 мкм с использованием современных методов микроманипуляций и методов компьютерной визуализации в ходе анализа. С использованием микрогранул сорбентов ДЭТАТА (авторы Г.И.Цизин и др.) и SAC8, а также единичных капель, взятых из модельных растворов, содержащих Mn, Fe, Co, Ni, Cu и Zn на уровне 0.2 мг/л и выше, получены аналитически значимые спектры рентгеновской флуоресценции и продемонстрированы аналитические характеристики предложенного подхода, и возможности снижения пределов обнаружения на два порядка. Получен патент РФ 2 484 452, Опубл. 10.06.2013 Бюл. № 16; Способ рентгенофлуоресцентного определения микроэлементов с предварительным их концентрированием из сверхмалых проб воды и водных растворов/ Болотоков А.А., Груздева А.Н., Хамизов Р.Х., Кумахов М.А.

Автор(ы): Хамизов Р.Х. [khamiz@geokhi.ru](mailto:khamiz@geokhi.ru) ; [khamiz@mail.ru](mailto:khamiz@mail.ru)

Организация: Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Рентгеновские методы

---

Предложен способ определения золота и рутения в твердой пробе диоксида олова методом рентгенофлуоресцентного анализа с полным внешним отражением (РФА ПВО) в суспензиях и в растворах после разложения. Установлено, что относительно большие количества цинка приводят к завышению сигнала золота, что связано с наложением спектральных линий Zn K $\beta$  и Au L $\alpha$ . На определение рутения эти количества цинка не влияют. Для устранения влияния цинка проведено определение золота после автоклавного разложения образцов смесью кислот в микроволновой печи. Доказана полнота растворения диоксида олова.

Автор(ы): Алов Н.В. [alov@analyt.chem.msu.ru](mailto:alov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Рентгеновские методы

---



**Рентгенофлуоресцентное определение Pt и Rh в катализаторах.** Разработана методика РФА катализаторов на керамической основе. Разработан подход к подготовке проб и образцов для градуировки. Показано, что наиболее приемлемыми являются образцы сравнения, приготовленные путем добавки к материалу растворов солей МПГ. Получены пределы обнаружения: Pt 0,003% ;Rh 0,001%. Контроль правильности проводили методом ААС.

Автор(ы): М.Н. Филиппов Ю.А. Карпов

Организация: Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Гиредмет

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы; Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Рентгеновские методы

---

Разработана методика измерения массовой доли платины, палладия, родия, рутения, золота и серебра в продуктах металлургического производства благородных металлов рентгенофлуоресцентным методом. Методика основана на применении модифицированного универсального уравнения способа стандарфона, она позволяет отказаться от многочисленных уравнений связи, упростить градуировку спектрометров и повысить экспрессность рентгенофлуоресцентного анализа многоэлементных руд и сложных технологических продуктов их переработки без ухудшения точности анализа. Впервые она применена для технологических продуктов металлургического производства драгоценных металлов. Методика прошла аттестацию и внедрена в Заполярном Филиале ОАО «ГМК «Норильский никель».

Автор(ы) Бахтиаров Андрей Викторович [avb@AB14523.spb.edu](mailto:avb@AB14523.spb.edu) Савельев Сергей Константинович

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Благородные металлы; Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Рентгеновские методы

---

Разработаны способы корректировки пользовательского фактора методом «добавок» при рентгенофлуоресцентном определении валового содержания свинца, железа и калия (от 10% до долей ppm) в пробах почв. Проведено сравнение результатов, полученных методами РФА, ICP, спектрофотометрии, пламенной фотометрии. Расхождения не превышают 16% (при допустимых 20%). Разработаны методики «обзорного» рентгенофлуоресцентного определения более 20 элементов на уровне ppm в пробах 16 почв на рентгенофлуориметре XRFx-5000 с кремниевым дрейф-детектором (SDD).

Автор(ы): Чернова Р.К., [chernov-ia@yandex.ru](mailto:chernov-ia@yandex.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Твердые объекты (почвы, донные отложения и др.)

Метод(ы):

Рентгеновские методы

---

### *Рентгеновские методы; Сорбция*

Продолжена работа, посвященная прямому определению тяжелых металлов на пенополиуретановых сорбентах рентгенофлуоресцентным методом после статического и динамического концентрирования металлов из водных растворов в виде хелатов и ацидокомплексов. Рассмотрена возможность измерения рентгенофлуоресцентного сигнала аналитов в



режиме полного внешнего отражения непосредственно в фазе сорбента, а также в элюате. Предложенный подход позволяет повысить чувствительность определения кобальта и ртути в воде на 2-4 порядка по сравнению с классическими сорбционно-рентгенофлуоресцентными методиками.

Автор(ы): Алов Н.В., [alov@analyt.chem.msu.ru](mailto:alov@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Рентгеновские методы; Сорбция

## Спектральные методы

### *Общие вопросы спектральных методов анализа; Автоматизация анализа (общие решения)*

Для разработки средств компьютерного прогноза свойств молекулярных объектов и проектирования (обоснования) методик спектрального анализа веществ и их смесей с целью создания экспертной системы широкого аналитического назначения

- сформулирована постановка задачи математизации методов аналитической химии, исследованы особенности проблемы и разработаны математические основы аналитического метода; - предложен метод спектрального анализа концентрационного состава смеси с указанием распределения значений искомым величин (в форме гистограмм) и без использования стандартных образцов (эталонов); с целью создания методики наполнения банков данных о параметрах молекул рассмотрен комбинированный метод решения обратной электрооптической задачи. На примере нескольких десятков органических соединений показано, что локальность значений параметров и их переносимость в ряду родственных молекул подтверждаются прямыми расчетами;

- в рамках развития методов фотоаналитики разработан новый подход для расчета квантовых выходов фотохимических реакций. Показано хорошее согласие с экспериментом и перспективность создания базы для количественных анализов результатов фотохимических превращений.

Автор(ы): Грибов Л.А., [l\\_gribov@mail.ru](mailto:l_gribov@mail.ru) Баранов В.И., [baranov\\_50@mail.ru](mailto:baranov_50@mail.ru)

Организация: ГЕОХИ РАН

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Общие вопросы спектральных методов анализа; Автоматизация анализа (общие решения)

### *Общие вопросы спектральных методов анализа; Атомно-эмиссионный анализ*

Оптимизированы условия регистрации спектра и фотометрирования спектральных линий с помощью цифрового спектрографа, сконструированного на базе установки МФС-8 с многоканальным анализатором эмиссионных спектров МАЭС (сборкой фотодиодных линеек). Показаны возможности оптимизации аналитического сигнала и временных параметров экспозиции спектра для расширения линейного интервала градуировочного графика, повышения концентрационной чувствительности как в области низких, так и высоких содержаний определяемых элементов методом атомно-эмиссионного спектрального анализа.

Автор(ы): Дробышев А.И., [a.i.drobyshev@spbu.ru](mailto:a.i.drobyshev@spbu.ru); [drobyshevai@mail.ru](mailto:drobyshevai@mail.ru); Савинов С.С. [s.s.savinov@spbu.ru](mailto:s.s.savinov@spbu.ru)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Метод(ы):

Общие вопросы спектральных методов анализа; Атомно-эмиссионный анализ.

Инфракрасная и КР-спектроскопия

Разработана и внедрена в аналитическую практику ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» (г. Ангарск) экспрессная ИК-спектрометрическая методика определения антиокислительной присадки Агидол-1 в растворах-концентратах, используемых для введения этой присадки в дизельное топливо. Выбраны оптимальные условия подготовки проб к анализу. Оценены метрологические характеристики разработанной методики: повторяемость ( $V_r$ ) и внутрिलाбораторная прецизионность ( $VR_l$ ) характеризуются коэффициентами вариации 0.31 и 0.24 % соответственно; систематическая погрешность, выявляемая с помощью модельных образцов, незначима. На анализ одной пробы от времени поступления её в лабораторию требуется 15-20 мин. Ранее для этих целей потенциометрическая методика характеризуется  $V_r = 2.57$  и  $VR_l = 2.87$  %; длительность анализа пробы составляет около 1.5 суток. Между результатами анализа проб разработанной методикой и ранее используемой имеет место значимое систематическое расхождение.

Автор(ы): Смагунова А.Н. [rfa@chem.isu.ru](mailto:rfa@chem.isu.ru)

Организация: Иркутский ГУ,

Иркутск

Объекты анализа:

Природный газ, нефть и нефтепродукты

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия

Проведен анализ структуры и гидратации органо-неорганических композитов на основе МСМ-41 по данным ИК-спектроскопии диффузного отражения, в том числе с нагреванием *in situ*. Рассмотренные результаты позволили дифференцировать свободные и участвующие в образовании водородных связей силанольные группы. На основе данных ИК-спектроскопии диффузного отражения показаны изменения структуры и гидратации мезопористого материала МСМ-41.

Автор(ы): Доцент кафедры АХ Карпов С.И. [karsiv@pochta.ru](mailto:karsiv@pochta.ru) Зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменов В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия

Проведен структурный анализ в системе ионообменник – аминокислота - вода с применением методов квантовой химии, молекулярной динамики и ИК спектроскопии. Получены теоретические эталоны ИК-спектров сульфокатионообменника в формах аланина и валина при различном влагосодержании исследуемой системы.

Автор(ы): М.н.с. кафедры АХ Нечаева Л [lsnechaeva06@yandex.ru](mailto:lsnechaeva06@yandex.ru); Зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменов В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия

Исследованы халькогенидные стекла с изотопно-обогащенными элементами  $^{32}\text{S}$ ,  $^{80}\text{Se}$ ,  $^{72}\text{Ge}$ ,  $^{74}\text{Ge}$ ,  $^{76}\text{Ge}$  состава  $\text{As}_{40}\text{S}_{60}$ ,  $\text{As}_{37,6}\text{S}_{62,4}$ ,  $\text{GeSe}_4$ ,  $\text{GeS}_{1,35}$ . В ИК-спектрах идентифицированы полосы поглощения примесей и полосы, соответствующие собственным колебаниям сетки стекла. Выявлен сдвиг собственных полос поглощения в длинноволновую область на  $1-8 \text{ см}^{-1}$  в стеклах, содержащих более тяжелые изотопы, по отношению к стеклу природного изотопного состава. Исследование ИК-спектров стекол системы AsS прошедших очистку дистилляционными методами и ХТМ показало, что в результате очистки пропускание стекол увеличилось на ~15%. Максимумы полос поглощения характерных примесей совпадают с частотами в стеклах с природным изотопным составом, при этом наблюдается изотопический

сдвиг собственных полос поглощения. Содержание газообразующих примесей находилось в образцах на уровне  $10^{-2}-10^{-5}$  ат.%. Изучен коротковолновый край поглощения для образцов  $As_{40}S_{60}$ ,  $GeSe_4$  в области от 500 до 1500 нм. По коротковолновому краю измерена оптическая ширина запрещенной зоны. Определены величины изменения ширины запрещенной зоны для стекол на основе разных изотопов серы и германия.

Изменение  $\Delta E_g$  для  $As_{40}^{32}S_{60}$  по отношению к образцу природного изотопного состава составляет 21 мэВ, а для  $^{76}Ge_{nat}Se_4$  в сравнении с  $^{74}Ge_{nat}Se_4$  -2,93 мэВ.

Автор(ы): Котерева Т.В. [kotereva@ihps.nnov.ru](mailto:kotereva@ihps.nnov.ru)

Организация: Институт химии высокочистых веществ РАН,

Нижний Новгород

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия

Установлено, что при оценке суммарного содержания углеводородов (УВ) по поглощению С-Н связей в ИК-области, измерения сигнала в интервале 3,3-3,5 мкм (концентратометр ИКН-025), как правило, ведут к более правильным оценкам, чем измерения при 3,42 мкм на фурье-спектрометре ФТ-801. Это объясняется сближением удельных коэффициентов поглощения разных УВ при усреднении сигнала и приближение их к коэффициенту поглощения смеси Симарда. Преимуществом одноволновой ИК-спектроскопии по сравнению с ИК-фотометрией в анализе природных и сточных вод является более высокая чувствительность определения УВ.

Автор(ы): Вершинин В.И., Усова С.В., Федорова М.А. [vyvershinin@yandex.ru](mailto:vyvershinin@yandex.ru)

Организация: Омский государственный университет

Омск

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия

Предложены условия определения сульфаниламида при помощи НПВО-ИК-спектроскопии. Найдены условия определения метамизола натрия в его водных растворах без пробоподготовки. Градуировочная зависимость характеризуется хорошей воспроизводимостью, что позволяет использовать предкалибровку прибора.

Автор(ы): Проскурнин М.А. [Michael@analyt.chem.msu.ru](mailto:Michael@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия

Разработан алгоритм прогнозирования удельных коэффициентов поглощения полихроматического ИК излучения в области 3,3-3,5 мкм растворами индивидуальных УВ в  $CCl_4$ . Для расчета надо знать лишь число С-Н связей в метильных и метиленовых группах молекулы. Удельные коэффициенты поглощения разных алканов и циклоалканов довольно близки (2,2-2,6 л/г.см), коэффициенты поглощения алкиларенов намного меньше (0,3 - 2,2 л/г.см) и сильно различаются между собой. Разработанный алгоритм позволяет прогнозировать ( $\pm 20\%$ ) чувствительность ИК-фотометрического определения нефтепродуктов известного состава в природных и сточных водах, а также прогнозировать систематические погрешности такого анализа с учетом природы стандартного вещества. См. Методы и объекты химического анализа 2013, т.8, №4, 186-193.

Автор(ы): Вершинин В.И., Федорова М.А. [vyvershinin@yandex.ru](mailto:vyvershinin@yandex.ru)

Организация: Омский государственный университет

Омск

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды; Природный газ, нефть и нефтепродукты

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия

---

#### *Инфракрасная и КР-спектроскопия; Газовая хроматография; Высокоэффективная жидкостная хроматография*

Методами ИК-спектроскопии, газожидкостной хроматографии и хромато-масс-спектрометрии исследовано углеводородное загрязнение компонентов окружающей среды в поймах рек Республики Башкортостан в зоне влияния предприятий нефтехимии и нефтепереработки. Разработан алгоритм идентификации нефтяных углеводородов в грунтах и подземных водах в зоне деятельности нефтехимических предприятий.

С использованием спектроскопических методов анализа и газожидкостной хроматографии оценена возможность автоматического определения загрязняющих компонентов в атмосферном воздухе и выбросах предприятий нефтехимического профиля. Проведен выбор специфичных токсикантов и их сочетаний – «отпечатков предприятия», присущих конкретному источнику. Проведена адаптация и модернизация приборов для автоматизированной системы контроля.

Автор(ы): Д.х.н., профессор Сафарова В.И. [ugak2004@mail.ru](mailto:ugak2004@mail.ru)

Организация: Управление государственного аналитического контроля Республики Башкортостан

Уфа

Объекты анализа:

Природный газ, нефть и нефтепродукты; Воздух; Природные, технологические и питьевые

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия; Газовая хроматография; Высокоэффективная жидкостная хроматография

---

#### *Инфракрасная и КР-спектроскопия; Титриметрия*

Сорбционные технологии ремедиации водоемов основаны на применении сорбентов, способных эффективно связывать ТМ при их низкой концентрации в природной воде. Для оценки эффективности применения минеральных и биосорбентов для извлечения ТМ (Zn, Cu и Cd) проведены натурные эксперименты с использованием минеральных сорбентов на основе природной глины (Гл) и синтетического наноуглеродного материала (НУМС), модифицированные добавками гуматов (Гл-ГУМ, НУМС-ГУМ) и биосорбентов на основе корней водного гиацинта (КВГ); КВГ, модифицированные лимонной кислотой (КВГ-Cit). Сорбенты существенно отличаются по площади удельной поверхности (336, 95, 2.3 и 6.0 м<sup>2</sup>/г для НУМС, НУМС-Гум, КВГ и КВГ-Cit, соответственно). Методом ИК-спектрометрии установлено наличие большого набора функциональных групп кислотной природы (ПФГ) (гидроксильных, карбоксильных, лактонных, фенольных). Титриметрическими методами оценена суммарная концентрация ПФГ: 1.0, 2.2, 1.6 и 1.32 мМ/г для НУМС, НУМС-Гум, КВГ и КВГ-Cit, соответственно. Установлено, что сорбционная способность сорбентов зависит не от их удельной поверхности, а от природы и концентрации ПФГ. Хотя НУМС обладает наибольшей удельной поверхностью, сорбция Cd<sup>2+</sup> оказалась намного ниже, чем для других сорбентов. Наиболее эффективными сорбентами оказались КВГ-Cit и КВГ.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Инфракрасная и КР-спектроскопия; Титриметрия

---

#### *Люминесцентные методы*

Изучена флуоресценция квантовых точек (КТ) CdTe и CdSe с различными оболочками, стабилизированных в водном растворе димеркаптосукцинатом и сополимерами акриловой кислоты. Найдено, что катионные полимеры (полиаллиламин, полидиметил-диаллиламмоний) в концентрациях ~0.001М снижают интенсивность флуоресценции КТ на 10–20%, а при концентрациях ~0.01М – повышают ее. В качестве модельных аналитов исследованы антибиотики

фторхинолонового и цефалоспоринового ряда, тетрациклин и некоторые другие низкомолекулярные азот- и серосодержащие соединения (всего 17 соединений). Наиболее сильные тушители флуоресценции КТ – тетрациклин, изониазид, пенициллин V и фторхинолоны. В отдельных случаях модификация КТ катионным полимером повышает квантовый выход флуоресценции; так, тетрациклин увеличивает его в 5 раз. Полученные результаты могут быть использованы для разработки методик определения названных аналитов, в том числе в тест-варианте.

Автор(ы): Шеховцова Т.Н. [tnshekh@yandex.ru](mailto:tnshekh@yandex.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Люминесцентные методы

---

Разработан подход к снижению пределов обнаружения и улучшению селективности определения физиологически активных соединений, основанный на измерении сенсibilизированной флуоресценции лантанидов при образовании ими разнолигандных комплексов с антибиотиками, кумаринами, флавоноидами в индивидуальных и смешанных мицеллах ПАВ в растворе и на поверхности. Показано, что в основе этого подхода лежит комплекс явлений, включающих удаление воды из координационной сферы лантанида в результате образования разнолигандных соединений, сольubilизации в мицеллах ПАВ, сорбции комплексов на твердой поверхности и разном времени жизни возбужденного состояния комплексов лантанидов.

На примере антибиотика доксициклина и его комплекса с Eu(III) показано, что сорбция на пластинах АТСХ, Silasorb 600 и целлюлозе способствует увеличению интенсивности как собственной, так и сенсibilизированной твердофазной флуоресценции. В основе возрастания эффективности переноса энергии в бинарном комплексе лежит удаление молекул воды из ближайшего окружения иона металла и соответствующее уменьшение скорости безызлучательных процессов переноса энергии возбуждения, а также увеличение скорости излучательных процессов. Увеличению эмиссии способствуют также сольubilизация в гемимицеллы неионогенного ПАВ, формирующиеся на поверхности сорбента, как антибиотика, так и его комплекса с Eu(III), которая приводит к концентрированию бинарного хелата и экранированию его от влияния посторонних тушителей. Показано, что сорбция на сорбент Silasorb 600 бинарного комплекса Eu<sup>3+</sup> с доксициклином из водных и мицеллярных растворов сопровождается увеличением времени затухания флуоресценции в 3.1 и 4.8 раз соответственно. Квантовый выход при этом возрастает в 7 и 9.6 раз. Собственная флуоресценция доксициклина при его сорбции на модифицированном мицеллами ПАВ силикагеле возрастает в 3.6 раза.

Найдены условия флуориметрического определения в растворе суммы трех антибиотиков тетрациклинового (ТЦ) ряда (метациклина, хлортетрациклина и доксициклина) методом сенсibilизированной флуоресценции с переносом энергии возбуждения от антибиотика к иону европия в системе Eu(III)-ТЦ-ЭДТА-мицеллы хлорида цетилпиридиния (ЦП), градуировочные графики определения которых имеют практически одинаковый угол наклона (6.6-6.9×10<sup>7</sup>С), а интервалы линейности графиков (5×10<sup>-8</sup>– 8×10<sup>-6</sup>М), условия возбуждения (λ<sub>возб.</sub>= 395 нм) и излучения (λ<sub>фл.</sub>= 615 нм) флуоресценции также одинаковы. Предложенная методика определения их суммы проверена на искусственных растворах смесей указанных антибиотиков. На основании изучения кинетики затухания сенсibilизированной флуоресценции Eu(III) с производными тетрациклинового ряда и расчета времени жизни бинарных хелатов, которые изменялись в интервале от 23-26 мкс (метациклин, окситетрациклин и хлортетрациклин), до 40 мкс (доксициклин) и 69 мкс (тетрациклин) предложен подход к раздельному определению тетрациклина и доксициклина в присутствии равных количеств других трех антибиотиков методом разрешенной во времени сенсibilизированной флуоресценции лантанидов в мицеллах ЦП. Установлено, что определению ТЦ не мешают ДЦ и ОТЦ при их молярном соотношении 1:1. Разработана экспрессная тест-методика определения доксициклина сорбционно-люминесцентным методом в лекарственном препарате.

Автор(ы): Штыков С.Н., Смирнова Т.Д. [shtykovsn@mail.ru](mailto:shtykovsn@mail.ru)

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Люминесцентные методы

Методом люминесцентной спектроскопии изучены водно-солевые растворы аминокислот и водорастворимых полимеров до и после экстракции. Обнаружено, что спектр люминесценции метионина и пролина после их экстракции поли-N-винилпирролидоном и поли-N-винилкапролактамом содержит несколько составляющих, что обусловлено формированием различных комплексов аминокислот и полимеров. Показана перспективность люминесцентного анализа для определения аминокислот различного строения в водной и органической фазах при их экстракции полимерами, а также для изучения структуры образующихся ассоциатов и комплексов.

Автор(ы): Мокшина Н.Я., Минаков Д.А. [moksnad@mail.ru](mailto:moksnad@mail.ru)

Организация: ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Воронеж

Объекты анализа: Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы): Люминесцентные методы

---

### Спектрофотометрия

Термолинзовая (ТЛС) и оптоакустическая спектроскопия применены для определения белков в водных растворах и гемоглобина в индивидуальных эритроцитах варианты измерения спектров (с разрешением 1 нм в видимой и ближней ИК области), а также использованы в режиме пространственного сканирования с субмикронным разрешением на разных длинах волн. Предложены условия термолинзового определения гемоглобина в плазме крови и цитохрома с без предварительного концентрирования. Импульсное облучение приводит к локальному перегреву жидкости вокруг крупных белковых молекул, что вызывает дополнительный рост чувствительности ТЛС на полпорядка. На модели мышей с нормальной и с генетически модифицированной кровью показано значимое различие в концентрациях гемоглобина в нормальных эритроцитах и эритроцитах характерных для крови больных серповидной клеточной анемией. Кроме того, показано различное его распределение и разная пороговая устойчивость нормальных и серповидных эритроцитов к действию низкоэнергетического импульсного лазерного излучения.

Автор(ы): Проскурнин М.А. [Michael@analyt.chem.msu.ru](mailto:Michael@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

Предложена методика СФ-определения кобальта в органических объектах с использованием нитрозо- $R$ -соли после разложения образца по Кьельдалю. При взаимодействии с нитрозо- $R$ -солью  $Co(II)$  окисляется до  $Co(III)$ , образуя устойчивый комплекс с тремя молекулами реагента. Оптическую плотность окрашенных растворов можно измерять как при 415 нм ( $\epsilon=3,5 \cdot 10^4$ ), так и при 500 нм ( $\epsilon=1,5 \cdot 10^4$ ). Последний вариант более предпочтителен, так как можно пренебречь крайне малым поглощением свободного реагента. Оптимизированы условия минерализации ЭОС и полимеров, методика образования и конечного определения комплекса. Измеряя оптическую плотность комплекса при 450 нм относительно раствора реагента, возможно осуществить ультрамикроопределение кобальта из навесок  $\sim 1$  мг. Показано, что стадию кипячения для образования комплекса можно исключить. Проведено СФопределение кобальта в комплексах  $Co^{2+}$  с органическими лигандами простого состава и фосфокарборанах состава  $C, H, B, P, Co$ .

Автор(ы): Буяновская А.Г. [analyst@ineos.ac.ru](mailto:analyst@ineos.ac.ru)

Организация: Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН

Москва

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

Исследовано образование ионно-ассоциированного комплекса медь-хромазуrol5-папаверин. Установлено, что введение папаверина в раствор электроотрицательного комплекса Си-хромазуrol5 вызывает изменение в спектрах поглощения, выражающееся в резком гиперхромном и батохромном смещении (контрастность реакции  $Dl=50$  нм). Установлены основные химико-аналитические параметры тройного комплекса: оптимальные условия образования, соотношение компонентов, чувствительность, избирательность по отношению к папаверину. Разработана методика спектрофотометрического определения папаверина, основанная на образовании ионно-ассоциированного комплекса.

Автор(ы): Бюрниева У.Г., д.х.н., профессор, зав. кафедрой Рамазанов А.Ш. [a\\_ramazanov@mail.ru](mailto:a_ramazanov@mail.ru)

Организация: Дагестанский государственный университет

Махачкала

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

Найдены оптимальные условия образования и определены химико-аналитические характеристики этилендиаминтетраацетата хрома(III). Разработана методика фотометрического определения больших количеств хрома в хромовой руде, стали легированной, феррохроме, оксиде хрома(III). Метрологические характеристики не уступают полученным при использовании классического титриметрического анализа, но методики значительно превосходят их по производительности.

Автор(ы): Иванов В.М [MVONAVI@mail.ru](mailto:MVONAVI@mail.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

Разработана методика определения 10—200 мкг тиоцианата в водных растворах в солянокислой среде с железоаммонийными квасцами с пределом обнаружения 2,6 мкг ( $P = 0,99$ ,  $n = 9$ ).

Спектрофотометрическим методом изучено образование комплекса  $[FeSCN]2+$  в солянокислой и серноокислой средах с использованием в качестве реагента растворов сульфата железа(III) и железоаммонийных квасцов. Методика применена для анализа модельных образцов воды с макрокомпонентным и микрокомпонентным составом, близким составу воды Аригольского лицензионного участка. Методом добавок проведен оперативный контроль показателя точности. Методика позволяет анализировать пластовые воды, содержащие от 1 до 90 мг/л тиоцианата.

Автор(ы): Иванов В.М [MVONAVI@mail.ru](mailto:MVONAVI@mail.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---



Разработаны способы идентификации фосфатидилхолина (ФХ) методом спектрофотометрии в УФ-области спектра при различных значениях pH среды. Спектры ФХ незначительно меняются при изменении pH среды и переходе вследствие этого молекулы ФХ из цвиттер-ионной в катионную или анионную форму. Выбраны способы количественного определения фосфатидилхолина (ФХ) в растворах с учетом критической концентрации мицеллообразования (ККМ).

Автор(ы): Зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменев В.

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

Обобщены данные литературы за последние 20 лет по способам спектрофотометрического определения компонентов лекарственных средств различных фармацевтических групп и способам повышения чувствительности спектрофотометрических определений лекарственных веществ, их метаболитов в различных объектах.

Автор(ы): Чернова Р.К., Доронин С.Ю. [Doroninsu@mail.ru](mailto:Doroninsu@mail.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

Разработана методика спектрометрической оценки суммарного содержания летучих фенолов в пересчете на  $C_6H_5OH$  в природных и сточных водах. После отгонки фенолов и проведения реакции с диазотированной сульфаниловой кислотой обобщенный сигнал фенолов измеряют при 360 нм. Состав фенольной смеси мало влияет на обобщенный аналитический сигнал, поэтому систематические погрешности результатов анализа модельных смесей ниже, чем при использовании известных методик. Результаты анализа сточных вод совпадают с данными ВЭЖХ. Новая методика апробирована в анализе природных и сточных вод (мониторинг фенольного загрязнения р. Иртыш и др.). Новый показатель может заменить традиционный фенольный индекс, применение которого зачастую ведет к недооценке фенольного загрязнения водоемов. См. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2013, т.79, № 10, с. 3-12; Методы оценки соответствия 2013, № 8, с. 22-26.

Автор(ы): Вершинин В.И., Антонова Т.В. [vyvershinin@yandex.ru](mailto:vyvershinin@yandex.ru)

Организация: Омский государственный университет; при участии Управления государственного аналитического

Контроля Башкортостана

Омск, Уфа

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

Разработана методика фотометрического определения кремния в нефтепродуктах.

Автор(ы): Москвин Л.Н. [moskvinln@yandex.ru](mailto:moskvinln@yandex.ru) Булатов А.В. Москвин А.Л.

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:



Природный газ, нефть и нефтепродукты

Метод(ы):

Спектрофотометрия

---

#### *Спектрофотометрия; Атомно-эмиссионный анализ*

Исследован состав экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК), полученной сернокислотной переработкой апатита, на содержание в ней РЗЭ и иттрия. При исследовании использован фотоколориметрический метод определения суммы РЗЭ с индикатором арсеназоIII. В рамках исследования разработана и аттестована методика определения массовой доли РЗЭ и иттрия в ЭФК методом АЭС-ИСП с использованием спектрометра «Optima 5300DV» фирмы «PerkinElmer». Результаты анализа проб ЭФК сопоставимы с результатами анализа, полученными независимыми лабораториями (ФГУП «Гиредмет», ФГУП «ИРЕА») методом МС-ИСП.

Автор(ы): Литус Анна Александровна, [alitus@phosagro.ru](mailto:alitus@phosagro.ru)

Организация: ЗАО «Балаковские минеральные удобрения»,

Балаково

Объекты анализа:

Минеральное сырье; Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводники)

Метод(ы):

Спектрофотометрия; Атомно-эмиссионный анализ

---

Разработана методика определения Со и Na из 1 навески в полиорганометаллосилоксанах после разложения по Кьельдалю методами СФ и АЭС. Сопоставлены результаты определения кобальта различными методами (ЭГ, СФ и РФА).

Автор(ы): Буяновская А.Г. [analyst@ineos.ac.ru](mailto:analyst@ineos.ac.ru)

Организация: Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материал

Метод(ы):

Спектрофотометрия; Атомно-эмиссионный анализ

---

#### *Спектрофотометрия; Гравиметрия; Атомно-эмиссионный анализ*

Исследован затравочный реагент фосфата церия и концентрат РЗЭ, полученный на предприятии методом направленной кристаллизации из экстракционной фосфорной кислоты, на содержание фосфатов, иттрия, церия и других редкоземельных и нередкоземельных элементов. Проведён сравнительный анализ результатов определения РЗЭ и иттрия в указанных объектах несколькими методами: фотометрическим с арсеназоIII, гравиметрическим, АЭС-ИСП на спектрометре «Optima 5300DV», и проведено сравнение полученных результатов с результатами сторонних организаций, полученных рентгенофлуоресцентным, МС-ИСП, фотометрическим, гравиметрическим и титриметрическим с солью Мора) методами. Отмечена недостаточная сопоставимость результатов определения как внутри методов, так и между методами, обусловленная применением разных алгоритмов анализа. Систематический характер отклонений не выявлен. Для организации оперативного контроля производства РЗЭ выбрана методика комплексонометрического определения с трилоном С, доработанная и аттестованная ФГУП «ВИМС им. Федоровского» по договору. Для определения отдельных РЗЭ и иттрия с ФГУП «Гиредмет» заключён договор по доработке и аттестации АЭС-ИСП метода определения. Лабораторией ЗАО «БМУ» для контроля производства указанных объектов разработаны и аттестованы методики определения влаги, железа атомно-абсорбционным методом, фосфатов фотоколориметрическим методом.

Автор(ы): Литус Анна Александровна, [alitus@phosagro.ru](mailto:alitus@phosagro.ru)

Организация: ЗАО «Балаковские минеральные удобрения»,

Балаково

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Спектрофотометрия; Гравиметрия; Атомно-эмиссионный анализ

### Методы атомного спектрального анализа

#### Атомно-абсорбционный анализ

Изучена возможность определения ртути в объектах окружающей среды с использованием метода холодного пара и применением техники фотохимической генерации паров аналита. Предложенная схема позволяет снизить матричные влияния, упростить схему, снизить сигнал холостого опыта, повысить экономичность и экологичность анализа. Для надежного определения ртути на уровне ниже предельно допустимых содержаний данные подходы могут включать также этап концентрирования. Ранее нами предложена схема гидридного атомно- абсорбционного определения мышьяка с предконцентрированием на Pd- содержащем сорбенте на основе активированного угля. В подобной схеме стадия концентрирования позволила снизить предел обнаружения элемента. В настоящей работе предлагается схема, включающая фотохимическое выделение паров ртути, их последующее концентрирование сорбентами на карбонизованной основе и электротермическое атомноабсорбционное спектрометрическое (ЭТААС) определение ртути в суспензиях сорбентов.

Оптимизированы параметры работы фотохимического реактора: концентрация фотохимически активного реагента, время реакции, скорость потока пробы и инертного газа. В режиме прямых ЭТААС – определений ртути оценены модифицирующие свойства углеродных сорбентов, модифицированных металлами (Pd, Au, Ni). Определены оптимальные температуры атомизации ртути, а также термостабилизирующие свойства модификаторов. Свойства сорбентов-модификаторов способствуют повышению аналитического сигнала ртути до 2-х раз по сравнению с традиционными металламимодификаторами. Полученные данные могут быть использованы в методе определения содержания общей ртути в газах EPA 30B при анализе углеродных сорбентов методом ЭТААС и контроле калибровочной зависимости с использованием метода фотохимической генерации паров.

Автор(ы): Бурьлин М.Ю. [burylin@chem.kubsu.ru](mailto:burylin@chem.kubsu.ru) ; Романовский К.А. [romanum22@gmail.com](mailto:romanum22@gmail.com)

Организация: Кубанский государственный университет, Краснодар

Объекты анализа:

Объекты окружающей среды

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ

Разработана методика пламенного атомно-абсорбционного спектрального (ААС) определения рутения в растворах высокоактивных отходов (ВАО) с использованием сорбции рутения фосфорорганическими сорбентами (ФОР). Методика позволяет определять рутений в ВАО в интервале концентраций от 1.0 до 40.0 мкг/мл с внутрилабораторной повторяемостью (sr) - 2 – 3%.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Атомные материалы; Благородные металлы

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ

Разработана и метрологически аттестована методика определения концентрации ионов никеля в плазме крови, находящейся в контакте с никелидом титана, методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Создан стандарт организации СТО ТГУ 121–2013 «Методика измерений массовой концентрации ионов никеля в плазме крови, находящейся в контакте с никелидом титана, методом атомно-абсорбционной спектрометрии». Работа проводилась в рамках ФЦП.

Автор(ы): Отмахов В.И., Петрова Е.В., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)

Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Томск

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ

---

**Электротермическое атомно-абсорбционное определение серебра в тканях животных.** Предложена высокочувствительная методика ААС-ЭТА определения Ag в тканях лабораторных животных в графитовых печах с интегрированной платформой Львова и микроволновой пробоподготовкой биообъектов. Предел обнаружения Ag – 0,01 нг/дм<sup>3</sup>. Методика использована при изучении распределения Ag между органами животных при введении антивирусного препарата, содержащего Ag.

Автор(ы): В.Н. Лосев Н.В. Мазняк [nmaznyak@sfu-kras.ru](mailto:nmaznyak@sfu-kras.ru)

Организация: НИИЦ «Кристалл» Сибирского государственного университета

Красноярск

Объекты анализа:

Благородные металлы; Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ

---

Изучены возможности и особенности электротермического атомно-абсорбционного определения мышьяка в почвах с дозированием суспензий проб. Показано, что для устранения чрезвычайно высокого уровня неселективного поглощения, обусловленного интенсивным испарением неорганической основы пробы, целесообразно понизить температуру атомизации мышьяка. Оптимизированные значения температур стадий пиролиза и атомизации 500°C и 1800°C, соответственно. Модификаторы матрицы при этом не использованы. Предлагаемый подход апробирован на стандартных образцах состава почв. Полученные результаты определений характеризуются удовлетворительными метрологическими характеристиками.

Автор(ы): Бурылин М.Ю. [burulin@chem.kubsu.ru](mailto:burulin@chem.kubsu.ru)

Организация: Кубанский государственный университет

Краснодар

Объекты анализа:

Твердые объекты (почвы, донные отложения и др.)

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ

---

Проведен критический анализ опубликованных за 16 лет работ по практическому использованию коллоидного палладия в качестве химического модификатора в ЭТААС и ИСП-МС. Полученные данные подтверждают вывод, сделанный на основе установленного ранее механизма действия данного модификатора, о его перспективности для решения наиболее сложных задач, таких как, прямой анализ твердых проб методами атомного спектрального анализа.

Автор(ы): А.Б. Волынский [A\\_Volynskiy@vniigaz.gazprom.ru](mailto:A_Volynskiy@vniigaz.gazprom.ru)

Организация: ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Пос. Развилка Московская обл.

Объекты анализа:

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ

---

*Атомно-абсорбционный анализ; Атомно-эмиссионный анализ*

Для оперативного аналитического контроля технологии выращивания монокристаллов селенида галлия разработаны методики пламенного атомно-абсорбционного (ААС) и атомно-эмиссионного спектрального с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП) определения легирующих примесей эрбия и марганца в широком диапазоне концентраций от 0,1 - 100 мкг/мл. Для учёта матричных влияний использовали внутренний стандарт (Sc). Относительное стандартное отклонение определения Mn и Er (sr) не превышает 1%. Правильность методик подтверждена методом добавок и методом последовательных разбавлений.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ; Атомно-эмиссионный анализ

---

#### *Атомно-абсорбционный анализ; Хромато-масс-спектрометрия*

Методом атомно-абсорбционной спектрометрии исследован состав загрязняющих веществ окружающей среды (воздух, снеговой покров, почва, растительность) и технологических растворов предприятий кучного и подземного выщелачивания золота. Методом хромато-масс-спектрометрии идентифицированы галогенуглеводороды в промышленных выбросах и технологических растворах предприятия подземного выщелачивания золота. Те же соединения обнаружены в компонентах окружающей среды.

