

ВЕСТНИК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия 4 | 2012 | ФИЗИКА
Выпуск 2 | Июнь | ХИМИЯ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. ИЗДАЁТСЯ С АВГУСТА 1946 ГОДА

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Муратов Т. Т.* Влияние резонансного рассеяния носителей тока на электрические и тепловые свойства ковалентных полупроводников 3
- Белопольская Т. В., Церетели Г. И., Грунина Н. А., Родригес Кастильо Л. О.* Тепловые свойства водных кластеров в нативных и аморфных крахмалах 10
- Печатников П. А., Ключарев А. Н.* Источник ионов на основе барьерного разряда для спектрометрии ионной подвижности 22
- Санников К. Ю., Лыскова Е. Л., Голикова Г. В.* Применение вейвлет-анализа для слоистого разреза 29
- Церетели Г. И., Белопольская Т. В., Грунина Н. А., Вакуленко О. А.* Реорганизация вторичных кристаллических структур крахмала при хранении и отжиге 40

ХИМИЯ

- Николаев А. В., Карцова Л. А.* Микрофлюидные системы капиллярного электрофореза с электрохимическим детектированием 50
- Конаков В. Г., Борисова Н. В., Голубев С. Н., Курапова О. Ю., Ушаков В. М.* Предыстория получения наноразмерных прекурсоров на основе твёрдых растворов диоксида циркония и их термическая эволюция 65
- Кочемировский В. А., Сафонов С. В., Тумкин И. И., Балова И. А., Тверьянович Ю. С.* Влияние ПАВ на процессы лазерного осаждения меди из растворов .. 77
- Постнов Д. В., Меньшиков И. А., Постнов В. Н., Мельникова Н. А., Глумов О. В., Мурин И. В.* Наноккомпозиты на основе нафiona, содержащие фуллероидные материалы 84



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ОСНОВАН В 1724 ГОДУ
1824 – ГОД ВЫХОДА В СВЕТ ПЕРВОГО ИЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

© Авторы статей, 2012

© Издательство
Санкт-Петербургского университета, 2012

<i>Кучек А. Э., Грибанова Е. В., Васютин О. А.</i> Применение метода измерения углов смачивания для анализа кислотно-основных свойств поверхности.....	89
<i>Мирошниченко И. В., Москвин Л. Н., Пыхтеев О. Ю., Костин М. М., Маркизов М. С.</i> Методика проточного определения урана в технологических водных средах ЯЭУ.....	96
<i>Гулий Н. С., Зеров А. В., Якимович С. И.</i> Взаимодействие 1,3-кетэфиров с гидрозидами 2-замещённых бензойных кислот.....	101

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Сыромятников А. Г.</i> Возможный механизм генерации космических лучей.....	108
<i>Анисимов Ю. И., Машек И. Ч., Метельский К. Е., Рябчиков Е. Л.</i> Безэлектродный электрический разряд в электродинамических дисперсных системах....	113
<i>Яснев И. М., Мустя О. В., Аверяскина Е. О., Ермаков С. С.</i> Определение фенола методом прямой переменного-токовой кулонометрии с расчётом полного количества электричества по кулонометрической константе.....	115

РЕЦЕНЗИИ

<i>Бальмаков М. Д.</i> [Рец. на кн.:] М. Ю. Панов, Д. В. Корольков, Г. А. Скоробогатов «Кинетика и катализ гомогенных реакций» (СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. 478 с.)	120
Аннотации.....	122
Abstracts.....	126
Сведения об авторах.....	129
Contents.....	132

АННОТАЦИИ

УДК 537.311.33

Муратов Т. Т. **Влияние резонансного рассеяния носителей тока на электрические и тепловые свойства ковалентных полупроводников** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 3–9.

Предложена методика расчёта кинетических коэффициентов при резонансном рассеянии носителей тока в ковалентных полупроводниках. Её особенностью является эффективное использование специальных функций, посредством которых удаётся получить приближённые формулы для кинетических коэффициентов, пригодные в области низких температур. На основе качественного анализа полученных формул вскрывается специфика резонансного рассеяния и делается предположение о его существенной роли при очень низких температурах. Библиогр. 7 назв.

Ключевые слова: кинетические коэффициенты, резонансное рассеяние, $D^-(A^+)$ -центры.

УДК 577.3

Белопольская Т. В., Церетели Г. И., Грунина Н. А., Родригес Кастильо Л. О. **Тепловые свойства водных кластеров в нативных и аморфных крахмалах** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 10–21.

