

3. Иннов.пат. № 21327 РК. Состав для изготовления серосодержащего электропроводного композиционного электрода / Баешов А.Б., Асабаева З.К., Баешова С.А.; опубл. 15.06.2009, Бюл. -№ 6.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО СЕРА-ГРАФИТОВОГО ЭЛЕКТРОДА В КАЧЕСТВЕ ХИМИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ТОКА

Баешов А.Б., Асабаева З.К., Баешова С.А.

Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В.Сокольского,
г. Алматы, Республика Казахстан

В статье впервые показана возможность получения химического источника тока с использованием композиционного сера-графитового электрода в качестве активного положительного гальванического элемента. С использованием гальванического элемента «Цинк-сера», на основе композиционного сера-электрода, в качестве химического источника тока были определены электродвижущая сила и величина тока короткого замыкания в цепи.

USE OF THE COMPOSITE SULFUR-GRAPHITE ELECTRODE AS THE CHEMICAL SOURCE OF THE CURRENT

Baeshov A.B., Asabaeva Z.K., Baeshova S.A.

Institute of organic catalysis and electrochemistry of D.V.Sokolski,
Almaty, Kazakhstan

In article possibility of reception of a chemical source of a current with use of a composite sulphur-graphite electrode as an active positive galvanic cell for the first time is shown. With use of a galvanic cell "Zinc-sulphur", on the basis of composite sulphur-electrode, as a chemical source of a current the electromotive power and size of a current of short circuit in a chain have been defined.

УДК 661.666.14

СИНТЕЗ СУПЕРГИДРОФОБНОЙ УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ЕЕ МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Нажипкызы М., Лесбаев Б.Т., Мансуров З.А., Тажибаева С.М.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Институт проблем горения

Проведен синтез гидрофобной сажевой поверхности в пропан-кислородном пламени на подложках из кремния и никеля. С применением электрического поля получена супергидрофобная сажевая поверхность с углом смачивания более 170°. Исследовано модифицирующее действие на нее поверхностно-активных веществ различной природы: показана инверсия фильности поверхности сажи в присутствии ПАВ.

Исследование процессов сажеобразования не теряет своего значения и актуальности. Это связано со сложными и не до конца изученными явлениями, происходящими в пламени

за очень короткое время, исчисляемое микросекундами. Познание механизмов сажеобразования и структуры сажевых частиц имеет большое значение как с точки зрения защиты окружающей среды от продуктов неполного сгорания углеводородных топлив, так и с точки зрения познания физики и химии различных форм углерода [1].

Водонепроницаемые и водоотталкивающие материалы применяются в самых различных областях. С повышенной влажностью, что является основной причиной разрушения зданий и сооружений, борются с помощью гидрофобных водонепроницаемых материалов. Такие материалы препятствуют разрушению оснований, состоящих из пористых материалов: бетона, кирпича, штукатурки, гипса, асбоцемента, черепицы. Благодаря гидрофобизаторам повышается морозостойкость, коррозионность и устойчивость бетонных и железобетонных конструкций, особенно в морской воде и других агрессивных средах. Сажа, полученная при определенных условиях, может обладать гидрофобными свойствами и может применяться в качестве добавки к гидрофобизаторам. В литературе [2] имеются сведения о процессе быстрого осаждения супергидрофобного углеродного слоя, состоящего из однородных нанобисеров углерода, на кремниевую подложку с использованием метода совместного сжигания этилен-воздушного пламени. Нанобисеры оказались морфологически подобными наножемчугу углерода, синтезированного Левеском с сотрудниками [3] при пиролизе ацетилен в присутствии никелевых наночастиц.

Целью настоящей работы явилось получение гидрофобной сажи на поверхности кремниевой и никелевой подложки при горении пропан-кислородного пламени и выявление степени влияния на этот процесс присутствия электрического поля. Кроме того, определенный интерес представляло изучение модифицирующего действия ПАВ на полученные гидрофобные сажевые поверхности.

Формирование сажевой частицы можно стабилизировать на определенном уровне процесса ее образования, оказывая внешнее воздействие. Такой принцип был применен для синтеза гидрофобной сажи путем ее осаждения на поверхности подложек, которые останавливают процесс роста сажевой частицы на определенном уровне за счет возникающей разницы температуры на границе соприкосновения пламени и подложки. На рисунке 1 приведена фотография установки для получения сажи.