Автор(ы): Д.х.н., профессор Сафарова В.И. [ugak2004@mail.ru](mailto:ugak2004@mail.ru)

Организация: Управление государственного аналитического контроля Республики Башкортостан

Уфа

Объекты анализа:

Минеральное сырьё; Воздух; Природные, технологические и питьевые воды; Твердые объекты (почвы...)

Метод(ы):

Атомно-абсорбционный анализ; Хромато-масс-спектрометрия

---

#### *Атомно-эмиссионный анализ*

Разработаны и аттестованы методики анализа продуктов металлургического назначения различного состава (от сырья до готовой продукции) методами атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, включающие предварительное переведение пробы в раствор в условиях микроволновой деструкции. Изучены условия микроволновой пробоподготовки (состав растворителя, условия микроволнового нагрева) огнеупоров и огнеупорного сырья металлургического назначения для определения оксидов магния, алюминия, железа (III), кальция и кремния и конструкционных легированных сталей для определения Si, P, V, Cr, Mn, Ni, Cu, W. Правильность разработанных методик анализа огнеупоров и конструкционных легированных сталей подтверждена путём анализа ГСО и путём сопоставления результатов, полученных с помощью ГОСТИрованных методик. Методики характеризуются высокой прецизионностью и рентабельностью, способствуют уменьшению расхода реактивов и продолжительности анализа в 2-4 раза.

Автор(ы): Ермолаева Т.Н. [ermolaeva@stu.lipetsk.ru](mailto:ermolaeva@stu.lipetsk.ru)

Организация: Липецкий ГТУ,

Липецк

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

---

Предложен и испытан способ электротермического испарения растворов (ЭТИ) проб для АЭС-ИСП анализа высокочистых веществ с предварительным концентрированием примесей отгонкой основы. На примере анализа азотной кислоты, очищенной суббойлерной дистилляцией, показано, что использование ЭТИ обеспечивает снижение пределов обнаружения аналитов до двух порядков величины (до уровня  $n \times 10^{-10}$ % мас.) по сравнению с пневматическим распылением растворов.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)  
Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Метод(ы):  
Атомно-эмиссионный анализ

Разработаны методики анализа прекурсоров оптической керамики – оксида иттрия, легированного лантаном и неодимом, лантаном и иттербием, атомно-эмиссионным методом с индуктивно связанной плазмой. Для учёта матричных влияний различной природы, включая спектральные интерференции, применены адекватные образцы сравнения и холостого опыта, состав которых формируется из коммерчески доступных соединений макро и легирующих компонентов пробы с суммарным содержанием примесей распространённых элементов  $10^{-3}$  –  $10^{-2}$ % мас. Перед моделированием состава раствора пробы исходные растворы макрокомпонентов очищали осаждением водным аммиаком. После очистки содержание определяемых примесей в растворах не превышало 10-7%мас. Пределы определения примесей Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Sr, V, Zn составили  $10^{-5}$  –  $10^{-4}$  % мас. при содержании La, Nd и Yb в пробе до 10 % мас. Правильность результатов анализа подтверждена сопоставлением с данными атомно-абсорбционного метода. Достигнутые пределы определения примесей распространённых элементов в  $\sim 10$  раз ниже, чем известные из литературы и удовлетворяют современным требованиям. Разработанные методические приёмы применимы и для анализа индивидуальных оксидов редкоземельных элементов.

Автор(ы): Пименов В.Г. [pim@ihps.nnov.ru](mailto:pim@ihps.nnov.ru)  
Организация: Институт химии высокочистых веществ РАН,

Нижний Новгород

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):  
Атомно-эмиссионный анализ

Оценена возможность идентификации по региональной принадлежности некоторых натуральных вин, произведенных на территории Краснодарского края. В качестве критерия классификации интерпретировали макро-, микроэлементный состав вин и почв с мест произрастания винограда. Методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой определены основные элементы-маркеры региональной принадлежности вин: Al, Co, Cu, Mn, Ti, Zn, Ba, Rb. Установлена возможность дифференцирования вин по наименованию и региональной принадлежности при попарном сравнении параметров функций классификации для почв и вин, изготовленных из винограда, произраставшего на них.

Автор(ы): Темердашев З.А. [temza@kubsu.ru](mailto:temza@kubsu.ru)  
Организация: Кубанский государственный университет

Краснодар

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма; Твердые объекты (почвы, донные отложения и др.)

Метод(ы):  
Атомно-эмиссионный анализ

Разработана АЭС-ИСП методика прецизионного определения основного состава кристаллов двойных молибдатов щелочных металлов:  $\text{NaBi}(\text{MoO}_4)_2$ ,  $\text{LiBi}(\text{MoO}_4)_2$ ,  $\text{RbBi}(\text{MoO}_4)_2$ ,  $\text{Li}_8\text{Bi}_2(\text{MoO}_4)_7$ ,  $\text{Li}_2\text{Mg}_2(\text{MoO}_7)_3$ ,  $\text{Li}_2\text{Zn}_2(\text{MoO}_4)_3$ . Относительное

стандартное отклонение определения массовых долей элементов основы составило 0,002-0,006, для отношения основных элементов, например: %Na/%Mo, %Bi/%Mo для  $\text{NaBi}(\text{MoO}_4)_2$ , значение отклонения на порядок ниже.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

Разработаны экспрессные прямые АЭС-ИСП методики анализа оксидов, сульфидов и галогенидов кадмия, цинка и стронция, позволяющие одновременно определять до 30 примесей с пределами обнаружения на уровне  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$  % мас. и внутрилабораторной прецизионностью не выше 20%.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

Подход к разработке методик ИСП-АЭС анализа, развиваемый в лаборатории аналитической химии ИМЕТ

УрО РАН, и включающий экспериментальные исследования в сочетании с термодинамическим моделированием равновесий в индуктивно-связанной плазме, впервые применен к анализу титаномагнетитовых, марганцевых и хромовых руд.

Создана ИСП-АЭС методика определения  $\text{SiO}_2$  в рудных материалах, содержащих Ti, V, Mn, Cr, с составляющими погрешности не хуже, чем в действующей нормативной документации. В процессе разработки методики проведено сканирование двадцати двух эмиссионных линий кремния, имеющихся в библиотеке программы. Критерии отбора: минимальная фоновая эмиссия, отсутствие спектральных наложений со стороны матрицы, наибольшая интенсивность. Выбрана линия линия Si I 251.611 нм. На стандартных образцах

для выбора оптимального способа пробоподготовки опробованы сплавление с  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , боратами лития,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и его смесями с  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Выбран способ сплавления со смесью  $\text{K}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7(1:1:1)$ . Присутствие в растворе натрия и калия после пробоподготовки выбранным способом занижает аналитический сигнал на 15-20% и необходимо их присутствие в градуировочных и анализируемых растворах.

С помощью термодинамического моделирования оценена применимость Sc и Gd в качестве внутренних стандартов. Для этого были проведены расчеты равновесного состава плазмы при варьировании операционных параметров ИСП-АЭС спектрометра и оценена теоретическая интенсивность эмиссионных линий аналитов, внутренних стандартов, их отношения между собой и вид их зависимости от температуры, скорости центрального потока аргона и скорости распыления образца.

Показано, что использование внутренних стандартов позволяет уменьшить влияние скорости потока аргона и скорости распыления при температуре плазмы 6000 K и более, а влияние температуры – при 8000 K. Sc и Gd примерно одинаково эффективны. Предложена методика определения  $\text{SiO}_2$ , согласно ей проанализированы 7 стандартных образцов рудных материалов и их смесей. Результаты анализа согласуются с аттестованными значениями в пределах погрешности.

Проведена метрологическая аттестация методики, она внедрена в практику лаборатории аналитической химии ИМЕТ УрО РАН. Методика более экспрессна и имеет точность, сравнимую с действующими ГОСТ для определения  $\text{SiO}_2$  в марганцевых, хромовых, титаномагнетитовых рудах и железованадиевых окатышах.

Автор(ы): Шуняев К.Ю. [shun@ural.ru](mailto:shun@ural.ru)

Организация: Институт металлургии УрО РАН

Екатеринбург

Объекты анализа:

Минеральное сырье

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

---

Изучены способы учета матричных и спектральных влияний при сцинтилляционном дуговом атомноэмиссионном определении Au, Ag, Pt и Pd в геологических образцах разнообразного состава.

Фактическая разрешающая способность спектрографа СТЭ-1 с высокоскоростной МАЭС на линиях Au I 267,595 и PtI 265,945 нм составила 0,37 нм/мм, а на линиях Ag I 328,068; 338,289 и Pd I 324,27 нм – 0,47 нм/мм. Выявлены мешающие элементы, создающие спектральные помехи. Матричные влияния проявляются в сцинтилляционных спектрах как увеличение количества ложных пиков от вспышек частиц минералов, содержащих железо и рудные элементы (пирротин, шпинелиды и др.). В сцинтилляционном атомно-эмиссионном анализе для снижения матричных и спектральных помех не применимы способы добавок и внутреннего стандарта, поэтому рекомендован метод разбавления нейтральной средой. При определении Au и Ag в качестве нейтральной среды использовали аляскитовый гранит СГ-2 с высоким содержанием легкоионизируемых элементов Na и K; при определении Pt и Pd – графитовый порошок, обеспечивающий высокую температуру плазмы. Степень разбавления (2-100 раз) подбирали экспериментально в зависимости от содержания определяемых и мешающих элементов в пробах. Эффективность применения приема разбавления выбранными нейтральными средами показана при анализе стандартных образцов разного состава и генезиса (СЧС-1, Ж-3, ЗСХ-2, РП-1, КМ-1, СГХМ-1, GSS-5, КЧС-50 и др.).

Автор(ы): Васильева И.Е. [vasira@igc.irk.ru](mailto:vasira@igc.irk.ru)

Организация: Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,

Иркутск

Объекты анализа:

Благородные металлы; Минеральное сырье

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

---

Предложена конструкция устройства рециркуляции для ввода растворов проб в ИСП, позволяющая снизить объем раствора, необходимого для проведения АЭС-ИСП анализа в 4 раза (с 2 до 0,5 мл), что особенно актуально для анализа концентратов примесей. Проведена оценка аналитических возможностей метода ИСП-АЭС с использованием системы рециркуляции для анализа реактивов высокой чистоты (вода с удельным сопротивлением более 18 Мом/см-1 и минеральные кислоты, очищенные суббойлерной дистилляцией). Уменьшение степени разбавления позволило в 2-5 раз снизить пределы обнаружения примесей при АЭС-ИСП анализе концентратов.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

---



В плане расширения аналитических возможностей атомно-эмиссионной цифровой спектрографии с дуговым возбуждением спектра разработана универсальная методика определения микроэлементов жидких биологических средах, отличающихся друг от друга биоорганическими матрицами. Адекватность получаемых результатов продемонстрирована на примере анализа слюны человека. Методика позволяет определять концентрации ряда элементов начиная с уровня  $n \cdot 10^{-7}$  г/л из пробы объемом  $n \cdot 10$  мкл. Воспроизводимость результатов анализа составляет 10-15 % отн. Диапазон линейности градуировочного графика составляет более трех порядков величины концентрации определяемых элементов.

Автор(ы): Дробышев А.И., [a.i.drobyshev@spbu.ru](mailto:a.i.drobyshev@spbu.ru) ; [drobyshevai@mail.ru](mailto:drobyshevai@mail.ru) ; Савинов С.С. [s.s.savinov@spbu.ru](mailto:s.s.savinov@spbu.ru)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

Разработана и метрологически аттестована методика анализа железных руд, концентратов и шлаков на Fe, Al, Mg, Ca, Si, Mg методом ИСП-АЭС, ее метрологические характеристики не уступают действующим ГОСТ серии 23581 (гравиметрические, титриметрические, атомно-абсорбционные методики). Для оценки эффективности внутренней стандартизации было проведено термодинамическое моделирование в программном комплексе Terra, результаты проверены экспериментально, показано, что внутренняя стандартизация с применением скандия в 3-5 раз снижает погрешность анализа.

Автор(ы): Шуняев К.Ю. [shun@ural.ru](mailto:shun@ural.ru)

Организация: Институт металлургии УрО РАН; Екатеринбург

Объекты анализа:

Минеральное сырье

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

**Определение примесей в чистом серебре методом АЭС ИСП.** Разработана методика АЭС-ИСП определения примесей в аффинированном серебре, позволяющая обеспечить правильность анализа. Методика заключается в растворении пробы Ag в  $\text{HNO}_3$ , отделении нерастворенного остатка центрифугированием и растворении этого остатка в смеси  $\text{HCl}$  и  $\text{HNO}_3$ . Элементы-примеси определяют методом АЭС-ИСП в обоих растворах, результаты по каждой примеси суммируют. Методика использована для аттестационного анализа стандартных образцов серебра аффинированного на 28 элементов примесей.

Автор(ы): Л.П. Житенко Ю.В. Талдонов [zhitenko@bk.ru](mailto:zhitenko@bk.ru)

Организация: Гохран России

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

Усовершенствованы методики АЭС-ИСП анализа кремния полупроводникового качества с использованием парофазной отгонки основы в автоклавах микроволновой системы «Марс 5». Благодаря отсутствию контакта проб с раствором азотной и фтористоводородной кислот и оптимизация параметров микроволнового разложения пределы обнаружения по распространенным примесям: Ca, Cr, Fe, K, Mn, Mo, Na, Ni, Sb, Sr, Zn в 1.5 – 10 раз ниже, чем по известным методикам, и в 10-100 раз ниже пределов обнаружения методики ГОСТ. Новые комбинированные АЭС-ИСП методики позволяют определять до 30 элементов-примесей с пределами обнаружения от  $1 \cdot 10^{-6}$  до  $1 \cdot 10^{-7}$ % мас.: Al, Bi, Ca, Fe, K, Na; от  $1 \cdot 10^{-7}$  до  $1 \cdot 10^{-8}$ % мас.: Ag, Cu, Ga, Hf, In, Mo, Nb, Ni, P, Rb, Sb, Sn, Ta, W, Zr и от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $1 \cdot 10^{-9}$ % мас.: Be, Cd, Co, Cr, Li, Mn, Sr, V, Zn.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)



Организация: Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ

#### *Атомно-эмиссионный анализ; Атомно-абсорбционный анализ*

Для экспрессного контроля качества высокочистого германия и оксида германия разработаны прямые атомно-эмиссионные с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП) методики. Изучено влияние германия в растворе на аналитический сигнал элементов-примесей, выбрана оптимальная для ввода в ИСП концентрация германия в растворе (5%) и аналитические линии 42 элементов-примесей наименее чувствительные к матричным влияниям. Методика позволяет одновременно определять до 42 примесей, включая: Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hf, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Rb, Re, Sb, Se, Sn, Sr, Te, Ti, V, W, Y, Zn, Zr с пределами обнаружения  $10^{-7}$ – $10^{-5}$ % мас. И  $s_r=2$ -18%. Правильность разработанных методик проверена способом «введено-найдено» и подтверждена сопоставлением результатов анализа, полученных независимыми методами. Разработана комбинированная методика атомно-абсорбционного с электротермической атомизацией (ЭТА-ААС) анализа диоксида германия с отделением основы отгонкой германия в виде тетрахлорида и концентрированием примесей.

Достигнутые пределы обнаружения Cd, Co, Cu, Cr, Mn, Ni, Pb ( $1 \cdot 10^{-8}$ ,  $6 \cdot 10^{-8}$ ,  $6 \cdot 10^{-8}$ ,  $4 \cdot 10^{-8}$ ,  $1 \cdot 10^{-8}$ ,  $1 \cdot 10^{-7}$ ,  $1 \cdot 10^{-7}$  % мас., соответственно) в 10-50 раз ниже пределов обнаружения этих примесей в диоксиде германия методом АЭС-ИСП и АЭС-ДПТ.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ; Атомно-абсорбционный анализ

#### *Атомно-эмиссионный анализ; Экстракция*

##### **Исследование определения платиновых металлов и золота в реэкстрактах из смеси п-алкиланилина с сульфидом нефти методом АЭС-ИСП**

Экстракцию БМ после автоклавного растворения проб проводили смесью п-алкиланилина с сульфидом нефти. В связи с трудностями анализа органических экстрактов БМ методом АЭС-ИСП разработана методика переведения БМ в водные реэкстракты и их определение. Для групповой реэкстракции БМ предложено проводить две операции реэкстракции: сначала реэкстракцию водным раствором аммиака, а затем солянокислым раствором тиомочевины. Показана возможность анализа реэкстрактов методами АЭС-ИСП, МС-ИСП, ААС-ЭТА.

Автор(ы): Е.А. Гуськова, Т.М. Корда, В.Г. Торгов [guskova@niic.nsc.ru](mailto:guskova@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ; Экстракция

#### *Атомно-эмиссионный анализ; Метрология; Стандартные образцы состава*

Проведена оценка соотношения количества тонкодисперсного и крупного золота в материале стандартных образцов черных сланцев месторождения Сухой Лог (Иркутская обл.) СЧС-1 (ГСО № 8549-04) и СЛг-1 (ГСО № 8550-04) по данным скинтилляционного дугового атомно-эмиссионного анализа. Найдены валовые содержания Au и Ag, которые хорошо согласуются с аттестованными значениями. Порода СЧС-1 характеризуется большим количеством (~70 %) преимущественно

мелких (2-6 мкм) Аучастиц. В руде СЛг-1 общее количество Au-частиц больше в 5 раз; выросло количество Au-частиц размером более 16 мкм; доля мелких частиц не превышает ~50 %. Надёжность счёта частиц различных размеров составила для Au 10-30 %, Ag – 10-15 %. Для ГСО породы СЧС-1 и руды СЛг-1 распределения по крупности Ag-частиц размером 2,22 мкм идентичны; доля частиц < 6 мкм составляет более 97 %. Распределения по крупности Au-частиц в диапазоне 2,22 мкм различны как по общему количеству, так и по классам размеров: на долю Au-частиц (> 16 мкм) приходится 7 и 20 % валового содержания золота, соответственно.

Автор(ы): Васильева И.Е. [vasira@jgc.irk.ru](mailto:vasira@jgc.irk.ru)

Организация: Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,

Иркутск

Объекты анализа:

Благородные металлы. Минеральное сырьё

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ; Метрология; Стандартные образцы состава

---

#### *Атомно-эмиссионный анализ; Общие вопросы пробоподготовки*

Оптимизирован способ пробоподготовки медных и молибденовых руд и концентратов к определению рения методом ИСП-АЭС. Для этого проведено термодинамическое моделирование процесса пробоподготовки образцов сырья способом спекания с оксидом магния без использования и с использованием окислительных добавок. Данные, недостающие в базе программных комплексов Terra и HSC - термодинамические свойства 30 перренатов металлов в кристаллическом состоянии (стандартная энтропия, стандартная энтальпия образования, стандартная теплоемкость, температурная зависимость теплоемкости) - были рассчитаны полуэмпирическими методами. Моделирование показало, что применение окислительных добавок позволяет предотвратить потери рения в виде летучих соединений во время спекания. Результаты подтверждены экспериментально, способ спекания с оксидом магния и нитратом натрия (персульфатом калия) вошел в методику определения рения методом ИСП – АЭС, Методика метрологически аттестована и направлена для регистрации в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Подход к разработке методик ИСП-АЭС анализа, примененный в данной работе, может быть распространен на другие объекты (минеральное сырьё других типов, продукция металлургического производства и пр.).

Автор(ы): Шуняев К.Ю. [shun@ural.ru](mailto:shun@ural.ru)

Организация: Институт металлургии УрО РАН

Екатеринбург

Объекты анализа:

Минеральное сырьё

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ; Общие вопросы пробоподготовки

---

Разработаны и аттестованы методики анализа продуктов металлургического назначения различного состава (от сырья до готовой продукции) методами атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, включающие предварительное переведение пробы в раствор в условиях микроволновой деструкции. Изучены условия микроволновой пробоподготовки (состав растворителя, условия микроволнового нагрева) огнеупоров и огнеупорного сырья металлургического назначения для определения оксидов магния, алюминия, железа (III), кальция и кремния и конструкционных легированных сталей для определения Si,P,V,Cr,Mn,Ni,Cu,W. Правильность разработанных методик анализа огнеупоров и конструкционных легированных сталей подтверждена путём анализа ГСО и путём сопоставления результатов, полученных с помощью ГОСТированных методик. Методики характеризуются высокой прецизионностью и рентабельностью, способствуют уменьшению расхода реактивов и продолжительности анализа в 2-4 раза.

Автор(ы): Ермолаева Т.Н. [ermolaeva@stu.lipetsk.ru](mailto:ermolaeva@stu.lipetsk.ru)

Организация: Липецкий государственный технический университет

Липецк

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Атомно-эмиссионный анализ; Общие вопросы пробоподготовки

### Использование лазеров

Создан ДЛС прибор, позволяющий измерять влажность в газопроводах с точкой росы  $-55^{\circ}\text{C}$ . Наличие воды в газе, текущем по северным газопроводам, где температура может опускаться до  $-50^{\circ}\text{C}$ , должно привести к ее конденсации на стенках трубопроводов.

Автор(ы): Надеждинский А.И. [nad@nsc.gpi.ru](mailto:nad@nsc.gpi.ru)

Организация: Институт Общей физики им.А.М.Прохорова РАН

Москва

Объекты анализа:

Природный газ, нефть и нефтепродукты

Метод(ы):

Использование лазеров

ДЛС комплекс для скрининговой медицинской диагностики обеспечивает измерения содержания  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  с ладони пациентов и в их выдохе. Комплекс установлен в Городской клинической больнице №12, где совместно с РГМУ им. Н.И.Пирогова продолжают исследования с его помощью пациентов с различными заболеваниями.

Автор(ы): Надеждинский А.И. [nad@nsc.gpi.ru](mailto:nad@nsc.gpi.ru)

Организация: Институт Общей физики им.А.М.Прохорова РАН

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Использование лазеров

Исследованы квантовые шумы частоты диодного лазера. Реализован уровень, обусловленный квантовыми шумами, который определяет фундаментальный предел чувствительности ДЛС при регистрации следовых концентраций молекул ( $\sim 1\text{ppt}$ ). Проведен анализ погрешностей высокоточной регистрации спектральных линий молекул. Проведены калибровки длины кюветы, температуры газа, линейности фотодиода и предусилителя, что позволило достичь абсолютной точности измерений 0.08%. Проведены высокоточные измерения и анализ контуров аналитических линий ряда молекул, представляющих практический интерес. например,  $238\text{UF}_6$  и  $235\text{UF}_6$

Автор(ы): Надеждинский А.И. [nad@nsc.gpi.ru](mailto:nad@nsc.gpi.ru)  
Организация: Институт Общей физики им.А.М.Прохорова РАН  
Москва  
Объекты анализа:  
Метод(ы):  
Использование лазеров

Создан компактный переносной ДЛС радиометр, с помощью которого впервые в мире осуществлено гетеродинамирование (дистанционное зондирование) солнечного излучения в ближнем ИК диапазоне. Существующие радиометры работают только в дальнем и среднем ИК диапазонах. Регистрируемый контур позволяет восстановить вертикальный профиль распределения примесей в земной атмосфере, а также определить скорость ветра в ее верхних слоях.

Автор(ы): Надеждинский А.И. [nad@nsc.gpi.ru](mailto:nad@nsc.gpi.ru)  
Организация: Институт Общей физики им.А.М.Прохорова РАН  
Москва  
Объекты анализа:  
Воздух  
Метод(ы):  
Использование лазеров

Высокочистые гидриды ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{GeH}_4$ ) необходимы в электронике и оптоэлектронике. В настоящее время основным поставщиком высокочистых гидридов в нашей стране является НПО «Салют» (Нижний Новгород). Используемые для получения высокочистых гидридов ректификационные колонны укомплектованы комплексом из 12 ДЛС систем, измеряющих примеси в гидридах. В текущем году комплекс был доукомплектован двумя системами, измеряющими  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CH}_4$  при получении высокочистого аммиака.

Автор(ы): Надеждинский А.И. [nad@nsc.gpi.ru](mailto:nad@nsc.gpi.ru)  
Организация: Институт Общей физики им.А.М.Прохорова РАН  
Москва  
Объекты анализа:  
Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)  
Метод(ы):  
Использование лазеров

ДЛС-комплекс на основе перестраиваемых диодных лазеров для измерения концентраций малых газовых примесей в тропосфере, установленный на борту самолета-лаборатории Як-42Д, обеспечивает измерение в реальном масштабе времени (с временным разрешением 0.1 сек) содержания углекислого газа, метана, водяного пара, а также изотопического состава водяного пара.

Автор(ы): Надеждинский А.И. [nad@nsc.gpi.ru](mailto:nad@nsc.gpi.ru)  
Организация: Институт Общей физики им.А.М.Прохорова РАН  
Москва  
Объекты анализа:  
Воздух  
Метод(ы):  
Использование лазеров

Одновременное цифровое описание флуктуаций нескольких интерференционных полос в произвольной точке пространства позволило усовершенствовать методику локально-распределительного анализа растворов методом лазерной интерферометрии для проведения *in situ* измерений концентрационных профилей в динамике.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Васильева В.И. [viv155@mail.ru](mailto:viv155@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Использование лазеров; Методы локального анализа и анализа поверхности

### Тест-методы

Исследованы метрологические характеристики полуколичественных тест-методов на примере каталитического определения родия, иридия, осмия, рутения на твердом носителе на основе индикаторных реакций: окисление сульфарсазена периодатом для определения родия (рН=3,6) и иридия (рН=5,5); окисление арсенита натрия броматом калия в кислой среде для определения осмия и окисление метилового оранжевого периодатом калия для определения рутения (рН=1). Показано, что полуколичественные тест-методы определения платиновых металлов на основании каталитических реакций на бумажном носителе могут быть описаны характеристиками, обычно применяемыми для количественных методов. Оценены следующие характеристики: диапазон определяемых содержаний аналита; градуировочная зависимость; показатели прецизионности: повторяемость, внутрिलाбораторная прецизионность; правильность; предел обнаружения; предел определения; селективность. При этом значение характеристик внутрिलाбораторной прецизионности (*Sr* не более 0,30) для исследованных полуколичественных тест-методов существенно выше, чем для количественного определения. Правильность сопоставима с количественными определениями.

Автор(ы): Хомутова Е.Г. [khomutova@mail.ru](mailto:khomutova@mail.ru)

Организация: МИТХТ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Тест-методы

### Тест-методы; Спектрофотометрия; Экстракция

Разработана методика цветометрического и фотометрического определения резорцина в лекарственном препарате «резорцинол» (ДОС  $1 \cdot 10^{-7}$  -  $1 \cdot 10^{-4}$  М, *Sr* ≤ 10%), основанная на применении смешанных мицелл цетилтриметиламмония хлорида с ОП-10 и индикаторной системы: п-нитроанилин – резорцин – нитритион. Рассчитаны количественные характеристики экстракции (коэффициенты распределения и степени извлечения) п-нитроанилина, резорцина и магнезона I в мицеллярную фазу ОП-10 и фазы смешанного состава.

Автор(ы): Доронин С.Ю. [Doroninsu@mail.ru](mailto:Doroninsu@mail.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Тест-методы; Спектрофотометрия; Экстракция

### Химические сенсоры

Были изучены физико-химические свойства материалов сенсорных мембран двух классов: I – неорганические халькогенидные стекла и II – на основе органических полупроводников – полимеров с несопряженными кратными связями для оптических сенсоров, реализующих эффект гашения флуоресценции. Установлено на основании данных по диффузии

радиоизотопов и исследованию электропроводности, что в стеклообразной системе TlI-Ag<sub>2</sub>S-As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> наибольшей стабильностью, пределом обнаружения  $3 \cdot 10^{-6}$  М, крутизной электродной функции 57 мВ/рТlI обладают чувствительные сенсоры с содержанием в мембране 27 мол.%TlI.

Автор(ы): Власов Ю.Г. [sensor2000@vk5346.spb.edu](mailto:sensor2000@vk5346.spb.edu)  
Организация: Санкт-Петербургский государственный университет  
Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Метод(ы):  
Химические сенсоры

---

В диацетиленовых олигомерах с несопряженной электронной системой обнаружены зависимости воздействия гасящего реагента на флюоресценцию от длины цепи в интервале от 2 до 75 мономерных единиц, при этом наибольшая эффективность гашения флюоресценции наблюдается при длине цепи в 12 мономерных единиц, что может быть использовано при создании оптических сенсоров на основе гасящих полимеров.

Автор(ы): Власов Ю.Г. [sensor2000@vk5346.spb.edu](mailto:sensor2000@vk5346.spb.edu)  
Организация: Санкт-Петербургский государственный университет  
Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Метод(ы):  
Химические сенсоры

---

Разработан новый амперометрический сенсор на глюкозу с использованием наночастиц золота, полученных олеиламиновым методом (совместно с Институтом Сложных Систем, Юлих, ФРГ).

Автор(ы): Ермаков С.С. [sermakov-jun1@yandex.ru](mailto:sermakov-jun1@yandex.ru)  
Организация: Санкт-Петербургский государственный университет  
Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):  
Химические сенсоры

---

Предложены новые потенциометрические сенсоры на основе ионных ассоциатов комплекса медь-N,N'-бис-(салицилиден)этилендиамин с додецилсульфатом натрия, чувствительных к анионным и катионным поверхностно-активным веществам (ПАВ). Спектрофотометрическим и потенциометрическим методом изучены физико-химические свойства (элементный состав, соотношение компонентов, произведение растворимости, термическая устойчивость) электродно-активного компонента.

Изучены электродные, динамические и селективные свойства твердоконтактных сенсоров на основе соединения медь-N,N'-бис-(салицилиден)этилендиамин-додецилсульфат (соотношение компонентов, произведение растворимости, электродные функции, время отклика, коэффициенты селективности). Разработана мультисенсорная система типа «электронный язык» для отдельного определения гомологов алкилпиридиния (додецил-, цетил- и октадецилпиридиний хлориды) и тетраалкиламмония (бензилдиметилдодецил-, бензилдиметилтетрадецил-, диметилдистеа-риламмония) в трех- и четырехкомпонентных смесях. Твёрдоконтактные сенсоры проявляют высокие параметры перекрёстной чувствительности:  $47 < S_{cp} < 61$ ;  $23 < F < 16$ ;  $20 < K < 60$  ( $S_{cp}$  – средний наклон электродных функций,  $F$  – фактор неселективности,  $K$  – фактор воспроизводимости), следовательно, могут быть применены в мультисенсорном анализе.

Для анализа многокомпонентных смесей гомологов ПАВ использовали массивы двенадцати сенсоров. Концентрации гомологов КПАВ варьировались в интервале  $5 \times 10^{-3}$  –  $1 \times 10^{-6}$  М при различных соотношениях. Аналитические сигналы от массивов сенсоров обрабатывали методом искусственных нейронных сетей с обратным распространением ошибок.

Полученные данные были случайным образом разделены на калибровочный (30-55 смесей), валидационный (10-30) и тестовый (7-15) наборы. Относительные погрешности определения гомологов ПАВ в многокомпонентных модельных смесях составляют 5 – 10%. Проведено установление состава технических препаратов КАТАПАВ (гомологов тетраалкиламмониевых солей). Правильность определения контролировали методом «введено-найдено» и потенциометрическим титрованием раствором тетрафенилбората натрия.

Автор(ы): Кулапина Е.Г., [kulapinaeg@mail.ru](mailto:kulapinaeg@mail.ru)  
Организация: Саратовский государственный университет  
Саратов  
Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):  
Химические сенсоры

---

Разработан способ оценки качества хлебобулочных изделий и прогнозирования показателей влажности и титруемой кислотности, выраженности аромата по сигналам массива сенсоров.

Автор(ы): Кучменко Т.А, [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) Порядина Д.А. [Sibilda1@yandex.ru](mailto:Sibilda1@yandex.ru)  
Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)  
Воронеж  
Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма  
Метод(ы):  
Химические сенсоры

---

Выявлена возможность варьирования распределения чувствительности потенциометрических ПД-сенсоров на основе гибридных мембран по органическим и неорганическим ионам в водных растворах путем варьирования концентрации наночастиц оксида циркония (IV) в порах перфторированных мембран. Разработаны перекрестно чувствительные ПД-сенсоры на основе модифицированных наночастицами оксида циркония (IV) перфторированных мембран для количественного определения катионов и анионов в водных растворах аминокислот и лекарственных веществ

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Бобрешова О.В. , [olga1@box.ru](mailto:olga1@box.ru)  
Организация: Воронежский государственный университет  
Воронеж  
Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты  
Метод(ы):  
Химические сенсоры

---

Разработаны способы качественного анализа восстановленного молока, а также количественного определения катионов лизина и тиамина в восстановленном молоке (с целью контроля за фальсификацией молочных продуктов) с использованием потенциометрических ПД-сенсоров на основе перфторированных мембран.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Бобрешова О.В. , [olga1@box.ru](mailto:olga1@box.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Химические сенсоры

Разработаны новые пьезоэлектрические сенсоры на основе молекулярно-импринтированного полимера для определения олеиновой и пальмитиновой кислот в модельных растворах. Диапазон определяемых концентраций для олеиновой кислоты составляет 4,0 - 204,2 мг/мл; для пальмитиновой кислоты 4,2 - 275,8 мг/мл; предел обнаружения для олеиновой кислоты равен 4,0 мг/мл, для пальмитиновой – 4,2 мг/мл. Апробирован способ определения этих кислот в растительных маслах.

Автор(ы): Доцент кафедры АХ Зяблов А.Н. [alex-n-z@yandex.ru](mailto:alex-n-z@yandex.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Химические сенсоры

Разработаны новые селективные слои газовых сенсоров на основе комбинированных тонкопленочных мультипокрытий пьезокварцевых резонаторов для селективного детектирования газов и паров аминов, карбоновых кислот в биологических объектах.

Автор(ы): Кучменко Т.А. , [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) Шуба А.А., [an-mishina@yandex.ru](mailto:an-mishina@yandex.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Химические сенсоры

Исследована возможность включения кислотно-основных индикаторов (лакмуса, бромтимолового синего (БТС) и метилового красного (МК)) в структуры «ядро-оболочка», а также в микрокапсулы, сформированные методом полиионной сборки на основе ядер карбоната кальция и гидроксиапатита. Оценено влияние способа иммобилизации индикаторов (сорбция молекул на «ядрах», включение в полиэлектролитные (ПЭ) слои, инкапсулирование в полую ПЭ капсуле) и различных факторов на эффективность связывания. Установлено, что связывание лакмуса осуществляется всеми указанными способами, БТС – при сорбции на «ядрах» в комплексе с катионным ПЭ и при инкапсулировании в полые капсулы, МК – только в полые капсулы в кислой форме. Увеличение времени адсорбции и нанесения ПЭ слоя, а также включение индикаторов в виде комплексов с катионным ПЭ способствует связыванию индикаторов с микрочастицами, а увеличение концентрации ПЭ приводит к агрегации микрочастиц. Полученные микрокапсулы использованы для определения pH в буферных растворах, а также введены в состав зубной пасты в качестве зонда кислотности.

Автор(ы): Русанова Т.Ю., Бурмистрова Н.А. [tatyanarys@yandex.ru](mailto:tatyanarys@yandex.ru)



Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Метод(ы):

Химические сенсоры

Предложен способ изготовления электрохимических электродов на основе наноразмерного порошка карбида кремния (n-SiC). Показана способность электрода на основе n-SiC интеркалировать и деинтеркалировать литий. В 20 зарядно-разрядных циклах удельная ёмкость материала в пересчёте на карбид кремния находилась в пределах 350 – 450 мАч/г. Для сравнения максимальная удельная ёмкость углеродных материалов, применяемых в современных литий-ионных аккумуляторах, не более 320 мАч/г.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Химические сенсоры

#### *Химические сенсоры; Потенциометрия ( в том числе ионометрия); Спектрофотометрия*

Разработаны новые потенциометрические сенсоры на основе органических ионообменников цефиксим – диметилдистеариламмоний, чувствительные к цефиксиму. Определены их основные электроаналитические характеристики: интервал линейности электродных функций составляет  $1 \cdot 10^{-5}$  -  $1 \cdot 10^{-2}$  М, угловой коэффициент  $28 \pm 2$ , концентрация электродно-активного вещества 3,11% и 3,87%, время отклика 60-90сек; дрейф потенциала 2-4 мВ/сут; срок службы 3 мес. Показана возможность применения сенсоров для ионометрического определения цефиксима в лекарственном препарате «Супракс» и жидкости ротовой полости. Спектрофотометрическим методом изучено поведение цефиксима в водных и биологических средах. Определены диапазоны линейности определяемых содержаний и пределы обнаружения цефиксима. Показана возможность спектрофотометрического определения цефиксима в смешанной слюне и сыворотке крови. Установлена корреляция между содержанием цефиксима в исследуемых биосредах.

Автор(ы): Кулапина Е.Г., [kulapinaeg@mail.ru](mailto:kulapinaeg@mail.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Химические сенсоры; Потенциометрия ( в том числе ионометрия); Спектрофотометрия

#### *Химические сенсоры. Потенциометрия ( в том числе ионометрия). Другие электрохимические методы*

Химические сенсоры на основе электродов, модифицированных полианилином, полученным путем электрополимеризации в средах низкой кислотности. Разработаны способы электрополимеризации анилина из его растворов в щавелевой кислоте, позволяющие получать электропроводящие полимерные пленки при pH 3.0. Получены характеристики редокс- и pH-чувствительности синтезированных покрытий и исследовано влияние на них допирующих добавок в растворе для полимеризации. Использование добавок ПАВ и полиэлектролитов, включая нативную ДНК, меняет область допирования полианилина и расширяет область проявления электропроводности и редокс-активности по сравнению с полимером, полученным при полимеризации в серной и соляной кислоте. Электроды, модифицированные полианилином, синтезированным указанным способом, были использованы для потенциометрического и импедиметрического определения окисляющихся органических соединений, таких как дофамин, эпинефрин, пропилгаллат, глутатион, метионин. Установлена возможность отдельного определения серосодержащих аминокислот в присутствии других антиоксидантов в интервале концентраций 0.5 мкМ – 10 мМ.