В результате проведённых ДСК-исследований показано, что в крахмалах А- и В-типов при концентрации воды от 23 до 30 % свободная (вымораживаемая) вода сильно диспергирована и образует малые кластеры с температурой плавления ниже 0 °С, которая постепенно возрастает при дальнейшем увеличении концентрации воды. В то же время установлено, что соотношение масс связанной (невымораживаемой) воды и собственно крахмала в исследованных нативных крахмалах при всех степенях гидратации остаётся неизменным. При этом удельная теплота плавления как диспергированной вымораживаемой воды, при малых её количествах в крахмале, так и объёмной воды, при больших концентрациях, одинакова. Показано, что в результате денатурации в исследованных рисовом (А-тип) и картофельном (В-тип) крахмалах с течением времени при $T_{\text{комн.}}$ изменяется соотношение между количеством свободной и связанной воды, характерное для их нативного состояния. Библиогр. 26 назв. Ил. 5.

Ключевые слова: водные нанокластеры, крахмал, кристаллические решётки, тепловые свойства, дифференциальная сканирующая калориметрия.

УДК 537.53, 537.527.9

Печатников П. А., Ключарев А. Н. **Источник ионов на основе барьерного разряда для спектрометрии ионной подвижности** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 22–28.

Описан новый источник ионов на основе барьерного разряда для спектрометрии ионной подвижности. Приведены первые результаты исследования его характеристик. Сравнивается разработанный источник ионов с источниками ионов на основе коронного разряда. Получен спектр подвижности ионов воздуха при работе источника в составе макета спектрометра ионной подвижности. Результаты подтверждают перспективность применения разработанного ионного источника в спектрометрии ионной подвижности. Библиогр. 14 назв. Ил. 6. Табл. 1.

Ключевые слова: источник ионов, барьерный разряд, спектрометрия ионной подвижности.

УДК 550.834

Санников К. Ю., Лыскова Е. Л., Голикова Г. В. **Применение вейвлет-анализа для слоистого разреза** // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 29–39.

На основе явления интерференции волн в тонких слоях разработан метод построения временного разреза и определения основных сейсмических границ в кажущихся мощностях, основанный на нахождении локальных максимумов энергии или интенсивности волн в спектрах волнового поля. Его особенностью является частотно-временная декомпозиция сигнала с применением математического аппарата вейвлет-преобразования на основе комплексного анализирующего вейвлета Морле. На экспериментальном материале показано, что метод определения локальных максимумов интерференционных волн позволяет повысить эффективность определения границ различных литологических разностей, геометрию и энергетические характеристики слагающих разрез слоёв. Библиогр. 8 назв. Ил. 9.

Ключевые слова: вейвлет-анализ, интерференция в тонких слоях, сейсмический профиль.

УДК 577.3

Церетели Г. И., Белопольская Т. В., Грунина Н. А., Вакуленко О. А. **Реорганизация вторичных кристаллических структур крахмала при хранении и отжиге** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 40–49.

Исследованы тепловые свойства вторичных кристаллических структур, формирующихся в гелях различных крахмалов после их денатурации. Показано, что температура плавления (T_m) вторичных структур зависит как от условий их формирования, в первую очередь, от степени гидратации, так и условий плавления. Установлено, что вторичные структуры способны к совершенствованию при хранении вблизи $T_{комн.}$ и при отжиге в интервале плавления. Несмотря на то, что температура плавления вторичных структур крахмала ниже, чем T_m нативных, скорость их реорганизации оказалась выше. Высказано предположение, что оба эффекта обусловлены изменением надмолекулярной организации крахмала при переходе из нативного в денатурированное состояние. После денатурации каждый новый кристаллит в структуре геля оказывается погружённым в аморфную фазу, в то время как нативный кристаллит встроен в протяжённые ламеллы. При этом роль поверхностной энергии в энергетическом балансе вторичных кристаллитов повышается по сравнению с нативными. Как следствие, средняя температура плавления вторичных кристаллитов будет ниже, чем нативных. Однако возможности к улучшению своего качества путём устранения дефектов при отжиге у вторичных структур повышаются по сравнению с нативными за счёт их большей поверхности. Библиогр. 19 назв. Ил. 5.

Ключевые слова: гели крахмала, кристаллические структуры, отжиг, процессы совершенствования, дифференциальная сканирующая калориметрия.

УДК 543.544

Николаев А. В., Карцова Л. А. **Микрофлюидные системы капиллярного электрофореза с электрохимическим детектированием** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 50–64.

Обзор посвящён последним достижениям в изготовлении микрофлюидных чип-анализаторов для капиллярного электрофореза с электрохимическим детектированием. Описаны различные методики изготовления чипов, материалы и конфигурации электродов, изоляция детектора от разделяющего поля, детектирование. Изучено применение капиллярного электрофореза в чип-формате с электрохимическим детектированием при анализе нейротрансмиттеров, объектов окружающей среды, а также в клинических исследованиях. Библиогр. 91 назв. Ил. 4. Табл. 1.