Рисунок 1 – Экспериментальная установка для синтеза гидрофобной сажи

Исследовали образование гидрофобной сажи при горении пропан-кислородного пламени. Время воздействия пламени варьировали от 4 до 10 минут. При времени экспозиции менее 4 минут на подложке осаждается обычная сажа. Время экспозиции более 4 минут приводит к образованию сажи с гидрофобными свойствами, а увеличение времени экспозиции более 10 минут не влияет на гидрофобность сажи. На поверхности подложки идет осаждение сажи с толщиной 1 – 1,5 мм. На рисунке 2 приведен образец, полученный с использованием кремниевой подложки.

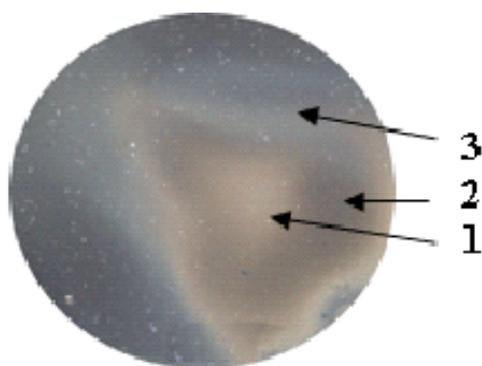


Рисунок 2 – Кремниевый диск, подверженный воздействию пламени

На поверхности подложки визуально можно наблюдать разделение осевшей сажи на три зоны (рисунок 2).

Зональность отложения сажевых частиц на поверхности кремниевой подложки свидетельствует о том, что в различных областях пламени образуются частицы сажи с отличающимися свойствами. Основной причиной этого явления является неравномерность градиента температуры в объеме пламени. Эту зависимость можно также объяснить лимитированием процесса диффузии окислителя в пламя, при этом в средней части пламя богаче топливом по сравнению с краями.

Исследовано изменение угла смачивания в зависимости от времени контакта поверхности с каплей воды в различных зонах полученной поверхности (таблица 1). Данные по измерению угла смачивания водой сажевой поверхности, полученной на кремниевой подложке при разных временах экспозиции (от 2 до 14 мин с интервалом 4 мин), показывают, что гидрофобность сажи уменьшается с течением времени. Это связано с тем, что смачивание зависит от эффективности снижения поверхностного натяжения в динамических условиях. После нанесения капли воды происходит ее постепенное растекание по сажевой поверхности и за время в 14 мин устанавливается равновесное значение угла смачивания, что позволяет определить истинную гидрофобность сажи.

Таблица 1 – Изменение угла смачивания сажи водой в зависимости от времени экспозиции

Первая зона		Вторая зона		Третья зона	
время t , мин	угол смачивания, θ , град	время t , мин	угол смачивания, θ , град	время t , мин	угол смачивания, θ , град
0	132	0	155	0	160
2	132	2	155	2	160
6	131	6	155	6	153
10	130	10	154	10	152
14	127	14	153	14	139

Как видно из таблицы 1, минимальное значение θ в первой зоне составляет 127° , во второй – 153° и в третьей – 139° . Из этого следует, что во всех областях пламени образуются супергидрофобные частицы сажи. Для сравнения отметим, что при нанесении каплей воды на такие гидрофобные поверхности, как сера, парафин и фторопласт угол смачивания составляет 78, 106 и 108° соответственно [4].

Пламя является слабоионизированной плазмой, в которой всегда присутствуют заряженные частицы / 1 /. Из этого следует, что воздействуя на пламя электрическим полем, можно управлять кинетикой химических реакций и добиться направленного синтеза конечных продуктов сгорания. Поэтому были проведены исследования по влиянию электрического поля на свойства сажи, образующейся на поверхности подложек. Ниже

приведено схематическое изображение наложения электрического поля на процесс сажеобразования (рисунок 3).



Рисунок 3 - Схематическое изображение подачи электрического поля

Эксперименты проводили на подложках из кремния и никеля. При подаче напряжения 1 кВ и более пламя претерпевает изменения: оно становится ярче, наблюдается периодическое проскакивание искрового разряда и на подложке происходит обильное образование сажи, которая в больших количествах оседает в виде дендритов. В отсутствие электрического поля пламя растекается по поверхности подложки равномерно. При наложении электрического поля пламя распространяется в форме цилиндра с диаметром в 1,5 см вплоть до касания подложки. Это явление ярче выражается при наложении отрицательной полярности на подложку, при этом пламя как бы прилипает к ней. При положительной полярности появляется небольшой зазор между верхним фронтом пламени и подложкой, ток возрастает до 700 μ А.