Автор(ы): Г.А.Евтюгин [gevtugyn@gmail.com](mailto:gevtugyn@gmail.com)

Организация: Казанский государственный университет

Казань

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Химические сенсоры; Потенциометрия ( в том числе ионометрия); Другие электрохимические методы

### *Химические сенсоры; Вольтамперометрия и полярография; Анализ в потоке*

Разработка химически модифицированных электродов (ХМЭ) с каталитическим откликом для вольтамперометрического определения микроколичеств различных органических соединений. Разработаны способы получения ХМЭ на основе металлофталоцианинов такие, как включение в электропроводящую пленку из полианилина (ПАН) в качестве допирующего агента тетерасульфоталоцианинов металлов (MTSPc, где M = Fe(II), Ni (II) и Cu(II)), нанесенную стреклоугледный (СУ) электрод и формирование самоорганизующего монослоя металлофталоцианинов (MPC, где M = Fe(II), Co(II) и Cu(II)) через аксиальное аксиального взаимодействия металлокомплекса с монослоем 4меркаптопиридина, нанесенного на золотую поверхность. Сопоставлены каталитические свойства ПАН-пленок и композита MTSPc-ПАН при электроокислении биогенных катехоламинов – дофамина (ДА) и адреналина (АД). Каталитические свойства ПАН-пленки проявляются в уменьшении перенапряжения окисления ДА на 200 мВ и в незначительном приросте тока окисления ПАН. Включение CuTSPc в полимерную пленку приводит как к смещению потенциала пика окисления ДА на 250 мВ, так и к значительному увеличению каталитического тока и каталитического эффекта. Установлена зависимость каталитического эффекта от природы центрального атома MTSPc, иммобилизованного в ПАН. Наибольшее значение каталитического эффекта регистрируется на ХМЭ с пленкой CuTSPc-ПАН, в этом случае проявляется синергизм каталитических свойств ПАН и CuTSPc. Такие же изменения получены и при окислении АД на таких ХМЭ. Известно, что пленку ПАН получают и используют только в кислых растворах, так как при  $pH > 4$  ПАН неэлектроактивен и не проявляет каталитические свойства, что связано с переходом полимера в непроводящее дедопированное состояние. Установлено, что электрохимическая и электрокаталитическая активность композита CuTSPc-ПАН сохраняется в интервале pH раствора от 1 до 7, что является явным преимуществом этого ХМЭ. Разработаны способы вольтамперометрического определения ДА на ХМЭ на основе композита НФ-CuTSPc-ПАН. В этом случае кроме каталитических свойств MPC проявляются катионообменные свойства полимера НФ по отношению к протонированной форме ДА, образующейся в кислой среде. Использование композита НФ-CuTSPc-ПАН привело к улучшению электрохимических характеристик окисления ДА ( $I_{кат}/I_{мод} = 100$ ) за счет сочетания двух механизмов функционирования ХМЭ – электрокатализа и концентрирования субстрата. Использование каталитического отклика ХМЭ на основе MPC по сравнению с немодифицированным СУ приводит к росту чувствительности и уменьшению нижней границы определяемых содержаний на 4 порядка (до 50 нМ). Установлено, что иммобилизованный FePC на монослой 4-меркаптопиридина, нанесенный на золотую поверхность проявляет каталитическую активность при электроокислении цистеина. Из-за сложного состава композита сопоставлена каталитическая активность осадка золота и самоорганизующегося монослоя MPC по отношению к цистеину. При электроокислении цистеина на электроде с осадком Au наблюдается пик при  $E_p$  0.90 В, многократно превышающий значение тока окисления модификатора и тока окисления цистеина на немодифицированном СУ. При окислении цистеина на электроде FePCMPyг-Au-SU наблюдается очень большое увеличение анодного тока в пике уже при  $E +0.50$  В. Многократный прирост тока, линейная зависимость величины тока пика от концентрации субстрата позволяют отнести электрохимический процесс окисления к каталитическому. Каталитический эффект выражается в значительном приросте тока –отношение величины каталитического тока ( $I_{кат}$ ) и тока окисления модификатора ( $I_{мод}$ ):  $I_{кат}/I_{мод}$  равно 185.0 и уменьшению потенциала каталитического окисления цистеина на этом ХМЭ ( $E_{кат}$ ) по сравнению с потенциалом его окисления на СУ ( $E_s$ ):  $\Delta E = E_{кат} - E_s$  составляет  $\sim 300$  мВ. Среди иммобилизованных MPC с различными металлами (Fe, Co и Cu) наибольшая каталитическая активность по отношению к цистеину регистрируется на электроде с монослоем FePC. Каталитический эффект наблюдается в области pH раствора от 1.0 до 8.0. Отсутствие каталитического тока в сильно-щелочных средах связано с разрушением пленки из-за десорбции слоя MPyг с поверхности электрода. Найдены рабочие условия модифицирования электрода и получения максимального каталитического тока. Разработан способ вольтамперометрического определения и амперометрического детектирования цистеина на этом композитном электроде в стационарных условиях и в условиях проточно-инжекционного анализа. Линейная зависимость величины тока от концентрации цистеина наблюдается до 5.0 мкМ в стационарных условиях и до 1 мкМ в проточных условиях.Использование модифицированных MPC электродов по сравнению с немодифицированными позволяет снизить нижнюю границу определяемых содержаний на два-четыре порядка. Разработанные способы использованы для вольтамперометрического определения органических соединений в биологических жидкостях и фармпрепаратах. Сопоставлены вольтамперные характеристики при окислении гидроксипуринов (мочевой кислоты, ксантина и гипоксантина) на немодифицированном и модифицированным многослойными углеродными нанотрубками (УНТ) стеклоуглеродном электроде. Установлено,

что на стеклоглеродном электроде, модифицированном УНТ, наблюдается уменьшение перенапряжения и увеличение тока окисления гидроксипуринов. Разность потенциалов пиков окисления этих соединений составляет 350-450 мВ. Поэтому предложен способ селективного определения этих гидроксипуринов при совместном присутствии на электроде, модифицированном УНТ. Линейная зависимость аналитического сигнала от концентрации субстратов наблюдается в интервале от 5.0 мМ до 10 мкМ для мочевой кислоты и до 1.0 мкМ для ксантина и гипоксантина.

Автор(ы): Г.А.Евтюгин [gevugyn@gmail.com](mailto:gevugyn@gmail.com)

Организация: Казанский государственный университет

Казань

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Химические сенсоры, Вольтамперометрия и полярография, Анализ в потоке

### *Химические сенсоры; Спектрофотометрия*

Исследованы оптические свойства микроструктурных волноводов. Произведена оценка применимости стеклянных полых микроструктурных волноводов в качестве оптических сенсоров. Экспериментально показано, что при изменении показателя преломления и коэффициента поглощения вещества, которым заполнен волновод, происходит предсказуемое изменение его спектра пропускания: с увеличением показателя преломления происходит смещение максимумов в спектре в сторону коротких длин волн; присутствие поглотителей оптического излучения приводит к затуханию сигнала в определенном спектральном диапазоне, соответствующем полосе поглощения вещества. Разработана методика измерения показателя преломления и коэффициента поглощения среды с помощью микроструктурного волновода; установлены границы чувствительности метода. Микроструктурный волновод позволяет фиксировать изменение показателя преломления среды на величину порядка  $10^{-3}$ , что соответствует изменению концентрации углевода (глюкоза) на 1%. Минимальная граница чувствительности микроструктурного волновода к коэффициенту поглощения составляет  $0,026 \text{ м}^{-1}$ , что соответствует концентрации поглотителя (рибофлавин)  $10\text{-}2 \text{ мкг/мл}$ .

Для апробации полученных результатов разработан метод использования микроструктурных волноводов в качестве протяженной фотометрической кюветы малого объема (50 мкл) при оксидажном способе определения концентраций глюкозы в жидкости. Метод позволяет определять концентрацию глюкозы в анализе на физиологическом уровне ( $4 - 7 \text{ ммоль/л}$ ) и ниже. Микроструктурный волновод впервые применили для анализа безалкогольных напитков (для детектирования замены сахара на подсластитель), в качестве средства регистрации положительной/отрицательной реакции агглютинации эритроцитов при взаимодействии с агглютинирующими сыворотками.

Дальнейшее направление развития темы – применение микроструктурных волноводов, а также мультикапиллярных структур в системах спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния для детектирования молекул токсичных веществ в средах.

Автор(ы): Скибина Ю.С., Малинин А.В., Занишевская А.А. Тучин В.В. [tuchinvv@mail.ru](mailto:tuchinvv@mail.ru)

Организация: ООО НПП «Наноструктурная Технология стекла»; Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Химические сенсоры; Спектрофотометрия

## Хроматографические методы

*Общие вопросы хроматографических методов анализа. Хемометрика, математизация химического анализа*

**Математическое моделирование высокоэффективной хроматографии. Создание и отладка компьютерных программ для высокоэффективной хроматографии.** Развита теоретический подход к описанию динамики многокомпонентных сорбционных процессов и созданы на ее основе математические модели, компьютерные программы, проведены

априорные расчеты сложных изократических и градиентных режимов высокоэффективной хроматографии, найдены принципиально новые решения, которые дают возможность быстрого и обоснованного выбора условий разделения и правильной идентификации компонентов. Рассмотрены вопросы сочетания принципов создания экспертных систем и количественного описания хроматографических процессов для совершенствования хроматографического анализа

Автор(ы): Долгонос А.М. [amdolgo@mail.ru](mailto:amdolgo@mail.ru)

Организация: Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Москва,

Объекты анализа:

Метод(ы):

Общие вопросы хроматографических методов анализа. Хемометрика, математизация химического анализа

---

### Тонкослойная хроматография

Выбраны способы количественного определения фосфатидилхолина (ФХ) при концентрациях выше критической концентрации мицеллообразования (ККМ) при различных значениях рН среды. Установлено, что рН растворов не оказывает значимого влияния на площадь хроматографических зон.

Автор(ы): Зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменев В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Тонкослойная хроматография

---

### Тонкослойная хроматография; Капиллярный электрофорез и близкие методы

Методами высокоэффективной тонкослойной хроматографии (ВЭТСХ) и капиллярного электрофореза (КЭ) с УФ-детектированием выявлены комплексообразующие свойства новых водорастворимых полимеров типа *ядро-оболочка*, состоящих из полиэтилениминового ядра и привитых олигосахаридных фрагментов: мальтозы, лактозы, мальтотриозы. Оптимизирована процедура модификации хроматографических фаз дендритными полимерами в условиях ВЭТСХ. Установлено влияние концентрации, степени замещенности, массы дендритного ядра и природы терминальных групп дендритных полимеров на эффективность и миграционные характеристики гидрофильных аналитов (аминокислот и витаминов группы В).

Автор(ы): И.Г. Зенкевич [izenkevich@mail15.com](mailto:izenkevich@mail15.com)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Тонкослойная хроматография; Капиллярный электрофорез и близкие методы

---

### Тонкослойная хроматография; Масс-спектрометрия

Начаты систематические исследования по совместному использованию тонкослойной хроматографии и масс-спектрометрии МАЛДИ при анализе смесей. Показано, что только на пластинках с адсорбционным слоем – силикагелем (силуфол) происходит эффективное разделение смесей и десорбция/ионизация компонентов под действием лазерного излучения. На примере различных функциональных производных, относящихся к типу физиологически активных соединений, и синтетических гетероциклических аминов показана применимость четырех органических матриц (DHB, НАВА, IAA, DT), а также графита. Установлено, что наилучшие результаты достигаются при использовании в качестве матрицы 2,5-дигидроксибензойной кислоты (DHB) и графита, причем использование последнего упрощает пробоподготовку.

Автор(ы): Заикин В.Г. [zaikin@ips.ac.ru](mailto:zaikin@ips.ac.ru)  
Организация: ИНХС (Институт нефтехимического синтеза) РАН. Москва  
Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):  
Тонкослойная хроматография; Масс-спектрометрия

---

### Газовая хроматография

Модифицирована и апробирована в анализе сточных вод экстракционно-газохроматографическая методика определения суммарного содержания углеводов. В отличие от известных аналогов, новая методика учитывает содержание легких углеводов (С6-С8), что позволяет точнее оценить общее загрязнение водоемов нефтепродуктами.

Автор(ы): Усова С.В. [ucova@mail.ru](mailto:ucova@mail.ru)  
Организация: Омский государственный университет  
Омск  
Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):  
Газовая хроматография

---

Разработано методическое обеспечение газохроматографического анализа биологических жидкостей: методика определения винилхлорида и 1,2-дихлорэтана в крови методом газохроматографического анализа равновесного пара и методика определения тиодикликолевой кислоты в моче методом капиллярной газожидкостной хроматографии. Методики аттестованы и применены для биомониторинга винилхлорида и 1,2-дихлорэтана в биологических матрицах рабочих производства поливинилхлорида.

Автор(ы): Королева Г.Н. [aciu@chem.isu.ru](mailto:aciu@chem.isu.ru)  
Организация: Иркутский ГУ,  
Иркутск  
Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):  
Газовая хроматография

---

Для обеспечения безопасности персонала предприятий, выпускающих пенополиуретан, разработана новая методика определения толуилндиизоцианата в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной газовой хроматографии.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [lkonop@b10.vniim.ru](mailto:lkonop@b10.vniim.ru)  
Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева  
Санкт-Петербург  
Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):  
Газовая хроматография

---

Комбинация методов GC-MS и ИСП-АЭС с ПРО 1-100 мкг-л–1 использована для определения содержания химических элементов и пестицидов в волосах. Для извлечения пестицидов из волос применяли сверхкритическую флюидную экстракцию жидким CO<sub>2</sub> с последующим GC-MS определением веществ. Пределы обнаружения пестицидов составили 0,7 – 1,3 мкг-л<sup>-1</sup>. Определена активность N-ацетилтрансферазы и цитохрома P450 (CYP 450). Выявлена связь активности метаболических систем и содержания химических элементов в волосах, а также половых признаков и продолжительности проживания в России.

Автор(ы): Евгенийев М.И. [evgenev@kstu.ru](mailto:evgenev@kstu.ru)

Организация: Казанский национальный исследовательский технологический университет

Казань

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Газовая хроматография

### Газовая хроматография; Экстракция

Проанализировано современное состояние проблемы маркировки транспортируемой нефти и нефтепродуктов, написан обзор по данному направлению исследований. На основании анализа научной литературы дано обоснование использования алифатических спиртов C<sub>4</sub> – C<sub>5</sub> в качестве маркирующих агентов (маркеров) транспортируемой нефти и нефтепродуктов. Разработана и предложена методика пробоподготовки нефти и концентрирования спиртовых маркеров для газохроматографического анализа с концентрацией маркеров на уровне 10 ppm. Разработана методика качественного газохроматографического определения маркирующих агентов в нефти. Предложено использование в качестве трассирующих агентов двух изомеров фторбензойной кислоты. Разработаны методики пробоподготовки пластовой воды и идентификации в ней предложенных трассеров методом обращенофазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии. С использованием хроматографической теории тарелок разработана математическая модель двумерной фильтрации несорбирующегося и нераспределяющегося в системе «нефть – вода» трассера в однородном пласте постоянной толщины с двумя равнодебитными скважинами – нагнетательной и добывающей. Рассмотрено также аналитическое решение задачи конвективно-диффузионного массопереноса инертного химического маркера, периодически (импульсно или ступенчато) вносимого в в транспортируемые по трубопроводу нефтепродукты.

Автор(ы): Онучак Л.А. [onuchak@samsu.ru](mailto:onuchak@samsu.ru)

Организация: Самарский государственный университет,

Самара

Объекты анализа:

Природный газ, нефть и нефтепродукты

Метод(ы):

Газовая хроматография; Экстракция

### Газовая хроматография; Хромато-масс-спектрометрия

Разработаны методики определения химических и изотопных примесей в моноизотопных гидридах кремния и германия высокой чистоты. Примеси летучих веществ определены методами газовой хроматографии и хромато-масс-спектрометрии. Методики позволили определять в моносиланах <sup>28</sup>SiH<sub>4</sub>, <sup>29</sup>SiH<sub>4</sub>, <sup>30</sup>SiH<sub>4</sub> и моногерманах <sup>73</sup>GeH<sub>4</sub>, <sup>74</sup>GeH<sub>4</sub> и <sup>76</sup>GeH<sub>4</sub> 44 - 60 примесных веществ с их содержанием 10<sup>-5</sup>- 10<sup>-9</sup> мол.%. Показано накопление в моноизотопных германах примесей веществ с близким к германам молекулярным весом: бензола, сероуглерода, хлористого пропила (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>S<sub>2</sub>S<sub>3</sub>4S, C<sub>3</sub>S<sub>2</sub>S<sub>3</sub>3S и C<sub>3</sub>N<sub>7</sub>35Cl).

Автор(ы): Крылов В.А. [krylov@ihps.nnov.ru](mailto:krylov@ihps.nnov.ru)

Организация: Институт химии высокочистых веществ РАН,

Нижний Новгород

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):



### Газовая хроматография; Методы обнаружения и идентификации

Разработан алгоритм идентификации (E)- и (Z)- изомеров непредельных органических соединений, обладающих, как правило, неразличимыми или не относимыми к конкретным изомерам масс-спектрами, основанный на использовании их физико-химических констант и структурных особенностей молекул.

Автор(ы): И.Г. Зенкевич [izenkevich@mail15.com](mailto:izenkevich@mail15.com)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Газовая хроматография; Методы обнаружения и идентификации

---

Выявлены подходы к идентификации продуктов регионеселективных органических реакций при отсутствии аддитивности хроматографических индексов удерживания продуктов. Применены для идентификации хлорпроизводных метил-*трет*-бутилкетона в реакционных смесях.

Автор(ы): И.Г. Зенкевич [izenkevich@mail15.com](mailto:izenkevich@mail15.com)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Газовая хроматография; Методы обнаружения и идентификации

---

### Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

Совместно с ЗАО «Невалаб» проводятся работы по научно-методическому обеспечению контроля качества технологической воды, используемой для охлаждения 1-го и 2-го контуров реакторов атомных станций и повышению безопасности уже эксплуатируемых реакторов. Данная работа, выполняемая в интересах Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», будет способствовать внедрению нового поколения атомных реакторов, а так же позволит атомной отрасли РФ соответствовать новым требованиям МАГАТЭ к безопасности новых и существующих атомных станций (после известной аварии на АЭС «Фукусима»).

1. В рамках данной работы разработана и аттестована методика определения формальдегида в технологических водах атомных электростанций методом высокоэффективной жидкостной хроматографии № НЛ.01-13 (свидетельство об аттестации № №450/242- (01.00250-2008)-2013). 2. Разработана методика определения триксиленилфосфата в технологических водах атомных электростанций методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. 3. Разработана методика определения общего органического углерода в пробах технологической воды атомных и тепловых станций.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [lkonop@b10.vniim.ru](mailto:lkonop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды. Органические вещества: природные, синтетические

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---

Разработаны два новых способа получения анионообменников для ионной хроматографии - ИХ на основе сополимеров стирола и дивинилбензола с высокой степенью сшивки, сочетающие два приема повышения эффективности анионообменников: пространственное удаление функциональной группы от матрицы и гидрофилизацию поверхности анионообменника.

Автор(ы): Шпигун О.А. [shpigun@analyt.chem.msu.ru](mailto:shpigun@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова,

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---

Получены новые поверхностно-привитые анионообменники на основе силикагеля и сополимера стирола и дивинилбензола путем последовательной ковалентной модификации сорбентов с привитыми первичными аминогруппами диглицидиловым эфиром 1,4-бутандиола и далее полиэтиленимином. Полученные полимерные анионообменники с размером частиц 3,3 мкм позволяют проводить разделение 7 неорганических анионов (фторида, хлорида, нитрита, бромида, нитрата, фосфата и сульфата) менее чем за 10 минут в изократическом режиме ИХ с эффективностью до 60 тыс. теоретических тарелок на метр, а в градиентном режиме полное разделения достигается всего за 6 минут. Сорбенты на основе силикагеля (размер частиц - 6 мкм) также демонстрируют хорошую селективность и эффективность и позволяют проводить разделение по крайней мере 10 анионов с эффективностью до 50 тыс. теоретических тарелок на метр в варианте одноколоночной ионной хроматографии.

Автор(ы): Шпигун О.А. [shpigun@analyt.chem.msu.ru](mailto:shpigun@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---

Однокомпонентные элюенты на основе аминокислот применены для хроматофокусирования ионов металлов на комплексобразующем сорбенте Tetren-SiO<sub>2</sub> (кремнезем с привитыми группами тетраэтиленпентамина). Наиболее плавные, квазилинейные градиенты pH получены для элюентов на основе глутаминовой и аспарагиновой кислот. Достигнуто разделение Mn<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup> и Cu<sup>2+</sup> при использовании однокомпонентных элюентов. Разработан способ синтеза нового сорбента для ВЭЖХ, полученного адсорбцией наночастиц золота на силикагель, функционализированный 3-меркаптопропилтриметоксисиланом, с использованием в качестве модификатора наночастиц золота антибиотика эремомицина. Исследовано поведение различных классов веществ (профены, β-блокаторы, аминокислоты, дансил-производные аминокислот) на колонке с полученным сорбентом при варьировании условий разделения (природа, концентрация и pH буферного раствора, природа и концентрация органического растворителя, природа и концентрация кислоты и амина в полярноорганическом режиме).

Автор(ы): Шпигун О.А. [shpigun@analyt.chem.msu.ru](mailto:shpigun@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---

Разработана методика экспрессного и селективного совместного определения компонента ракетного топлива 1,1-диметилгидразина (НДМГ) и ряда продуктов его окислительной трансформации - метилгидразина (МГ), 1,1,4,4-тетраметил-



2-тетразена (ТМТ), N-нитрозодиметиламина (НДМА), 1-метил-1,2,4-триазола (МТ) - в водных объектах методом ОФ ВЭЖХ-ДДМ после дериватизации гидразинов глиоксалем. Полное время анализа при использовании изократического элюирования составляет 10 мин, а достигнутые пределы обнаружения НДМГ, МГ, НДМА, ТМТ и МТ составляют 1.3, 3, 10, 15 и 30 мкг/л соответственно при объеме вводимой пробы 20 мкл.

Автор(ы): Смоленков А.Д.

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

Продолжена разработка новых вариантов определения алкилгидразинов при совместном присутствии, а также продуктов окислительной трансформации 1,1-диметилгидразина (НДМГ) методом жидкостной хроматографии. Использование глиоксала для дериватизации с последующим разделением получаемых производных в варианте обращенно-фазовой ВЭЖХ (ОФ ВЭЖХ) с применением градиентного (по содержанию ацетонитрила) элюирования и диод-матричным детектированием (ДДМ), позволяет проводить одновременное определение гидразина и еще 6 алкилгидразинов в течение 30 мин. Достигнутые пределы обнаружения гидразинов составляют 0.3-1.0 мкг/л. Разработана методика экспрессного и селективного совместного определения НДМГ и ряда продуктов его окислительной трансформации (метилгидразина, 1,1,4,4-тетраметил-2-тетразена, N-нитрозодиметиламина, 1-метил-1,2,4-триазола) в водных объектах методом ОФ ВЭЖХ-ДДМ после дериватизации гидразинов глиоксалем.

Автор(ы): Шпигун О.А. [shpigun@analyt.chem.msu.ru](mailto:shpigun@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Специальные объекты анализа (токсичные, радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества)

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

#### **Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Атомно-эмиссионный анализ**

Методы фиторемедиации водоемов, загрязненных тяжелыми металлами (ТМ), основаны на использовании водных растений, способных эффективно извлекать ТМ из воды за счет процессов биосорбции с последующим переносом и накоплением ТМ во внутренних структурах организмов (биоаккумуляция). В натуральных экспериментах были использованы два вида плавающих растений: водный гиацинт (*Eichhorniacrassipes*) и пистия (*Pistiastratiotes*). С целью определения форм вхождения и связывания кадмия водными растениями предложена схема исследования, позволяющая получить информацию о пептидных соединениях кадмия, образующихся в растениях, в процессе биоаккумуляции. Оптимизированы условия разделения и детектирования соединений, содержащих кадмий, методами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и комбинацией ВЭЖХ-АЭС-ИСП. Установлено, что в экстрактах, выделенных из гиацинта, кадмий связан преимущественно с полипептидами, характеризующимися высоким содержанием цистеина (до 30 % мол.).

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Атомно-эмиссионный анализ

Разработаны методики определения микроэлементного состава растений, донных осадков, биоты и микробных сообществ с применением АЭС-ИСП после микроволновой минерализации образцов. Предложен подход для изучения форм связывания микроэлементов на примере кадмия водными растениями в процессе биоаккумуляции, основанный на применении гибридного метода ВЭЖХ-ИСП-АЭС.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Твердые объекты (почвы, донные отложения и др.)

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография. Атомно-эмиссионный анализ

#### **Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Экстракция**

Предложен способ одновременного определения антибиотиков сульфаниламидной группы (сульфаниламид, сульфадиазин, сульфапирин, сульфамеразин, сульфаклорпиридазин, сульфадиметоксин, сульфаквиноксалин) и амфениколов (хлорам-, флор-, и тиамфеникола) в пищевых продуктах методом ВЭЖХ с диоднолучным детектированием (ДМД) при  $\lambda = 228$  и  $280$  нм, с использованием упрощенной, быстрой и безопасной пробоподготовки QuEChERS. Пределы обнаружения антибиотиков при массе навески 5 г составили 0,02-0,4 мг/кг. Относительное стандартное отклонение результатов анализа не превышает 0,09. Продолжительность анализа составила 1-1,5 ч.

Автор(ы): Амелин ВГ [amelinvg@mail.ru](mailto:amelinvg@mail.ru)

Организация: ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Владимир

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография. Экстракция

#### **Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Газовая хроматография.**

Проведены исследования образцов «лактам – масло», «лактам – вода» из двух цехов, а также экстрактов (смылов) с ионообменников проблемного цеха. Использовались методы ИК-Фурье-спектроскопии, ГХ, ГХ/МС, ТСХ в сочетании с ГХ/МС и ИК-Фурье, ВЭЖХ, масс-спектрометрии высокого разрешения и ВЭЖХ/МС. Установлена химическая природа примеси, присутствовавшей в жидкой пробе проблемного цеха, которая, необратимо сорбируясь на ионообменниках, нарушала технологический режим производства.

Автор(ы): Онучак Л.А. [onuchak@samsu.ru](mailto:onuchak@samsu.ru)

Организация: Самарский государственный университет,

Самара

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Газовая хроматография

Предложен способ одновременного извлечения двадцати микотоксинов разных классов из одной навески образцов зерна, кормов, пищевых продуктов с использованием пробоподготовки QuEChERS и дополнительного избирательного извлечения из экстракта методом дисперсионной жидкостножидкостной микроэкстракции отдельных групп микотоксинов: афлатоксинов и патулина, трихотеценовых микотоксинов типа А и В, охратоксинов и зеараленона. Разработан способ определения микотоксинов в продуктах растительного и животного происхождения, включающий пробоподготовку QuEChERS, ДЖМЭ и последующее определение в экстракте: - пяти афлатоксинов, двух охратоксинов, зеараленона методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием;

- патулина методом ВЭЖХ с УФ детектированием;
- одиннадцати трихотеценовых микотоксинов методом газожидкостной хроматографии с детектором электронного захвата.

Применение данного способа извлечения позволило снизить время анализа, сократить объемы токсичных растворителей, а также снизить себестоимость анализа за счет использования малых количеств насыпных сорбентов и растворителей. Предложенные методики проверены на реальных образцах зерна, кормов и пищевых продуктов. Продолжительность анализа составила 1,5-2 ч.

Автор(ы): Амелин ВГ [amelinv@mail.ru](mailto:amelinv@mail.ru)

Организация: ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Владимир

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Газовая хроматография

#### **Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Тонкослойная хроматография**

Методом ТСХ и ВЭЖХ на примере стероидных гормонов продолжены и развиты исследования совершенствования хроматографических методов анализа, основанные на использовании модифицированных (гибридных) мицеллярных подвижных фаз (ПФ), содержащих органический растворитель, сильный электролит и мицеллы катионных, анионных или неионных ПАВ, а также циклодекстриновых подвижных фаз. Показано, что использование модифицированных мицеллярных элюентов позволяет в 1,5-6 раз улучшить эффективность и в 2 раз селективность разделения аналитов, а также повысить чувствительность их определения по сравнению с водно-органическими элюентами. На основе расчета констант связывания аналитов с мицеллами и констант распределения методом ТСХ установлено, что основой улучшения хроматографических параметров является разная степень связывания мицеллами ПАВ компонентов анализируемой смеси и вклад в удерживании сорбатов трех видов равновесий в системах: растворитель-сорбент, растворитель-мицелла и мицелла-сорбент. В варианте нормально-фазовой ТСХ и обращенно-фазовой ВЭЖХ разработаны методики оценки степени чистоты преднизолона, дексаметазона и гидрокортизона в лекарственных препаратах, количественного хроматографического определения прогестерона в лекарственных препаратах «Депо-провера» и «Дюфастон».  $S_r$  составляет 0,024-0,035, что существенно ниже по сравнению с водно-органическими ПФ. Проведенные исследования соответствуют мировым тенденциям в области жидкостной хроматографии, а в отечественной аналитике практически не проводились.

Автор(ы): Сумина Е.Г. [suminaeg@yandex.ru](mailto:suminaeg@yandex.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Тонкослойная хроматография

#### **Другие хроматографические методы**

Продолжены исследования «обратных» микроэмульсий типа вода в масле в качестве фоновых электролитов в методе микроэмульсионной электрокинетической хроматографии. Показана возможность обеспечения устойчивого электроосмотического потока в этих средах. Большая скорость потока позволяет в этом методе селективно и экспрессно (менее 10 минут) определять неорганические анионы. При этом введение катионного ПАВ в фоновый электролит не требуется.

Автор(ы): Шаповалова Е.Н.

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

## Электрохимические методы

### Общие вопросы электрохимических методов анализа; Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

Сформулированы подходы к развитию неинвазивных методов, обеспечивающих мониторинг оксидант/антиоксидантного состояния организма человека. Предложено использовать потенциометрический метод определения оксидант/антиоксидантного состояния кожи, основанный на измерении электродвижущей силы, возникающей при помещении электродов в гель, нанесенный на кожу. Достоинства метода: а) ОА/АОА кожи измеряется как интегральный параметр прямым методом; б) оперативность получения результата; в) неинвазивность и безболезненность; г) высокая чувствительность и селективность, е) простота и доступность предлагаемого аппаратного оформления. Предлагаемый метод неинвазивного исследования кожи, как нового объекта анализа, является новым и оригинальным. Построены физическая и математическая модели процессов, лежащих в основе потенциометрического неинвазивного метода исследования оксидант/антиоксидантного состояния кожи человека. Построенные модели процессов являются значимым вкладом в научные основы разработки автоматизированных средств оценки состояния системы антиоксидантной защиты организма (оксидантного стресса).

Автор(ы):               Брайнина Х.З. [baz@usue.ru](mailto:baz@usue.ru) Стожко Н.Ю. [sny@usue.ru](mailto:sny@usue.ru)  
 Организация:           Уральский государственный экономический университет

Екатеринбург

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Общие вопросы электрохимических методов анализа; Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

### Общие вопросы электрохимических методов анализа; Амперометрия

Разработаны ультрамикробиосенсоры на основе золотой или платиновой проволоки диаметром от 10 до 125 микрометров для использования в электрохимическом микроскопе и анализе *in vivo*. Для электродов подобного размера наблюдается сферическая диффузия, а не планарная, что приводит к повышению чувствительности и снижению нижней определяемой концентрации. На поверхность соответствующего металла наносился слой берлинской лазури, который покрывался фермент (лактатоксидаза)-содержащей мембраной. Разработаны методы предобработки электродной основы. Для электродов диаметром 100-125 микрометров разработана методика создания развитой поверхности электрода, что привело к улучшению аналитических характеристик. Для электродов диаметром 25 мкм и менее наблюдалось значительное снижение операционной стабильности берлинской лазури. Поэтому была разработана методика создания сенсора с использованием смешанных слоев гексацианноферратов железа и никеля Чувствительность ультрамикросенсоров составила  $0.32 \text{ А/М} \cdot \text{см}^2$ , нижняя определяемая концентрация – 10 мкМ. Электроды были успешно применены в качестве зондов в электрохимическом микроскопе для детекции генерируемого пероксида водорода. На основе электродов диаметром 125 микрометров успешно разработаны биосенсоры для определения лактата. Чувствительность биосенсора составила  $1 \text{ А/М} \cdot \text{см}^2$

Автор(ы):               Карякин А.А. [aak@analyt.chem.msu.ru](mailto:aak@analyt.chem.msu.ru)  
 Организация:           МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Общие вопросы электрохимических методов анализа; Амперометрия

### Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

Запатентован оригинальный индикаторный электрод на основе металлического висмута. Потенциометрическое определение аналитического сигнала в точке эквивалентности с новым электродом апробировано на определении ионов тяжелых металлов в растворах электролитов, кислотных минерализатов сплавов и лекарственных форм.

Автор(ы):               Темерев С.В., [temerev@mail.ru](mailto:temerev@mail.ru)

Организация: Алтайский государственный университет

Барнаул

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Потенциометрия (в том числе ионометрия)

---

В качестве электродноактивных компонентов ПВХ-пластифицированных мембран ионоселективных электродов (ИСЭ) исследованы порфиразины никеля, марганца (III) и магния. Изучен потенциометрический отклик мембран на основе металлопорфиразинов и хлорида 1,3-дигексадецилимидазолия по отношению к бензилпенициллину и йодиду. Установлено, что введение ионогенной добавки существенно улучшает электрохимические характеристики ИСЭ. Показана возможность использования ИСЭ на основе порфиразина марганца с ионогенной добавкой для определения йодида.

Автор(ы): Шведене Н.В.

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Потенциометрия (в том числе ионометрия)

---

Получены положительные результаты по апробации новых ионоселективных электродов в анализе реальных объектов различной природы. Ионоселективные электроды на основе мембран, содержащих в качестве электродноактивных веществ ниобаты и танталаты со структурой криолита, перовскита, слоистого перовскита, пирохлора  $\text{III-Ni}_4\text{Nb}_2\text{O}_9$  применены для определения меди, свинца, никеля и кадмия в следующих промышленных объектах: сплавах Вуда и Деварда, пылей тонкой и грубой очистки конвертерных газов, отходах реагентной очистки сточных вод, отходах металлургических производств, в т.ч. металлургическом шлаке, ломе и отходах цветных металлов, аккумуляторах железоникелевых и кадмий-никелевых отработанных. Наиболее перспективными составами ниобатов и танталатов для мембран ИСЭ с различными полимерными матрицами (ПС, ПВХ, ПММА) являются следующие фазы:  $\text{Sr}_4\text{Cu}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$ ,  $\text{Sr}_4\text{Zn}_2\text{M}_2\text{O}_{11}$  (M – Nb, Ta),  $\text{Sr}_{4-x}\text{Cu}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ ,  $\text{Sr}_{4-x}\text{Cd}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ ,  $\text{Cd}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Pb}_{3-x}\text{Ba}_x\text{Nb}_2\text{O}_8$ ,  $\text{Pb}_{1-x}\text{Ba}_x\text{Nb}_4\text{O}_{11}$ ,  $\text{Ca}_{2x}\text{Pb}_x\text{Nb}_2\text{O}_7$  и  $\text{Ni}_{4-x}\text{Ti}_{x/2}\text{Nb}_2\text{O}_9$ . Правильность полученных результатов анализа реальных объектов подтверждена данными независимых методов – ААС (Solaar 6M Thermo Electron) и АЭС с ИСП (iCAP 6300 Duo, Thermo Electron). Расхождение данных предложенного потенциометрического метода определения тяжелых металлов и методов атомной спектроскопии в ряде случаев не превышает 1 – 3 %. Кадмийселективные электроды и рекомендации по их эксплуатации переданы Центру лабораторного анализа и технических измерений по Уральскому федеральному округу.

Автор(ы): Неудачина Л.К. [Ludmila.Neudachina@urfu.ru](mailto:Ludmila.Neudachina@urfu.ru) Подкорытов А.Л. [Anatoliy.Podkorytov@urfu.ru](mailto:Anatoliy.Podkorytov@urfu.ru)

Организация: Институт естественных наук Уральского ФУ им. первого Президента РФ Б.Н. Ельцина

Екатеринбург

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства; Природные, технологические воды

Метод(ы):

Потенциометрия (в том числе ионометрия)

---

Для улучшения электрохимических характеристик твердотельного печатного электрода на бромид в качестве промежуточного слоя (медиатора) между поверхностью токоотвода и слоем электродноактивного вещества -бромиды 1,3-дигексадецилимидазолия -использован восстановленный оксид графена (ВОГ). Полученный датчик демонстрирует устойчивый, хорошо воспроизводимый отклик к бромид-иону с близким к нернстовскому наклоном электродной функции ( $-62 \pm 1$  мВ/дек) и низким пределом обнаружения.

Автор(ы): Шведене Н.В.

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материал

Метод(ы):

Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

---

Исследовано влияние присутствия и концентрации наночастиц оксида циркония (IV) в порах перфторированных сульфокатионообменных мембран на их электродноактивные свойства в полиионных растворах, содержащих органические и неорганические электролиты при различных pH. Разработаны потенциметрические мультисенсорные системы с перекрестно чувствительными ПД-сенсорами на основе гибридных мембран для совместного количественного определения органических и неорганических ионов в водных растворах, содержащих аминокислоты, лекарственные вещества и неорганические электролиты при различных pH.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Бобрешова О.В. , [olga1@box.ru](mailto:olga1@box.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

---

Предложена технология изготовления пленочных мембран, используемых в качестве ионофоров CuCЭ, Zn-CЭ. Оптимизирован состав мембран, определены основные потенциметрические характеристики. Изучена их селективность по отношению к ионам, сопутствующим в технологических растворах. Обоснована целесообразность предлагаемых конструкций ионселективных электродов. Получен патент РФ № 2488813 «Мембрана цинкселективного электрода» (приоритет 12.03.2012, зарегистрирован 27.07.2013). Авторы Татаева С.Д., Магомедов К.Э.