Ключевые слова: электрохимическое детектирование, амперометрическое детектирование, чип-анализаторы, капиллярный электрофорез.

УДК 154.65

Конаков В. Г., Борисова Н. В., Голубев С. Н., Курапова О. Ю., Ушаков В. М. **Предыстория получения наноразмерных прекурсоров на основе твёрдых растворов диоксида циркония и их термическая эволюция** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 65–76.

Проведён золь-гель синтез наноразмерных прекурсоров на основе твёрдых растворов диоксида циркония. Используются различные методы обработки гелей. Особое внимание уделено сублимационным методам сушки. Методами СТА, РФА, лазерной седиментографии и электронной микроскопии проведено комплексное сравнительное исследование взаимосвязи предыстории получения прекурсоров и их дисперсности в зависимости от температуры термообработки. Библиогр. 18 назв. Ил. 8. Табл. 5.

Ключевые слова: прекурсор, диоксид циркония, золь-гель синтез, дисперсность, лиофильная сушка, криохимическая сушка.

УДК 542.652, 546.56-121

Кочемировский В. А., Сафонов С. В., Тумкин И. И., Балова И. А., Тверьянович Ю. С. **Влияние ПАВ на процессы лазерного осаждения меди из растворов** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 77–83.

Рассмотрено влияние основных типов поверхностно-активных веществ на процесс лазерного осаждения меди из раствора. Обсуждены теоретические и экспериментальные аспекты влияния ПАВ на процесс образования газовой фазы на границе раздела диэлектрическая подложка—раствор электролита. Библиогр. 11 назв. Ил. 6.

Ключевые слова: лазерное осаждение, медь, поверхностно-активные вещества.

УДК 544.6.018.47-036.5+544.623

Постнов Д. В., Меньшиков И. А., Постнов В. Н., Мельникова Н. А., Глумов О. В., Мурин И. В. **Наноконкомпозиты на основе нафiona, содержащие фуллероидные материалы** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 84–88.

Изготовлены плёнки композиционных материалов на основе нафiona и фуллероидных материалов (C_{60} , C_{70} , $C_{60}(OH)_n$ ($n = 12 \div 24$)) методом отливки и высушивания водно-спиртовых растворов нафiona с добавлением указанных допантов. Методом импедансной спектроскопии проведено исследование зависимости протонной проводимости полученных композиционных плёнок от влажности атмосферы. Установлено, что композиционные материалы нафion– C_{60} , нафion– C_{70} , а также нафion– $C_{60}(OH)_n$ демонстрируют более высокие значения протонной проводимости в сравнении с плёнками из чистого нафiona особенно в области относительной влажности $RH < 60\%$. Наилучшую линейность зависимости «логарифм проводимости—относительная влажность» демонстрирует композит нафion– $C_{60}(OH)_n$ (3 мас. %), что говорит о возможной применимости данного материала в качестве чувствительного элемента датчиков влажности. Библиогр. 18 назв. Ил. 2. Табл. 1.

Ключевые слова: нафion, фуллерен, фуллеренол, композиционные материалы, твёрдые электролиты.

УДК 541.18:537

Кучек А. Э., Грибанова Е. В., Васютин О. А. **Применение метода измерения углов смачивания для анализа кислотно-основных свойств поверхности** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 89–95.

Предложен способ оценки констант диссоциации (pK_a) поверхностных OH-групп оксидных соединений и их содержания по зависимости углов смачивания от pH ($\theta = f(pH)$), основанный на предположении, что одной из основных причин полиэкстремальности зависимости $\theta = f(pH)$ является полиэкстремальность содержания недиссоциированных OH-групп, связанная с различием их кислотности. Сравниваются значения ΔpK_a , полученные по зависимостям $\theta = f(pH)$, с данными кислотно-основного потенциометрического титрования для феррограната иттрия, оксидов алюминия и железа. Обсуждаются причины соответствия и несоответствия полученных результатов. Библиогр. 11 назв. Ил. 6.

Ключевые слова: кислотно-основные центры поверхности, потенциометрическое титрование, угол смачивания, зависимость от pH.

УДК 543.435:543.068.3

Мирошниченко И. В., Москвин Л. Н., Пыхтеев О. Ю., Костин М. М., Маркизов М. С. **Методика проточного определения урана в технологических водных средах ЯЭУ** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 96–100.