Независимо от материала подложки и от величины налагаемого напряжения наблюдается одинаковое изменение свойств сажи на получаемой поверхности по зонам. В средней части подложки, в диаметре 2,5 – 3,0 см, образуется супергидрофобная сажевая поверхность с углом смачивания свыше 170° (рисунок 4). Вода практически не смачивает поверхность, и ее капли, не удерживаясь, скатываются с нее как ртуть.



Рисунок 4 – Фотография супергидрофобной сажевой поверхности, полученная при наложении электрического поля

Изучено модифицирующее действие ПАВ: анионного – додецилсульфата натрия ($C_{12}H_{25}OSO_3 Na$), катионного – цетилпиридиния бромида ($C_{16}H_{33}C_5H_5N Br$) и неионного – оксиэтилированного алкилфенола ($C_{16}H_{33}C_6H_4O(CH_2CH_2O)_{10}H$) на поверхность кремниевой подложки с нанесенным слоем сажи. Выбор детергентов с развитой углеводородной частью обусловлен высокой гидрофобностью поверхности. При смачивании углеродной поверхности в присутствии ПАВ установлено, что при изменении концентрации ПАВ от 10^{-5} до 10^{-1} г/л наблюдается изменение свойств поверхности от гидрофобной до гидрофильной. При этом в области концентраций свыше 10^{-2} моль/л ионные ПАВ обладают большим

модифицирующим действием, нежели неионное. Разница в модифицирующем действии ионных и неионных ПАВ, вероятно, связана с различием в степени гидратации полярных групп ПАВ. Естественно предположить, что ионизованные группы додецилсульфата натрия (ДДС) и цетилпиридиния бромид (ЦПБ) будут иметь большее сродство к воде, чем полярные группы оксиэтилированного алкилфенола (ОП-10), представленные оксиэтилированной цепью (рисунок 5).

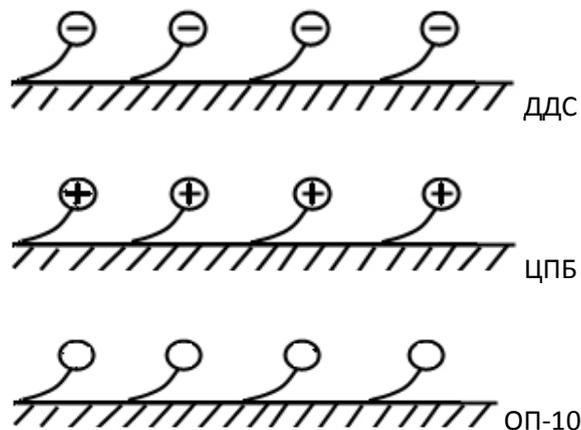


Рисунок 5 – Схематическое изображение адсорбции ионных (ДДС, ЦПБ) и неионного (ОП-10) ПАВ на сажевой поверхности

На первый взгляд может показаться удивительным, что все указанные ПАВ адсорбируются на поверхности сажи по одинаковому механизму. Здесь следует учесть, что высокая гидрофобность зауглероженной поверхности не позволяет ионам (молекулам) ПАВ прикрепляться к ней иначе, чем посредством неполярных углеводородных радикалов. Поэтому после насыщения поверхности, которая соответствует концентрации $\sim 10^{-2}$ г/л, фильность поверхности претерпевает инверсию. При этом свойства поверхности определяется полярными группами ПАВ, которые обращены наружу.

На основе значений поверхностного натяжения ПАВ и углов смачивания определена работа адгезии работы ПАВ на поверхности сажи. Как видно из рисунка 7, наибольшая работа смачивания обнаружена для додецилсульфата натрия (ДДС), что находится в хорошем согласии с данными по смачиванию поверхностей. Известны случаи, когда зависимость фильности подобных супергидрофобных поверхностей от концентрации ПАВ представляет собой синусоидальную кривую [6]. Однако при этом использованы мольные концентрации и имело место образование моно- и бислоя ПАВ на твердой поверхности, а также процессы мицеллообразования. Очевидно, и в данном случае дальнейшее увеличение концентрации привело бы к формированию ассоциатов ПАВ, что, в свою очередь, привело бы к соответствующему изменению гидрофильно-липофильных характеристик углеродной поверхности.