Автор(ы): Татаева С.Д., д.х.н., профессор, зав.кафедрой АХ Рамазанов А.Ш. [a\\_ramazanov@mail.ru](mailto:a_ramazanov@mail.ru)

Организация: Дагестанский государственный университет

Махачкала

Объекты анализа:

Метод(ы):

Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

---

Разработан способ определения местных анестетиков (новокаина и лидокаина) в моче человека, с использованием потенциметрических ПД-сенсоров на основе перфторированных мембран. Разработаны потенциметрические перекрестно чувствительные ПД-сенсоры на основе перфторированных мембран для количественного определения местных анестетиков (новокаина, лидокаина) и витаминов (пиридоксина, никотиновой кислоты) в фармацевтических препаратах. Разработана потенциметрическая мультисенсорная система с ПД-сенсорами для совместного определения витаминов В6 и РР в водных растворах.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Бобрешова О.В. , [olga1@box.ru](mailto:olga1@box.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

---

Сконструированы угольно-пастовые электроды, в различной степени модифицированные сшитым N-2 сульфэтил-хитозаном со средней степенью замещения. Изучены основные электрохимические характеристики изготовленных потенциометрических сенсоров на ионы меди(II) и серебра(I): рабочий диапазон pH, область линейности и крутизна электродной функции, время отклика, предел обнаружения, коэффициенты потенциометрической селективности. Разработана методика потенциометрического определения серебра в оловянных и оловянно-свинцовых припоях с использованием одного из сконструированных УПЭ в качестве индикаторного электрода.

Автор(ы): Неудачина Л.К. [Ludmila.Neudachina@urfu.ru](mailto:Ludmila.Neudachina@urfu.ru)

Организация: Институт естественных наук Уральского федерального университета имени первого Прези

Екатеринбург

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

---

#### *Потенциометрия ( в том числе ионометрия); Химические сенсоры*

Разработаны способы качественного анализа восстановленного молока, а также количественного определения катионов лизина и тиамин в восстановленном молоке (с целью контроля за фальсификацией молочных продуктов) с использованием потенциометрических ПД-сенсоров на основе перфторированных мембран.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Бобрешова О.В. , [olga1@box.ru](mailto:olga1@box.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Потенциометрия (в том числе ионометрия); Химические сенсоры

---

#### *Потенциометрия ( в том числе ионометрия); Инфракрасная и КР-спектроскопия; Сорбция*

На основе данных метода потенциометрического титрования выбраны наиболее селективные полимерные сорбенты для поглощения карбонильных соединений. Определена их полная емкость и емкость по гидроксibenзальдегидам. Изучены механизмы извлечения ароматических альдегидов из водных растворов полимерными материалами с функциональными аминогруппами в различных диапазонах показателя кислотности среды. Хемосорбционный характер поглощения гидроксibenзальдегидов подтвержден методом ИК-спектроскопии.

Автор(ы): Доцент кафедры АХ Елисева Т.В., доцент кафедры АХ Воронюк И.В., Зав. кафедрой АХ д.х.н., проф. Селеменев В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):



**Потенциометрия ( в том числе ионометрия); Хемометрика, математизация химического анализа**

Показана возможность и предложен способ оценки констант диссоциации замещенных алканкарбоновых кислот (рКа) с использованием рекуррентных соотношений.

Автор(ы): И.Г. Зенкевич [izenkevich@mail15.com](mailto:izenkevich@mail15.com)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Метод(ы):

Потенциометрия ( в том числе ионометрия); Хемометрика, математизация химического анализа

---

**Вольтамперометрия и полярография**

Рассмотрены общие подходы к моделированию аналитических сигналов (АС) на основе методов регуляризации по Тихонову и куммулянтного анализа случайных негауссовых процессов. Предложена процедура, позволяющая выделить линию фона, обнаружить, уточнить параметры и разделить перекрывающиеся сигналы. Показана эффективность использования данной процедуры при инверсионно-вольтамперометрических измерениях АС Cd(II), Pb(II) и Cu(II) на ртутно-графитовых элетродах.

Автор(ы): Каменев А.И

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

---

Предложен новый способ фотохимического удаления кислорода из водных и неводных фоновых растворов с использованием систем, генерирующих ОН-радикалы (патент № 2490621)

Автор(ы): Баталова В.Н., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)

Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Томск

Объекты анализа:

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

---

Предложена полезная модель(заявка): модифицированный (с использованием лазерной абляции) золотыми наночастицами графитовый индикаторный электрод для проведения вольтамперометрических анализов ).

Автор(ы): Шабалина А.В., Светличный В.А., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)

Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Томск

Объекты анализа:

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

---



Вольтамперометрическая оценка содержания антиоксидантов в продуктах питания и других объектах контроля. Найдены вольтамперные характеристики окисления пространственно-затрудненных фенолов (трет-бутилгидрохинона, трет-бутилгидроксианизола и ионола) на стеклоуглеродном электроде в ацетонитриле-буферном растворе Бриттона-Робинсона (1:9). Оценено влияние pH фонового электролита и мицеллярных сред ПАВ на электрохимическое окисление исследуемых соединений. Установлено, что применение анионного додецилсульфата натрия приводит к увеличению токов (в 1,3-3,4 раза) и катодному смещению потенциалов (на 70-240 мВ) окисления пространственно-затрудненных фенолов. В условиях дифференциально-импульсной вольтамперометрии градуировочные графики линейны в диапазонах 2,02-1010 мкМ для трет-бутилгидрохинона, 2,34-1170 мкМ для трет-бутилгидроксианизола и 6,15-615 мкМ для ионола с пределами обнаружения 0,23, 0,18 и 3,5 мкМ, соответственно. Оценена возможность совместного определения антиоксидантов в двойных системах трет-бутилгидрохинон – ионол и трет-бутилгидроксианизол – ионол в широком диапазоне концентраций.

Установлено, что галловая и розмариновая кислоты, тимол, эвгенол и капсаицин окисляются на СУЭ на фоне 0,1 М LiClO<sub>4</sub> в этаноле при высоких положительных и близких по значениям потенциалах. Площади ступеней окисления линейно связаны с концентрацией аналитов в растворе. Найдены динамические диапазоны и нижние границы определяемых содержаний антиоксидантов. Пределы обнаружения составили 4,0, 12,0, 10,0, 0,57 и 6,4 мкМ для галловой и розмариновой кислот, тимола, эвгенола и капсаицина, соответственно.

Автор(ы): Г.А.Евтюгин [gevtugyn@gmail.com](mailto:gevtugyn@gmail.com)

Организация: Казанский государственный университет,

Казань

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

---

Разработаны и аттестованы **методики определения анилина, фенола, гидразина и формальдегида в водных объектах методом вольтамперометрии, в т.ч. при фотокаталитической очистке** последних.

Принципиально новым в методиках является использование широко распространенных электродов: стеклоуглеродный и золото-графитовый, не требующих длительной подготовки и активации; отсутствует необходимость применения дополнительных органических соединений, для повышения чувствительности методики. Возможность определения органических веществ на уровне ПДК, без предварительных процедур пробоподготовки и концентрирования.

Автор(ы): Баталова В.Н., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)

Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Томск

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

---

Показано, что модификация электродов, изготовленных из пучков углеродных волокон, малорастворимыми соединениями ртути позволяет повысить чувствительность вольтамперометрического определения меди, свинца и кадмия в водных растворах и снизить пределы их обнаружения до 2 – 5 мкг/л. При этом исключается необходимость добавления солей ртути в фоновый электролит. Эффективным модифицирующим агентом является каломель, или хлорид ртути.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)

Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

Определение платины в золоторудном минеральном сырье методом инверсионной вольтамперометрии. Разработана методика ИВ-определения Pt в золоторудном сырье с использованием индия в качестве металла-активатора и с измерением высоты тока максимума после электроконцентрирования индия в сплав с Pt. Показано, что наблюдаемый анодный максимум при потенциале -0,11 В отвечает интерметаллическому соединению состава Pt<sub>2</sub>In<sub>3</sub>

Автор(ы): Н.А. Колпакова Э.М.Устинова [Emg87@mail.ru](mailto:Emg87@mail.ru)

Организация: Томский политехнический университет

Томск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

Вольтамперометрическая оценка антиоксидантной емкости (АОЕ) пищевых продуктов и напитков. АОЕ специй выражали в эквивалентах галловой кислоты в пересчете на 1 г специи. Получены данные для 16 образцов специй. Установлено, что АОЕ уменьшается в следующем ряду гвоздика > ягоды можжевельника > мускатный орех > корица > розмарин > анис ≥ орегано > черный перец ≥ имбирь ≥ базилик > куркума > красный перец ≈ лавровый лист ≥ кориандр ≈ красный перец сладкий > кумин > тмин. Установлены корреляции АОЕ по данным вольтамперометрии с интегральной АОЕ по бромату, железовосстанавливающей способностью по реакции с гексацианоферрат(III) ионами, антирадикальной активностью по реакции с ДФПГ и общим содержанием фенольных соединений по Фолину-Чокальтеу и их корреляции между собой (R = 0.8886-0.9615). Найдены условия получения вольтамперометрического отклика коньяков и бренди. Установлено, что компоненты напитков окисляются при 0,44 и 0,59 В на СУЭ, модифицированном многослойными углеродными нанотрубками, на фоне фосфатного буферного раствора pH 3,0 в условиях дифференциально-импульсной вольтамперометрии. Оценено влияние pH фонового электролита и параметров импульса на аналитический сигнал. Показано, что первый пик окисления коньяков носит интегральный характер, вклад в который вносит галловая кислота. Второй пик окисления обусловлен присутствием эллаговой кислоты. Предложен способ оценки антиоксидантной емкости коньяков методом дифференциально-импульсной вольтамперометрии. В качестве параметра, характеризующего антиоксидантные свойства, выбран суммарный ток окисления коньяка по двум ступеням. АОЕ выражали в эквивалентах эллаговой кислоты в пересчете на 100 мл коньяка. Исследовано 7 образцов коньяков. Показана возможность хроноамперометрического детектирования коньяков при потенциале 0.59 В. Время электролиза, позволяющее достичь стационарного состояния, составляет 75 с. Разработан способ оценки антиоксидантной емкости коньяков в эквивалентах эллаговой кислоты в пересчете на 100 мл напитка. Методика апробирована на 24 образцах. Установлены корреляции результатов электрохимической оценки антиоксидантных свойств между собой и со стандартными методиками (антирадикальной активностью по реакции с ДФПГ и общим содержанием фенольных соединений). Это позволяет использовать вольтамперометрию и хроноамперометрию как альтернативные методы, характеризующиеся простотой, доступностью и надежностью получаемых результатов. Показана возможность использования разработанных электрохимических методов определения антиоксидантной емкости коньяков и бренди для оценки их качества. Установлено, что параметры, характеризующие антиоксидантные свойства качественных коньяков и фальсификатов,

статистически достоверно отличаются. АОЕ фальсификатов по данным дифференциально-импульсной вольтамперометрии и хроноамперометрии в большинстве случаев близка или равна нулю. Это подтверждает факт отсутствия контакта спиртов с древесиной дуба и хорошо согласуется с результатами газохроматографического анализа. Установлено, что антиоксидантные характеристики для разных партий коньяков характеризуются высокой воспроизводимостью, за исключением образцов ординарных российских коньяков.

Автор(ы): Г.А.Евтюгин [gevtugyn@gmail.com](mailto:gevtugyn@gmail.com)

Организация: Казанский государственный университет

Казань

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

Разработаны новые и оптимизированы известные способы ВА - определения ряда водорастворимых витаминов, антибиотиков широкого спектра действия и микотоксинов. Выбраны условия получения аналитических сигналов витаминов (B2, C, B6), антибиотиков (гентамицина сульфата, тилозин тартрата, цефалекса), афлатоксина B1. Определены величины минимально определяемых концентраций, пределов обнаружения и диапазонов измеряемых концентраций. Разработаны и метрологически аттестованы вольтамперометрические методики определения органических форм йода и селена в кормах и кормовых добавках. Определены величины минимально определяемых концентраций, пределов обнаружения и диапазонов измеряемых концентраций.

Автор(ы): Слепченко Г.Б.

Организация: Томский политехнический университет

Томск

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография

#### *Вольтамперометрия и полярография; Хемометрика, математизация химического анализа*

Разработаны сенсоры на основе вольтамперометрического «электронного языка» для экспресс-идентификации моторных масел и технических жидкостей, изучены электрохимические характеристики предложенных устройств, оптимизированы условия измерений при контроле качества и идентификации состава реальных объектов.

Автор(ы): Майстренко В.Н., [V\\_maystrenko@mail.ru](mailto:V_maystrenko@mail.ru)

Организация: Башкирский ГУ

Уфа

Объекты анализа:

Природный газ, нефть и нефтепродукты

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография; Хемометрика, математизация химического анализа

#### *Вольтамперометрия и полярография; Общие вопросы электрохимических методов анализа*

В продолжение работ, посвящённых исследованию особенностей электрохимического поведения наночастиц металлов, предложена математическая модель окисления нитрит-ионов на наночастицах золота. Изучено влияние размера и количества наночастиц золота, иммобилизованных на толстоплёночный графитсодержащий электрод, на характеристики определения нитрит-ионов методом прямой вольтамперометрии. Установлено, что с уменьшением размера частиц золота

улучшаются аналитические и метрологические характеристики определения нитрит ионов. Наблюдается хорошее согласие расчётных и экспериментальных кривых, что свидетельствует о корректности выбранной модели и математического описания рассматриваемых процессов. Полученные данные послужили основой для создания чувствительного и селективного сенсора на основе наночастиц золота для вольтамперометрического определения нитрит-ионов.

Автор(ы):               Брайнина Х.З. [baz@usue.ru](mailto:baz@usue.ru) Стожко Н.Ю. [sny@usue.ru](mailto:sny@usue.ru)  
Организация:         Уральский государственный экономический университет  
Екатеринбург

Объекты анализа:

Метод(ы):

Вольтамперометрия и полярография; Общие вопросы электрохимических методов анализа

---

### *Амперометрия*

Определение платины в минеральном сырье методом коммутационной хроноамперометрии. Предложен метод определения Pt в минеральном сырье методом коммутационной хроноамперометрии с использованием графитового электрода, импрегнированного полиэтиленом. Максимальная погрешность определения 2-20 мг/дм<sup>3</sup> составила около 20 %.

Автор(ы):               Н.А. Колпакова Е.А. Пакриева [tpakrieva@MAIL.RU](mailto:tpakrieva@MAIL.RU)  
Организация:         Томский политехнический университет  
Томск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Амперометрия

---

### *Кулонометрия*

В развитие метода инверсионной кулонометрии с расчетом полного количества электричества по величине кулонометрической константы разработан его новый вариант с использованием печатных электродов.

Автор(ы):               Ермаков С.С. [sermakov-jun1@yandex.ru](mailto:sermakov-jun1@yandex.ru)  
Организация:         Санкт-Петербургский государственный университет  
Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Метод(ы):

Кулонометрия

---

### *Другие электрохимические методы*

Разработан подход к неамперометрической детекции полиолов по их комплексообразованию с фенилборной кислотой. Протокол заключается в электрополимеризации орто-иметаминофенилборной кислот для иммобилизации рецептора на поверхности электрода. В результате взаимодействия в нейтральных водных растворах с полиолами (глюкоза, фруктоза, лактат) наблюдается увеличение проводимости полианилина за счет его дополнительного допирования: появлением отрицательно заряженного заместителя ароматического кольца. За проводимостью удобно следить по спектрам электрохимического импеданса. Внимание было уделено физико-химическим аспектам взаимодействия полиолов с остатками фенилборной кислоты в цепи полианилина. В частности, показано, что в отличие от свободной фенилборной кислоты, константа связывания сахаров с замещенным полианилином в нейтральных средах является рН-независимой.

Автор(ы):               Карякин А.А. [aak@analyt.chem.msu.ru](mailto:aak@analyt.chem.msu.ru)  
Организация:         МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Другие электрохимические методы

---

Предложен новый эффективный метод локального электрохимического определения толщины молибденовых покрытий, нанесенных газофазным осаждением галогенидов, заключающийся в съемке хромопотенциограмм анодного растворения покрытий в сернокислом электролите, содержащем нитрат калия и диметилсульфоксид. Равномерное растворение покрытий без осаждения на поверхности оксидно-солевых пленок достигается в данных условиях образованием лабильных сульфатодиметилсульфоксидных комплексов молибдена, не препятствующих процессу растворения поверхностного слоя. Метод не требует дорогостоящего аппаратного оформления и отличается простотой выполнения аналитической процедуры. Результат получен в рамках завершения этапа темы «Разработка новых методов и средств диагностики материалов и изделий для нанотехнологий, медицины и военной техники», № гос. рег. 01201356428.

Автор(ы): Трубачев А.В., [ipm@udman.ru](mailto:ipm@udman.ru)

Организация: Институт механики УрО РАН

Ижевск

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Другие электрохимические методы

---

Разработаны новые и оптимизированы известные способы ВА - определения ряда микроэлементов. Выбраны условия получения аналитических сигналов микроэлементов ( Se, I, Fe, Cu, Ni, As), Разработаны и метрологически аттестованы вольтамперометрические методики совместного определения йода и селена; железа и меди в кормах и кормовых добавках. Определены величины минимально определяемых концентраций, пределов обнаружения и диапазонов измеряемых концентраций.

Автор(ы): Слепченко Г.Б.

Организация: Томский политехнический университет

Томск

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Другие электрохимические методы

---

Разработана методика ИВ-определения платины в золоторудном минеральном сырье по пику селективного электроокисления индия из ИМС  $Pt_2In_3$  в интервале определяемых содержаний 0,001-20 г/т. Показано, что нижний предел определяемых содержаний платины составил 0,001г/т, что в условиях эксперимента (при навеске руды 1 г) соответствует  $1 \cdot 10^{-7}$  масс. %. Правильность методики ИВ определения платины в золоторудном минеральном сырье оценивалась методом «введено-найдено», методом анализа СО и сопоставительными анализами: методом атомно-абсорбционной спектроскопии и методом инверсионной вольтамперометрии. Методика внедрена в Геолого-аналитическом центре «Платина-золото» г. Томск.

Автор(ы): Колпакова Н.А. [nak@tpu.ru](mailto:nak@tpu.ru)

Организация: Томский политехнический университет

Томск

Объекты анализа:

Минеральное сырье

Метод(ы):

Другие электрохимические методы

Методом ИВ изучены процессы электроокисления осадков индия и бинарного осадка индий-платина с поверхности графитового электрода при различных соотношениях ионов платины (IV) и индия (III) в растворе. На вольтамперных кривых электроокисления бинарного сплава индий-платина обнаружены ранее не описанные четыре дополнительных пика. Методом ИВ установлено, что дополнительные пики на вольтамперной кривой электроокисления бинарного осадка индий-платина обусловлены селективным электроокислением индия из различных по составу ИМС с платиной:  $Pt_2In$ ,  $PtIn$ ,  $Pt_2In_3$ ,  $PtIn_2$ ,  $Pt_3In_7$ . Установлено, что при соотношении концентраций ионов платины и индия 1:10 000 на вольтамперной кривой наблюдается только один пик селективного электроокисления индия из ИМС  $Pt_2In_3$ . Ток этого пика можно использовать для определения платины (IV) методом ИВ.

Автор(ы): Колпакова Н.А. [nak@tpu.ru](mailto:nak@tpu.ru)

Организация: Томский политехнический университет

г. Томск

Объекты анализа:

Минеральное сырье

Метод(ы):

Другие электрохимические методы

## Элементный анализ органических соединений

Продолжены работы по элементному анализу галоидпроизводных графита и фуллеренов. Проведено определение С, F во фторированном графите  $CF_{0,96}$  и додекатрифторметилфуллерене  $C_{60}(CF_3)_{12}$ , С и Br в бромфуллерене  $C_{60}Br_{24}$  (Химфак МГУ), С, F и Br в смешанных галоидфуллеренах  $C_{70}F_xBr_y$  (НИЦ «Курчатовский институт»).

Автор(ы): Буяновская А.Г. [analyst@ineos.ac.ru](mailto:analyst@ineos.ac.ru)

Организация: Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений

Методом экспресс-гравиметрии (**ЭГ**) проведено определение 5 элементов из одной навески С,Н,В,Р,Со в новых *коммо-кобальтакарборанах* с использованием Pt-лодочек, дробленого кварца, добавок PbO к навеске. Соответствие результатов определения С, Н, а также золообразующих элементов (В,Р,Со) теоретическим, исходя из зольного остатка состава  $8\text{В}_2\text{О}_3 \cdot 1/2\text{Р}_2\text{О}_5 \cdot 1/3\text{Со}_3\text{О}_4$  указывает на то, что Со в условиях данной методики не переходит в другую аналитическую форму, отличную от  $\text{Со}_3\text{О}_4$ . Суммарное содержание 5 определяемых элементов составляло 100%. Расход образца примерно 10 мг. Эти же методом систематически проводилось определение СН и Si в новых карбофункциональных диэтилсилоксандиолах, синтезированных катионной полимеризацией с содержанием Si до 10%.

Автор(ы): Буяновская А.Г., [analyst@ineos.ac.ru](mailto:analyst@ineos.ac.ru)

Организация: Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений

Разработаны методики определения кислорода в многоэлементных органических веществах, содержащих хлор, бром, йод, серу с использованием СНН-элементного анализатора EURO 3028 с приставкой для определения кислорода НТ. Погрешность определения  $\pm 0,3\%$  абс.

Автор(ы): Фадеева В.П. [fadeeva@nioch.nsc.ru](mailto:fadeeva@nioch.nsc.ru)

Организация: Новосибирский институт органической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений

Разработаны экстракционно-спектрофотометрические методики определения селена в селенорганических веществах с применением нового реагента – 1,2-диамино-3,4,5,6-тетрафторбензола (ДАФБ) и известного – 2,3-диаминонафталина (ДАН). Селеноорганические вещества сжигали в колбе, наполненной кислородом с использованием 0,1 М раствора HCl в качестве поглотительного раствора для продуктов сгорания, в результате селен количественно образуется в виде  $\text{Se(IV)}$ . С использованием реагентов (ДАФБ или ДАН) селен переводится в пиазоселенолы, которые экстрагируются толуолом, после чего измеряется светопоглощение экстрактов. Найдены оптимальные условия проведения анализа, определены спектрофотометрические характеристики. Градуировочные графики линейны в диапазоне концентраций селена 1-10,6 мг/л (для определения с ДАФБ) и 1-9,1 мг/л (для определения с ДАН). Такие элементы, как азот, хлор, бром, фтор, сера, присутствующие в селенорганических соединениях, не мешают определению селена. Относительная погрешность определения не превышает  $\pm 2\%$ .

Автор(ы): Фадеева В.П. [fadeeva@nioch.nsc.ru](mailto:fadeeva@nioch.nsc.ru)

Организация: Новосибирский институт органической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений

Предложен новый высокоэффективный сорбент для лучшего хроматографического разделения  $\text{N}_2, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$  и  $\text{SO}_2$ , что позволило улучшить повысить точность СНН анализа и усовершенствовать методику прецизионного определения серы в металлоорганических соединениях.

Автор(ы): Сапрыкин А.И. [saprykin@niic.nsc.ru](mailto:saprykin@niic.nsc.ru)



Организация: Институт неорганической химии СО РАН

Новосибирск

Объекты анализа:

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений

*Элементный анализ органических соединений; Атомно-эмиссионный анализ; Рентгеновские методы*

Проведен элементный анализ продуктов, полученных в ИНЭОС РАН с высоким выходом по реакциям ионного обмена силанолятов натрия и калия, а также каркасных (Cu,K)- и (Cu,Na)-силоксанов с хлоридом лития с замещением ионов Na<sup>+</sup> (K<sup>+</sup>) на Li<sup>+</sup>. Состав и строение продуктов устанавливали по данным элементного анализа. Na и Li определяли методом АЭС после разложения по Кьельдалю, K и Cu – методом РФА, Si – спектрофотометрически после сплавления с KOH. Методом РФА проведено определение переходных металлов (Fe, Cu, Co, Mn, Ni) в металлсилсексвиоксанах, обладающих каталитическими свойствами в реакциях окисления углеводов по связи C-H. Этим же методом определены металлы в низкокластерных металлсилсексвиоксанах, содержащие в каркасе не более 3 ионов переходных металлов и обладающие перспективными каталитическими и магнитными свойствами.

Автор(ы): Буяновская А.Г. [analyst@ineos.ac.ru](mailto:analyst@ineos.ac.ru)

Организация: Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений; Атомно-эмиссионный анализ; Рентгеновские методы

*Элементный анализ органических соединений; Рентгеновские методы*

Расширена область использования автоматического **CHNS- анализатора** VarioMicrocube. Успешно проведен элементный анализ образцов, в которых стандартное определение серы по Шенигеру затруднено (Pd/гидроксинанотрубки с L- и D-метионином, содержащие ≤0,5%S; частицы CdS в полимерной оболочке, содержащие 60-70% Cd и др.). На этом же приборе успешно проведен элементный анализ неорганических объектов – нанотрубок дисульфида вольфрама – WS<sub>2</sub>, на которые наносился Pd(0) с помощью комплекса палладия с дибензилиденацетоном Pd2DBA. Определение серы по Шенигеру в этих веществах провести не удается из-за незначительного перехода серы в сульфат при сжигании WS<sub>2</sub>. Определение Pd(0) проводили методом **РФА**.

Автор(ы): Буяновская А.Г. [analyst@ineos.ac.ru](mailto:analyst@ineos.ac.ru)

Организация: Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений; Рентгеновские методы

*Элементный анализ органических соединений; Спектрофотометрия*

Предложены новые варианты определения фтора и второго элемента из 1 навески в поглотительном растворе после сжигания по Шенигеру. Разработана новая экспрессная методика спектрофотометрического (СФ) определения фтора и фосфора в ЭОС, основанная на сжигании образца в колбе с O<sub>2</sub> (поглотитель – вода), которая позволяет сократить общее время анализа на 2 элемента, а также расход образца в 2.5-3 раза. В веществах с высоким содержанием фтора (≥30%) и небольшим содержанием фосфора (≤10%) с целью повышения точности определения используется сочетание дифференциального варианта СФ для определения фтора с методом добавок для определения фосфора. Показана возможность аналогичного определения F и S сочетанием спектрофотометрии и турбидиметрии. Для количественного перевода серы в SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> в поглотительный раствор необходимо добавлять перекись водорода. Проведено определение F и S в образцах, содержащих трифторметансульфонильную группу –SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub> (синтезируемые в ИНЭОС ионные жидкости) и др.

С использованием новых методик с хорошей точностью проведен элементный анализ производного имидазола на 6 элементов ( $\Sigma\text{CHNFBrs}=100\%$ ), расход образца при этом составил не более 15мг.

Автор(ы): Буяновская А.Г. [analyst@ineos.ac.ru](mailto:analyst@ineos.ac.ru)

Организация: Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН,

Москва

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Элементный анализ органических соединений; Спектрофотометрия

## Ядерно-физические и радиоаналитические методы

Разработана низкофоновая камера для германиевого гамма спектрометра. По сравнению с 2012 г удалось в несколько раз уменьшить интенсивность гамма-линии 1001 кэВ, принадлежащей протактинию-234м, по которому возможно прямое (без учёта сдвига равновесия в ряду урана-238) определение урана-238. Созданы условия, при которых многократно снижены колебания интенсивности этой гамма-линии, связанные с неполной «экранизацией» защитными материалами поступления излучения от урана-238 (протактиния -234м) со стороны пола и боковых сторон внизу защиты. Стабилизации интенсивности линий способствовала полная маркировка всех составляющих деталей защиты (свинцовых кирпичей, листов меди, олова, железа и др.). Изменения интенсивности фона линии 1001 кэВ не превышают в настоящее время 15% отн., что укладывается в статистические колебания, зависящие от числа набранных импульсов. Изменение интенсивности других гамма-линий естественного фона от продуктов распада урана-235,238, тория-232, калия-40 и фона от искусственно-радиоактивных примесей в защитных материалах: кобальта-60 и цезия-137 составляет для основных гамма-линий при 24 ч измерении 8-15%.

Сезонные колебания величины фона в помещении, где находится детектор, нами не отмечены. Выявлены редкие и пока необъяснимые колебания интенсивностей гамма-линий продуктов распада радия. Поэтому при измерении активности проб фон нами измеряется дважды: до и после измерения активности пробы.

В пробах, где нарушение равновесия не предполагается, определение урана-238 можно выполнять по двум линиям: 352 кэВ (свинец-214) или по линии 609 кэВ (висмут-214). Несмотря на большую интенсивность линии с энергией 352 кэВ, мы рекомендуем для расчётов использовать линию висмута-214 с энергией 609 кэВ, так как она расположена на меньшем уровне комптоновского фона. Кроме того, линия 352 кэВ урана-238 практически совпадает по энергии с линией урана-235 (висмут-211), что может быть источником систематической погрешности в анализе.

Определение тория-232 следует вести по линиям с энергией 583 кэВ и 2614 кэВ. Чувствительность анализа несколько выше при анализе по линии 583 кэВ, если речь идёт об анализе проб с невысокой плотностью (руды, продукты их переработки и подобное, где плотность навесок равна 1,6- 2,5 г/см<sup>3</sup>). Для проб более высокой плотности предпочтительнее использовать линию 2614 кэВ. Обе гамма-линии принадлежат одному радионуклиду - таллию-208.

Определение урана-235 следует выполнять по линии 186 кэВ.

В табл. даны пределы определения урана, тория, калия и искусственно-радиоактивных кобальта и цезия в пробах с использованием созданной установки для времени измерения активности равном 24 ч и для разных навесок проб.

Элемент	Радионуклид	Навеска, г	Энергия гамма-линий, кеВ	Предел определения, %масс. или Вк для 60Со и 137Cs
Th	Tl-208	2	583	$1 \cdot 10^{-3}$
		2	2614	$1,5 \cdot 10^{-3}$
		10	583	$2 \cdot 10^{-4}$
		10	2614	$3 \cdot 10^{-4}$
U(Ra)	Bi-214	50	583	$6 \cdot 10^{-5}$
		50	2614	$9 \cdot 10^{-5}$
		2	609	$2 \cdot 10^{-4}$
		10	609	$4 \cdot 10^{-5}$
U	Pa – 234m	50	609	$1 \cdot 10^{-5}$
		2	1001	$6 \cdot 10^{-3}$
		10	1001	$1,4 \cdot 10^{-3}$
K	K-40	50	1001	$4 \cdot 10^{-4}$
		2	1461	0,1
		10	1461	0,02

		50	1461	0,006
--	--	----	------	-------

Одним из способов снижения пределов определения названных элементов может быть увеличение времени измерения активности до 2-3 дней и увеличение величины навесок (например, в случае сыпучих проб, в сосудах «маринелли»). Предварительные расчёты показывают, что такое улучшение пределов определения может быть до 2- 4 раз по сравнению с данными таблицы.

Автор(ы): Андреев Анатолий Васильевич, [ava@sci.lebedev.ru](mailto:ava@sci.lebedev.ru)

Организация: Институт ядерных исследований РАН, Гиредмет

Москва

Объекты анализа:

Атомные материалы

Метод(ы):

Ядерно-физические и радиоаналитические методы

---

Предложены новые методические подходы к выполнению количественного анализа методом мессауэровской спектроскопии.

Автор(ы): Семенов В.Г. Панчук В.В. [val\\_sem@mail.ru](mailto:val_sem@mail.ru) , [vitpan@mail.ru](mailto:vitpan@mail.ru)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Метод(ы):

Ядерно-физические и радиоаналитические методы

---

### Другие методы определения

На основе изучения закономерности сезонных и годовых изменений показателей качества воды, таких как мутность, цветность, рН, перманганатная окисляемость и ряда других построены графики сезонных изменений всех исследованных параметров и проведен их анализ. В результате разработан новый метод определения и прогнозирования концентрации меди и цинка в речной воде. Предложенный метод экомониторинга является простым, быстрым и надежным методом косвенного ежедневного определения и прогнозирования содержания тяжелых металлов в речной воде.

Автор(ы): Бабкина С.С., [sofia-babkina@mail.ru](mailto:sofia-babkina@mail.ru)

Организация: Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

Москва

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Другие методы определения

---

Получены и исследованы возможности новых композиций с сульфидом цинка (азот, медь, марганец) для фотокаталитической очистки воды от органических загрязнителей (работа проводилась совместно с Feng Chia University (Dept. of Environmental Engineering and Science): International Journal of Photoenergy 2013. –Vol. 2013. –P. 1-7; Ind. Eng. Chem. Res. 2013, 52, 11905–11912).

Автор(ы): Баталова В.Н., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)  
Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Томск

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Другие методы определения

#### *Другие методы определения; Атомно-эмиссионный анализ*

Проведено сравнение методов анализа аммонийных удобрений, используемых членами AFPC (Association of Fertilizer and Phosphate Chemists), и принятых методов анализа этих удобрений на ООО «Балаковские минеральные удобрения». При сравнении методик определения гигроскопической воды; фосфатов общих, усвояемых и водорастворимых; азота общего (аммонийного); серы сульфатной и серы общей (сульфатной и элементной); фтора; мышьяка; свинца; кадмия; ртути; цинка; хрома выявлены систематические отклонения между результатами определения содержания воды, усвояемых и водорастворимых фосфатов, связанными с использованием различных условий анализа. Результаты определения остальных показателей сопоставимы. Отмечены прогрессивные методы определения фосфатов методом АЭС-ИСП для содержания  $P_2O_5$  до 52 %, общего содержания азота (аммонийного, амидного и нитратного) до 19 %N и общего содержания серы (сульфатной и элементной) до 12 % S методом сжигания с использованием анализатора типа LECO S-144DR.

Автор(ы): Литус Анна Александровна, [alitus@phosagro.ru](mailto:alitus@phosagro.ru)

Организация: ЗАО «Балаковские минеральные удобрения»,

Балаково

Объекты анализа:

Другие объекты анализа

Метод(ы):

Другие методы определения. Атомно-эмиссионный анализ

## МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ

### *Сорбция*

Разработан способ экспресс-оценки изменений в дыхательной системе подростков при курении по выдыхаемому воздуху с применением массива пьезосенсоров.

Автор(ы): Кучменко Т.А, [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) Шуба А.А., [an-mishina@yandex.ru](mailto:an-mishina@yandex.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Сорбция

Предложен термодинамический подход описания ионного обмена и сверхэквивалентного поглощения, протекающих совместно, основанный на представлении стехиометричности обоих процессов. Подход позволяет рассчитать коэффициенты активности компонентов фазы сорбента, термодинамические константы ионного обмена и сверхэквивалентного поглощения. На основе анализа величин поглощения и рассчитанных термодинамических характеристик ионного обмена и протекающего параллельно необменного поглощения установлено влияние бокового радикала и процента шивки ионообменника на величину сорбции

Автор(ы): Доцент кафедры АХ Хохлова О.Н. [okxox@yandex.ru](mailto:okxox@yandex.ru), Зав. кафедрой АХ д.х.н., проф. Селеменев В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция

---

Применением методов расчета феноменологической кинетики к системам ионы кобальта (II)-полистирол-азо-хромотроповая кислота и ионы никеля (II)-полистирол-азо-хромотроповая кислота составлены и решены их кинетические модели. Установлены зависимости изменений концентраций ионов кобальта(II), никеля (II) и водорода в ходе взаимодействия с сорбентом. Предложен вероятный механизм взаимодействия ионов рассматриваемых металлов с сорбентом. Разработана методика определения ионов цинка и кадмия в природных водах после концентрирования полистирол-азо-бензолазо-роданином, правильность которой доказана на модельных растворах и методом «введено-найдено».

Автор(ы): Бабуев М.А., д.х.н., профессор, зав.кафедрой Рамазанов А.Ш. [a\\_ramazanov@mail.ru](mailto:a_ramazanov@mail.ru)

Организация: Дагестанский государственный университет

Махачкала

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Сорбция

---

#### **Исследование сорбции палладия из солянокислых растворов модифицированными силикатными материалами.**

Представлены результаты по модифицированию поверхности мезоструктурированных силикатов типа MCM-41 и SBA-15 рядом кремнийорганических соединений с различными серусодержащими функциональными группировками. Исследованы сорбционные свойства полученных сорбентов. Степень извлечения Pd из р-ров близка к 100%. Равновесие сорбции достигается за 2-5 мин.

Автор(ы): С.А. Козлова, С.Д. Кирик [sakozlova@gmail.com](mailto:sakozlova@gmail.com) ; [kirik@icct.ru](mailto:kirik@icct.ru)

Организация: Сибирский Федеральный университет

Красноярск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Сорбция

---

Для выделения и отдельного определения катионов металлов предложено кинетическое уравнение, описывающее зависимость степени извлечения компонента от продолжительности контакта раствора со слоем ионообменника в колонне с неподвижной загрузкой. Проверено согласование расчетных и экспериментальных выходных кривых сорбции катионов металлов и биполярных ионов аминокислот на катионообменнике и полиамфолите.

Автор(ы): Корниенко Т. С. Загорулько Е. А. [zagorulko.yelena@yandex.ru](mailto:zagorulko.yelena@yandex.ru); Бондарева Л. П. [larbon@mail.ru](mailto:larbon@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция

---

Изучены процессы сорбции фосфатидилхолина (ФХ) сверхсшитыми макропористыми полистирольными сорбентами. Определены равновесные и кинетические параметры сорбции ФХ полимерными сорбентами различной пористости. Выявленные зависимости показали, что имеет место смешанный механизм кинетики с преобладанием внутридиффузионного лимитирования процесса сорбции. Рассчитаны коэффициенты диффузии в ионитах разного типа.