Рассматриваются существующие подходы к определению следовых количеств урана в технологических водных средах ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Обосновываются преимущества фотометрической методики определения урана по реакции с арсеназо III при наличии адекватной методики его предварительного концентрирования. Для уменьшения дозовых нагрузок на персонал, осуществляющий аналитический контроль ЯЭУ, разработан автоматизированный вариант вышеупомянутой методики на принципах циклического инъекционного анализа с концентрированием урана на гидратированном диоксиде марганца, синтезируемом непосредственно в процессе выполнения анализа. Разработанная методика проверена на модельных растворах урана(VI). Установлено, что она обеспечивает нижнюю границу диапазона определяемых концентраций 2 мкг/л при объёме пробы 200 мл и времени одного анализа 15 мин. Библиогр. 10 назв. Ил. 3.

Ключевые слова: уран, водные среды, ЯЭУ, методика.

УДК 517.484+547.447

Гулий Н. С., Зеров А. В., Якимович С. И. **Взаимодействие 1,3-кетозэфиров с гидразидами 2-замещённых бензойных кислот** // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 101–107.

Продукты конденсации диэтилового эфира 2-оксобутан-1,4-диовой кислоты и трифторацетоуксусного эфира с гидразидами 2-гидрокси- и 2-аминобензойных кислот в растворах ДМСО- d_6 имеют *N*-ацилгидразонное строение или показывают кольчато-цепное равновесие между гидразонной и 1,3,4-три-

азепиновой формами. Продукт конденсации диэтилового эфира 2-оксобутан-1,4-диовой кислоты с гидразидом 2-меркаптобензойной кислоты имеет 1,3,4-тиадиазепиновое строение. Библиогр. 5 назв.

Ключевые слова: N-ацилгидразоны, кольчато-цепная таутомерия.

УДК 530.1

Сыромятников А. Г. Возможный механизм генерации космических лучей // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 108–112.

Предложен механизм генерации космических лучей по способу прямого преобразования внегалактического гамма-излучения (а также мазеров и рентгеновских барстеров) в ток на спиновых ударных волнах. Получено хорошее согласие теории с наблюдаемой анизотропией галактического гамма-излучения. Библиогр. 11 назв. Ил. 2.

Ключевые слова: галактические гамма-лучи, спиновые ударные волны.

УДК 537.525, 621.373.535

Анисимов Ю. И., Машек И. Ч., Метельский К. Е., Рябчиков Е. Л. Безэлектродный электрический разряд в электродинамических дисперсных системах // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 113–114.

Рассмотрено использование импульсного безэлектродного ВЧЕ и барьерного электрического разряда для создания ЭДД взвесей частиц неметаллов. Разобраны механизмы образования зарядов у частиц ЭДД взвесей неметаллов и определены диапазоны давлений буферного газа, которые обусловили существование ЭДД взвесей Al_2O_3 , SiO_2 , CuO (с возможностью формирования диффузного импульсного разряда между внутренними разрядными электродами). Библиогр. 11 назв.

Ключевые слова: ЭДДС, ЭДД система, дисперсная среда, взвесь частиц, электрический разряд.

УДК 543:551

Яснев И. М., Мустя О. В., Аверьякина Е. О., Ермаков С. С. Определение фенола методом прямой переменного-токовой кулонометрии с расчётом полного количества электричества по кулонометрической константе // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 4. 2012. Вып. 2. С. 115–119.

Предложен способ электрохимического определения фенола с помощью прямой переменного-токовой кулонометрии на принципах определения кулонометрической константы электрохимической ячейки, позволяющий существенно сократить время анализа по сравнению с ранее известными аналогами. Найдены значения кулонометрических констант электрохимических ячеек для различных объёмов раствора. Библиогр. 6 назв. Ил. 4. Табл. 2.

Ключевые слова: кулонометрия, полное количество электричества, кулонометрическая константа, фенол.

ABSTRACTS

Muratov T. T. Influence of resonance scattering of charge carriers on electrical and thermal properties of covalent semiconductors // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 3–9.

Methodology of kinetic coefficient calculation in resonance scattering of charge carriers in covalent semiconductors is considered. The specifics of the methodology proposed is the effective use of special functions which allow to obtain approximate formulae for kinetic coefficients applicable at low temperatures. On the base of qualitative analysis of the formulae obtained the specifics of resonance scattering is disclosed and the assumption is made about its substantial role at very low temperatures.

Keywords: resonance scattering, covalent semiconductors, kinetic coefficients.

Belopolskaya T. V., Tsereteli G. I., Grunina N. A., Rodriguez Castilio L. O. Thermal properties of water clusters in native and amorphous starches // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 10–21.