Таким образом, модифицируя зауглероженные поверхности с помощью ПАВ различной природы, можно добиться необходимой степени гидрофилизации, что может быть использовано для целенаправленного регулирования гидрофобности поверхности. Это может найти применение в нанотехнологии, в подготовке гемосорбентов, биосенсоров и т.д.

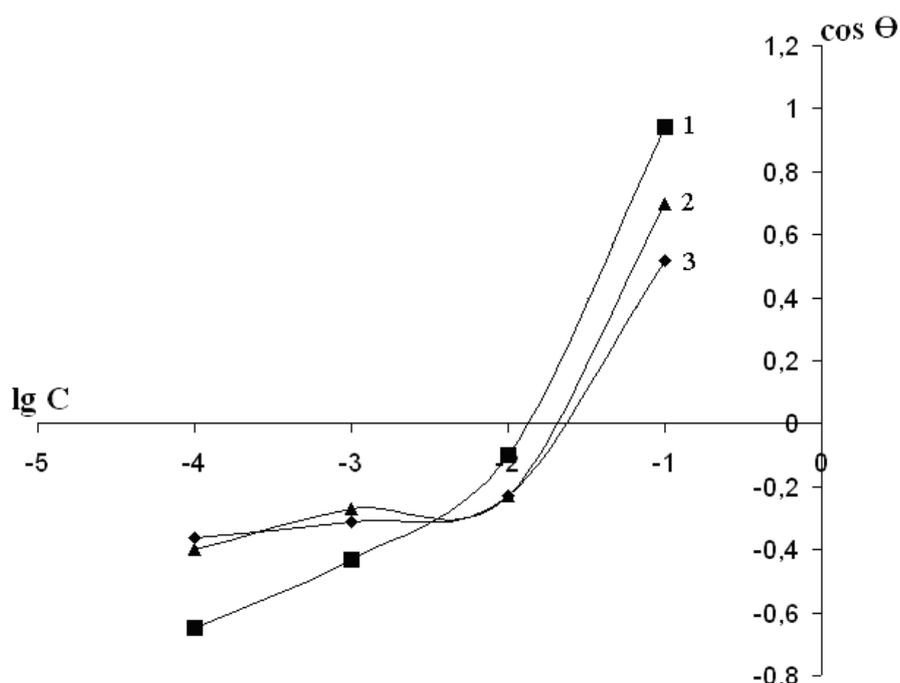


Рисунок 6 –Зависимость смачивания поверхности сажи водой от концентрации ПАВ: 1 – ДДС, 2 – ЦПБ, 3 – ОП-10

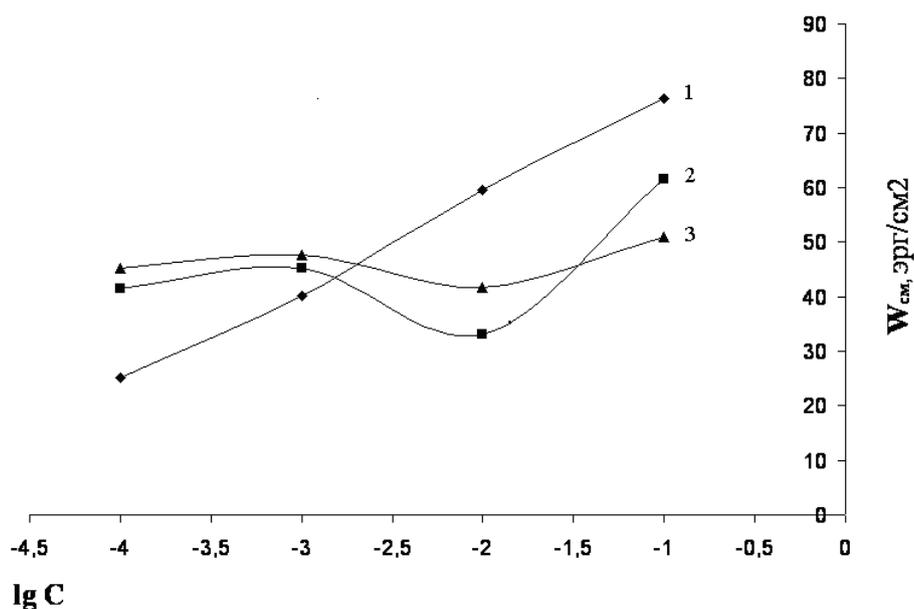


Рисунок 7 – Зависимость работы смачивания супергидрофобной поверхности сажи от концентрации ПАВ: 1 – ДДС, 2 – ЦПБ, 3 – ОП-10