Автор(ы): Зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменов В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция

---

Исследована сорбция ионов переходных и щелочноземельных металлов сшитыми глутаровым альдегидом сульфозэтилированными хитозанами. Показано влияние состава буферного раствора, времени контакта фаз, а также степени модифицирования хитозана сульфозэтильными группами на сорбцию ионов металлов. Установлено, что исследуемые сорбенты селективно извлекают ионы меди (II) и серебра (I) в присутствии ряда мешающих ионов металлов из аммиачно-ацетатного буферных растворов в статических, кинетических и динамических условиях. Предложен способ сорбционно-атомноабсорбционного определения меди в питьевых и природных водах с использованием сорбента со средней степенью замещения.

Автор(ы): Неудачина Л.К. [Ludmila.Neudachina@urfu.ru](mailto:Ludmila.Neudachina@urfu.ru)

Организация: Институт естественных наук УФУ им.ни первого Президента РФ Б.Н. Ельцина

Екатеринбург

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Сорбция

---

### **Сорбционно-фотометрическое определение осмия (VIII) в растворах серной и хлороводородной кислот.**

Исследованы закономерности сорбционного концентрирования Os(VIII) в виде OsO<sub>4</sub> из растворов серной и хлороводородной кислот кремнеземами, химически модифицированными серосодержащими функциональными группами. Сорбенты рекомендуются для концентрирования Os(VIII) из растворов и последующего определения методом спектрофотометрии.

Автор(ы): В.Н. Лосев В.В. Парфенова [parfvv@yandex.ru](mailto:parfvv@yandex.ru)

Организация: НИИЦ «Кристалл» Сибирского государственного университета

Красноярск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Сорбция

Исследована сорбция меди (II) на природных немодифицированных сорбентах (опока Саратовского месторождения, трепел и диатомит Уральского месторождения) в статическом режиме. Получены значения статической обменной ёмкости (СОЕ): опока - 52,8 мг/г, трепел, диатомит - 12,8 мг/г. Изучены зависимости СОЕ сорбентов от времени контакта фаз. Показана целесообразность применения для концентрирования ионов Cu (II) опоки Саратовского месторождения.

Автор(ы): Косырева И.В., Доронин С.Ю. [Doroninsu@mail.ru](mailto:Doroninsu@mail.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Сорбция

### **Сорбционно-фотометрическое определение осмия (VIII) в растворах серной и хлороводородной кислот.**

Исследованы закономерности сорбционного концентрирования Os(VIII) в виде OsO<sub>4</sub> из растворов серной и хлороводородной кислот кремнеземами, химически модифицированными серосодержащими функциональными группами. Сорбенты рекомендуются для концентрирования Os(VIII) из растворов и последующего определения методом спектрофотометрии.

Автор(ы): В.Н. Лосев В.В. Парфенова [parfvv@yandex.ru](mailto:parfvv@yandex.ru)

Организация: НИИЦ «Кристалл» Сибирского государственного университета

Красноярск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Сорбция

Разработан способ оценки эмиссии летучих мономеров пластмасс из фенолформальдегидных полимерных материалов с применением массива пьезосенсоров.

Автор(ы): Кучменко Т.А, [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) Дроздова Е.В., [Berd13nikova@rambler.ru](mailto:Berd13nikova@rambler.ru) Шуба А.А., [an-mishina@yandex.ru](mailto:an-mishina@yandex.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):



Предложены новые параметры сорбции при обработке сигналов массива пьезосенсоров, учитывающие особенности геометрии «визуального отпечатка» для ранжирования проб по степени их схожести.

Автор(ы): Кучменко Т.А, [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) ; Шуба А.А., [an-mishina@yandex.ru](mailto:an-mishina@yandex.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция

---

Изучена возможность сорбционного извлечения ионов серебра из растворов модифицированными полисилоксанами. Показано, что наибольший коэффициент извлечения (75-80%) в условиях эксперимента достигается при pH = 2-4 (полисилоксан с привитыми тиокарбамидными группами) (ПСХМТ) или pH = 5-7 (аминированный полисилоксан) (АППС). В статических условиях для достижения равновесия требуется не более 60 минут

Установлены оптимальные условия сорбционного извлечения палладия (II) из модельных растворов тиокарбамоилированным и аминированным полисилоксанами: максимальное извлечение наблюдается в интервале значения pH 5,5–8,0. При этом значения коэффициента распределения достигают трех и более порядков, однако степень извлечения палладия(II) исследуемыми сорбентами в условиях эксперимента при комнатной температуре невелика и составляет лишь 42% для ПСХМТ и 59% – для АППС. Выполнено систематическое изучение влияния различных факторов на кинетику сорбционного извлечения палладия модифицированными полисилоксанами. Математически доказано, что лимитирующей стадией процесса является стадия образования координационных соединений в фазе сорбента. Экспериментальная зависимость адекватно описывается моделью псевдо-второго порядка. Установлено, что палладий количественно извлекается тиокарбамоилированным сорбентом из нагретых растворов (80-85°C), это позволяет отделить его от платины, количественно извлекающейся уже при комнатной температуре.

Предложен способ десорбции палладия с поверхности полисилоксана: двукратная обработка сорбента подкисленным 10%-ым раствором тиомочевины при 85°C.

Впервые систематически исследованы процессы термической деградации полисилоксановых материалов: с привлечением методов ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии выполнен анализ продуктов распада на разных стадиях нагрева, предложен механизм разрушения образцов. Выяснена роль сорбированного на поверхности металла в повышении термической устойчивости сорбента.

Автор(ы): Неудачина Л.К. [Ludmila.Neudachina@urfu.ru](mailto:Ludmila.Neudachina@urfu.ru)

Организация: Институт естественных наук Уральского ФУ им. первого Президента РФ Б.Н. Ельцина

Екатеринбург

Объекты анализа:

Благородные металлы. Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения

Метод(ы):

Сорбция

---

Исследована сорбция синтетических красителей: Понсо 4R, Тартразин, Желтый «солнечный» закат и Зеленый прочный FCF на пенополиуретане (ППУ) на основе простых эфиров  $\text{ig-Al}_2\text{O}_3$ . Установлено, что сорбция максимальна в диапазоне 0,2 МНСI - рН 2 на ППУ и 0,2МНСI –рН 7 на  $\text{ag-Al}_2\text{O}_3$ . Предложен способ определения красителей на поверхности сорбентов методом спектроскопии диффузного отражения.

Автор(ы): Тихомирова Т.И. [tikhomirova-tatyana@yandex.ru](mailto:tikhomirova-tatyana@yandex.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Сорбция

---

Выявлены особенности необменного поглощения хлоридов калия, натрия, магния, кальция и соляной кислоты, а также их смесей низкоосновными анионообменниками АН-251, АН-221, АН-31 в НСI-форме в широком диапазоне концентраций. Установлены условия разделения смесей хлоридсодержащих электролитов анионообменниками АН-221, АН-251 в НСI-форме в условиях необменного поглощения. Разделение смесей «хлорид металла - соляная кислота» организовывалось, как двухстадийное: сорбция с выделением менее сорбируемого компонента (соли) и десорбция поглощенной соляной кислоты водой. Установлено, что использование низкоосновных анионообменников позволяет полностью разделить смеси электролитов типа «НСI –соль».

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Хохлов В.Ю. [vladkh70@mail.ru](mailto:vladkh70@mail.ru); зав. кафедрой АХ д.х.н., проф. Селеменев В.Ф.

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Сорбция

---

Разработана схема динамического сорбционного группового концентрирования БМ. Установлено, что вся группа благородных металлов (БМ) трудно концентрировать в единой схеме сорбент-реагент-элюент. Платина, палладий и золото концентрируются в системе сверхсшитый полостирол (ССПС)MN-200 – трибутил аммоний - кислый этанол, а для Ir, Rh, Ru в системе сорбент StrataX-AW – ТБА -  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ .

Автор(ы): Большов М.А. [bolshov@isan.troitsk.ru](mailto:bolshov@isan.troitsk.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Сорбция

---

Изучены сорбционные процессы извлечения фенольных соединений из водных отваров лекарственного растительного сырья для их последующего хроматографического определения. На примере анализа модельных растворов и водных отваров зверобоя продырявленного и тысячелистника обыкновенного показано, что степени извлечения фенольных соединений с использованием концентрирующего патрона Диапак С18 выше по сравнению с сорбентом Диапак П (сверхсшитый полистирол) и вариантом использования жидкость-жидкостной экстракции. Оптимизированы условия сорбции и определения галловой, кофейной кислот и рутина с использованием сорбента Диапак С18..

Автор(ы): Темердашев З.А. [temza@kubsu.ru](mailto:temza@kubsu.ru)

Организация: Кубанский государственный университет

Краснодар

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Сорбция

---

Изучена сорбция-дикетонов (ацетилацетон, 1-фенил-3-метил-4-бензоилпиразол-5-он, теноилтрифторацетон, пивалоилтрифторацетон) на неполярных сорбентах (гексадецилсиликагель С16, сверхсшитый полистирол, поливинилиденфторид Ф2М, активный уголь, непористый углеродный сорбентENVI-Carb) в динамических условиях. Рассчитаны эффективные коэффициенты распределения реагентов и динамические емкости сорбентов по каждому реагенту. Наиболее высокие величины емкости и коэффициентов распределения были получены для ФМБП на сверхсшитом полистироле.

Получены импрегнированные сорбенты на основе сильногидрофобных реагентов – ТТФА и ПТФА. Проведена сравнительная оценка модифицированных и импрегнированных сорбентов. Изучена сорбция лантана на поверхности модифицированных и импрегнированных сорбентов. Показано, что для концентрирования РЗЭ в виде гидрофобных комплексов на неполярных сорбентах предпочтительно использование реагентов средней гидрофобности, таких как ФМБП.

Автор(ы): Тихомирова Т.И. [tikhomirova-tatyana@yandex.ru](mailto:tikhomirova-tatyana@yandex.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Сорбция

---

Модель сольватационных параметров Абрахама была использована для получения корреляционных зависимостей, связывающих параметры удерживания ряда модельных соединений на поверхности пористого графитированного углеродного сорбента Нуресcarb в среде субкритической воды с их молекулярными константами, характеризующими способность аналитов к различным типам межмолекулярного взаимодействия. Полученные зависимости могут быть использованы для предсказания условий (температуры и объема субкритической воды), необходимых для количественной десорбции того или иного аналита.

Автор(ы): Цизин Г.И. [tsisin@analyt.chem.msu.ru](mailto:tsisin@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция

---

Изучена десорбция фенола и его производных субкритической водой при различных температурах с пористого графитированного углеродного сорбента. Установлено, что в выбранных условиях ширина зоны концентрата при десорбции фенолов субкритической водой и ацетонитрилом отличается незначительно. Десорбция большинства фенолов (фенол, 4-нитрофенол, 2,4-дихлорфенол, 2-хлорфенол) субкритической водой при 175°C требует такого же или меньшего объема десорбирующего раствора, как и десорбция ацетонитрилом при комнатной температуре. Для эффективной десорбции 2-нитрофенола и 4-хлор-3-метилфенола субкритической водой требуется температура 200°C.

Автор(ы): Цизин Г.И. [tsisin@analyt.chem.msu.ru](mailto:tsisin@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимер

Метод(ы):

Сорбция

Исследована сорбция гетероциклических азо- и диазосоединений на высокоосновных анионитах. Изучены химико-аналитические свойства модифицированных сорбентов. Определены условия концентрирования и выделения меди, цинка, свинца и кадмия. Показана перспективность применения модифицированных сорбентов амберлит-галлион, амберлит-антипирин-2COOH для группового концентрирования и выделения некоторых тяжелых токсичных металлов. Разработана эффективная методика определения меди, цинка, свинца и кадмия в сточных водах. Получен патент РФ № 2480420 «Очистка сточных вод от тяжелых металлов» (приоритет 25.11.2011, зарегистрирован 27.04.2013). авторы Татаева С.Д., Атаева Н.И.

Автор(ы): Татаева С.Д.; д.х.н., профессор, зав. кафедрой Рамазанов А.Ш.- [a\\_ramazanov@mail.ru](mailto:a_ramazanov@mail.ru)

Организация: Дагестанский ГУ

Махачкала

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Сорбция

Выявлены закономерности сорбции кверцетина на высокоосновном анионообменном сорбенте MN-102 и неионогенном сорбенте и MN-202 из водно-органических растворов. Оценена способность выше указанных сорбентов для сорбционного концентрирования кверцетина.

Автор(ы): Доцент кафедры АХ: Карпов С.И., [karsiv@pochta.ru](mailto:karsiv@pochta.ru), Зав. кафедрой АХ Селевнев В.Ф.

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимер

Метод(ы):

Сорбция

Предложен способ выделения и концентрирования  $\alpha$  – токоферола из растительных масел с использованием кислотно-активированного клиноптилолитового туфа. Исследованы закономерности сорбции  $\alpha$ - токоферола и гидрохлорида пиридоксина на клиноптилолитовом туфе. Проведен анализ изотерм сорбции витаминов с применением адсорбционных теорий Ленгмюра, Фрейндлиха и Редлиха – Петерсона. Установлено влияние природы растворителя и температуры на селективность сорбции  $\alpha$  – токоферола.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Котова Д.Л, Зав. кафедрой АХ д.х.н., проф. Селевнев В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский ГУ,

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Сорбция

---

Выявлены особенности сорбции фенилаланина профилированными ионообменными мембранами. Установлено, что количество сорбированного фенилаланина профилированной сульфокатионообменной мембраной МК-40 выше, чем мембраной МК-40 с гладкой поверхностью во всем диапазоне концентраций вследствие большего количества зёрен ионита (доли активной поверхности), имеющих выход на поверхность, и увеличения влагосодержания мембраны. Наиболее интенсивный процесс сорбции фенилаланина профилированной мембраной МК-40 характеризует, полученный экспериментально из линеаризованной изотермы сорбции, высокое значение константы сорбционного равновесия.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Васильева В.И. [viv155@mail.ru](mailto:viv155@mail.ru), зав. кафедрой АХ д.х.н., проф. Селеменев В.Ф.

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция

---

Выявлены особенности необменного поглощения хлоридов калия, натрия, магния, кальция и соляной кислоты, а также их смесей низкоосновными анионообменниками АН-251, АН-221, АН-31 в HCl-форме в широком диапазоне концентраций. Установлены условия разделения смесей хлоридсодержащих электролитов анионообменниками АН-221, АН-251 в HCl-форме в условиях необменного поглощения. Разделение смесей «хлорид металла - соляная кислота» организовывалось, как двухстадийное: сорбция с выделением менее сорбируемого компонента (соли) и десорбция поглощенной соляной кислоты водой. Установлено, что использование низкоосновных анионообменников позволяет полностью разделить смеси электролитов типа «HCl - соль».

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Хохлов В.Ю. [vladkh70@mail.ru](mailto:vladkh70@mail.ru), зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменев В.Ф.

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Сорбция

---

Исследованы сорбционные свойства комплексообразующего сополимера винилтриазола (ВТ) и метиленбис-акриламида (МБАА). На извлечение тетрахлоридного комплекса золота влияют природа и концентрация кислот, извлечение комплекса палладия не зависит от этих факторов. Сорбционное равновесие устанавливается в течение 15-20 мин при времени полусорбции 5 мин. Сорбент эффективен для извлечения палладия: коэффициент распределения составляет 2·10<sup>5</sup>. Зависимость извлечения хлоридных комплексов от концентрации кислот использована для разделения элементов с дальнейшим определением палладия из тиомочевинного элюата. Проведено сравнение сорбционных характеристик сополимера ВТ+МБАА и сополимера, содержащего дополнительно акриламид ВТТ+МБАА+АМ.

Автор(ы): Шаулина Л.П. [dekanat@chem.isu.ru](mailto:dekanat@chem.isu.ru)

Организация: Иркутский ГУ,

Иркутск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Сорбция

Получены новые эффективные твердофазные экстрагенты (ТФЭ) на основе углеродного наноматериала Таунит и сверхштитых и высокосшитых полистиролов для сорбционного выделения актинидных и редкоземельных элементов (РЗЭ) из азотнокислых растворов. Определены условия концентрирования редкоземельных элементов ТФЭ, полученными импрегнированием лигандами дифенилдибутилкарбамоилметилфосфиноксидом (КМФО) и тетраоктилдигликольамидом (ТОДГА), с использованием стандартных микроколонок из растворов 3 моль/л HNO<sub>3</sub>. Показана возможность концентрирования редкоземельных элементов из азотнокислых растворов после отделения урана и тория. Полученные ТФЭ могут быть использованы для выделения и концентрирования редкоземельных элементов из сложных технологических растворов, в том числе с целью их последующего определения.

Автор(ы): Захарченко Е.А. [Elena.zakharchenko@gmail.com](mailto:Elena.zakharchenko@gmail.com)

Организация: ГЕОХИ (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского) РАН

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Сорбция

#### **Сорбция; Потенциометрия (в том числе ионометрия)**

Изучен процесс сорбции неионного поверхностно-активного вещества – полиоксиэтилированного нонилфенола на поверхности неорганического полимера полититаната калия при различных режимах сорбции, концентрации модификатора полиоксиэтилированного нонилфенола, кислотности суспензии. По кинетическим зависимостям концентрации полиоксиэтилированного нонилфенола от времени рассчитаны количественные характеристики процесса сорбции: величины сорбции, время сорбции до достижения максимальной сорбции и до установления равновесия после десорбции. Показано, что обработка полититаната калия полиоксиэтилированным нонилфенолом приводит к снижению агломерации частиц полититаната калия и увеличению степени его дисперсности.

Автор(ы): Кулапина Е.Г., [kulapinaeg@mail.ru](mailto:kulapinaeg@mail.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция; Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

#### **Сорбция; Химические сенсоры; Тест-методы**

Изучены процессы сорбции легколетучих кислородсодержащих органических соединений на тонких пленках-модификаторах электродов пьезокварцевых резонаторов для разработки тест-способа экспрессной оценки аромата спиртных напитков с применением пьезокварцевых микровесов (методология «электронный нос»).

Разработан способ количественной оценки аромата и определения ряда кислородсодержащих легколетучих веществ в равновесной газовой фазе спиртных напитков.

Автор(ы): Кучменко Т.А, [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) Лисицкая Р.П. [lisitskaya\\_raisa@mail.ru](mailto:lisitskaya_raisa@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Сорбция; Химические сенсоры; Тест-методы

#### **Сорбция; Тест-методы; Спектрофотометрия**

Изучены оптические свойства синтетических пищевых красителей E122, E155 и исследованы условия их сорбционных извлечений немодифицированным пенополиуретаном (ППУ). Установлена линейная зависимость между окраской таблетки ППУ и концентрацией красителя. Созданы тест-системы (ППУ-E122, ППУ-E155) для определения красителя визуальным тест-методом в пищевых объектах. Разработан спектрофотометрический метод определения красителей (E122, E155) в смеси основанный на различиях в их электронных спектрах поглощения и решении систем линейных уравнений.

Автор(ы): Мирзаева Х.А., д.х.н., профессор, зав.кафедрой Рамазанов А.Ш.- [a\\_ramazanov@mail.ru](mailto:a_ramazanov@mail.ru)

Организация: Дагестанский государственный университет

Махачкала

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Сорбция; Тест-методы; Спектрофотометрия

Исследована сорбция ионного ассоциата димедрола с сульфоназо на немодифицированном пенополиуретане. Определено влияние на сорбцию: рН, времени контакта фаз, концентрации реагента. Разработан сорбционно-спектроскопический метод определения димедрола в лекарственных формах с использованием в качестве сорбента пенополиуретан (ППУ). Показана, что ионный ассоциат сульфоназо (СФН) с димедролом (ДМ) количественно извлекается из раствора на ППУ. Полученные окрашенные таблетки ППУ (служили для определения аналитического сигнала) использовали в тест-методе цветометрии, твердофазной спектрофотометрии (ТФС) и в спектрокопии диффузного отражения (СДО). Пределы обнаружения составили  $3,4 \cdot 10^{-3}$  М,  $1,3 \cdot 10^{-4}$  М,  $5,5 \cdot 10^{-5}$  М и  $7,0 \cdot 10^{-5}$  М соответственно.

Автор(ы): Мирзаева Х.А., д.х.н., профессор, зав. кафедрой Рамазанов А.Ш.- [a\\_ramazanov@mail.ru](mailto:a_ramazanov@mail.ru)

Организация: Дагестанский государственный университет

Махачкала

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Сорбция. Тест-методы. Спектрофотометрия

#### **Сорбция; Атомно-эмиссионный анализ; Масс-спектрометрия**

Для определения мышьяка, селена и сурьмы методом ИСП-МС после группового сорбционного выделения из проб сложного состава использованы новые S,N-содержащие сорбенты. Показано, что использование серноокислых растворов для сорбционного выделения As, Se и Sb позволяет избежать влияния соединений аргона и хлора на определение  $^{75}\text{As}$  и  $^{77}\text{Se}$ . Показана возможность применения гидроксидов железа, лантана и магния для группового выделения As, Se, Te и Cd при анализе техногенного сырья. Предложена и разработана простая экспрессная методика определения токсичных



элементов в техногенном сырье, включающая сорбцию на гидратированных оксидах железа, магния и лантана с последующим определением As, Se, Te и Cd методом АЭС-ИСП.

Автор(ы):               Большов М.А. [bolshov@isan.troitsk.ru](mailto:bolshov@isan.troitsk.ru)

Организация:         МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Сорбция; Атомно-эмиссионный анализ; Масс-спектрометрия

---

#### ***Сорбция; Хроматографические методы***

Предложены варианты препаративного выделения фосфолипидов хроматографическими методами. Изучены особенности поглощения фосфолипидов различными классами сорбентов. Установлено, что наиболее эффективным способом выделения ФЛ на сорбентах бимодальной структуры. Это связано с процессами мицеллообразования ФЛ в макропорах указанных сорбентов.

Автор(ы): Зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменов В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация:         Воронежский ГУ,

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Сорбция; Хроматографические методы

---

#### ***Сорбция; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография***

Изучены физико-химические характеристики и оптимизированы условия сорбции органических соединений на полимерных сорбентах, модифицированных супрамолекулярными структурами на основе урацилов, с целью хроматографического определения биологически активных оптических изомеров.

Автор(ы):               Майстренко В.Н., [V\\_maystrenko@mail.ru](mailto:V_maystrenko@mail.ru)

Организация:         Башкирский государственный университет,

Уфа

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Сорбция. Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография

---

#### ***Сорбция; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Спектрофотометрия***

С целью расширения ассортимента сорбентов, пригодных для сорбционного концентрирования сульфаниламидов, в статическом режиме систематически изучена их сорбция на разных по природе сорбентах: сверхшитом полистироле, сополимере стирола и дивинилбензола Strata SDB-L, поверхностно-модифицированном N-винил-2-пирролидоном сополимере стирола и дивинилбензола Strata-X, углеродном наноматериале Таунит и Диасорбе-100-С16Т. Даны объяснения особенностей сорбции соединений в зависимости от природы сорбента, кислотности раствора, природы и концентрации соединений. Показано, что сверхшитый полистирол можно использовать для группового концентрирования сульфаниламидов из водных растворов и молока. Разработан новый вариант пробоподготовки молока перед хроматографическим или спектрофотометрическим определением сульфаниламидов, исключающий стадию депротенинизации.

Реализовано сочетание сорбционного концентрирования сульфаниламида, сульфаметоксипиридазина, сульфаметазина, сульфаклорпиридазина и сульфаметоксазола на сверхшитом полистироле с их определением в элюате методом ОФ ВЭЖХ. Разработана методика определения суммарного содержания сульфаниламидов после их сорбционного выделения и концентрирования на сверхшитом полистироле, десорбции ацетонитрилом и спектрофотометрическом определении в

ацетонитрильном элюате по реакции с диметиламинокоричным альдегидом. Методика апробирована при анализе молока.

Автор(ы): Дмитриенко С.Г. [dmitrienko@analyt.chem.msu.ru](mailto:dmitrienko@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты. Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Сорбция; Высокоэффективная жидкостная (в том числе ионная) хроматография; Спектрофотометрия

---

#### **Сорбция; Инфракрасная и КР-спектроскопия**

Изучен механизм сорбции фосфатидилхолина (ФХ) сверхсшитыми полимерными сорбентами методом ИК-спектроскопии. Процесс закрепления молекул ФХ обуславливается гидрофобными связями между неполярной частью молекулы сорбата и матрицей сорбентов.

Автор(ы): Зав. кафедрой АХ, д.х.н., проф. Селеменов В.Ф. [common@chem.vsu.ru](mailto:common@chem.vsu.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция; Инфракрасная и КР-спектроскопия

---

#### **Сорбция; Рентгеновские методы**

Проведен полный цикл исследований, включающий получение, идентификацию и характеристику сорбционных целлюлозных материалов на основе тиосемикарбазонов, способных эффективно извлекать ряд тяжелых металлов как в статических, так и в динамических условиях из водных растворов с минерализацией (5-12 г/л). Детектирование извлекаемых металлов возможно проводить рентгенофлуоресцентным методом непосредственно в фазе сорбента, без введения дополнительной стадии десорбции или разложения матрицы.

Автор(ы): Темердашев З.А. [temza@kubsu.ru](mailto:temza@kubsu.ru)

Организация: Кубанский государственный университет

Краснодар

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция; Рентгеновские методы

---

Осуществлен синтез порошкообразных целлюлозных сорбентов, содержащих химически иммобилизованный тиосемикарбазид. Установлена возможность использования полученного сорбента для концентрирования кобальта(II), ртути(II), кадмия(II) при pH = 9. Экспериментальные зависимости сорбционной емкости от равновесной концентрации элементов в растворе были аппроксимированы в координатах уравнением Ленгмюра, коэффициент корреляции полученных линейных функций составляет  $\geq 0,99$ . Рассчитаны значения максимальной сорбционной емкости ( $A_{max}$ ) и константы равновесия для всех исследуемых металлов. Оценена возможность рентгенофлуоресцентного детектирования Cd(II), Co(II), Hg(II) в фазе сорбента. Значения пределов обнаружения составили  $3.0 \pm 0.1$ ;  $3.8 \pm 0.1$ ;  $4.2 \pm 0.1$  мкг/таблетка ( $m = 0.15$  г) для Cd(II), Co(II), Hg(II) соответственно.

Автор(ы): Темердашев З.А. [temza@kubsu.ru](mailto:temza@kubsu.ru)

Организация: Кубанский государственный университет

Краснодар

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция. Рентгеновские методы

### *Сорбция; Спектрофотометрия*

Методом радикальной сополимеризации получены сетчатые сорбенты на основе N-винилпирролидона и N-винилкапролактама. Изучены сорбционные свойства полимеров по отношению к 5 нитрофенолам в статических и динамических условиях. Коэффициент концентрирования до 800. Разработан способ определения 4-нитрофенола в разбавленных водных растворах. Предел обнаружения приобъеме водной пробы 1 л составляет 1 мкг/л.

Автор(ы): Суханов П.Т. [pavel.suhanov@mail.ru](mailto:pavel.suhanov@mail.ru); Шаталов Г.В. [chhml158@chem.vsu.ru](mailto:chhml158@chem.vsu.ru); Чурилина Е.В. [churilina1978@mail.ru](mailto:churilina1978@mail.ru)  
Кушнир А.А. [kushnir\\_aleksei@mail.ru](mailto:kushnir_aleksei@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ), Воронежский ГУ

Воронеж

Объекты анализа:

Природные, технологические и питьевые воды

Метод(ы):

Сорбция; Спектрофотометрия

### *Сорбция; Спектрофотометрия; Тест-методы*

Синтезированы новые сорбенты на основе отвержденного желатинового геля с иммобилизованными аналитическими реагентами ряда триоксифлуоронов - пирогаллоловым красным и бромпирогаллоловым красным. Исследованы закономерности и оптимизированы условия иммобилизации реагентов в слой отвержденного желатинового геля. Исследованы сорбционные свойства синтезированных материалов по отношению к ионам свинца. Определены оптимальные условия комплексообразования на сорбентах; исследовано влияние условий синтеза сорбента (pH, присутствие ПАВ) на комплексообразующие и протолитические свойства иммобилизованных реагентов. Проведена оптимизация условий закрепления реагентов ряда триоксифлуоронов и протекания индикаторных реакций с целью разработки методик обнаружения и определения в водных средах ионов свинца. Изучено мешающее влияние посторонних ионов на аналитический сигнал свинца. Исследован концентрационный диапазон, при котором в бинарных системах сохраняется аддитивность оптической плотности прозрачных твердых сорбентов на основе отвержденного желатинового геля.

Автор(ы): Починок Т.Б. [pochinokt@chem.kubsu.ru](mailto:pochinokt@chem.kubsu.ru)

Организация: Кубанский государственный университет

Краснодар

Объекты анализа:

Метод(ы):

Сорбция. Спектрофотометрия. Тест-методы

### *Сорбция; Спектрофотометрия; Наноаналитика*

Предложен сорбционный способ получения твердых композитных материалов на основе наночастиц (НЧ) золота и пенополиуретана (ППУ). Изучено влияние различных факторов, варьируемых на стадии получения, на спектральные характеристики синтезируемых материалов. Для регистрации полосы поверхностного плазмонного резонанса НЧ золота в матрице ППУ использован мини-спектрофотометр – калибратор мониторов Eye-OnePro в качестве дешевой и доступной альтернативы спектрометру диффузного отражения. Сопоставлены особенности агрегации НЧ золота в растворе и матрице пенополиуретана при варьировании различных факторов (рН, время, концентрация НЧ и вводимого вещества). Разработаны способы спектрофотометрического и твердофазно-спектроскопического определения цистеина, цистеина, неомидина и Биопага с пределами обнаружения  $n \cdot 10^{-2}$  -  $n \cdot 10^{-1}$  мкг/мл

Автор(ы): Дмитриенко С.Г. [dmitrienko@analyt.chem.msu.ru](mailto:dmitrienko@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Сорбция; Спектрофотометрия; Наноаналитика

### Экстракция

Изучена экстракция европия и скандия в TOALS и TOMAS. В отсутствие дополнительных реагентов степень извлечения растет с увеличением рН, экстракция близка к количественной из растворов с рН, близким к 7. В присутствии дополнительного реагента, Арсеназо III, возможно эффективное извлечение скандия и из кислых растворов; равновесные данные указывают на образование комплексов состава металл: Арсеназо III = 1:1.

Автор(ы): Плетнев И.В. [pletnev@analyt.chem.msu.ru](mailto:pletnev@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Экстракция

---

Исследованы фазовые равновесия и построены фазовые диаграммы в системах (ОП-10) – H<sub>2</sub>O в области аналитических концентраций применительно к «cloudpoint» экстракции органических реагентов. Методом Фишера оценено содержание воды в выделенной мицеллярной фазе (36-46 %). Высказаны соображения о возможных самоассоциированных агрегатах ОП-10 в мицеллярной фазе, обогащенной нПАВ.

Исследовано влияние 26 солей щелочных и щелочноземельных металлов и алюминия с разными анионами при варьировании концентрации и температуры на изменение точки помутнения в системе (ОП-10 – H<sub>2</sub>O). Оценено влияние на указанный параметр природы катионов, анионов, ионной силы раствора. Показано, что наиболее сильное влияние на понижение точки помутнения оказывают сульфаты, карбонаты и фосфаты. Дана интерпретация наблюдаемым эффектам с позиций взаимодействия катионов и анионов с поляризуемыми полиоксиэтиленовыми цепями ОП-10. Показаны преимущества экстракции в «точке помутнения» пищевого красителя «азорубин» в системе (ОП-10)-H<sub>2</sub>O – Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Разработаны методики экстракционного «CLOUDPOINT» извлечения с последующим фотометрическим определением пищевых красителей Е 102, Е 110, Е 124 и Е 133 в напитках и кондитерских изделиях. Диапазон определяемых содержаний 0,3 – 11 мг/л; погрешность определения не превышает 9%.

Автор(ы): Чернова Р.К., [chernov-ia@yandex.ru](mailto:chernov-ia@yandex.ru)

Организация: Саратовский государственный университет

Саратов

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Экстракция

Изучена экстракция метионина, гистидина, пролина растворами полимеров различного строения. Установлено влияние стерических факторов в макромолекулах на комплексообразование полимеров с аминокислотами в органической фазе. Проведено экстракционное разделение пролина, метионина и гистидина поли-N-винилпирро-лидоном, поли-N-винилкапролактамом, поли-N-винилимидазо-лом, полиакриламидом, поли-N-винилформамидом. Определение аминокислот в водной фазе осуществляли методом УФ-спектрофотометрии, в органической – методом люминесцентного анализа, механизм комплексообразования между полимерами и аминокислотами изучен методом ИК-спектроскопии.

Автор(ы): Мокшина Н.Я., Шаталов Г.В., Быковский Д.В. [moksnad@mail.ru](mailto:moksnad@mail.ru)

Организация: ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина»

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Экстракция

Изучены закономерности экстракции ароматических аминов (лидокаина, анестезина) гидрофильными и гидрофобными растворителями и смесями на их основе из водных сред. Для детектирования анестетиков в концентрате применена хроматография в тонком слое. Разработана экстракционнохроматографическая методика определения новокаина, лидокаина и анестезина в обезболивающих.

Автор(ы): Коренман Я.И. [korenman@vgta.vrn.ru](mailto:korenman@vgta.vrn.ru); Суханов П.Т. [pavel.suhanov@mail.ru](mailto:pavel.suhanov@mail.ru);

Чибисова Т.В. [tatya-chibiso@yandex.ru](mailto:tatya-chibiso@yandex.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Экстракция

Изучена экстракция природных пищевых красителей (антоциановый краситель, кармин) из водных сред растворителями разных классов (спиртами, простыми и сложными эфирами, кетонами) и их бинарными смесями. Предложены эффективные экстракционные системы для практически полного извлечения природных пищевых красителей из кисломолочных продуктов, вин, карамели.

Автор(ы): Коренман Я.И. [korenman@vgta.vrn.ru](mailto:korenman@vgta.vrn.ru); Титова Н.Н. [titovanadya2012@mail.ru](mailto:titovanadya2012@mail.ru); Санникова Н.Ю. [cnu@inbox.ru](mailto:cnu@inbox.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Экстракция

---

Разработаны эффективные методики извлечения и определения пуриновых соединений (кофеина, теобромина, теофиллина, 6-меркаптопурина и азатиоприна) в водных средах. В качестве экстрагентов применены синергетные смеси растворителей, в том числе с сольватропными реагентами, водорастворимые полимеры. Методики апробированы для анализа кондитерских изделий, содержащих шоколад, алкогольных и безалкогольных энергетических напитков, фармацевтических препаратов.

Автор(ы): Коренман Я.И. [korenman@vgta.vrn.ru](mailto:korenman@vgta.vrn.ru); Мокшина Н.Я. [moksnad@mail.ru](mailto:moksnad@mail.ru); Логинова О.А. [olkrivosheeva@mail.ru](mailto:olkrivosheeva@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ), Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Воронеж

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Экстракция

---

Показано, что гидрофобные ионные жидкости с высоким содержанием воды (N-лауроилсаркозинат тетраоктиламмония - TOALS и салицилат триоктилметиламмония - TOMAS), способны экстрагировать из водных растворов некоторые белки. Исследована зависимость извлечения от pH водной фазы, времени контакта фаз, концентрации и др. факторов. Максимальные степени извлечения гемоглобина достигаются в нейтральной и слабощелочной среде, вблизи изоэлектрической точки.

Автор(ы): Плетнев И.В. [pletnev@analyt.chem.msu.ru](mailto:pletnev@analyt.chem.msu.ru)

Организация: МГУ им. М.В. Ломоносова

Москва

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы): Экстракция

---

#### *Экстракция; Потенциометрия ( в том числе ионометрия)*

Разработана потенциометрическая методика определения подлинности безлактозных молочных продуктов по содержанию в них глюкозы, галактозы и лактозы с предварительным экстракционным извлечением.

Автор(ы): Коренман Я.И. [korenman@vgta.vrn.ru](mailto:korenman@vgta.vrn.ru); Мокшина Н.Я. [moksnad@mail.ru](mailto:moksnad@mail.ru); Бычкова А.А. [rusalka\\_anna@mail.ru](mailto:rusalka_anna@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ), Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина

Воронеж

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Экстракция; Потенциометрия ( в том числе ионометрия)

---

**Экстракция; Вольтамперометрия и полярография; Атомно-абсорбционный анализ**

Получен патент РФ №24768 от 27.02.2013, Бюлл. №6 (Темерев С.В., Станкевич О.Б)

"Экстракционновольтамперометрический способ определения цинка, кадмия, свинца и меди», описывающий аналитическое применение нового легкоплавкого расплава соли – салицилата тиопириния - аналога ионной жидкости. Для приготовления экстракционного реагента смешивают тиопирин и салициловую кислоту в мольном соотношении 2:1, сплавляют при температуре 166–170°C, добавляют 10 мл анализируемой воды или такой же объем модельного водного раствора катионов металлов, с последующим определением цинка, кадмия, свинца и меди в ОФ инструментальными методами, например атомной абсорбцией с электротермической атомизацией или вольтамперометрией методом на стеклоуглеродном электроде с кольцом в режиме *ex situ*.

Автор(ы): Темерев С.В. [temerev@mail.ru](mailto:temerev@mail.ru)

Организация: Алтайский государственный университет

Барнаул

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Экстракция; Вольтамперометрия и полярография; Атомно-абсорбционный анализ

---

**Экстракция; Спектрофотометрия**

Разработан способ определения остаточных количеств карбарила и хлорфенолов в воде и водном растении (на примере роголистника донского *Ceratophyllum tanaiticum*). Изучена динамика аккумуляции и биодеградации карбарила, его метаболита и хлорфенолов в водоросли.