It was shown that in starches of A- and B-types with water concentration from 23 to 30 % the freezable (free) water is strongly dispersed and forms nanoclusters with melting temperature below 0 °C which gradually increases at further rise of water content. It was established that the amount of unfreezable water in relation to the net mass of starch for the native rice starch (type A) and potato starch (type B) does not change at variation of their degree of hydration in all range studied. The specific melting heat both of dispersed freezable water at its small quantity in the starch and of bulk water at its high concentrations is the same. It was found that after denaturation of rice (A-type of lattice) and potato (B-type of lattice) starches in the course of the storage time redistribution of the relative amount of free and bound water takes place as compared to the native state.

Keywords: water nanoclusters, starch, crystal lattices, thermal properties, differential scanning calorimetry.

Pechatnikov P. A., Klyucharev A. N. Dielectric barrier discharge ion source for ion mobility spectrometry // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 22–28.

A novel atmospheric pressure ion source for ion mobility spectrometry (IMS) is presented. The ion source is based on dielectric barrier discharge operated in ambient air. The configuration of the ion source is described and the electrical characteristics of the ion source are investigated. Ion current from the ion source is measured and compared with conventional corona discharge ion sources. Finally the developed ion source is coupled to an IMS and the reactant ion spectrum is obtained. The preliminary results showed that the described ion source has great potential applications in IMS and can replace conventional corona discharge ion sources.

Keywords: ion source, dielectric barrier discharge, ion mobility spectrometry.

Sannikov K. Yu., Lyskova E. L., Golikova G. V. Wavelet analysis application to layered medium // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 29–39.

On the basis of thin-layer interference the method of time profile determination was developed. Application of this method based on location of local maxima of energy has allowed to reveal the basic seismic boundaries in apparent thicknesses. The main specificity of the given method is the using of time-frequency decomposition of a signal as a result of wavelet analysis on the basis of complex Morlet wavelet. As a result experimental data processing demonstrated the efficiency of this method to locate basic seismic boundaries with different geometry and to determine energy characteristics of layers forming seismic profile.

Keywords: wavelet analysis, interference in thin layers, seismic profile.

Tsereteli G. I., Belopolskaya T. V., Grunina N. A., Vakulenko O. A. Reorganization of starch secondary structures at storage and annealing // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 40–49.

The thermal properties of secondary crystalline structures formed in gels of different starches after their denaturation are investigated. It is shown that the melting temperature of starch secondary structures depends on conditions of their melting and formation and in the first place on degree of hydration. It is established that starch secondary structures are able to improve at annealing both near T_{room} and at T_{anneal} inside their melting range. In spite of that T_m of secondary starch structures is below than T_m of native ones, the rate of their reorganization is higher. We suppose that both effects are connected with the changing of

supramolecular structure of starch at transition from native to denatured state. After denaturation every new crystallite in the gel structure is surrounded by amorphous phase whereas the native crystallite is inserted into prolonged lamella. The role of surface energy in the total energy balance of secondary crystallites increases compared to native structures. As a consequence the average T_m of secondary crystallites is lower than for native ones. However secondary structures due to the larger surface have more possibilities to their quality improvement at annealing than native structures.

Keywords: starch gels, crystalline structures, annealing, processes of improvement, differential scanning calorimetry.

Nikolaev A. V., Kartsova L. A. Microchip capillary electrophoresis with electrochemical detection // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 50–64.

This review focuses on recent developments in fabrication of microchip capillary electrophoresis systems with electrochemical detection. Advances in microchip format, electrode material and design, decoupling of the detector from the separation field, separation, and detection on-chip are discussed. Microchip CEEC applications for clinical and environmental assays as well as detection of neurotransmitters are also described.

Keywords: electrochemical detection, amperometric detection, microchip capillary electrophoresis, miniaturization.

Konakov V. G., Borisova N. V., Golubev S. N., Kurapova O. Yu., Ushakov V. M. Investigation of pre-history of precursors for obtaining stabilized cubic zirconia based nanopowders and their thermal evolution // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 65–76.

Nanosized precursor powders based on zirconium dioxide solid solutions were synthesized by a sol-gel reverse precipitation technique. A number of drying methods were tested. Characterization and comprehensive study of the effect of pre-treatment on the final dispersity of precursors with annealing temperature was made using XRD, STA, PSD, and SEM analysis. Approaches using sublimation drying were shown to be most perspective to produce precursor powders with required dispersity.

Keywords: precursor, zirconia, reverse co-precipitation method, dispersity, sublimation drying, cryochemical drying.

Kochemirovsky V. A., Safonov S. V., Tumkin I. I., Balova I. A., Tver'yanovich Yu. S. Effect of surfactants on processes of laser-induced copper deposition from solution // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 77–83.

