

Библиографический список

1. Interfacial properties of loblolly pine bonded with epoxy/wood pyrolysis bio-oil blended systems / Y. Liu, J. Gao, H. Guo, Y. Pan, C. Zhou, Q. Cheng, B.K. Via // *BioResources*. 2014. №10(1). P. 638–646.
2. Phenols from Cashew Nut Shell Oil as a Feedstock for Making Resins and Chemicals / J. Talbiersky, J. Polaczek, R. Ramamoorthy, O. Shishlov // *OIL GAS European Magazine*. 2009. №1. P. 33–39.
3. Liu Y., Wang J., Xu S. Synthesis and curing kinetics of cardanol-based curing agents for epoxy resin by in situ depolymerization of // *Journal of Polymer Science, part A: Polymer Chemistry*. 2014. V. 52. P. 472–480.

УДК 661.183.7:547.458.81:544.72

Л.С. Молочников
(L.S. Molochnikov)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

Е.Г. Ковалева, К.Е. Исакова, Д.П. Степанова
(E.G. Kovaleva, K.E. Isakova, D.P. Stepanova)
УрФУ, Екатеринбург
(URFU, Ekaterinburg)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА рН-МЕТКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ
ПОВЕРХНОСТИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО SiO₂
(ELECTROSURFACE PROPERTIES OF NANOSTRUCTURAL
SILICA BY EPR OF MOLECULAR pH LABELS)**

Ковалентно прикрепленные к поверхности SiO₂ рН чувствительные НР были успешно использованы для изучения изменения заряда поверхности в результате высушивания при повышении температуры до 375 К.

The pH-sensitive NR covalently attached to the SiO₂ surface were successfully employed for studying of surface charge change in the drying process with a rise of temperature up to 375 K.

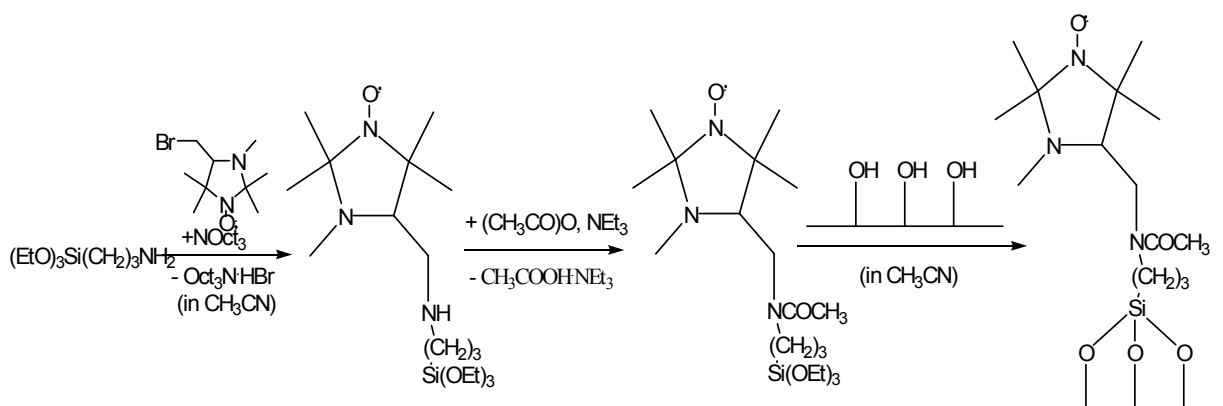
Для объектов, имеющих развитую поверхность, можно выбрать условия, при которых рН-чувствительные НР будут регистрировать заряд на поверхности и потому позволят измерить электрический потенциал поверхности. Информация о нем будет необычайно важна для описания таких объектов, так как она коррелирует напрямую с их активностью в разнообразных химических процессах.

Интереснейшим классом объектов, обладающих вышеуказанными особенностями, являются наноструктурированные оксиды металлов. Ранее нами показана принципиальная возможность измерить электрический потенциал на поверхности наноструктурированного ксерогеля диоксида титана и мезопористых молекулярных сит ММС-41, используя рН-чувствительные НР [1,2]. Нами установлено, что для измерения этой величины принципиально важно знать расстояние «радикал – поверхность». Для этого нужно использовать рН-чувствительные НР не как зонды, а как метки, ковалентно связывая их с исследуемой поверхностью с помощью цепи известной длины.

Таким образом, целью работы является разработка метода ковалентного связывания нитроксильного радикала с поверхностью кремнезема (SiO_2), измерение электрического потенциала поверхности (Ψ_0) и изучение изменений заряженности поверхности кремнезема при удалении адсорбированной гидратной воды.