Автор(ы): Суханов П.Т. [pavel.suhanov@mail.ru](mailto:pavel.suhanov@mail.ru); Чурилина Е.В. [churilina1978@mail.ru](mailto:churilina1978@mail.ru); Ильин А.Н. [santilla88@gmail.com](mailto:santilla88@gmail.com)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ)

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты; Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Экстракция; Спектрофотометрия

---

**Экстракция; Спектрофотометрия; Химические сенсоры**

**Твердофазная экстракция иода и определение иодидов и иодатов с использованием полиметакрилатной матрицы (ПММ).** Установлено, что полиметакрилатная матрица экстрагирует как I<sub>2</sub>, так и трийодид-ион из водного раствора иода; при этом взаимодействие иода с полиметакрилатной матрицей осуществляется таким образом, что в ней формируются трийодид-ионы. Предложен твердофазно-спектрофотометрический метод определения иодид-ионов и иодат-ионов с пределом обнаружения 0,1 мг/л и 0,06 мг/л соответственно с использованием полиметакрилатной матрицы для экстракции иода в течение 15 минут. Предлагаемый твердофазно-спектрофотометрический метод определения иода был апробирован при определении иода в поваренной соли и фармацевтическом препарате «Иодамарин».

Автор(ы): Гавриленко Н.А., Зав. каф. Мокроусов Г.М. [mgm@xf.tsu.ru](mailto:mgm@xf.tsu.ru)

Организация: Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Томск

Объекты анализа:

Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Экстракция; Спектрофотометрия; Химические сенсоры

---



### **Экстракция; Тонкослойная хроматография**

Предложены условия определения парацетамола в водных растворах методом ВЭЖХ, ТСХ, фотоколориметрии и цифровой цветометрии. Для этапа пробоподготовки в определении парацетамола этими методами разработан способ жидкостно-жидкостной экстракции парацетамола из водных растворов ацетонитрилом с последующей реэкстракцией путем высаливания. Рассмотрен гибридный способ определения парацетамола, сочетающий ТСХ и цифровую цветометрию.

Автор(ы): Зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии ВГМА Рудакова Л.В. [vodoley65@mail.ru](mailto:vodoley65@mail.ru); Зав. кафедрой химии ВГАСУ Рудаков О.Б. [robi57@mail.ru](mailto:robi57@mail.ru)

Организация: Воронежская государственная медицинская академия (ВГМА); Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Экстракция; Тонкослойная хроматография

## **ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

### **Общие вопросы пробоподготовки**

Обобщены и опубликованы в виде обзора в ЖАХ данные по микроволновой подготовке геохимических и экологических объектов. Исследована эффективность новых технологических способов и приемов микроволновой подготовки природных объектов сложного состава. Разработаны способы разложения проб в условиях частичного удаления газообразных продуктов реакции, обеспечивающие последующее количественное инструментальное определение ртути, мышьяка, селена и других элементов (на примере природных высокоцветных вод, почв, донных отложений, тканей гидробионтов). Установлено, что в оптимальных окислительных и температурно-временных условиях частичное удаление газовой фазы не приводит к потерям летучих элементов при использовании навесок массой до 2 г. Продолжительность подготовки серии образцов не превышает 40 мин. Пределы обнаружения Hg методом «холодного пара» и Cd, Pb, As, Se методом ЭТААС составили 5 и 0.13; 6; 13; 13 мкг/кг соответственно. Правильность определения элементов подтверждена результатами анализа стандартных образцов состава илов и растительных материалов, а также методом добавок. Показана возможность повышения эффективности и качества анализа экологических объектов на основе контроля температуры в сосудах для разложения с применением двух датчиков, обеспечивающих одинаковую температуру во всех сосудах серии. Установлено, что достигаемая однородность температурных условий разложения позволяет достичь улучшенных метрологических характеристик определения элементов на уровне ПДК и ниже при одновременной подготовке образцов, различных по составу и массе, при этом воспроизводимость получаемых результатов - не хуже воспроизводимости собственно инструментального определения. На примере осмия показана возможность количественного отделения в процессе микроволновой подготовки и последующего определения элементов в виде летучих соединений, выбраны условия и разработана методика АЭС-ИСП определения осмия в геохимических объектах.

Автор(ы): Кубракова И.В., [kubrakova@geokhi.ru](mailto:kubrakova@geokhi.ru)

Организация: Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН

Москва

Объекты анализа:

Объекты окружающей среды

Метод(ы):

Общие вопросы  
пробоподготовки

### **Общие вопросы пробоподготовки; Газовая хроматография; Хромато-масс-спектрометрия**

Разработаны методики пробоподготовки и определения в полиакриламиде различных органических растворителей методом ГХ-МС: этилбензола, никотинамида, декана, додекана, никотиновой кислоты. Пробоподготовка основывалась на подборе экстрагирующих растворителей, в парах которых набухал полиакриламид, а затем проводилась реэкстракция и определение соответствующего органического растворителя. Выявлены интервалы концентраций растворителей, поглощаемых полимером, степень реэкстракции и интервалы линейности градуировочных графиков. Показано, что в

зависимости от природы растворителя для рекстракции необходимо использовать либо индивидуальные растворители, либо их смеси.

Автор(ы): Штыков С.Н., Юрасов Н.А. [shtykovsn@mail.ru](mailto:shtykovsn@mail.ru)

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Органические вещества: природные, синтетические, элементоорганические соединения, полимеры

Метод(ы):

Общие вопросы пробоподготовки; Газовая хроматография; Хромато-масс-спектрометрия

### Пробоотбор

Продолжены работы по внедрению методологических и методических подходов по контролю состава промышленных выбросов цементных печей с использованием традиционных и альтернативных видов топлив. Совместно с компанией ОАО «ЛАФАРЖ» в практику работ внедрены системы отбора проб на содержание стойких органических загрязнителей, включая **диоксины**, позволяющие проводить отбор проб и измерение в них целевых компонентов по гармонизированным с европейскими стандартами (EN) методикам измерений.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [lkonop@b10.vniim.ru](mailto:lkonop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И.Менделеева

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Воздух

Метод(ы):

Пробоотбор

Описан пассивный химический дозиметр для определения длительной экспозиции N-замещенных ароматических аминов в воздушной среде. Определяемые вещества накапливаются на сорбционном фильтре при многочасовой экспозиции устройства за счет химической реакции с селективным реагентом. Установлены коэффициенты диффузии, скорость хемосорбционного концентрирования, пределы обнаружения химических дозиметров. Определено содержание N-метиланилина, N,N-диметиланилина и дифениламина в воздушной среде.

Автор(ы): Евгенийев М.И. [evgenev@kstu.ru](mailto:evgenev@kstu.ru)

Организация: Казанский национальный исследовательский технологический университет

Казань

Объекты анализа:

Воздух

Метод(ы):

Пробоотбор

### Метрология. Стандартные образцы состава

Аттестованы методики определения золы (остатка), нерастворимой в соляной кислоте (алгоритм анализа – поГОСТ 24596.12-96) и фосфатов водорастворимых (Рв.р.) фотометрическим методом, в фосфатах обезфторенных кормовых (монокальцийфосфат). Для снижения погрешности определения и получения результата определения Рв.р., соотносимого с результатом определения Р общего, выбран аналогичный алгоритм разведения пробы (1,5 г в 500 мл) с дальнейшим получением окрашенных растворов в одной области светопропускания. При доверительной вероятности 95 % в диапазоне измерений массовой доли водорастворимых фосфатов от 16,0 до 22,0 % Р показатель точности равен  $\pm 0,3$  % Р. В диапазоне измерений массовой доли золы (остатка), нерастворимой в соляной кислоте, от 0,3 до 1,0 % показатель точности равен  $\pm$

0,2 %, в диапазоне от 1,1 до 2,0 % показатель точности равен  $\pm 0,3$  %. Экспертиза документов проведена в метрологической службе предприятия. Методики внесены в реестр Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

Автор(ы): Литус Анна Александровна, [alitus@phosagro.ru](mailto:alitus@phosagro.ru)

Организация: ЗАО «Балаковские минеральные удобрения»,

Балаково

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Метрология; Стандартные образцы состава

---

Разработан стандартный образец предприятия состава цементной сырьевой смеси, аттестованный на фтор-ион; шифр – СОП-1ЦС. Метрологические характеристики: аттестованное содержание 0.174% масс; абсолютная погрешность (при  $P=0.95$ )  $\pm 0.021\%$  мас. СОП предназначен для метрологической аттестации методик и градуирования средств измерений, контроля стабильности показателя точности результатов измерения массовой доли фтор-иона в сырьевой смеси, клинкере и цементе. Материал хорошо перемешан: погрешность неоднородности незначима на фоне воспроизводимости измерений, характеризуемой коэффициентом вариации 1.7%. Размер частиц менее 0.0080 см при среднем размере 0.0056 см. При проведении межлабораторного эксперимента с просьбой проанализировать обратились в 12 организаций, но согласие получили только от 7 организаций, где массовую долю фтор-иона определили с помощью 11 методик.

Автор(ы): Смагунова А.Н. [rfa@chem.isu.ru](mailto:rfa@chem.isu.ru)

Организация: Иркутский ГУ,

Иркутск

Объекты анализа:

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

---

Разработан многоэлементный стандартный образец состава горной породы сыннырит ССн-1 (ГСО № 10171-2012), который отличается высоко щелочным алюмосиликатным составом с низкими содержаниями примесных элементов. Материал СО (плутоническая, лейкократовая порода) был отобран на массиве Сынныр, Северное Прибайкалье. 34 лаборатории России представили данные первичной аттестации в 1988-1995 гг. Дополнительный МЛЭ был проведен в 2003-2010 гг. Результаты, полученные за 20 лет, продемонстрировали стабильность вещества СО магматической горной породы, позволили обосновать их объединение в общие выборки и аттестовать содержания 36 элементов и компонентов, установить ориентировочные содержания – для 20, дать справочные – для 17 элементов и компонентов. ГСО ССн-1 рекомендован для градуирования и контроля точности результатов различных методов анализа.

Автор(ы): Васильева И.Е. [vasira@jgc.irk.ru](mailto:vasira@jgc.irk.ru)

Организация: Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,

Иркутск

Объекты анализа:

Минеральное сырье

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

---

Аттестован стандартный образец предприятия состава монокальцийфосфата (СОП БМУ МКФ). СОП предназначен для контроля точности результатов измерения при определении фосфатов фотометрическим методом, кальция комплексометрическим методом и фтора потенциометрическим методом по алгоритмам методик. Аттестованная характеристика СОП – массовая доля: общих фосфатов в пересчёте на фосфор –  $22,15 \pm 0,07$  %, фосфатов, растворимых в 0,4 %-ном растворе соляной кислоты в пересчёте на фосфор (P)  $21,97 \pm 0,06$  %, водорастворимых фосфатов в пересчёте на фосфор (P) –

20,49 ±0,07 %, кальция – 15,31 ±0,31 %, фтора - 0,129±0,010 %.

Автор(ы): Литус Анна Александровна, [alitus@phosagro.ru](mailto:alitus@phosagro.ru)

Организация: ЗАО «Балаковские минеральные удобрения»,

Балаково

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

---

Изучена стабильность материала стандартного образца состава мышечной ткани байкальского окуня БОк-2 (ГСО № 9055-2008; СО КООМЕТ № 0068-2009-RU) по результатам определения 20 элементов методами РФА, ИСП- и пламенной АЭС, МС-ИСП, ААА за последние пять лет. Выполненная статистическая обработка данных позволила продлить срок годности материала СО по 2018 год.

Автор(ы): Васильева И.Е. [vasira@igc.irk.ru](mailto:vasira@igc.irk.ru)

Организация: Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,

Иркутск

Объекты анализа:

Биологические и медицинские объекты

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

---

С использованием 5 методик дугового атомно-эмиссионного анализа для определения 15-32 элементов проведены испытания материала следующих типов стандартных образцов состава: зола уноса угля КАТЭКа ЗУК-2 (ГСО 9237-2008; СО КООМЕТ 0093-2010-RU); концентраты магнитных ценосфер КМЦ-1 (ГСО 9234-2008; СО КООМЕТ 0094-2010-RU) и КМЦ-2 (ГСО 9235-2008; СО КООМЕТ 0095-2010-RU), концентрат магнитных микросфер КММ-1 (ГСО 9236-2008; СО КООМЕТ 0096-2010-RU). Выполнена статистическая обработка результатов, показана стабильность аттестованных метрологических характеристик ГСО. Документация продлена на 5 лет по 2018 год.

Автор(ы): Васильева И.Е. [vasira@igc.irk.ru](mailto:vasira@igc.irk.ru)

Организация: Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН,

Иркутск

Объекты анализа:

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

---

В 2013 г. ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» стал разработчиком стандартных образцов (СО) для метрологического обеспечения нефтегазовой отрасли, таких как: СО состава газовых смесей, в т.ч. имитирующие состав природного газа. В целом, за отчетный год утверждено 86 новых типов СО, 9 типов эталонных материалов переведены в ранг СО утвержденного типа, по 48 типам СО проведена процедура продления срока действия свидетельства об утверждении типа.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [konop@b10.vniim.ru](mailto:konop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Природный газ, нефть и нефтепродукты

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

Совместно с ФГУП «Аналитприбор» разработан и создан вторичный эталон единиц содержания 2,4,6-тринитротолуола (тротила — одного из штатных взрывчатых веществ) в газовых и жидких средах (ВЭТ ИЭТ 154-0-1-2013), который позволит обеспечить единство газоаналитических измерений в РФ в области контроля паров взрывчатых веществ. Данная работа является первым шагом большого объема работ по применению средств индикации (обнаружения) взрывчатых веществ, применяемых в настоящее время с целью обеспечения безопасности населения РФ.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [ikonop@b10.vniim.ru](mailto:ikonop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Специальные объекты анализа (токсичные, радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества)

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

Осуществлена метрологическая аттестация программного обеспечения расчета погрешностей определения характеристик продуктов переработки ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель».

Разработана методика определения погрешностей косвенных измерений, задействованных в процессах переработки продуктов металлургических производств «ГМК «Норильский никель». Методика базируется на оригинальном программном обеспечении, позволяющем оценить функции распределения произвольных выражений, представимых суперпозицией любых рациональных функций. Это обеспечивает возможность ее адаптации практически к любым технологическим процессам. Программное обеспечение методики прошло метрологическую аттестацию и внедрено на всех подразделениях Заполярного Филиала ОАО «ГМК «Норильский никель».

Автор(ы): Савельев С.К. [ssav@x-energo.com](mailto:ssav@x-energo.com) Бахтияров Андрей Викторович [avb@AB14523.spb.edu](mailto:avb@AB14523.spb.edu)

Организация: Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Благородные металлы. Металлы, сплавы и другие продукты металлургического производства

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

Исследованы свойства гидрата триоксида урана с целью разработки стандартного образца состава триоксида урана, аттестованного по массовой доле химически связанной воды. Разработана методика синтеза гидрата триоксида урана. Экспериментально подтверждена возможность разделения адсорбированной и химически связанной воды в гидратированном триоксиде урана. Установлено, что гидрат триоксида урана стабилен при длительном хранении.

Предложено использовать гидрат триоксида урана для создания стандартных образцов состава, аттестованных по массовой доле химически связанной воды.

Автор(ы): Голик В.М. [czl@ueip.ru](mailto:czl@ueip.ru)

Организация: ОАО «УЭХК» (Уральский электрохимический комбинат)

Новоуральск Свердловской области

Объекты анализа:

Атомные материалы

Метод(ы):

Метрология. Стандартные образцы состава

Изготовление и аттестация стандартных образцов иридия. При изготовлении образцов реализована технология, позволяющая установить показатели точности ГСО по расчетно-экспериментальной процедуре. Os, Rh, Ru, Si введены в виде седиментированных порошков, остальные элементы-примеси — в виде растворов.

Автор(ы): Д.Г. Лисиенко М.А. Домбровская [lisienko@dpt.ustu.ru](mailto:lisienko@dpt.ustu.ru)  
Организация: Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина  
Екатеринбург  
Объекты анализа:  
Благородные металлы  
Метод(ы):  
Метрология. Стандартные образцы состава

Разработана методика исследования метрологических характеристик измерительных импакторов, предназначенных для фракционного разделения взвешенных частиц в атмосферном воздухе и в газопылевых потоках, отходящих от стационарных источников загрязнения. Результаты работы направлены на обеспечение требований к контролю фракционного состава взвешенных частиц в воздухе, в частности PM10 и PM2,5 (дополнение № 8 к ГН 2.1.6.1338-05 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» от 19.04.2010).

Автор(ы): Конопелько Л.А., [konop@b10.vniim.ru](mailto:konop@b10.vniim.ru)  
Организация: ВНИИМ. им. Д.И. Менделеева  
Санкт-Петербург  
Объекты анализа:  
Воздух  
Метод(ы):  
Метрология. Стандартные образцы состава

#### *Метрология; Стандартные образцы состава; Гравиметрия*

Разработан стандартный образец (СО) состава гексафторида урана, имеющий в качестве аттестованной характеристики массовую долю гексафторида урана. Проверено применение СО для контроля точности гравиметрической методики определения содержания гексафторида урана в гексафториде урана. Исследована стабильность СО. Экспериментально подтверждена возможность длительного хранения СО состава гексафторида урана в пробоотборниках, изготовленных из лейкосапфира. Разработанный СО не имеет аналогов в отечественной и зарубежной практике.

Автор(ы): Голик В.М. [czl@ueip.ru](mailto:czl@ueip.ru)  
Организация: ОАО «УЭХК» (Уральский электрохимический комбинат)  
Новоуральск Свердловской области  
Объекты анализа:  
Атомные материалы  
Метод(ы):  
Метрология. Стандартные образцы состава. Гравиметрия

#### **Хеометрика, математизация химического анализа**

Определение подлинности немецких вин по данным 1H ЯМР спектроскопии и многомерной статистики: и классификация сорта, географического происхождения и года выпуска, а также сочетании с данными стабильного изотопного анализа (2H, 18O, 13C).

Вино является одним из наиболее широко потребляемых напитков во всем мире и часто подвергается фальсификации. Проведено исследование немецких вин (N = 1383, из всех 13 винодельческих районов Германии) с помощью ЯМР спектроскопии в сочетании с многомерным анализом данных, включая метод главных компонент (PCA), Линейный Дискриминация анализ (LDA), проекции на латентные структуры - дискриминантный анализ (PLS-DA), анализ независимых компонент (ICA) и другие. В качестве определяемых параметров выбраны сорт винограда (отдельно для красного и белого вина), географическое происхождение и год. Различные хеометрические модели построены с использованием подмножеств данных (когда один или два из указанных параметров постоянны). Отдельные модели для классификации географического происхождения, года выпуска семи сортов красного вина сорта (Пино Нуар, Дорнфельдер, Лембергер,

Португизе, Тролингер, Регент, а также восьми сортов белого вина (Рислинг, Мюллер Тургау, Пино блан, Кернер, Пино Гри, Шардоне, Гутэдель и Сильванер) были также построены с точностью предсказания от 90 % до 100% для перекрестной проверки, и от 73% до 100% для проверки с помощью тестового набора.

Показано, что классификационные модели могут быть улучшены, когда данные ЯМР дополняются данными по стабильным изотопам ( $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{C}$ ). Объединенные данные для 718 образцов вина из Германии были проанализированы с использованием вышеупомянутых хемометрических методов (LDA, PLS-DA, FDA и ICA). Кроме того, несколько специализированных мультиблочных методов (ComDimconsensusPCA и consensus PLS-DA) были применены к полученным данным. Наибольшее улучшение по сравнению с данными ЯМР  $^1\text{H}$  получено для прогнозирования географического происхождения вина (до 100%, в то время как стабильные изотопы обеспечивают только 60-70% правильного прогноза, а ЯМР – 82-89%). Некоторое улучшение получено для определения года сбора винограда (от 88-97% для ЯМР до 99% для объединенных данных). Таким образом, сочетание данных ЯМР спектроскопии с данными по стабильным изотопам повышает эффективность моделей классификации при определении географического происхождения и года вина.

Автор(ы): Муштакова Светлана Петровна [MushtakovaSP@info.sgu.ru](mailto:MushtakovaSP@info.sgu.ru) Монахова Ю.Б

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Хемометрика, математизация химического анализа

---

Подобраны условия для одновременного спектрофотометрического определения Al(III), Pd(II), Re(VII) и Zr(IV) с использованием хемометрического алгоритма проекции на латентные структуры. В качестве реагента используется ПАР. Для каждого металла оптимизирован спектральный диапазон и число учитываемых главных компонент. Применение разработанной методики к анализу модельных смесей, близких по составу к известным палладий-рениевым катализаторам, позволяет одновременно и отдельно определять указанные металлы с такой же точностью, что и методом АЭС-ИСП. Новая методика в дальнейшем может быть использована для анализа палладий-рениевых катализаторов.

Автор(ы): Власова И.В., [vlaso-iri@yandex.ru](mailto:vlaso-iri@yandex.ru)

Организация: Омский государственный университет

Омск

Объекты анализа:

Благородные металлы

Метод(ы):

Хемометрика, математизация химического анализа

---

Разработаны алгоритмы многомерной градуировки массивов перекрестно чувствительных потенциометрических сенсоров и количественного определения ионов в полиионных растворах органических амфолитов, в которых концентрации органических ионных форм и продуктов диссоциации воды являются взаимозависимыми.

Автор(ы): Профессор кафедры АХ Воронежского ГУ Бобрешова О.В., [olga1@box.ru](mailto:olga1@box.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Хемометрика, математизация химического анализа

---

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и методы многомерного анализа данных использованы для определения сорта риса (всего исследовано более 50 аутентичных образцов). Установлено, что оптимальная пробоподготовка состоит из получения водных экстрактов риса при pH 1,9. Впервые хемометрический метод анализа независимых компонентов (ICA) применен для дифференцирования кластеров риса одного и того же типа (Басмати, обычный длиннозернистый рис и круглозернистый рис) и, в определенной степени, их географического происхождения.



Было установлено, что ICA превосходит классический анализ главных компонент (PCA) в отношении проверки подлинности образцов риса. Обнаружено, что химические сдвиги сахаридов и уксусной кислоты в основном ответственны за кластеризацию. Среди методов классификации (линейный дискриминантный анализ (LDA), факторный дискриминантный анализ (FDA), проекции на латентные структуры-дискриминантный анализ (PLS-DA) и ICA), PLS-DA и ICA дали лучшие значения специфичности (0,96 для обоих методов) и чувствительности (0,94 для PLS-DA и 1.0 для ICA). Следовательно, ЯМР-спектроскопию в сочетании с хемометрикой можно использовать в качестве скринингового метода проверки аутентичности образцов риса.

Автор(ы): Муштакова Светлана Петровна [MushtakovaSP@info.sgu.ru](mailto:MushtakovaSP@info.sgu.ru), Монахова Ю.Б.

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма

Метод(ы):

Хемометрика, математизация химического анализа

---

Применение метода независимых компонент для улучшения спектрального разрешения перекрывающихся сигналов в ЯМР спектроскопии. Главным препятствием для количественного анализа методом ЯМР спектроскопии является перекрытие сигналов. Это ведет также к невозможности точной идентификации отдельных компонентов, входящих в состав сложных смесей. В данной работе различные методы анализа независимых компонент (MILCA, SNICA, JADE, RADICAL), а также простой в использовании интерактивный анализ автомодельного моделирования смесей (SIMPLISMA) применены для одновременного ЯМР спектроскопического определения органических веществ в сложных смесях. Были выбраны следующие матрицы пищевых продуктов и лекарственных средств: мед, безалкогольные напитки, жидкости, используемые в электронных сигаретах. Хорошее качество математического разделения было достигнуто при анализе до восьмикомпонентных смесей (коэффициенты корреляции между выделенными и экспериментальными спектрами были не менее 0,90). Относительные погрешности при определении концентраций были ниже 12%. Алгоритмы SIMPLISMA и MILCA выглядели предпочтительнее для декомпозиции ЯМР спектров и показали схожую производительность. Предлагаемый способ был использован для анализа аутентичных образцов.

Концентрации, найденные методом ICA, хорошо сочетаются с результатами газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС), а также метода многомерного кривых разрешения (MCR-ALS). ICA декомпозиция значительно расширяет диапазон применения прямой спектроскопии ЯМР для анализа сложных смесей.

Автор(ы): Муштакова Светлана Петровна [MushtakovaSP@info.sgu.ru](mailto:MushtakovaSP@info.sgu.ru), Монахова Ю.Б.

Организация: Саратовский ГУ

Саратов

Объекты анализа:

Пищевые продукты и корма. Фармацевтические, наркотические и допинговые препараты

Метод(ы):

Хемометрика, математизация химического анализа

---

### *Хемометрика, математизация химического анализа; Инфракрасная и КР-спектроскопия*

Теоретический анализ параметров адиабатического потенциала, моделирование структуры молекул и колебательных спектров мономеров и димеров салициловой, ацетилсалициловой кислот, урацила, 5- и 6-азаурацилов.

На основании квантовохимических расчётов геометрической и электронной структуры молекул, колебательных спектров конформеров и водородносвязанных циклических димеров салициловой, ацетилсалициловой кислот, урацила, 5- и 6-азаурацилов предложены структурно-динамические модели названных молекулярных систем, интерпретированы колебательные состояния соединений, выявлены признаки их спектроскопической идентификации.

Автор(ы): Элькин М.Д., Панкратов А.Н. [PankratovAN@info.sgu.ru](mailto:PankratovAN@info.sgu.ru), Алыкова О.М., Гайсина А.Р., Джалмухамбетова Е.А.

Организация: Саратовский государственный университет; Астраханский ГУ;

Саратов

Объекты анализа:

Метод(ы):

Хемометрика, математизация химического анализа; Инфракрасная и КР-спектроскопия

#### *Хемометрика, математизация химического анализа; Спектрофотометрия*

Усовершенствован предложенный ранее способ расчета констант устойчивости комплексных соединений в растворе по данным многоволновой спектрофотометрии. В новом варианте предварительный расчет условных констант по данным о поглощении реакционной смеси при единичной длине волны не проводится, что делает расчеты в целом менее трудоемкими и длительными. Равновесные концентрации реагентов и каждого из продуктов реакции рассчитываются с помощью хемометрического алгоритма множественной линейной регрессии. Новый способ применим даже при одновременном образовании в растворе трех комплексов различного состава, например MR, MR<sub>2</sub> и MR<sub>3</sub>. Способ апробирован с использованием модельных систем, в которых образуются комплексы средней прочности, в частности при изучении взаимодействия о-фенантролина с ионами цинка и свинца в водных растворах. Найденные значения констант устойчивости фенантролиновых комплексов цинка хорошо согласуются со справочными данными. Константы устойчивости фенантролиновых комплексов свинца определены впервые.

Автор(ы): Власова И.В., [vlaso-iri@yandex.ru](mailto:vlaso-iri@yandex.ru)

Организация: Омский государственный университет

Омск

Объекты анализа:

Неорганические соединения (в том числе особо чистые вещества и полупроводниковые материалы)

Метод(ы):

Хемометрика, математизация химического анализа; Спектрофотометрия

#### **РЕЗЮМЕ (раздел «Хемометрика»)**

В 2013 году работы по направлению «Хемометрика, математизация химического анализа» выполняли сложившиеся группы, в частности, в Саратове, Омске, Москве, Санкт-Петербурге, Воронеже. География исследований существенно не изменилась. Тематика работ осталась примерно такой же, как в прошлом году. В Саратове основное внимание уделяют анализу продуктов питания методом ЯМР в сочетании с различными хемометрическими алгоритмами. Решают главным образом классификационные задачи. Вопросами установления констант в реакциях разного типа занимаются в Санкт-Петербурге и Омске (кислотно-основные и комплексообразования соответственно). Группы омских исследователей продолжают работы по применению реакций комплексообразования в анализе. Работы теоретического характера с математическим моделированием спектров и некоторых свойств молекул выполнены в Москве (ГЕОХИ РАН) и Саратове. Мультисенсорные системы в сочетании с хемометрическими алгоритмами обработки многомерных данных успешно развиваются в Уфе и Воронеже. К сожалению, научно-исследовательская активность в данном направлении не увеличилась по сравнению с прошлым годом.

#### **АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ**

Разработан портативный анализатор (индикатор) хладагентов, предназначенный для оперативной идентификации приоритетных хладагентов и разработана технология его применения при таможенном контроле с целью пресечения нелегального ввоза хладагентов, выпуск и применение которых запрещены или подлежат жесткому квотированию в соответствии с подписанным РФ Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой.

Автор(ы): Конопелько Л.А., [konop@b10.vniim.ru](mailto:konop@b10.vniim.ru)

Организация: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

Санкт-Петербург

Объекты анализа:

Специальные объекты анализа (токсичные, радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества)

Метод(ы):

Аналитические приборы

---

*Аналитические приборы ; Химические сенсоры*

Оценена метрологическая надежность измерений на многоканальном анализаторе газов «МАГ-8» на основе 8 пьезосенсоров с применением карт Шухарта.

Автор(ы) Кучменко Т.А, [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) , Порядина Д.А. [Sibilda1@yandex.ru](mailto:Sibilda1@yandex.ru) , Умарханов Р.У. [rus\\_270487@mail.ru](mailto:rus_270487@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ), МИП ООО

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Аналитические приборы; Химические сенсоры

---

Разработана и составлена пропись методики измерений на одноканальном анализаторе газов «САГО» на основе одного селективного сенсора

Автор(ы): Кучменко Т.А, [tak1907@mail.ru](mailto:tak1907@mail.ru) ; Умарханов Р.У. [rus\\_270487@mail.ru](mailto:rus_270487@mail.ru)

Организация: Воронежский государственный университет инженерных технологий (ВГУИТ), МИП ООО

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Аналитические приборы; Химические сенсоры

---

*Аналитические приборы; Спектральные методы; Использование лазеров*

Разработано новое поколение электроники для ДЛС, начато мелкосерийное производство. Совместно с компанией «НОЛАТЕХ» предложен, разработан, создан и испытан новый тип диодного лазера для спектроскопии – ДЛ с волоконной Брэгговской решеткой. Развитие данного направления может освободить нашу страну от зависимости от поставок диодных лазеров зарубежными поставщиками

Автор(ы): Надеждинский А.И. [nad@nsc.gpi.ru](mailto:nad@nsc.gpi.ru)

Организация: Институт Общей физики им.А.М.Прохорова РАН

Москва

Объекты анализа:

Метод(ы):

Аналитические приборы; Спектральные методы; Использование лазеров

---

*Аналитические приборы; Автоматизация анализа (общие решения)*

Разработаны программно-аппаратные комплексы, включающие многоканальные потенциометры (с внутренней, внешней памятью и выходом на компьютер) для одновременного измерения и обработки откликов массива сенсоров с высокими выходными сопротивлениями, а также программы для ЭВМ. Комплексы предназначены для автоматических хронопотенциметрических исследований стабильности откликов мультисенсорной системы, процессов на межфазных границах мембран сенсоров с растворами при установлении квазиравновесия, а также для автоматизации многомерной градуировки массивов сенсоров и количественного определения ионов в многокомпонентных растворах

Автор(ы): Профессор кафедры аналитической химии Воронежского ГУ Бобрешова О.В. , [olga1@box.ru](mailto:olga1@box.ru)

Организация: Воронежский государственный университет

Воронеж

Объекты анализа:

Метод(ы):

Аналитические приборы; Автоматизация анализа (общие решения)

## НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОВЕТА В 2013г.

**37-я Годичная сессия совета** прошла 25 сентября 2013 г. в рамках II Съезда аналитиков России Она открылась вступительным словом председателя совета академика Ю.А. Золотова (см. стр.....). Отчет о научных достижениях в области аналитической химии в 2012 г. сделал член-корреспондент Академии наук Башкортостана, д.х.н., профессор В.Н. Майстренко на основе поступивших в совет отчетных материалов из 79 организаций: научно-исследовательских институтов, вузов, предприятий и других организаций.<sup>1</sup> И.Н. Киселева проинформировала присутствующих о мероприятиях, которые были организованы в 2012 г. под эгидой совета, и планируемых в 2013 г. В.П. Колотов рассказал об электронном интегрированном онтологическом ресурсе по аналитической химии. Для индексации документов, размещенных на сайте НСАХ РАН (отчеты, тезисы докладов съезда), в системе MS SharePoint server 2010 разработана иерархическая таксономия на основе традиционного рубрикатора отчетов совета. Эта таксономия использована для представления новой электронной версии ежегодного отчета НСАХ РАН. С разработкой можно ознакомиться на сайте

<http://www.wssanalytchem.org/nsakh/SitePages/reports.aspx>.

Состоялось награждение лауреатов премий совета за 2012г.: д.х.н., профессора МГУ им. М.В. Ломоносова И.А. Ревельского, внесшего существенный вклад в развитие хромато-масс-спектрометрии, и к.х.н., сотрудника Казанского (Приволжского) федерального университета Г.К. Зияндиновой, получившей премию за цикл работ в области электроаналитической химии.

В 2013 г. **бюро совета** собиралось дважды – 21 января и 26 сентября.

На заседании бюро 21 января обсуждались отчет о научно-организационной деятельности совета в 2012 г., план работы на 2013 -2014 гг., подготовка второго Съезда аналитиков России, конкурс на премии совета за 2012 г., издание книг серии «Проблемы аналитической химии», а также периодичность проведения серийных конференций. Утвержден план мероприятий совета на 2013 г. Издательская комиссия продолжает работу по подготовке книг серии «Проблемы аналитической химии», подготовлена коллективная монография «Фармацевтический анализ» (редакторы-составители Г.К. Будников и С.Ю. Гармонов). Было отмечено, что под эгидой совета с участием его комиссий и региональных отделений ежегодно проводится большое количество конференций, регулярных и менее регулярных, широких и относительно узких. Принято решение создать рабочую группу для выработки предложений по периодичности проведения этих конференций. Подведены итоги конкурса на премии совета за 2012 г.

На заседании 26 сентября 2013 г., состоявшемся в рамках 2-го Съезда аналитиков России, рассматривалась возможность проведения в России конференции «Евроанализ-20» в 2019 г., обсуждались вопросы о работе российских аналитиков в редакционных советах международных и иностранных журналов, о принципах формирования нового состава научного совета (2015 – 2019 гг. ), а также план конференций на 2014 – 2016 гг.

Европейские конференции по аналитической химии «Евроанализ» организуются под эгидой EuCheMS (Европейской ассоциации химических и молекулярных наук) химическими обществами стран Европы с 1972 г. с периодичностью раз в два года и собирают до 1000 специалистов. В России эти конференции не проводились. Очередная конференция «Евроанализ XVII» прошла в Польше (Варшава) в августе 2013 г., в 2015 г. состоится во Франции (Бордо). Бюро совета решило изучить возможность участия в конкурсе на проведение конференции в 2019 г. Проведение в России еще одной

<sup>1</sup> Презентацию доклада В.Н. Майстренко см. на сайте [www.rusanalytchem.org/car2013](http://www.rusanalytchem.org/car2013) в разделе «Презентации».

международной конференции по аналитической химии будет способствовать росту престижа российской науки на международной арене.

В последние годы в редколлегиях международных журналов российские аналитики, за редким исключением, почти не работают. Рассмотрен ряд предложений, направленных на продвижение российских специалистов в редколлегии международных журналов, например, предложение об организации спецвыпусков журналов.

В 2014 г. заканчиваются полномочия совета, сформированного в 2009 г. В составе совета в этот период работали более 400 специалистов, в том числе 202 действительных члена совета и примерно 200 членов 28 предметных комиссий, шести региональных отделений и двух ассоциаций - «Аналитика» и «Экоаналитика». Сформулированы предложения по формированию совета и его комиссий на следующие пять лет. Предлагается, не сокращая общую численность действительных членов совета, взять курс на его омоложение, вводя в состав совета молодых докторов наук и расширив институт почетных членов. При сохраняющейся структуре совета, включающей комиссии и региональные отделения, ограничить численность комиссий 10-ю работающими специалистами.

План конференций на 2014 – 2015 гг будет представлен ниже..

### **Вступительное слово**

председателя Научного совета РАН по аналитической химии

академика Ю.А. Золотова

на XXXVI I Годичной сессии совета 25 сентября 2013 г.

Глубокоуважаемые коллеги, разрешите открыть годичную сессию научного совета, 37-ю по счету. Проект повестки дня сессии имеется в программе съезда; если нет дополнений и возражений, предлагается этот проект утвердить.

Предыдущая годичная сессия состоялась в июне 2012 г. в Петербурге. В период между сессиями довольно много сделано в научном плане: эти достижения отражены в отчете совета. Кроме того, проведено несколько конференций, в том числе конференция «Аналитика Сибири и Дальнего Востока», конференции по спектроскопическим и хроматографическим методам анализа, организована очередная выставка «АналитикаЭкспо». Защищено несколько докторских диссертаций (А.И. Крылов, Л.В. Рудакова, В.М. Шкинев, А.А. Евстапов, Т.Г. Цюпко, А.И. Ревельский, Т.Д. Смирнова) и десятки кандидатских. Из многочисленных вышедших книг можно отметить труды М.С. Цвета, книгу «Фармацевтический анализ» в серии «Проблемы аналитической химии», книгу Ю.С. Другова с соавторами по анализу воздуха в жилище и офисах. Преподавание аналитической химии в вузах с переменным успехом преодолевает трудности, нагромождаемые Министерством образования и науки. Создан рекламно-информационный журнал «Аналитика». Большая группа российских аналитиков участвовала в 17-й конференции «Евроанализ» в Варшаве.

За истекшее с прошлой сессии время мы потеряли несколько наших коллег. В июле 2013 г. скончался известный специалист по хроматографии доктор химических наук профессор Борис Антонович Руденко. В начале сентября 2013 г. ушел из жизни Сергей Иосифович Петров – доктор химических наук, профессор, занимавшийся в последние годы экологическими проблемами. Не стало Людмилы Григорьевны Нехамкиной – кандидата химических наук, специалиста по анализу нефти, метролога. Умер Олег Георгиевич Ларионов – доктор химических наук, профессор, известный хроматографист, ранее входивший в состав нашего научного совета.

Хотелось бы остановиться на нескольких проблемных вопросах.

Первый вопрос о докторских диссертациях. Это хорошо, что их защищается довольно много. Можно только посочувствовать, что не все они самого высокого качества. Это хорошо, что в стране немало диссертационных советов со

специальностью «аналитическая химия». Можно только посетовать, что не все они активно борются за уровень принимаемых диссертаций.