The effect of basic surfactants on the process of laser deposition of copper from solution is considered. Theoretical and experimental aspects of surfactants effect on the process of gas phase formation at the interface of dielectric surface and solution are discussed.

Keywords: laser-induced deposition, copper, surfactants.

Postnov D. V., Menshikov I. A., Postnov V. N., Melnikova N. A., Glumov O. V., Murin I. V. Nafion-based composite materials containing fullerene and its derivatives // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 84–88.

Nafion-fullerene (C_{60} , C_{70}) and Nafion-fullerenol ($C_{60}(OH)_n$ ($n = 12 \div 24$)) composite films were prepared by casting and drying alcohol-water Nafion solutions doped with mentioned additives. Proton conductivity of the films was measured at different relative humidity levels using impedance spectroscopy. It was found that Nafion–fullerene (C_{60} , C_{70}) and Nafion–fullerenol ($C_{60}(OH)_n$ ($n = 12 \div 24$)) composite films demonstrated increased proton conductivity compared to pure Nafion films, especially at RH < 60 %. The best linearity of relationship $\lg \sigma$ –RH was achieved for composite Nafion–fullerenol $C_{60}(OH)_n$ (3 wt %) so it may be applied as a humidity sensing material.

Keywords: Nafion, fullerene, fullerenol, composite materials, solid electrolytes.

Kuchek A. E., Griбанова E. V., Vasyutin O. A. The application of contact angle measurement method to analyze the acid-base properties of the surface // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 89–95.

The method to estimate the values of dissociation constants (pK_a) for surface OH-groups and their contents using the dependence of the contact angle on solution pH for oxides is proposed. This method is based on the assumption that one of the main causes of polyextremal $\theta = f(\text{pH})$ dependence is polyextremality of undissociated OH-group content connected to their different acidity. The comparison of the ΔpK_a values

defined on $\theta = f(\text{pH})$ dependences with the data on acid-base potentiometric titration for itrium-iron garnet, alumina and iron oxide is carried out. The consistency and inconsistency of the results obtained are discussed.

Keywords: acid-base surface sites, potentiometric titration, contact angle, dependence on pH.

Miroshnichenko I. V., Moskvin L. N., Pykhteev O. Yu., Kostin M. M., Markizov M. S. Method for determination of uranium present in trace amounts in NPI coolant water by flow injection analysis // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 96–100.

An innovative automated method for determination of uranium trace amounts in coolant water of nuclear power installations (NPI) based on the method of the stepwise injection analysis (SWIA) has been developed. The lower concentration detection limit of the developed method is 2 $\mu\text{g/L}$ for 200 mL sample and the analysis time is 15 min.

Keywords: uranium, coolant water, nuclear power installation, flow injection analysis.

Guliy N. S., Zerov A. V., Yakimovich S. I. Interaction of 1,3-ketoesters with hydrazides of 2-substituted benzoic acids // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 101–107.

Condensation products of diethyl esters of 2-oxobutane-1,4-dicarboxylic acid and ethyl 4,4,4-trifluoroacetoacetate with hydrazides of 2-hydroxybenzoic and 2-aminobenzoic acids in DMSO- d_6 solution exist as *N*-acylhydrazones or exhibit an equilibrium between hydrazones and corresponding 1,3,4-triazepines. Condensation product of diethyl esters 2-oxobutane-1,4-dicarboxylic acid with hydrazide of 2-mercaptobenzoic acid exist in 1,3,4-thiadiazepine form.

Keywords: *N*-acylhydrazones, ring-chain tautomerism.

Syromyatnikov A. G. Possible mechanism of space rays generation // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 108–112.

The space rays generation mechanism by the method of direct transformation of intergalaxy gamma-rays (as well as masers and X-ray barsters) into the current on spin shock-waves is supposed. A good accordance between the theory and an observable anisotropy of galaxy gamma-rays is obtained.

Keywords: galaxy gamma-rays, spin shock-waves.

Anisimov Yu. I., Mashek I. Ch., Metelsky K. E., Ryabchikov E. L. Electrodeless electrical discharge in electrodynamic dispersive medium // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 113–114.

Application of the pulsed electrodeless barrier and RF capacitive electrical discharge for creation of EDD suspensions of nonmetal particles is considered. Charging mechanisms of nonmetal EDD suspension particles are interpreted. The buffer gas pressure at which EDD suspensions of Al_2O_3 , SiO_2 , CuO existence is possible (with the possibility of diffuse pulse discharge produced between the internal discharge electrodes) is determined.

Keywords: EDDS, EDD suspension, dispersive medium, suspension of particles, electrical discharge.