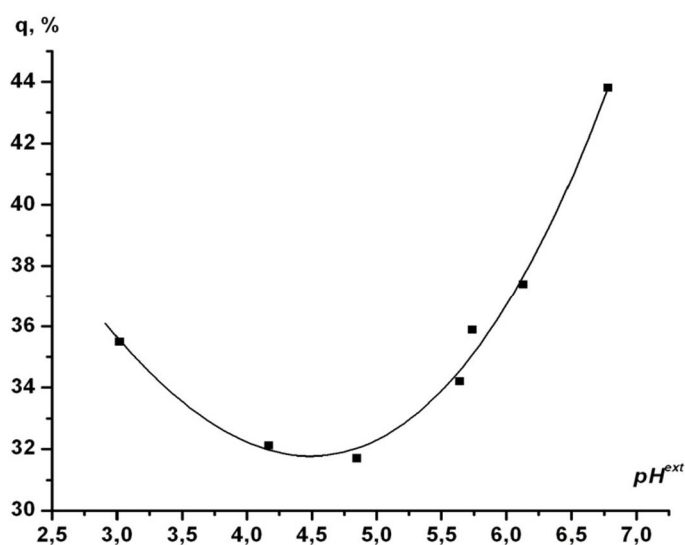
На поверхности кремнезема имеются силанольные и силоксановые группы. Силанольные группы значительно более активны и легче вступают в химические реакции, чем силоксановые, так как протон силанольной группы имеет слабокислый характер и способен вступать в реакции обмена. В предельно гидроксированном кремнеземе на поверхности имеется $4,6 \div 4,8$ ОН-групп/нм². Для спин-мечения был использован высоко дисперсный аморфный диоксид кремния SiO_2 фирмы Aldrich в виде белого порошка с размерами частиц 7 нм и площадью поверхности (390 ± 40) м²/г. Синтез осуществляли модификацией наноразмерного силикагеля аминопропилтриэтоксисиланом $(\text{EtO})_3\text{Si}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$ (АПТЭС) золь-гель методом с введением в ходе синтеза рН-чувствительного радикала R (бромметил-2,2',3,5,5'-пентаметиимидазолин-1-оксил). Диапазон чувствительности использованного нитроксильного радикала (НР) от 2,5 до 5 единиц рН.

При синтезе были испробованы различные методы получения спин-меченных образцов. Наиболее удачным оказался метод, представленный на схеме:



Для R, ковалентно связанного с поверхностью наноструктурированного SiO₂, спектр ЭПР представляет собой суперпозицию двух сигналов: от быстро движущихся (в диапазоне ЭПР времен) НР с временем корреляции $\tau_c \sim 10^{-10}$ с и НР, иммобилизованных вблизи поверхности наночастиц с $\tau_c \sim 10^{-7} \div 10^{-8}$ с. Компьютерное моделирование полученных в результате варьирования рН спектров позволило построить кривую зависимости доли закрепленных на поверхности наночастиц радикалов, испытывающих быстрое движение (q) от рН водного раствора, омывающего наночастицы (рисунок). Видно, что доля этого сигнала варьируется в диапазоне 32 ÷ 44 % и имеет чашеобразный вид в зависимости от рН внешнего раствора. Мы связываем ход этой зависимости с изменением заряженности радикала и поверхности наночастицы при изменении рН раствора.

Проведенные измерения позволили рассчитать величину $\Psi = -90$ мВ. Поскольку не известно расстояние от радикального фрагмента N-O• до поверхности наночастиц, то рассчитать электрический потенциал поверхности наночастиц (Ψ_0) невозможно. Можно лишь предполагать, что в случае медленно движущихся радикалов связывающая их с поверхностью молекула АПТЭС располагается тангенциально к поверхности и обеспечивает размещение радикального фрагмента вблизи внешней поверхности слоя Штерна.



Зависимость доли быстро движущихся молекул R (q, %) в образце от рН буферного раствора

Была исследована зависимость спектра ЭПР воздушно-сухих спин-меченных наночастиц SiO₂ от роста температуры измерений. С помощью пришитых к поверхности кремнезема рН чувствительных НР экспериментально установлены изменения в заряженности поверхности образца,

связанные с удалением адсорбированной воды. Показаны уменьшение ее отрицательного заряда за счет понижения степени ионизации поверхностных силанольных групп и обратимость этого процесса при повторной адсорбции воды.

Библиографический список

1. Метод спинового зонда в исследовании кислотности неорганических материалов / Л.С. Молочников, Е.Г. Ковалева, Е.Л. Головкина, И.А. Кирилук, И.А. Григорьев // Коллоидный журнал. 2007. Т. 69, №6. С. 821-828.

2. Electrical potential near hydrated surface of ordered mesoporous molecular sieves assessed by EPR of molecular pH-probes / E.G. Kovaleva, L.S. Molochnikov, E.L. Golovkina, M. Hartmann, I.A. Kirilyuk, I.A. Grigoriev // Mikroporous and Mesoporous Materials. 2015. V.203. P. 1-7.

УДК 663.452

Т.М. Панова
(Т.М. Panova)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА ВОДЫ
НА ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВА**
(INFLUENCE OF WATER SALT COMPOSITION ON PROCESSES
OF RECEIVING BEER)

Изучено влияние концентрации катионов железа, марганца, цинка и меди, нитрат- и силикат-ионов на процессы затирания зернового сырья и брожения в производстве пива. Показана необходимость корректировки исходной воды по содержанию данных ионов.

Influences of iron, manganese, zinc and copper cations concentration and nitrate - and silicate anions on processes of overwrite grain raw materials and fermentation in production of beer is studied. Necessity of initial water correction according to the maintenance of these ions is shown.

Состав воды влияет на органолептические, физико-химические, микробиологические и химические свойства пива. Вода должна соответствовать ряду специфических для пивоваренной промышленности технологических