Второй вопрос. Кажется необходимой бóльшая привязка научной тематики кафедр аналитической химии специализированных вузов, особенно технологических, к аналитическому контролю соответствующих технологических процессов, в том числе непрерывных. Надо, чтобы этим занимались не только технологические кафедры и лаборатории.

Что касается контроля непрерывных технологических процессов, то о нем надо бы сказать подробнее, безотносительно к кафедрам. Специфика такого контроля весьма существенна. Важна надежность используемых приборов — не только, как обычно, в смысле правильности определяемых с их помощью показателей, но и в аспекте нормального функционирования в условиях работающего цеха (вибрация, перепады температуры, иногда запыленность и т.д.), когда показания с прибора снимает не квалифицированный аналитик, а рабочий-аппаратчик. Весьма часто существует стремление соединить получение результатов анализа с автоматизированной корректировкой контролируемого процесса по результатам анализа. В нашей стране имеются действующие системы непрерывного (или близкого к непрерывному) контроля в металлургической и химической промышленности. Одна из таких систем описана З.Л. Баскиным. К сожалению, общие подходы к непрерывному аналитическому контролю, методология такого контроля разрабатываются в недостаточном масштабе. И это задача аналитиков-исследователей. В США технологический аналитический контроль, главным образом непрерывный, обозначают коротким термином Process Analysis, принятым среди аналитиков. Там есть несколько центров, развивающих методологию контроля, например CPAC (Center of Process Analytical Chemistry) в Сиэтле. Один из подходов, развитых в США, особенно в приложении к фармацевтической промышленности, получил название PAT (Process Analytical Technology); этот подход в значительной степени опирается на использование хемометрических приемов.

Третий вопрос. Представляется важным уделить бóльшее внимание региональным, особенно городским семинарам по аналитической химии (или по химическому анализу, аналитическому контролю — неважно, как они называются). Организация таких семинаров там, где их еще нет, и их успешное функционирование — одна из задач членов научного совета, работающих в регионах. Существенно при этом ориентироваться не только на вузовских работников и сотрудников НИИ, но прежде всего на тех, кто занимается реальным анализом и контролем.

Практически во всех регионах России, в крупных городах с химическим анализом связаны очень многие, причем имеются в виду не потребители его результатов, а те, кто выполняет анализы, обеспечивает их надежность и саму возможность осуществления. Это работники контрольных служб производственных предприятий. Это те, кто работает в государственных или полугосударственных службах — охраны природы, Роспотребнадзора (санитарно-эпидемиологической контроль), криминалистической службы (МВД, ФСБ, Наркоконтроль, судебная экспертиза), в других службах — агрохимической, геологоразведческой, гидрометеорологической. Анализы выполняют в медицинских учреждениях, в водоканалах. Люди, связанные с химическим анализом, имеются в воинских организациях; они следят, например, за экологической обстановкой на полигонах или имеют дело с уничтожением химического оружия. Ну и, конечно, в городах с высшими и средними специальными учебными заведениями обычно бывают уже упоминавшиеся преподаватели аналитической химии. Есть, и немало, центров с аналитиками-исследователями; ученые работают в вузах, академических или отраслевых учреждениях.

В совокупности мы имеем весьма мощный пласт работников, которые могут и должны быть связаны между собой на профессиональной основе для обмена опытом, контактов по вопросам приобретения и эксплуатации оборудования, информации о литературе и т.д. Подобные контакты как раз и можно осуществлять через семинар. Нужно добавить, что руководители и активные участники семинаров могут выступать в роли консультантов в деле подбора кадров для аналитических лабораторий, семинары способствуют подготовке диссертационных работ.



Еще одна форма объединения аналитиков города или региона – это повышение квалификации через краткосрочные курсы, обычно на базе высших учебных заведений.

Всероссийские конференции, проведенные в 2013 г.

- 2-ой Съезд аналитиков России (23 – 27 сентября 2013 г., г. Московский, 437 участников из 60 городов России, представители Украины, Белоруссии, Казахстана, Таджикистана);

- **2-я Всероссийская конференция по аналитической хроматографии и капиллярному электрофорезу** (26 – 31 мая, пос. Агой Туапсинского р-на, Краснодарский край. Санаторий «Автотранспортник России», 202 участника). Организаторы: Министерство образования и науки РФ, ИОНХ РАН, Научный совет РАН по аналитической химии, МГУ им. М.В.Ломоносова, Кубанский ГУ, ЗАО НТЦ «БиАСеп»;

- **Международная конференция по диодной лазерной спектроскопии № 9, TDLS'2013** (17 – 21 июня, Москва). Организаторы Connecticut College (USA), Institute of Quantum Optics (Swiss), Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН, Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Институт космических исследований РАН, Московский физико-технический университет, Институт спектроскопии РАН, Научный совет РАН по проблеме «Спектроскопия атомов и молекул», от НСАХ РАН – Комиссия по оптическому спектральному анализу; Число участников – 150.

- 4-я Всероссийская конференция с международным участием **«Масс-спектрометрия и ее прикладные проблемы»** (8 – 11 октября, г. Московский). Организатор - от НСАХ РАН Комиссия по масс-спектрометрии;

- **XX Международная Черняевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов** (7 – 11 октября, Красноярск ). Организатор от НСАХ РАН – Сибирское отделение НСАХ РАН, Комиссия по аналитической химии благородных металлов.

- Семинар **«Анализ лекарственных препаратов»** на 11-ой Международной выставке лабораторных технологий, химического анализа, биотехнологий и диагностики «Аналитика Экспо 2013» (16 - 19 апреля, Москва, КВЦ «Сокольники»).

## Хроника

### Второй Съезд аналитиков России

С 23 по 27 сентября 2013 г. в г. Московском прошел 2-ой Съезд аналитиков России, собравший 437 участников, в том числе 197 молодых ученых из более чем 60 городов России, а также из Украины, Казахстана и Таджикистана. Организаторами съезда были Российская академия наук, Научный совет РАН по аналитической химии, ассоциация «Аналитика», ассоциация «Экоаналитика», Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Институт геохимии и аналитической химии РАН. Финансовую поддержку оказали РАН и РФФИ.

Съезд отличался от регулярно проводимых конференций в области химического анализа, особенно узкопрофильных, прежде всего более широким контингентом участников. Съезд объединил исследователей, преподавателей, работников прикладных контрольно-аналитических лабораторий, разработчиков, производителей и распространителей аналитических приборов и других средств анализа, издателей, метрологов.

Программа съезда была весьма обширна, в рамках съезда состоялись:

1. Конференция «Аналитика России» с сессиями по метрологии и стандартным образцам; спектроскопическим и масс-спектрометрическим методам анализа; электрохимическим методам анализа; разделению, концентрированию и хроматографии в анализе; анализу различных материалов; анализу в биологии и медицине.
2. Всероссийская конференция с элементами научной школы по аналитической химии для молодых ученых.
3. Пять симпозиумов: по истории и методологии аналитической химии, по наноаналитике, по тест - методам анализа, по преподаванию аналитической химии, по применению хемометрики в химическом анализе.
4. 37-я годовичная сессия Научного совета РАН по аналитической химии.
5. Выставка приборов, в которой участвовали 23 фирмы.
6. Выставка-продажа научной литературы издательств БИНОМ, «Профессия», подразделение ООО «Аргмак-Медиа» холдинга НИЦ «ИНФРА-М» и др.
7. Круглые столы и другие мероприятия.

Перед участниками съезда выступили представители РФФИ, которые ответили на многочисленные вопросы. Хотелось бы отметить пленарные доклады академика Ю.А. Золотова «Где публиковать научные работы» и выступление профессора Н.Б. Зорова «Новые книги и журналы в области аналитической химии». С рядом презентаций, в том числе и с обзором Н.Б. Зорова, можно познакомиться на архивном сайте съезда: <http://www.rusanalytchem.org/car2013>. Там же размещен доклад В.Н. Майстренко о научном отчете НСАХ за 2012 г., в котором дан анализ достижений в области аналитической химии в нашей стране.

Всего на съезде было представлено 14 пленарных докладов ведущих ученых-аналитиков России и соотечественников, работающих ныне за рубежом, и 118 устных докладов по актуальным направлениям аналитической химии. Остановимся кратко на пленарных докладах.

А.Т. Лебедев (МГУ) в докладе «Возможности и перспективы развития масс-спектрометрии» обсудил наиболее значимые достижения последних лет, связанные с биомедицинскими направлениями исследований, как фундаментальных (строение биомолекул, межмолекулярные взаимодействия белок-белок или белок - экотоксикант), так и прикладных аспектов (нахождение биомаркеров и диагностика заболеваний; изучение трансформации медицинских препаратов в организме и т.д.) Уже несколько лет масс-спектрометрия используется в качестве метода on-line контроля за проведением хирургических операций, в конце XX века возникло уникальное научное направление - спектрометрия изображений (имиджинг), позволяющее картировать распределение разнообразных соединений в органах и тканях. Благодаря достижениям масс-спектрометрии возникли новые направления науки - протеомика и метаболомика, петролеомика и гуминомика. Сверхвысокая разрешающая способность масс-спектрометрии с преобразованием Фурье позволяет идентифицировать и оценивать уровни тысяч индивидуальных родственных природных соединений без предварительного разделения, в том числе суперэкоксикантов: полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов. Важнейшее направление связано с миниатюризацией приборов. Рассматривается возможность появления в ближайшее десятилетие бытовых масс-спектрометров.

Г.А. Евтюгин и Г.К. Будников (Казанский (Приволжский) федеральный университет) в докладе «Биосенсоры: проблемы развития и перспективы роста» представили новейшие достижения в области биосенсорики. Биосенсоры – компактные аналитические устройства, использующие в своем составе биологические компоненты, реакции которых на определяемые вещества преобразуются в измеряемый сигнал, как правило, электрической природы. Быстро растет число биокомпонентов, используемых в биосенсорах, за счет появления и внедрения генетически модифицированных белков, рецепторов клеточных мембран, аптамеров и ДНКзимов. Перспективно развитие биосенсоров на основе генетически модифицированных микроорганизмов для контроля загрязнения окружающей среды, микробиологической промышленности и биомедицинской диагностики. Биосенсоры используют для ранней диагностики онкологических

заболеваний, инфаркта миокарда и нарушений обмена веществ, контроля качества продуктов питания, оценки токсичности, загрязнения опасными ксенобиотиками, потенциальной канцерогенности. Появляются системы скрининга новых фармацевтических препаратов и специализированных биосенсоров для решения задач фармакокинетики и контроля остаточных количеств лекарственных препаратов в биологических жидкостях.

В уже упоминавшемся докладе Ю.А. Золотова (МГУ, ИОНХ РАН) «Где публиковать научные работы» подчеркивалось, что основной целью публикации является развитие науки в чистом виде, чему способствует широкая информация через солидные журналы, а не цели превходящие (публикации перед защитой, аттестацией, для разного вида отчетов и т.д.). Достижение этих превходящих целей в некоторых случаях стимулирует измельчение публикаций, увеличение их числа ради числа, нередко в ущерб качеству. В XIX веке и первой половине XX столетия не заботились о числе публикаций, оценивали реальный вклад в науку, а внесен ли этот вклад одной статьей или несколькими, или целой серией, не имело значения. Библиометрические данные, конечно, полезны, но они не должны быть единственным критерием оценки ученого или коллектива, учреждения, области науки и т.д. Самым лучшим критерием оценки был и остается метод экспертных оценок, несмотря на исходно заложенный в нем субъективный фактор.

Интерес вызвал доклад К.Г. Боголицына и Д.С. Косякова (Северный (Арктический) федеральный университет) «Центры коллективного пользования аналитическими приборами: опыт и перспективы». Существующая система ЦКП включает более 400 центров и более 150 уникальных стендов и установок. Роль ЦКП в развитии научных исследований в российских университетах и академических институтах возрастает. Но успешному развитию системы мешает ряд проблем – это недостаточно определенный статус ЦКП, юридические и экономические аспекты взаимоотношений с внутренними и внешними пользователями, недостаток высококвалифицированных кадров и трудности, связанные с их подготовкой, трудности поддержания и развития инфраструктуры. В докладе представлены возможные механизмы государственной поддержки ЦКП, в том числе формирование долгосрочных программ развития материальной базы, стимулирование научных коллективов и предприятий реального сектора к потреблению услуг ЦКП, создание государственного заказа на выполнение НИР и НИОКР в центрах коллективного пользования исследовательским оборудованием. Дан анализ формирующихся в настоящее время Федеральных целевых программ на 2014-2020 г.г. в части развития системы ЦКП и связанных с ними перспектив.

Большой интерес вызвал доклад лидера новейших разработок в области масс-спектрометрии А.А. Макарова. Он является руководителем исследовательских работ в области наук о жизни в компании Thermo Electron (Бремен, Германия), подробнее см. <http://planetorbitrap.com/>. В его докладе «Новые рубежи масс-спектрометрии с анализатором “Орбитрэп”» автор осветил короткую, но бурную историю создания прибора – в настоящее время это лучший прибор для количественного масс-спектрометрического анализа с высоким разрешением. В докладе дано описание основных семейств масс-спектрометров, особый акцент сделан на технические решения, обеспечивающие возможность количественного анализа и высокую скорость измерений. Даны примеры практического использования приборов для анализа в протеомике, токсикологии, допинг-контроле и других областях. Обсуждены основные тенденции и перспективы развития масс-спектрометрии с анализатором “Орбитрэп” как для сложных методов анализа белков, так и для рутинного клинического анализа.

С.Н. Штыков (Саратовский университет) оценил состояние и перспективы наноаналитики. Это раздел аналитической химии, развивающий принципы и методы применения в анализе нанообъектов и нанотехнологий, основанного на особых свойствах веществ в наноразмерном состоянии, а также принципы и методы анализа и исследования самих нанообъектов. К наноаналитике следует отнести, с одной стороны, применение жидких и твердых нанообъектов в качестве средства улучшения различных методов определения, разделения и концентрирования, а с другой, измерительные нанотехнологии, цель которых – определение размеров наночастиц, характеристика морфологии поверхности и межфазных границ и

распознавание отдельных атомов и молекул на поверхности. К этому (второму) направлению примыкает создание наноаналитического инструментария, реализуемое при взаимодействии физиков и химиков, технологий, связанных с синтезом и модификацией новых наноматериалов и чувствительных слоев сенсоров, химический анализ самих наночастиц и других нанообъектов, который позволит улучшить качество наноматериалов. Область «наноаналитика» развивается очень быстрыми темпами. Перспективы развития наноаналитики обширны и связаны как с дальнейшим развитием нанотехнологий и наноматериалов, так и с разработкой таких специфических областей, как анализ наночастиц или нанометрология.

В докладе «Возможности и перспективы тест-средств для внелабораторного химического анализа воды, почвы и других объектов» Е.И. Моросанова (МГУ) дала классификацию тест-средств и обсудила их возможности и перспективы в отношении экологического контроля вод, почв и других объектов. Тест-методы, как простейшие методы химического анализа, предназначены, главным образом, для анализа вне лаборатории. Аналитическим сигналом в тест-методах является обычно окраска, время, необходимое для ее развития, или длина окрашенной зоны. Отличительная черта настоящего времени – инструментализация тест-методов. Объединение усилий разработчиков тест-систем, метрологов, сотрудников контролирующих организаций позволит в ближайшем будущем повысить статус тест-средств, укрепить доверие к результатам, полученным с их использованием.

Интенсивно развивающимся направлением является развитие микрочиповых аналитических методов. Этой теме был посвящен доклад М.Н. Сляднева (Санкт-Петербургский ГУ) «Микрочиповые аналитические системы». Достижения в области технологии микроэлектромеханических систем (МЭМС) привели к развитию миниатюризированных сенсоров и аналитических систем, которые широко используются для создания миниатюризированных аналитических приборов. Эти устройства выполняют функции обычных анализаторов, а в будущем и многофункциональных приборов, но с использованием меньшего количества реактивов, сокращают время, расход энергии и стоимость анализа. Наиболее востребованы такие системы в области медицинской диагностики, высокопроизводительного скрининга лекарственных препаратов, для создания сетей экологического мониторинга, удаленного технологического контроля, при разработке передвижных лабораторий. В докладе были рассмотрены основные принципы построения микрочиповых аналитических систем, проведен анализ тенденций их развития в различных областях аналитической химии и биологии, перспективные подходы для реализации анализаторов нового поколения.

В докладе А.А. Гречникова и С.М. Никифорова (ГЕОХИ РАН) «Новые подходы к лазерно-индуцированной ионизации органических и биоорганических соединений» отмечено, что для высокочувствительного определения и идентификации сложных органических и биоорганических соединений в различных объектах наиболее эффективны масс-спектрометрические методы. Современная техника позволяет детектировать ионы с эффективностью, близкой к единице, поэтому общая чувствительность масс-спектрометрического метода в значительной мере определяется эффективностью процесса ионизации. Рассматриваются новые подходы к ионизации химических соединений с использованием лазерного излучения. Первый из них основан на сочетании лазерной абляции пробы с ионизацией продуктов абляции излучением лазерной плазмы при атмосферном давлении, второй подход основан на ионизации молекул, адсорбированных на поверхности специально приготовленной полупроводниковой подложки. Приведены достигнутые аналитические характеристики методов, а также обсуждены перспективы их дальнейшего развития.

Терминологии аналитической химии были посвящены доклады Г.Р. Нежиховского (Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева) «Метрологическая терминология: как угнаться за переменами?», В.П. Колотова и В.И. Широковой (ГЕОХИ РАН) «Электронный интегрированный онтологический ресурс по аналитической химии». Последний доклад был представлен на сессии НСАХ РАН.

Г.Р. Нежиховский рассказал о состоянии метрологической терминологической системы, наиболее полно представленной в выпущенном в 2008 г. (с исправлениями – в 2012 г.) третьем издании Международного словаря по метрологии (VIM 3). VIM 3 уделяет основное внимание понятиям метрологии, допуская возможность адаптации терминов к различным областям и, кроме того, служит фундаментом для формулирования требований к компетентности лабораторий и правил их аккредитации. В России в настоящее время нет правовых и административных препятствий для применения метрологических терминов, принятых на международном уровне, но нет и явно выраженного курса на гармонизацию. Существует много тормозящих факторов. Многие отечественные аналитические лаборатории действуют в поле государственного регулирования и ориентируются на терминологию нормативно-правовых документов. Поэтому для синхронизации международной и отечественной терминологии весьма важна позиция составителей учебных программ и квалификационных требований, равно как и разработчиков лабораторных информационных систем.

В.П. Колотов и В.И. Широкова представили сообщение об электронном интегрированном онтологическом ресурсе по аналитической химии, созданном на сайте Научного совета РАН по аналитической химии. Несколько лет назад началась разработка двуязычного тезауруса по общим вопросам аналитической химии. Тезаурус включает около 10 утвержденных источников данных, среди которых особое место занимает «Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и связанные с ними термины (VIM3)» как наиболее глубоко проработанная система терминологии, переведенная на русский язык в 2010 г. (перевод также включен в электронный тезаурус). Тезаурус доступен в Интернете по адресу: <http://www.wssanalytchem.org/ontology>.

Весьма информативным, особенно для молодых аналитиков, был доклад Ю.А. Карпова, В.Б. Барановской, И.И. Кусельмана (Гиредмет; Физическая лаборатория Израиля) «Человеческий фактор и человеческие ошибки в химическом анализе». Проблема человеческого фактора в аналитической химии рассмотрена авторами в двух ракурсах – глобальном (с учетом всех стадий аналитического контроля – от постановки задачи и пробоотбора до конечного результата, уровня образования и способностей участников работы, качества аппаратуры и методического обеспечения) и частном, с учетом индивидуальных ошибок исполнителя за счет отклонений от регламентируемых процедур анализа.

«Общие вопросы обработки данных инструментальных методов» были обсуждены в докладе Л.А. Грибова (ГЕОХИ РАН).

Т.Н. Шеховцова (МГУ) в докладе «Состояние и задачи преподавания аналитической химии в Российских университетах» обсудила итоги проведенного анкетирования Комиссией по преподаванию НСАХ РАН, изменения в преподавании аналитической химии и подготовке профессиональных аналитиков, накопившиеся проблемы и тенденции, возможные пути улучшения ситуации, вызванной вступлением российских вузов в новую стадию реформирования высшего образования – перехода на двухуровневую схему обучения «бакалавр – магистр».

На шести секциях, было представлено 64 устных доклада. В этом отчете нет возможности остановиться на каждом из них. Стоит только отметить, что доклады отражали широчайшую проблематику исследований, проводимых в России по аналитической химии, во многих сообщениях дано сравнение с мировым уровнем, показана роль российских ученых в решении тех или иных вопросов.

Далее остановимся кратко на тематике симпозиумов.

На симпозиуме по преподаванию аналитической химии (председатель Т.Н. Шеховцова) продолжалось обсуждение вопросов, поднятых Т.Н. Шеховцовой в её пленарном докладе. Выступали представители Санкт-Петербургского ГУ (Л.Н. Москвин, С.С. Ермаков), Омского ГУ (В.И. Вершинин с соавторами), Воронежского государственного университета инженерных технологий (Т.А. Кучменко с соавт.), Липецкого государственного технического университета (Т.Н. Ермолаева), Уральского федерального университета (Л.К. Неудачина), Казанского (Приволжского) федерального университета

(Г.А. Евтюгин и Э.П. Медянцева). Переход к многоступенчатой системе высшего образования поставил ряд вопросов, связанных, прежде всего, с программами бакалавриата для подготовки специалистов, востребованных в своих регионах. Был представлен проект программы, которая отвечает современному уровню аналитической химии и служит ориентиром для разработки рабочих программ в каждом вузе. Проект был совместно выработан кафедрами аналитической химии трех университетов – Омского, Саратовского и Кубанского. Обсуждались специфика преподавания аналитической химии студентам технических и технологических университетов разных направлений, взаимодействие этих университетов и промышленности, совершенствование подготовки специалистов в области экологического контроля. Был проведен круглый стол по преподаванию.

На симпозиум по применению хемометрики в химическом анализе (председатель В.И. Вершинин) было представлено 10 докладов, в которых рассматривались новые подходы к использованию методов многомерной обработки данных (В.И. Вершинин. и др. «Интервальные оценки суммарного содержания одноступенчатых аналитов», А.Л. Померанцев «Свежий взгляд на качественный анализ: обновленная SIMCA»), их применение в различных областях аналитической химии (И.В. Власова и др. «Применение многоволновой спектрофотометрии и хемометрических алгоритмов для изучения равновесий в растворах», Ю.Б. Монахова и др. «Хемометрика в спектроскопическом анализе: возможности и применение»; Е.В. Шабанова и И.Е. Васильева «О применении методов многомерной обработки спектральной информации в атомно-эмиссионном анализе природных и техногенных образцов», А.С. Самохин и И.А. Ревельский «Применение хемометрических методов для обработки и интерпретации хромато-масс-спектральных данных, А.В. Сидельников и др. «Вольтамперометрическая идентификация моторных масел с использованием методов PCA и PLS»). В ряде докладов обсуждалось применение хемометрики в органическом анализе. Это М.Е. Эляшберг «Аксиоматика и логика органического анализа. Как избежать вывода ошибочных структур», О.Е. Родионова и др. «Качественный анализ и классификация лекарственных средств-аналогов». Применение хемометрических методов обработки информации позволяют добиться повышения информативности, улучшения точности и надежности методов.

На симпозиуме по наноаналитике (председатель С.Н. Штыков) представлено 14 докладов. Обзор и характеристика методов детектирования и идентификации техногенных частиц были даны в одноименном докладе А.В. Жердева и Б.Б. Дзантиева. Контроль содержания наночастиц в различных объектах важен на всех стадиях «жизненного цикла» наноматериалов, обеспечивает оценку их биологической безопасности и принятие решений при их сертификации. Использование наночастиц в анализе рассматривалось в докладах И.Ю. Горячевой («Окрашенные и люминесцирующие наноразмерные метки в иммунохимическом анализе»), В.В. Апяри и др. («Агрегативные процессы с участием наночастиц золота в растворе и в матрице пенополиуретана: возможности и перспективы аналитического использования»), А.Ю. Оленина и др. («Флуоресцентное определение полициклических ароматических углеводородов в мицеллярных средах, содержащих наночастицы серебра»). В этих работах рассматривались подходы, позволяющие с помощью наночастиц разрабатывать очень чувствительные методы определения органических соединений. В настоящее время актуально создание малогабаритных и недорогих аналитических устройств сенсорного типа для экспрессного определения химических соединений, в которых в качестве чувствительного слоя сенсора используют нанопленки. В докладе Т.Ю. Русановой «Пьезоэлектрические и оптические сенсоры на основе наноразмерных пленок» рассмотрено применение ряда нанотехнологий для получения нанопленок с включением полиэлектролитов, алкоксисиланов, биоспецифических реагентов для оптических и пьезоэлектрических сенсоров для определения широкого круга органических и неорганических соединений. Х.З. Брайна с сотр. («Наноматериалы: свойства и применение в электрохимических сенсорах») работают над созданием сенсоров и приборов для нужд медицины, анализа объектов окружающей среды; на поверхность электродов наносятся наночастицы металлов. Представлен анализ работ, посвящённых сравнительному изучению сенсорных свойств макро-, микро- и наноструктур металлов. В работе И.В. Кубраковой с сотр. («Наноразмерные магнитные сорбционные



материалы, полученные путем микроволнового синтеза: строение, свойства, аналитическое применение») получены магнитные наноразмерные сорбционные материалы на основе магнетита, модифицированного органическими веществами, в условиях микроволнового синтеза и исследована возможность их использования для быстрого извлечения экотоксикантов из больших объемов водных растворов с помощью магнитной сепарации.

На симпозиуме по тест-методам анализа (председатель Е.И. Моросанова) был поднят важный вопрос о метрологическом обеспечении этого метода (Е.И. Решетняк, Ю.В. Холин «Визуальный тестовый анализ. Метрологическое обеспечение»). Были предложены алгоритмы экспериментальной количественной оценки визуального тест-анализа, обсуждены пути совершенствования их метрологического обеспечения. Остальные доклады касались разработки и применения тест-методов в анализе разных объектов. Например, в обзорном докладе Б.Б. Дзантиева («Экспрессные иммунохимические тесты – возможности и перспективы») обсуждены направления разработок новых экспрессных аналитических систем для обнаружения биологически-активных соединений, дана сравнительная оценка иммунотестов разных типов, а также факторов, влияющих на их практическое применение. В докладе С.Ю. Доронина и др. («Тест-определение некоторых кислородсодержащих аналитов с применением систем, модифицированных смешанными мицеллами»), рассмотрено проведение тест-реакций в среде ПАВ, что позволяет управлять аналитическими эффектами реакций, усилить цветовой эффект и в 3-4 раза понизить пределы обнаружения.

На симпозиуме по истории и методологии аналитической химии (председатель В.А. Шапошник, который не смог участвовать в съезде, его заменил Ю.А. Золотов) сделаны сообщения по истории возникновения и развития некоторых методов анализа (Ю.Г. Власов «Электронный язык: история создания и применения», Г.К. Будников и В.И. Широкова «Развитие электроанализа в России: кулонометрический метод», Б.Л. Мильман и И.К. Журкович «Горячие области аналитической и биоаналитической химии: карты науки»), а также доклады, посвященные ученым, сыгравшим заметную роль в развитии электроаналитической химии – Е.Н. Варасовой (Э.А. Захарова, F. Scholz) и Р.М.-Ф. Салихджановой (Д.И. Давлетчин).

Состоялись три стендовые сессии, на которых было представлено около 360 докладов. На двух стендовых сессиях практически две трети докладов были представлены молодыми учеными. Для молодых ученых проведен конкурс на лучший стендовый доклад. Конкурсная комиссия из ведущих ученых отметила пять лучших стендовых докладов:

1. Д. В. Дзёма, Исследование комплексообразующих свойств сверхразветвленных полимеров на основе полиэтиленimina методами ВЭТСХ и КЭ на примере разделения аналитов гидрофильной природы, С-Петербургский ГУ .
2. Ю.С. Петрова, Влияние степени модифицирования хитозана сульфозетильными группами на его селективные свойства, ФГАОУ ВПО УрФУ.
3. Е.С. Погорелова, «Электронный язык» для определения содержания солей тетраалкиламмония и алкилпиридиния в модельных смесях, Саратовский ГУ.
4. И.В. Сафенкова, Разработка и апробация мультипараметрических тест-систем для детекции вирусных и бактериальных патогенов картофеля», Институт биохимии РАН.
5. Р.Ю. Яковлев, Изучение примесного состава детонационных наноалмазов для биомедицинских приложений методом гамма-активационного анализа, Рязанский государственный медицинский университет.

Победителям были вручены диплом, книга Ю.А. Золотова «Записки научного работника», планшетный компьютер MS Surface.

Съезд прошел при большой активности участников, он показал, что в научно-исследовательских институтах, университетах развиваются современные направления аналитической химии, уровень работ российских аналитиков весьма высок. В сборнике тезисов докладов представлено 593 работы, из них 130 работ поддержаны грантами РФФИ, 35 – грантами Министерства науки и образования, 12 – программами Президиума РАН. Финансовая поддержка ряду работ оказана в виде



грантов Президента РФ (4), Санкт-Петербургского ГУ (3), президиума Уральского отделения РАН (4), программой «Умник» (2). Архив документов и материалов съезда размещен на сайте НСАХ РАН: <http://www.rusanalytchem.org/car2013>

*Ю.А. Золотов, В.П. Колотов, В.И. Широкова, И.Н. Киселева*

## ОТЧЕТ

### о проведении 2-ой Всероссийской конференции по аналитической хроматографии и капиллярному электрофорезу

Тематика конференции по аналитической хроматографии и электрофорезу с учетом поступивших заявок была сформирована по следующим направлениям:

1. Современные тенденции развития хроматографии и хроматографического приборостроения;
2. Тенденции и подходы в методе капиллярного электрофореза;
3. Применение хроматографии в экологии;
4. Анализ биологических объектов хроматографическим методом;
5. Новые решения в хромато-масс-спектрометрии;
6. Пробоподготовка в хроматографическом анализе;
7. Селективность и эффективность разделения хроматографическими методами, сорбенты и другие средства;
8. Идентификация веществ, метрологическое обеспечение и хеометрика в хроматографии.

На конференции обсуждались вопросы, связанные с состоянием и перспективами развития аналитических возможностей методов хроматографии и капиллярного электрофореза, в том числе общие подходы в методах аналитической хроматографии и капиллярного электрофореза; селективность и эффективность разделения этими методами; проблемы и достижения в области создания сорбентов и других средств; новые решения в хромато-масс-спектрометрии; автоматизация, хеометрическое и метрологическое обеспечение хроматографических и электрофоретических определений; практическое использование методов хроматографии и капиллярного электрофореза.

. В работе конференции приняли участие 202 человека из различных городов Российской Федерации, Германии, Польши, Австралии, Австрии, Великобритании.

Было заслушано 9 пленарных, 48 устных докладов, представлено 150 стендовых сообщений

Во вступительном слове председатель симпозиума член-корреспондент РАН О.А. Шпигун осветил последние достижения хроматографии и электрофореза в мире и нашей стране, остановился на проблемах, стоящих перед этими науками. В докладе отмечено, что российские ученые внесли большой вклад в развитие хроматографической науки, что ярко продемонстрировано представленными на симпозиуме докладами, которые посвящены как фундаментальным, так и практическим аспектам этой науки. Конференция прошла при высокой активности участников. Заседания собрали большую аудиторию, доклады были выслушаны с вниманием и интересом. Многие из них вызвали вопросы и научную дискуссию.

Заказные пленарные доклады были посвящены основным достижениям и современным тенденциям различных направлений хроматографии и электрофореза. Открывающий пленарный доклад профессора Я.И. Яшина, посвященный анализу современных тенденций в хроматографических методах и приборостроении, задал общую высокую тональность конференции. С пленарными докладами выступили приглашенные иностранные ученые – проф. А. Зойберт (Германия) "Как понимать селективность и эффективность современных высокоэффективных ионообменников"; проф. М.Т. Роянович (Польша) "Биосенсоры как детекторы в высокоэффективных методах разделения"; проф. П.Н. Нестеренко

(Австралия) "Наноуглеродные сорбенты для высокоэффективной жидкостной хроматографии", В.М. Окунь (Австрия) "Капиллярный электрофорез в биотехнологии". Д.х.н. В.Д. Красиков в докладе "ВЭЖХ гибридных сополимерных систем с полифункциональной биологической активностью" показал, что водорастворимые физиологически активные полимеры находят в настоящее время все более широкое применение в биохимии, медицине и биотехнологиях. Они представляют собой уникальный класс соединений, позволяющий осуществлять целевой транспорт низкомолекулярных терапевтических или диагностических векторов в определённые органы и ткани и, в известной степени, представляют собой аналоги природных макромолекул. Пленарный доклад проф. А.В. Пирогова был посвящен микроэмульсионной жидкостной хроматографии. В докладе продемонстрированы преимущества микроэмульсий для пробоподготовки лекарственных препаратов и биологических жидкостей. Как известно, хромато-масс-спектрометрия является гибридным физико-химическим методом, сочетающим уникальные возможности хроматографии, как метода количественного анализа, и масс-спектрометрии, как метода идентификации соединений. Обсуждению новых решений в хромато-масс-спектрометрии было посвящено два пленарных доклада – д.х.н. И.В. Рыбальченко и д.х.н. А.К. Буряка. Среди устных докладов следует отметить доклад А.А. Курганова, в котором освещено применение монолитных колонок для анализа полимеров, что позволило получить новую информацию о поведении полимеров сверхвысокой молекулярной массы в процессе хроматографического анализа. В докладе Л.А. Карцовой рассмотрены биомедицинские приложения метода капиллярного электрофореза, экспресс-диагностика разнообразных заболеваний по характеристическим хроматографическим и электрофоретическим профилям. На конференции были заслушаны устные доклады по применению хроматографии в естественных науках, экологии, медицине и др. Так, доклад А.Д. Кондратьева и А.Д. Смоленкова был посвящен использованию хроматографических методов анализа при экологическом мониторинге ракетно-космической деятельности; доклад молодого ученого из Владивостока Н.А. Прокуда – исследованию состава парафинов нефти и асфальтосмолопарафиновых отложений некоторых сибирских и сахалинских месторождений. Важным направлением хроматографии является анализ пищевых продуктов, вин, пива, витаминов и соков. Проблемы, возникающие при анализе этих сложных объектов, рассмотрены в докладе Ю.Ф. Якубы "Роль аналитической хроматографии в формировании качества винодельческой продукции". Было показано, что внедренные в условиях производства методики с использованием капиллярного электрофореза и газовой хроматографии позволяют расширить нормируемые показатели винодельческой продукции с перспективой включения их в требования технических условий и тем самым обеспечивает предпосылки для общего повышения их качества. Хроматография благодаря высокой чувствительности и экспрессности определения находит все большее применение в биохимии, биологии, медицине, фармации. Из этой группы докладов следует отметить доклад О.И. Покровского "Анализ триглицеридного состава плазмы крови с помощью сверхкритической флюидной хроматографии", в котором рассмотрены основные закономерности удерживания триглицеридов в сверхкритической флюидной хроматографии, подходы, позволяющие добиваться разделения позиционных изомеров триацилглицеридов, а также приведены примеры использования сверхкритической флюидной хроматографии для анализа реальных образцов биологических жидкостей. Важное значение имел доклад Н.В. Комаровой, в котором обсуждались общие и частные вопросы терминологии, относящейся к электромиграционным методам, реализуемым в капиллярах. Были приведены термины, устоявшиеся в российской практике для капиллярного электрофореза, и предложения для «черного списка» терминов. Также собрана небольшая коллекция забавных терминов, используемых нашими исследователями в публикациях. Были подготовлены предложения по терминологии в НСАХ.

Большой вклад в развитие аналитической хроматографии и электрофореза вносят молодые ученые. На конференции присутствовали более 80 молодых ученых, которые выступили с интересными докладами.

Плодотворно прошла работа стендовой сессии. Было представлено 150 стендовых сообщений, посвященных важнейшим достижениям и перспективам развития хроматографических и электрофоретических методов.

Материалы устных и стендовых докладов изданы в виде отдельного сборника. Конференцию сопровождала выставка приборов, литературы, реактивов и оборудования для хроматографии и электрофореза, в которой участвовало 16 фирм. Ведущие специалисты фирм "Аджилент Текнолоджис", Абакус, ИнтерАналит-регион, "Спектроника", Брукер и др. провели семинары с демонстрацией своего оборудования.

На заключительном заседании участниками конференции был отмечен высокий научный и организационный уровень конференции. Особо обращалось внимание на активное участие молодых ученых в разработке новых направлений по хроматографии, высокий уровень их докладов. В рамках конференции были проведены специальные секции молодых ученых. Участники конференции отметили, что в России проводятся важные фундаментальные и прикладные исследования в области хроматографии и электрофореза, многие из которых являются пионерскими. Уровень фундаментальных работ соответствует, а в ряде случаев и превосходит международный уровень исследований. Участники конференции выразили глубокую признательность РФФИ, РАН, Фонду некоммерческих программ Дмитрия Зимина «Династия», ФГУП "Антидопинговый Центр", ООО "Аджилент Текнолоджиз", ЗАО "МС-АНАЛИТИКА", ООО "БРУКЕР", ООО "Интераналит-регион", ООО НЦ "Ленхром", «Абакус Аналитические Системы ГмбХ», ЗАО "Экрес-Инжиниринг", ООО "Спектроника", ООО "Агентство Химэксперт", ООО "Бекмен Культер", ООО "АГ Аналитэксперт", ЗАО "БиоХимМак СТ", ООО "Люмэкс Маркетинг", ООО "Галахим", ООО "МС Сервис", ООО «Сервис-центр «Хромосиб» и ЗАО «Амперсенд» за оказанную финансовую поддержку и участие в работе конференции. Принято решение о целесообразности проведения очередной конференции через три года.