Yasnev I. M., Mustya O. V., Averyaskina E. O., Ermakov S. S. Determination of phenol by direct alternating current coulometry calculating total quantity of electricity by coulometric constant // Vestnik St.Petersburg University. Ser. 4. 2012. Issue. 2. P. 115–119.

The method of electrochemical determination of phenol by direct alternating current coulometry on the principles of coulometric determination of electrochemical cell constants is suggested. This method significantly reduces analysis time compared to previously known analogs. The values of coulometric electrochemical cell constants for different volumes of solution are found.

Keywords: coulometry, total quantity of electricity, coulometric constant, phenol.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аверяскина Елена Олеговна, кандидат химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, ассистент; e-mail: helen_av7777@mail.ru

Анисимов Юрий Иванович, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент; e-mail: yuanis@mail.ru

Балова Ирина Анатольевна, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор, декан химического факультета; e-mail: irinabalova@yandex.ru

Белопольская Татьяна Валентиновна, кандидат физико-математических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, старший научный сотрудник; e-mail: tbelopolskaya@bk.ru

Борисова Наталия Владимировна, кандидат химических наук, научно-технический центр «Стекло и керамика», старший научный сотрудник; e-mail: glasscer@mail.ru

Вакуленко Ольга Александровна, Санкт-Петербургский государственный университет, студентка.

Васютин Олег Алексеевич, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: oleg_v87@mail.ru

Глумов Олег Владимирович, кандидат химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент; e-mail: glumov@yahoo.com

Голикова Галина Викторовна, кандидат физико-математических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, старший научный сотрудник; e-mail: g_golikova@mail.ru

Голубев Сергей Николаевич, кандидат химических наук, научно-технический центр «Стекло и керамика», коммерческий директор, руководитель аналитического отдела; e-mail: glasscer@mail.ru

Грибанова Елена Владимировна, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор; e-mail: egribanova@yandex.ru

Грунина Наталья Александровна, кандидат физико-математических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, старший научный сотрудник; e-mail: nagrunina@mail.ru

Гулий Наталья Сергеевна, Санкт-Петербургский государственный университет, студентка.

Ермаков Сергей Сергеевич, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор; e-mail: sermakov-jun1@yandex.ru

Зеров Алексей Владимирович, академическая гимназия при Санкт-Петербургском государственном университете, учащийся.

Карцова Людмила Алексеевна, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор; e-mail: kartsova@gmail.com

Конаков Владимир Геннадиевич, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор, заведующий лабораторией; e-mail: glasscer@mail.ru

Костин Михаил Михайлович, Научно-исследовательский технологический институт им. А. П. Александрова (Сосновый Бор), начальник группы.

Кочемировский Владимир Алексеевич, кандидат химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент; e-mail: vako4@yandex.ru

Ключарев Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор.

Курапова Ольга Юрьевна, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирантка; e-mail: plyshka@gmail.com

Кучек Анастасия Эдуардовна, кандидат химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, ассистент; e-mail: kuchkobrazz@gmail.com

Лыскова Евгения Леонидовна, кандидат физико-математических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент; e-mail: jlyskova@mail.ru

Маркизов Михаил Станиславович, Научно-исследовательский технологический институт им. А. П. Александрова (Сосновый Бор), инженер.

Машек Игорь Чеславович, доктор физико-математических наук, Санкт-Петербургский государственный университет; e-mail: igor.mashek@gmail.com

Мельникова Наталья Анатольевна, кандидат химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, старший научный сотрудник; e-mail: melnikova-n@yandex.ru

Меньшиков Иван Андреевич, Санкт-Петербургский государственный университет, студент; e-mail: fmenchikov@gmail.com

Метельский Константин Евгеньевич, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: konstantinmet@gmail.com

Мирошниченко Игорь Вадимович, Научно-исследовательский технологический институт им. А. П. Александрова (Сосновый Бор), соискатель; e-mail: mirosm@rambler.ru

Москвин Леонид Николаевич, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор, заведующий кафедрой; e-mail: moskvinln@yandex.ru

Муратов Тимур Ташкабаевич, Ташкентский государственный педагогический университет им. Низами, Узбекистан, соискатель; e-mail: temur-muratov@yandex.ru

Мурин Игорь Васильевич, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор, заведующий кафедрой; e-mail: igormurin@mail.ru

Мустя Ольга Вячеславовна, Санкт-Петербургский государственный университет, студентка; e-mail: mustya_olga@mail.ru

Николаев Андрей Валерьевич, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: ah-doc@yandex.ru

Печатников Павел Андреевич, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: ppp@yandex.ru

Постнов Виктор Николаевич, кандидат химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, доцент; e-mail: postnovvn@rambler.ru

Постнов Дмитрий Викторович, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: postnovdv@lumex.ru

Пыхтеев Олег Юрьевич, кандидат химических наук, Научно-исследовательский технологический институт им. А. П. Александрова (Сосновый Бор), помощник генерального директора.