Литература

1. Мансуров З.А., Сажеобразование в процессах горения (обзор). Физика горения и взрыва, 2005., т. 41, № 6, с. 137-156.
2. Sen S, Puri IK. Flame synthesis of carbon nanofibers and nanofiber composites containing encapsulated metal particles. Nanotechnology. 2004;15(3):264 - 8.
3. Levesque A, Binh VT, Semet V, Guillot D, Fillit RY, Brookes MD, et al. Mono disperse carbon nanopearls in a foam-like arrangement: a new carbon nano-compound for cold cathodes. Thin Solid Films 2004;464–465: 308 – 14
4. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия.С.-Пб.: Лань. 2008. -336 с.

5. Ferrari V., Ravera F., Liggieri L. Wetting of single and mixed surfactant solutions on superhydrophobic surfaces. Journal of Adhesion Science and Technology.2009.V.10. P. 1-10.

СУПЕРГИДРОФОБТЫ КӨМІРТЕК БЕТІН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ОНЫ БЕТТІК-АКТИВТІ ЗАТТАРМЕН ӨҢДЕУ

Нәжіпқызы М., Лесбаев Б.Т., Мансұров З.А., Тәжібаева С.М.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Жану проблемалар институты

Кремний мен никель төсемелерінде пропан-оттек жалынында гидрофобты көміртек беті синтезделді. Электр өрісінің қатысында судың жұзу бұрышы 170^0 –тан асатын супергидрофобты көміртек беті алынды. Оған табиғаты әр-түрлі беттік-активті заттардың өңдегіш әсері зерттелді. БАЗ қатысында беттің фильдігінің инверсияға ұшырайтындығы көрсетілді.

THE SYNTHESIS OF HYDROPHOBIC SOOT SURFACE AND ITS MODIFICATION BY SURFACE ACTIVE SUBSTANCES

Nazhipkyzy M., Lesbaev B.T., Mansurov Z.A., Tazhibayeva S.M.

Institute of combustion problems of al-Farabi Kazakh national university

Hydrophobic soot surface in the propane-oxygen flame on silicon, and nickel substrates was synthesized. With the application of an electric field superhydrophobic surface with soot wetting angle over 170^0 is obtained. The modifying effect on its surface-active- substances of different nature was investigated: shows the inversion of hydrophobicity of carbon surface in the presence of surface-active-substances.

УДК 541.64. 02/04; 678.01

ОРГАНО-МИНЕРАЛДЫ КОМПОЗИЦИЯЛАРЫНЫҢ АУЫР МЕТАЛЛ ИОНДАРЫН СОРБЦИЯЛАУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

**Салахаденова Г.Қ., Бейсебеков М.М., Иминова Р.С., Жұмағалиева Ш.Н.,
Бейсебеков М.Қ., Әбілов Ж.Ә.**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, химия факультеті

Бейионогенді полимер – полиакриламид (ПАА) пен бейорганикалық полимер – бентонит сазы (БС) негізінде композициялық гельдер алынып, олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Ауыр металл иондарының гельдерде сорбциясы сандық зерттеліп, оған ішкі және сыртқы факторлардың әсері қарастырылды. Композиция құрамында бентонит сазы мөлшерінің артуы сорбциялық қабілетті жоғарылататыны анықталды.

Қазіргі уақытта өзекті экологиялық мәселелердің бірі – су бассейндерінің ластану мәселесі, ауыз су сапасының белгіленген санитарлық және гигиеналық талаптарға сәйкес келмеуі болып табылады. Судың пестицидтермен, беттік белсенді заттардың (ББЗ) қалдықтарымен, ауыр металл иондарымен, радиоактивті және т.б. қосылыстармен ластануы оны шаруашылықта, тұрмыста және өндірісте қолдануда үлкен қиындықтар тудырып отыр. Соның ішінде ауыр металл иондарымен ластанған өндірістік ағынды суларды тазалау шешілмей келе жатқан мәселелердің бірі. Судағы ауыр металл иондарының шекті