## СЕМИНАРЫ

**Московский семинар по аналитической химии – 3 заседания**

**Московский семинар «Аккредитация и обеспечение качества результатов аналитических работ – 1 заседание**

### Отчет

#### о работе Московского семинара по аналитической химии

В 2013 году проведено три семинара, присутствовало около 150 человек.

На семинаре **«Стандартные образцы для химического анализа» (18.04.2013)** Е.В. Осинцевой (УНИИМ, Екатеринбург) представлен доклад на тему «Стандартные образцы в системе обеспечения единства измерений», в котором отмечено ключевое место стандартных образцов в системе обеспечения единства измерений, показаны возможности их широкого использования в практике измерительных, испытательных лабораторий. Выделены основные задачи стандартных образцов: обеспечение единства, сопоставимости измерений между лабораториями; передача единиц величин от государственных (национальных) эталонов единиц величин; обеспечение метрологической прослеживаемости измерений к единицам величин, воспроизводимым национальными эталонами; обеспечение точности измерений. Освещен вопрос прослеживаемости стандартных образцов в системе обеспечения единства измерений. В докладе И.Е. Васильевой (ИГХ СО РАН, Иркутск) «Стандартные образцы для геоанализа: коллекция стандартных образцов природных и техногенных сред, созданная в ИГХ СО РАН» дан обзор коллекции многоэлементных стандартных образцов (СО) состава природных сред, начало которой было положено в 70-х годах 20-го века под руководством профессора С.В. Лонциха. Коллекция включает более 40 СО состава природных и техногенных минеральных веществ, материалов растительного и животного происхождения, аттестованных как государственные, отраслевые или стандарты предприятия – ГСО, ОСО или СОП, соответственно. Номенклатура СО ориентирована на обеспечение единства измерений в геоанализе для достижения целей

устойчивого развития территорий и рационального природопользования. Отмечено, что в последнее время приобрели актуальность проблемы снижения представительной массы навески CO, планирования экспериментов по обеспечению прослеживаемости результатов анализа в условиях отсутствия или наличия адекватных по составу национальных и международных референтных материалов, согласованности национальных коллекций CO. В связи с этим развитие коллекции включает работы по аттестации новых типов CO (субщелочной гранит СГ-4, шпинелевый лерцолит ЛШЦ-1, терригенный ил СГХ-7); по увеличению числа аттестованных элементов для материала существующих образцов (СГ-1А, БИЛ-2, СИ-2 и др.); по оценке стабильности материала CO при длительном хранении после изготовления. Планируется разработка комплектов CO для градуирования и контроля правильности результатов микроанализа с использованием рентгеновского и лазерного излучения; для аттестации скрининговых аналитических методик и др.

На семинаре, прошедшем **21.05.13**, рассмотрены **новые тенденции в развитии микроволновой техники и ее использование в решении геохимических и экологических задач**. С вступительным словом выступил зам. директора ГЕОХИ РАН, д.х.н., профессор В.П. Колотов. И.В. Кубракова (ГЕОХИ РАН) сделала доклад на тему «Микроволновое излучение в геохимических, экологических и технологических исследованиях», в котором были рассмотрены современные направления развития микроволнового оборудования, а также различные приемы и способы выполнения аналитических операций в условиях микроволнового нагрева. Приведены примеры типичных геохимических и экологических задач, решаемых с использованием микроволновой подготовки в сочетании с инструментальными методами анализа. Помимо задач элементного анализа, рассмотрено использование микроволновой подготовки при определении форм элементов и оценке их биодоступности. Е.Н. Нежинская (ГК Интераналит) рассказала о новых конструктивных особенностях микроволновых систем для неорганического анализа, обеспечивающих повышение степени автоматизации и точности контроля процесса разложения на основе использования новых компьютерных систем, совершенствования сосудов и дополнительных принадлежностей. В сообщении И.В. Кубраковой, М.С. Киселевой, А.В. Никулина, О.А. Тютюнник (ГЕОХИ РАН) «Физико-химические процессы и управление ими в современных микроволновых системах. Примеры сочетания микроволновой подготовки с использованием системы MARS 6 с инструментальным определением макро- и микрокомпонентов в объектах окружающей среды» рассмотрено действие факторов (температура среды, дисперсность взаимодействующих веществ, смещение равновесия реакции путем удаления ее продуктов), влияющих на скорость и полноту протекания реакций в условиях микроволновой подготовки сложных объектов, и обсуждены технические возможности реализации основных закономерностей протекания физико-химических процессов в современных микроволновых системах. Приведены примеры сочетания микроволновой подготовки с инструментальным определением макро- и микрокомпонентов в объектах окружающей среды с использованием системы MARS6. Рассмотрены способы получения наноразмерных материалов (система Discover SP-D). В заключение участники семинара познакомились с новыми моделями оборудования для микроволновой подготовки проб компании CEM Corp., а также аналитическим оборудованием компании Shimadzu, которое используется в сочетании с этой подготовкой (спектрофотометр UV 1800, атомно-абсорбционный спектрометр AA 7000 с пламенной и электротермической атомизацией, ртутная приставка) (посещение демонстрационного центра компании Интераналит в ГЕОХИ РАН).

На семинаре «Методы фракционирования микро- и наночастиц» 19.11.2013 в докладе Мишеля Палу («ПостНова») на примере разработок компаний FFFractionation и Postnova была рассмотрена история развития и теоретические основы метода проточного фракционирования нано- и микрочастиц с использованием поперечного силового поля (FFF). В докладе отмечено, что теоретические основы метода были заложены профессором Кельвином Гиддингсом в университете штата Юта в начале 70-х годов прошлого столетия. В этот период был создан целый ряд экспериментальных установок, на которых была опробована теория и получены первые практические результаты для самых разных областей химии. Несмотря на медленный рост внедрения разработанных методик в повседневную

лабораторную практику, уже в середине 70-х годов существовали установки, реализующие фракционирование в поле потоков, в термическом поле, гравитационном и центробежном полях. В конце 80-х годов была предпринята первая попытка коммерциализации приборов компанией FFFractionation, так как появились надежные детекторы светорассеяния, позволившие вывести FFF на качественно новый уровень. С их появлением ученые смогли не только получать данные о размерах и массе частиц путем пересчета или калибровки фрактограмм, но и непосредственно снимая показания с детекторов. В новом тысячелетии резко возрос интерес к наночастицам со стороны аналитиков, экологов, биохимиков, нефтехимиков, синтетиков и фармакологов. Возросли возможности детекторов, появились новые мембранные материалы, а с ними произошло качественное улучшение приборов, которые постепенно из разряда уникальных исследовательских установок начали становиться лабораторными приборами для решения повседневных аналитических задач. Компания PostNova - прямой наследник FFFractionation - в настоящий момент является единственным в мире производителем, который полностью концентрирует свои усилия на развитии методов фракционирования. А.С. Лермонтов (ООО «СокТрейд») в докладе «Примеры и особенности применения методик фракционирования нано- и микрочастиц для аналитических и научных задач» попытался собрать исторические и наиболее актуальные примеры исследований, проведенных с помощью методов фракционирования в потоке. Поскольку данные методы еще не перешли в разряд стандартных, их часто применяют для решения, казалось бы, не связанных по направлению, но физически очень похожих задач. Приведены примеры разделения белков в нативных растворителях с помощью методов фракционирования в потоке, сопоставления различных нефтей по термофрактограммам асфальтенов, исследования природных наночастиц и наночастиц в сточных водах с возможностью отслеживать распределение элементов по размерным фракциям, разделения и определения молекулярной массы промышленных и биополимеров, а также некоторые прикладные промышленные задачи. В докладе П.С. Федотова (ГЕОХИ РАН) «Проточное фракционирование в поперечном силовом поле (ПФП) во вращающейся спиральной колонке» отмечено, что ПФП обладает уникальными возможностями для разделения и оценки физических параметров образцов различной природы: от биополимеров и микроорганизмов до коллоидных и твердых частиц в размерном диапазоне от 1 нм до 100 мкм. Концентрационное распределение компонентов образца в силовом поле различной природы (гравитационном, электрическом, магнитном и т.д.) и воздействие неоднородного потока жидкости-носителя приводят к дифференцированной миграции частиц и макромолекул в узком щелевидном канале. Несмотря на универсальность, ПФП имеет существенное ограничение – масса анализируемой пробы составляет не более 1 мг. Во многом похожий на ПФП метод разделения потоков позволяет увеличить массу пробы до 1 г, однако в ходе одного опыта могут быть выделены всего две фракции (например, частицы более 1 мкм и менее 1 мкм). Нетрадиционный вариант седиментационного ПФП – фракционирование частиц во вращающихся спиральных колонках (ВСК) – также применим при работе с образцами массой до 0.5-1 г. При помощи фракционирования в ВСК из образцов пыли были впервые выделены весовые фракции частиц размером 50-300 нм, 300-1000 нм, 1-10 мкм и 10-100 мкм для последующего элементного анализа. Полученные данные о распределении микро- и макроэлементов между различными по подвижности и проникающей способности фракциями городской пыли важны для оценки степени негативного воздействия загрязняющих веществ на здоровье человека. Доклад В.М. Шкинева (ГЕОХИ РАН) «Мембранные методы фракционирования нано-, микрочастиц при анализе объектов окружающей среды» посвящен обзору мембранных методов, развиваемых в лаборатории концентрирования в ГЕОХИ РАН в последние годы. Отмечены основные особенности мембранных методов фракционирования нано-, микрочастиц при анализе объектов окружающей среды. Обсуждается положение мембранных методов между другими методами фракционирования нано и микрочастиц, а также пути комплексного использования различных методов выделения и концентрирования частиц. Показано, что наиболее целесообразно использовать мембранные методы в начале процесса пробоподготовки для оптимизации

условий разделения частиц методами проточного фракционирования, такими как вращающиеся спиральные колонки, капиллярный электрофорез и другие.

Председатель семинара, д.х.н., профессор В.П.Колотов  
Ученый секретарь, к.х.н. Е.А.Захарченко

### **Работа комиссий и отделений совета**

#### **Комиссия по терминологии:**

- разработаны первые варианты терминологий капиллярного электрофореза и иммунохимического анализа;
- некоторые вопросы аналитической терминологии обсуждались в рамках 2-го Съезда аналитиков России.

#### **Комиссия по преподаванию аналитической химии**

Комиссия по преподаванию аналитической химии подготовила и провела симпозиум (заседание и круглый стол) по преподаванию АХ на 2-ом съезде аналитиков России в 2013 году.

За полгода до этого Комиссия подготовила подробную анкету для выяснения современного состояния подготовки кадров аналитиков в «классических», технологических, технических университетах, медицинских академиях в условиях происшедшего перехода вузов РФ на новую (двухуровневую) систему образования. Анкета была разослана более чем в 70 вузов; на нее ответили чуть более половины из них. Результаты анкетирования были обработаны, доложены на съезде и доведены до сведения заведующих кафедрами всех российских университетов.

Решения симпозиума были переданы в УМО по химии университетов РФ, обсуждены на его пленуме и приняты в качестве основы нескольких его постановлений.

Членами Комиссии (Т.Н. Шеховцовой (приглашенный редактор выпуска и автор статьи), К.Г. Боголицыным, В.И. Вершининым, Г.А. Евтюгиным, Т.Н. Ермолаевой, Т.А. Кучменко, Л.Н. Москвиным) были подготовлены статьи по проблемам преподавания аналитической химии в вузах России для международного Интернет журнала Европейской химической комиссии NewsLetters, выходящего ежемесячно на английском языке.

Членами Комиссии (В.И. Вершининым, Т.Н. Шеховцовой и В.В. Кузнецовым) была подготовлена статья для Журнала аналитической химии «Подготовка высококвалифицированных аналитиков в рамках магистратуры», в которой были сформулированы рекомендации Комиссии по указанной в названии проблеме.

#### **Комиссия по применению хемометрики в аналитической химии**

- организовала и провела симпозиум «Применение хемометрики в химическом анализе» на 2-м Съезде аналитиков России.

**Комиссия по истории и методологии аналитической химии** подготовила и провела одноименный симпозиум на 2-м Съезде аналитиков России.

**Комиссия по международным делам** в 2013 г. продолжила научно-организационную деятельность, связанную с участием российских ученых в работе международных организаций. В ходе Генеральной ассамблеи Международного союза теоретической и прикладной химии ИЮПАК, состоявшейся 8-15 августа 2013 г в Стамбуле, П.С. Федотов принял участие в заседаниях Совета ИЮПАК, отделения «Химия и окружающая среда» и межотделенческого комитета по номенклатуре и терминологии. П.С. Федотов избран вице-президентом отделения «Химия и окружающая среда» на срок 2014-2015 гг. Т.А. Марютина продолжила работу в рабочей группе отделения аналитической химии ИЮПАК, ответственной за обновление «Оранжевой книги» (номенклатура, используемая в аналитической химии). Б.Я. Спиваков участвовал в заседании отделения аналитической химии Европейской ассоциации химических и молекулярных наук, приуроченном к Европейской конференции по аналитической химии «Евроанализ -17» (25-29 августа 2013 г., Варшава). Члены НСАХ также продолжили



работу в редакционных коллегиях международных журналов (П.С. Федотов – *Separation & Purification Reviews*, А.А. Карякин – *Electroanalysis*).

#### **Комиссия по информационной поддержке совета**

– организовала управление 2-м Съездом аналитиков России через

электронную систему: были созданы личные кабинеты участников, электронная регистрация, электронный прием тезисов, автоматическое формирование программы и тезисов съезда, а также взаимодействие всех членов оргкомитета;

– для перевода системы приема и подготовки материалов для публикации в Журнале аналитической химии разрабатывается электронная система документооборота на основе MS SPS 2010. Предполагается наличие нескольких зон (областей), данные вводятся с помощью электронных форм, взаимодействие между зонами (и данными) осуществляется с помощью рабочих процессов. Имеется зона авторов статей, которая включает в себя возможность регистрации и загрузки текста статьи. Зона редакции обеспечивает контроль этапов обработки статьи и запуск рабочих процессов. Отдельная зона – зона рецензентов. Статьи перенаправляются в хранилище этой зоны, назначенному рецензенту отправляется извещение с запросом на рецензию и адресом рабочего пространства рецензента. Как только рецензия подписана, дальнейшее движение статьи идет в соответствии со схемой рабочих процессов. Использование платформы MS SPS 2010 открывает расширенные возможности для задач семантического индексирования документов на специализированном сайте Журнала аналитической химии. Для этого создана таксономия на основе УДК-РВИНИТИ на основе службы управляемых метаданных MS SPS 2010.

**Комиссия по издательским делам** с 2011 по 2013 г. выпустила 6 книг серии «Проблемы аналитической химии» (в скобках редакторы-составители): Биохимические методы анализа (Б.Б. Дзантиев); Химический анализ в медицинской диагностике (Г.К. Будников); Внелабораторный химический анализ (Ю.А. Золотов); Химические сенсоры (Ю.Г. Власов); Изотопная масс-спектрометрия легких газообразующих элементов (В.С. Севастьянов), Фармацевтический анализ (Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов, 2013 г.). Близка к завершению подготовка книг: Капиллярный электрофорез (Л.А. Карцова); Химический анализ геологических объектов (Г.Н. Аношин); Использование нанообъектов в химическом анализе (С.Н. Штыков). Книга «Проточный химический анализ» (Ю.А. Золотов) сдана в издательство.

**Комиссия по методам разделения и концентрирования** совместно с Кубанским ГУ готовит очередной IV Всероссийский симпозиум «Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии» с международным участием, который пройдет с 28 сентября по 4 октября 2014 г. в Краснодаре.

**Комиссия по тест-методам анализа** подготовила и провела симпозиум на 2-м Съезде аналитиков России.

**Комиссия по хроматографии** совместно с Кубанским ГУ организовала **2-ю Всероссийскую конференцию по аналитической хроматографии и капиллярному электрофорезу** (26 – 31 мая, г. Краснодар, 202 участника).

**Комиссия по оптическому спектральному анализу** принимала участие в организации и проведении 19-го (Москва, 27 марта 2013 г.) и 20-го (Москва, 6 ноября 2013 г.) Общероссийских семинаров по диодной лазерной спектроскопии им. А.М. Прохорова, собравших около 50 участников каждый. Организаторами семинаров выступили Отдел ДЛС Института общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Научный центр волоконной оптики РАН, Институт спектроскопии РАН, Научный совет РАН по проблеме «Спектроскопия атомов и молекул», Научный совет РАН по аналитической химии.

**Комиссия по масс-спектрометрии** провела 4-ю Всероссийскую конференцию с международным участием «**Масс-спектрометрия и ее прикладные проблемы**» (8 – 11 октября, г. Московский).



**Комиссия по рентгеновским методам анализа** готовит **VIII конференцию по рентгеноспектральному анализу** (22-26 сентября 2014 г., г. Иркутск).

**Комиссия по наноаналитике** подготовила и провела симпозиум на 2-ом Съезде аналитиков России.

**Комиссия по аналитической химии благородных металлов** организовала секцию по анализу на XX Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов.

**Комиссия по анализу лекарственных препаратов** организовала и провела семинар «**Анализ лекарственных препаратов**» на 11-ой Международной выставке лабораторных технологий, химического анализа, биотехнологий и диагностики «Аналитика Экспо 2013» (16 - 19 апреля, Москва, КВЦ «Сокольники»).

**Комиссия по анализу медицинских объектов** начала подготовку Всероссийской конференции «**Химический анализ и медицина**» ( ноябрь 2015 г., Москва)

#### **Северо-Западное отделение**

Северо-Западное отделение совета провело 1-ю Зимнюю школу-конференцию с международным участием «**Новые методы аналитической химии**» (17 – 22 февраля 2013, г. Санкт-Петербург);

- ФГУП «ВНИИМ» организовало

- 3-ю Всероссийскую конференцию «Метрология и стандартизация нефтегазовой отрасли» (21 – 23 октября 2013 г., Санкт-Петербург) совместно с Группой Информационных Проектов КИПинфо, 106 участников;

- Заседание ТК 1.8 «Физико-химия» (23-24 мая 2014 г., Санкт-Петербург), 27 участников.

Сотрудники ФГУП «ВНИИМ» участвовали в

- заседаниях рабочих групп по органическому анализу, по неорганическому анализу, по биологическому анализу, по газовому анализу, по калибровочным и измерительным возможностям Консультативного Комитета по количественному анализу Международного бюро мер и весов (11-20 апреля . Париж; и 2 – 9 ноября 2013 г., Претория, ЮАР);

- 1-ой Международной конференции «Стандартные образцы в измерениях и технологиях» (10 – 14 сентября 2013 г., Екатеринбург). Организаторы: Росстандарт и ФГУП «УНИИМ»;

- научно-практической конференции «Загрязнение атмосферы городов» (1 – 3 октября 2013 г., Санкт –Петербург). Организаторы: Федеральная служба по гидрометрологии и мониторингу окружающей среды, Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова.

#### **Поволжское отделение**

Институт химии высококочистых веществ им. Г.Г. Девярых РАН провело 2-ой Симпозиум «Новые высококочистые материалы» и 7-ю Школу молодых ученых, посвященные 25-летию ИХВВ РАН (29 – 30 октября 2013 г., Нижний Новгород). Число участников – 100.

Кафедра физической химии и хроматографии Самарского ГУ провела 40-ю Самарскую областную студенческую научную конференцию (17 апреля 2013 г., Самара). Работали секции физической, аналитической химии и хроматографии. Участвовало 15 человек.

#### **Северо-Кавказское отделение**

– Кубанский государственный университет, кафедра аналитической химии принимала участие в организации и проведении 2-ой Всероссийской конференции по аналитической хроматографии и капиллярному электрофорезу (26 - 31 мая 2013 г., Краснодар).

#### Уральское отделение

– организовало и провело IX Всероссийскую конференцию с молодежной научной школой «**Химия и медицина**». Организаторы – РАН, ИОХ УНЦ РАН, АН РБ, Минобрнауки РФ, Башкирский ГУ (4-9 июня 2013 года, Уфа – Абзаково, число участников – 363, выступили с докладами 154);

– Пермский государственный национальный исследовательский университет провел 5-ю региональную молодежную школу-конференцию «**Химический анализ и окружающая среда**» (21 – 23 октября 2013 г., Пермь). Организаторы: кафедра АХ ПГНИУ и студенческое научное общество «Новая химия».

– Департамент «Химический факультет» ИЕН УрФУ организовал 23-ю Российскую молодежную научную конференцию «**Проблемы теоретической и экспериментальной химии**» (23 – 26 апреля 2013 г., Екатеринбург). Ответственная за мероприятие – Неудачина Людмила Константиновна. Число участников – 150.

#### Сибирское отделение

– приняло участие в организации и проведении 2-ой Всероссийской научной конференции «Методы исследования состава и структуры функциональных

материалов (21 – 25 октября 2013 г., Новосибирск). Организаторы: Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирский ГУ, ООО «Центр Компетенции «Катализаторы для энергоэффективных технологий», Секция кристаллохимии Научного совета по химическому строению и реакционной способности РАН, Сибирское отделение НСАХ РАН, Научный совет по катализу ОХНМ РАН. Число участников – 160 из 20 городов России, а также из Испании, Германии и США;

– приняло участие в организации и проведении XX Международной Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов (7 – 12 октября 2013 г., Красноярск). Организаторы: РАН, Научный совет РАН по неорганической химии, Научный совет РАН по аналитической химии, Научный совет РАН по химической технологии, ИОНХ РАН, ИНХ СО РАН, ИХХТ СО РАН, Сибирский федеральный университет

– **Иркутский ГУ:** проведены курсы повышения квалификации (140 час) по рентгенофлуоресцентному методу анализа и метрологии аналитической химии (1 – 20 апреля 2013 г., Иркутск). Ответственная - Смагунова Антонина Никоновна, число участников – 8

– **Омский ГУ, кафедра АХ:** проведены краткосрочные курсы повышения квалификации (24 часа) по использованию статистических методов обработки экспериментальных данных (май 2013 г, Омск). Присутствовало до 20 человек, среди слушателей были работники медицинских учреждений

– Зав. кафедрой АХ Омского ГУ В.И. Вершининым был проведен **семинар по аналитической химии** в Киевском национальном университете им. Т.Г. Шевченко. Прочитано 2 доклада по применению хемометрических алгоритмов в анализе неразделенных смесей. Участвовали около 30 преподавателей, аспирантов и студентов Киевского НУ.

### План конференций НСАХ на 2014-2015 гг.

2014 г.

- 9-й Международный симпозиум «**Современные методы анализа многомерных данных**» (WSC-9) (17–21 февраля, 2014, загородный отель Томь, г. Томск). Организатор – Комиссия по хемометрике.
- **IX-я Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды «Экоаналитика-2014»** (23 – 28 июня 2014 г., Калининград – Светлогорск). Организатор – Ассоциация «Экоаналитика».
- **IV Всероссийский симпозиум «Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии»** с международным участием (28 сентября – 04 октября 2014 г., п. Агой, Туапсинский район, Краснодарский край, ОАО "Санаторий «Автотранспортник России». Организаторы мероприятия Министерство образования и науки РФ, Научный совет РАН по аналитической химии, Межведомственный Научный совет по радиохимии РАН и Минатома РФ, Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Кубанский государственный университет. Ответственный за мероприятие - **Киселева Наталия Владимировна**, Тел. (861)219-95-71; Факс (861)219-95-72; E-mail: [analyt@chem.kubsu.ru](mailto:analyt@chem.kubsu.ru)
- **VIII Всероссийская конференции по рентгеновским методам анализа** (22 - 26 сентября, Иркутск). Организатор – Институт земной коры СО РАН, Сибирское отделение совета.
- Международная конференция **Петромасс-2014** , (1 – 4 сентября 2014 г., Тбилиси, Грузия). Организаторы: Институт нефти Грузии, Тбилисский ГУ, Всероссийское масс-спектрометрическое общество – Комиссия по масс-спектрометрии НСАХ РАН. Ответственный за мероприятие – председатель оргкомитета А.Т. Лебедев, тел./факс: (495) 939-1407. E-mail: [a.lebedev@org.chem.msu.ru](mailto:a.lebedev@org.chem.msu.ru)

#### 2015 г.

- Всероссийская конференция с международным участием «**Теория и практика хроматографии**», посвященная памяти проф. М.С. Вигдергауза (25 – 31 мая 2015 г., Самара). Организаторы: НСАХ РАН (Комиссия по хроматографии), Научный совет РАН по физической химии, Самарский государственный университет, Самарский государственный аэрокосмический университет, Самарский государственный технический университет Ответственный за мероприятие – Онучак Людмила Артемовна, тел.: (846)334-54-47; E-mail [onuchak@samsu.ru](mailto:onuchak@samsu.ru)
- V Всероссийская конференция «**Аналитические приборы**» (конец июня 2015, Санкт-Петербург). Организаторы – Северо-Западное отделение совета, Комиссия по аналитическим приборам.
- **10-я Международная конференция по диодной лазерной спектроскопии TDLS'2015** (июнь – июль 2015 г., Москва – Нижний Новгород). Организаторы мероприятия: Connecticut College (USA), Institute of Quantum Optics (Swiss), Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН, Институт оптики атмосферы РАН, Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Институт космических исследований РАН, Московский физико-технический университет, Институт спектроскопии РАН, Научный совет РАН по проблеме «Спектроскопия атомов и молекул», Научный совет по аналитической химии РАН. Ответственный за мероприятие - А.И.Надеждинский, 8(499)132-8281; E-mail: [NAD@nsc.gpi.ru](mailto:NAD@nsc.gpi.ru)
- **2-я Всероссийская конференция по аналитической спектроскопии** (сентябрь, Краснодар, Туапсе). Организаторы – Комиссия по оптическому спектральному анализу, Северо-Кавказское отделение совета, Кубанский ГУ
- Первая Всероссийская конференция «**Химический анализ и медицина**» с международным участием (10 – 13 ноября 2015, Москва). Организатор – Комиссия по анализу медицинских объектов.
- 6-я Всероссийская конференция с международным участием «**Масс-спектрометрия и ее прикладные проблемы**».

**План работы комиссий и отделений совета в 2014 г – 2015 гг.**

**Комиссия по оптическому спектральному анализу** планирует принять участие в организации и проведении 21-го (март 2014 г., Москва), 22-го (ноябрь 2014 г., Москва), 23-го (март 2015 г., Москва) и 24-го (ноябрь 2015г., Москва) Общероссийских семинаров по диодной лазерной спектроскопии им.А.М.Прохорова. Организаторы мероприятий: Отдел ДЛС Института общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, Научный центр волоконной оптики РАН, Институт спектроскопии РАН, Научный совет РАН по проблеме «Спектроскопия атомов и молекул», Комиссия по оптическому спектральному анализу НСАХ РАН. Ответственный за мероприятия - А.И.Надеждинский, 8(499)132-8281; E-mail: [NAD@nsc.gpi.ru](mailto:NAD@nsc.gpi.ru)

#### **Северо-Западное отделение**

Сотрудники ФГУП «ВНИИМ» примут участие в

- заседании комитета КОOMET и заседании Объединенного комитета КОOMET по эталонам (2014 г., Россия));
- Заседание ТК-1.8 «Физико-химия» (май 2014 г., Санкт-Петербург). Организатор – ФГУП «ВНИИМ»;
- заседании ТК 1.12 «Стандартные образцы «КОOMET»;
- заседаниях рабочих групп по органическому анализу (3 – 11 апреля 2014 г., Париж), неорганическому анализу, биологическому анализу, газовому анализу, калибровочным и измерительным возможностям консультативного комитета по количественному анализу Международного бюро мер и весов (13 – 16 октября 2014 г., Япония);
- заседании технического комитета «Метрология в химии» (АРМР).

#### **Поволжское отделение**

Самарский государственный университет, кафедра физической химии и хроматографии планирует провести

- 41-ю Самарскую областную студенческую научную конференцию (секция физическая, аналитическая химия и хроматография) (24 апреля 2014 г., Самара). Ответственная за мероприятие Онучак Людмила Артемовна, тел.: (846)334-54-47; E-mail [onuchak@samsu.ru](mailto:onuchak@samsu.ru)
- 42-ю Самарскую областную студенческую научную конференцию (секция физическая, аналитическая химия и хроматография) (апрель 2015 г., Самара).

Ответственная за мероприятие Онучак Людмила Артемовна, тел.:(846)334-54-47; E-mail [onuchak@samsu.ru](mailto:onuchak@samsu.ru)

#### **Уральское отделение**

Департамент «Химический факультет» ИЕН УрФУ организует 24-ю Российскую молодежную научную конференцию «Проблемы теоретической и экспериментальной химии» (апрель 2014 г., Екатеринбург). Ответственный за мероприятие – зав. кафедрой АХ ИЕН Неудачина Л.К., доцент кафедры ВМС Терзиян Т.В., тел.: (343)261-60-46.

#### **Сибирское отделение**

– **Институт геохимии СО РАН** (Иркутск) и Иркутский ГУ проведут курсы повышения квалификации "Атомно-эмиссионный анализ в геологии: современные многоканальные системы регистрации и способы обработки спектров" (октябрь-ноябрь 2014 г. Иркутск. продолжительность курсов - 72 часа). Ответственная за мероприятие – Васильева Ирина Евгеньевна, тел.: (395-2) 42-58-37; **E-mail:** [vasira@igc.irk.ru](mailto:vasira@igc.irk.ru). Предполагаемое число участников – 29 – 25 человек;

– **Иркутский ГУ** проведет курсы повышения квалификации по рентгенофлуоресцентному методу анализа и метрологии аналитической химии продолжительностью 3 недели - 140 час (март-апрель 2014 г, Иркутский ГУ). Ответственный - Смагунова Антонина Никоновна, , телефон: (3952)52-10-47, факс: (3952)42-59-35; *E-mail*: [rfa@chem.isu.ru](mailto:rfa@chem.isu.ru)

– **Омский ГУ** и другие институты СО РАН, в том числе Институт проблем переработки углеводов СО РАН; ИК СО РАН, Совет молодых учёных ИППУ СО РАН; Совет научной молодежи ИК СО РАН проведут очередную **IV Всероссийскую научную молодежную школу-конференцию «Под знаком Сигма»** (12 – 18 мая 2014 г., Омск). Одна из секций школы – «Аналитическая химия и физико-химические методы исследования». Ведущий секции – Вершинин Вячеслав Исаакович [vyvershinin@yandex.ru](mailto:vyvershinin@yandex.ru)

Тел.: 7(381) 264-2485; 7(913) 158-8168.

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

См. [www.rusanalytchem.org](http://www.rusanalytchem.org)

### 2014

1. 2014 **Winter Conference on Plasma Spectrochemistry** (6 – 11 January 2014, Amelia Island (FL), USA, North America), [wc2014@chem.umass.edu](mailto:wc2014@chem.umass.edu)
2. **12<sup>th</sup> Chemistry Conference for Young Scientists** (ChemCYS 2014) (27 – 28 February 2014, Blankenberge, Belgium)/ [www.chemcys.be](http://www.chemcys.be)
3. **Pittcon 2014** (2 – 6 March 2014, Chicago, IL, USA), [www.pittcon.org](http://www.pittcon.org)
4. **International Conference on Applied Chemistry** (5 – 7 March 2014, Suva, Fiji) <http://www.fnu.ac.fj>
5. **AnaLYTICA 2014 - Exhibition and Scientific Conference** (1.-4. April 2014, Messe München) <http://www.gdch.de>
6. **AnalytiX 2014 – BIT's - 3th Annual Conference and EXPO of AnalytiX 2014** (25 – 28 April 2014, Dalian, China) <http://www.bitlifesciences.com/analytix2014>
7. **38<sup>th</sup> International Symposium on Capillary Chromatography and 11<sup>th</sup> GcXGc Symposium** (18 – 23 May 2014, Riva del Garda, Italy), [www.chromaleont.it/iscc](http://www.chromaleont.it/iscc)
8. Международная «**Киевская конференция по аналитической химии. Современные тенденции**», посвященная 100-летию со дня рождения академика А.Т. Пилипенко (2 – 6 июня 2014 г., Киев)
9. **15<sup>th</sup> International Conference on Electroanalysis** (11 – 15 June 2014, Malmö, Sweden) <http://eseac2014.com>
10. **18<sup>th</sup> International Symposium on Bioluminescence and Chemiluminescence** (23 – 28 June 2014, Uppsala, Sweden), [www-conference.slu.se/isbc2014](http://www-conference.slu.se/isbc2014)
11. **EUCHEM Conference on Molten Salts and Ionic Liquids** (6 – 11 July 2014, Tallin, Estonia), <http://euchem2014.ttu.ee>
12. **NANO2014 – Международная конференция по наноструктурированным материалам** (13 – 18 июля 2014, Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова), [www.nano2014.org](http://www.nano2014.org)
13. **23th IUPAC International on Chemistry Education** (13 – 18 July 2014, Toronto, Canada), [www.icce2014.org](http://www.icce2014.org)
14. **5th EuCheMS Chemistry Congress** (31 August – 4 September 2014, Istanbul, Turkey), [www.euchems-istanbul2014.org](http://www.euchems-istanbul2014.org)
15. **23th International Symposium on Medicinal Chemistry** (7 – 15 September 2014, Lisbon, Portugal)
16. **20th International Solvent Extraction Conference 2014** (8 – 12 September, 2014, Wurzburg, Germany), [www.events.dechema.de](http://www.events.dechema.de)

### 2015

1. **Advanced Materials and Nanotechnology, AMN-7** (8 – 12 February 2015, Nelson, New Zealand), [www.amn-7.com](http://www.amn-7.com)
2. **International Conference on Methods and Applications of Radioanalytical Chemistry (MARC)** (12 – 17 April 2015, Hawaii, USA), [www.marconference.org](http://www.marconference.org)
3. **Geoanalysis 2015** (8 – 14 August 2015, Leoben, Austria), [www.2015.geoanalysis.info](http://www.2015.geoanalysis.info)
4. **45th IUPAC World Chemistry Congress** (9 – 14 August 2015, Busan, Korea), [www.iupac2015.org](http://www.iupac2015.org)
5. **Euroanalysis 18** (6 – 10 September 2015, Bordeaux, France), [www.dac-euchems.org](http://www.dac-euchems.org)
6. **15<sup>th</sup> EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment** (22 – 25 September 2015, Leipzig, Germany)

## КНИГИ

1. Другов Ю.С., Родин А.А. – Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента. М.: БИНОМ. 2012. 440 с.
2. Другов Ю.С., Родин А.А. – Анализ загрязненной воды. М.: БИНОМ, 2012, 678 с.
3. Другов Ю.С., Муханова И.М., Платонов И.А. – ИДЕНТИФИКАЦИЯ – нанотехнологии в экологическом анализе. Самара: ООО Портопринт, 2012, 308 с.
4. «Фармацевтический анализ» /под ред. Будникова Г.К., Гармонова С.Ю., Серия «Проблемы аналитической химии». Т.16. М.: Наука. 2013. 399 с.
5. Долгоносов А.М. – Неспецифическая селективность в проблеме моделирования высокоэффективной хроматографии». Изд.2, стереотип. М.: КРАСАНД. 2013. 256 с.
6. Долгоносов А.М., Рудаков О.Б., Прудковский А.Г., Суровцев И.С. –Колоночная аналитическая хроматография как объект математического моделирования. Воронеж: ОАО «Воронежская областная типография». 2013. 400 с.
7. Васильева И.Е., Шабанова Е.В., Бусько А.Е. – Яков Давыдович Райхбаум. К 100-летию со дня рождения. Иркутск: Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН. 2013. 39 с.
8. Павлинский Г.В. – Рентгеновская флуоресценция. Иркутск: Изд-во РИО Иркут. гос. ун-та. 2013. 105 с.
9. G. Evtugyn – Biosensors: Essentials (Lecture Notes in Chemistry, Volume 84) 2013, Springer, Heidelberg - New York - Dordrecht - London. 274 pp.
10. Курочкин И.Н., Евтюгин Г.А., Дзантиев Б.Б., Жердев А.В., Решетилов А.Н. – Portable Biosensing of Food Toxicants and Environmental Pollutants. (Dimitrios Nikolelis, Theodoros Varsakas, Arzum Erdem, Georgia-Paraskevi Nikoleli, eds.). 2013, Taylor & Francis, London – New York. 798 pp.
11. Никифорова И.А., Мухин В.А., Сырьева А.В. – Практикум по электрохимическим методам анализа. Омск: ОмГУ . 2013. 104 с.
12. Другов Ю.С., Конопелько Л.А., Попов О.Г. – Контроль загрязнений воздуха жилых помещений, офисов, административных и общественных зданий. Санкт-Петербург: Наука. 2013. 302 с.
13. Другов Ю.С., Платонов И.А., Орлов А.И., Уланова Т.С. и Родин А.А. – Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов. 2-е изд., раксширенное. В 2-х т., 1 том – 365 с., 2 том – 389 с., Самара: ООО Портопринт. 2013.
14. В.И.Дворкин. Метрология и обеспечение качества химического анализа. М.: Из-во МИТХТ. 2014 г., 416 стр.

## ПОДГОТОВЛЕНЫ К ПЕЧАТИ

1. Проточный химический анализ/ под ред. Ю.А. Золотова. Серия «Проблемы аналитической химии». Т.17. М.: Наука. 2014.
2. Капиллярный электрофорез/ под ред. Л.А. Карцовой Серия «Проблемы аналитической химии». Т. 18. М.: Наука. 2014. 459 с.
3. Использование нанообъектов в химическом анализе / под ред. С.Н. Штыкова. Серия «Проблемы аналитической химии». Т 19. М.: Наука. 2014.
4. Платонов И.А., Другов Ю.С. – Практическая аналитическая химия. Учебное пособие. Самара: ООО Портопринт. 2014.
5. Конопелько Л.А., Другов Ю.С., Попов О.Г. – Анализ газов. Санкт-Петербург: Наука или Химиздат. 2014.
6. Петров Б.И., Леснов А.Е., Денисова С.А. – Водные расслаивающиеся системы с производными пиразолона: физико-химический анализ и аналитическое применение. Барнаул: Изд. Алт.ГУ. 1 квартал 2014 г.