Родригес Кастильо Лариса Олеговна, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирантка.

Рябчиков Егор Львович, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: yegor001@mail.ru

Санников Константин Юрьевич, Санкт-Петербургский государственный университет, инженер; e-mail: sannikov_kyu@mail.ru

Сафонов Сергей Владимирович, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: saf_sergey@mail.ru

Сыромятников Александр Генрихович, ООО «Спектр-микро», Санкт-Петербург, ведущий научный сотрудник; e-mail: alsyromyatnikov@mail.ru

Тверьянович Юрий Станиславович, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор, заведующий кафедрой; e-mail: tys@bk.ru

Тумкин Илья Игоревич, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант.

Ушаков Виктор Михайлович, кандидат химических наук, научно-технический центр «Стекло и керамика», старший научный сотрудник; e-mail: glasscer@mail.ru

Церетели Галина Игоревна, кандидат физико-математических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, старший научный сотрудник.

Якимович Станислав Иванович, доктор химических наук, Санкт-Петербургский государственный университет, ведущий научный сотрудник; e-mail: takorn@yandex.ru

Яснев Иван Михайлович, Санкт-Петербургский государственный университет, аспирант; e-mail: ivan_yasnev@mail.ru

CONTENTS

Physics

<i>Muratov T. T.</i> Influence of resonance scattering of charge carriers on electrical and thermal properties of covalent semiconductors	3
<i>Belopolskaya T. V., Tsereteli G. I., Grunina N. A., Rodriguez Castilio L. O.</i> Thermal properties of water clusters in native and amorphous starches	10
<i>Pechatnikov P. A., Klyucharev A. N.</i> Dielectric barrier discharge ion source for ion mobility spectrometry	22
<i>Sannikov K. Yu., Lyskova E. L., Golikova G. V.</i> Wavelet analysis application to layered medium	29
<i>Tsereteli G. I., Belopolskaya T. V., Grunina N. A., Vakulenko O. A.</i> Reorganization of starch secondary structures at storage and annealing	40

Chemistry

<i>Nikolaev A. V., Kartsova L. A.</i> Microchip capillary electrophoresis with electrochemical detection	50
<i>Konakov V. G., Borisova N. V., Golubev S. N., Kurapova O. Yu., Ushakov V. M.</i> Investigation of prehistory of precursors for obtaining stabilized cubic zirconia based nanopowders and their thermal evolution	65
<i>Kochemirovsky V. A., Safonov S. V., Tumkin I. I., Balova I. A., Tver'yanovich Yu. S.</i> Effect of surfactants on processes of laser-induced copper deposition from solution	77
<i>Postnov D. V., Menshikov I. A., Postnov V. N., Melnikova N. A., Glumov O. V., Murin I. V.</i> Nafion-based composite materials containing fullerene and its derivatives	84
<i>Kuchek A. E., Gribova E. V., Vasyutin O. A.</i> The application of contact angle measurement method to analyze the acid-base properties of the surface	89
<i>Miroshnichenko I. V., Moskvin L. N., Pykhiteev O. Yu., Kostin M. M., Markizov M. S.</i> Method for determination of uranium present in trace amounts in NPI coolant water by flow injection analysis	96
<i>Guliy N. S., Zerov A. V., Yakimovich S. I.</i> Interaction of 1,3-ketoesters with hydrazides of 2-substituted benzoic acids	101

Brief scientific notes

<i>Syromyatnikov A. G.</i> Possible mechanism of space rays generation	108
<i>Anisimov Yu. I., Mashek I. Ch., Metelsky K. E., Ryabchikov E. L.</i> Electrodeless electrical discharge in electrodynamic dispersive medium	113
<i>Yasnev I. M., Mustya O. V., Averyaskina E. O., Ermakov S. S.</i> Determination of phenol by direct alternating current coulometry calculating total quantity of electricity by coulometric constant	115

Reviews

<i>Bal'makov M. D.</i> M. Yu. Panov, D. V. Korol'kov, G. A. Skorobogatov "Kinetics and Catalysis of Homogeneous Reactions: Text Book" (S.-Pb.: SPbGU Publishing House, 2008. 478 p.)	120
--	-----

Abstracts	122
------------------------	-----

Authors	129
----------------------	-----