

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.829
based on International Citation Report (ICR)
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor SIS (USA) = 0.912
Impact Factor PIHII (Russia) = 0.179
Impact Factor ESJI (KZ) = 1.042

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2015 Issue: 06 Volume: 26

Published: 30.06.2015 <http://T-Science.org>

Alma Khasenova Zhakina

c.c.s., Associate professor,
Polymer chemistry laboratory chief of "Institute for
organic synthesis and coal chemistry of the Republic of
Kazakhstan" (RK IOSCC), Kazakhstan
alzhakina@mail.ru

Zaure Gumarovna Akkulova

d.c.s.
Senior researcher of the "RK IOSCC" polymer
chemistry laboratory, Kazakhstan
akkul@inbox.ru

Aitzhan Kabzhanovna Amirkhanova

c.c.s., Associate professor,
Leading researcher of the "RK IOSCC" polymer
chemistry laboratory, Kazakhstan

Gulshakhar Kudaibergenkyzy Kudaibergen

Junior researcher of the "RK IOSCC" polymer
chemistry laboratory, Kazakhstan
gulshahar90@mail.ru

Evgenii Petrovich Vassilets

Junior researcher of the "RK IOSCC" polymer
chemistry laboratory, Kazakhstan
vassilets88@mail.ru

SECTION 9. Chemistry and chemical technology.

STUDY OF MAGNETICALLY ACTIVE SORBENTS SORPTION CHARACTERISTICS

Abstract: Method was developed and optimal conditions found for production of magnetically controlled humic nanosorbent, its sorption characteristics also have been studied. Positive effect of ultrasonic dispersing on the direction of reaction process and improvement of sorption was revealed.

Key words: humic acid, magnetic fluid, ultrasonic exposure, sorption, sorbents.

Language: Russian

Citation: Zhakina AK, Akkulova ZG, Amirkhanova AK, Kudaibergen GK, Vassilets EP (2015) STUDY OF MAGNETICALLY ACTIVE SORBENTS SORPTION CHARACTERISTICS. ISJ Theoretical & Applied Science 06 (26): 12-14.

Soi: [http://s-o-i.org/1.1/TAS*06\(26\)3](http://s-o-i.org/1.1/TAS*06(26)3) **Doi:**  <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2015.06.26.3>

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАГНИТНОАКТИВНЫХ СОРБЕНТОВ

Аннотация: Разработан способ и найдены оптимальные условия получения магнитоуправляемого гуминового наносорбента и изучены его сорбционные свойства. Установлено положительное влияние ультразвукового диспергирования на направление протекания реакции и повышения сорбции.

Ключевые слова: гуминовая кислота, магнитная жидкость, ультразвуковое облучение, сорбция, сорбенты.

В процессах переработки и обезвреживания отходов угля в последние годы все возрастающее применение находят наноструктурные материалы. Значительный интерес к наночастицам переходных металлов обусловлен особенностями их магнитных свойств и возможностью создания магнитных материалов на их основе, находящих широкое применение в

различных областях [1, с. 2297; 2, с. 1131; 3, с. 503].

Для разработки сорбентов с указанными свойствами весьма перспективным является использование гуминовых веществ и их производных благодаря широкой варируемости их свойств и характеристик, что, в частности, позволяет связывать гидрофобные органические соединения или ионы металлов по механизмам

физического сорбционного и ионного обмена. Указанные свойства позволяют рассматривать гуминовые вещества как природные экологически безопасные сорбенты комплексного действия. Известны немногочисленные работы по получению магнитных сорбентов на основе гуминовых соединений [4, с. 8097; 5, с. 50; 6, с. 204].

Магнитные жидкости (МЖ) – это уникальный технологический искусственно синтезированный материал, обладающий жидкотекучими и магнитоуправляемыми свойствами с широкими перспективами применения в технике, медицине, экологии [7, с. 969]. Наночастицы оксидов железа вследствие их доступности, высокой технологичности процессов получения и низкой токсичности для организма человека являются перспективными материалами [8, с. 245; 9, с. 23].

Свойства МЖ определяются совокупностью характеристик входящих в нее компонентов (твердой фазы, жидкости-носителя и стабилизатора), варьируя которые можно в довольно широких пределах изменять физико-химические параметры МЖ в зависимости от конкретных условий их применения. Это позволяет отнести магнитные жидкости к так называемым «умным» материалам.

Магнитные жидкости уникальны тем, что высокая текучесть сочетается с высокой намагниченностью – в десятки тысяч раз большей, чем у обычных жидкостей. Высокая чувствительность свойств раствора к внешнему полю позволяет управлять поведением магнитных жидкостей и использовать их в прикладных задачах.

В связи с этим, нами разработан магнитоуправляемый гуминовый наносорбент и изучены его сорбционные свойства по отношению к ионам меди и никеля.

В качестве исходного реагента в наносорбенте использована гуминовая кислота (ГК), полученная из окисленных углей

Шубаркольского месторождения Карагандинского региона по раннее разработанной нами методике [10].

Магнитная жидкость синтезирована по известной методике [11, с. 24], в основе которой лежит реакция химического соосаждения солей двух- и трехвалентного железа.

Синтез магнитоуправляемого гуминового сорбента (композита) осуществляли под действием ультразвукового диспергирования при частоте 22 кГц, в течение одного часа.

Для изучения структуры и морфологии поверхности магнитоуправляемого гуминового сорбента использован метод сканирующей зондовой электронной микроскопии (СЭМ) JSPM-5400 фирмы JEOL (Япония). Снимки электронной микроскопии показывают, что диаметр внутренней полости наночастиц магнитной жидкости составил 4-20 нм., толщина стенки 12-20 нм., а гуминовая кислота оказывает стабилизирующее влияние на их размерность.

Для выявления сорбционной способности магнитоуправляемого гуминового сорбента изучалось поглощение им ионов Cu(II) на модельных растворах солей. Опыты проводили в статических условиях при комнатной температуре. Исследование сорбционных свойств проводили методом изотерм. Для получения изотерм сорбции навески образцов заливали модельными растворами соли металлов с начальной концентрацией (2-4) г·л⁻¹ (C₀) в соотношении Т:Ж - 1:25 и выдерживали в течение суток. По достижении сорбционного равновесия в растворе определяли равновесную концентрацию ионов металла (C_p) на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой ICA6500 DUOLA в сертифицированной лаборатории ТОО «ЭкоНус», Караганда). Сорбционную способность магнитоуправляемого гуминового сорбента оценивали по величине сорбции α, %. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1
Изучение сорбционных свойств гуминовой кислот с магнитной жидкостью в условиях УЗО.

Образец	Концентрация ионов Cu (II) в растворе, г·л ⁻¹		Степень извлечения Cu (II) из раствора, %
	в исходном растворе	после сорбции	
МЖ (УЗО=1 час)	2	1,63	81,63
ГК (УЗО=1 час)	2	1,84	91,84
ГК:МЖ 10:1 (УЗО=1 час)	2	1,92	95,92
МЖ (УЗО=1 час)	4	2,00	50,00
ГК (УЗО=1 час)	4	3,32	83,00
ГК:МЖ 10:1 (УЗО=1 час)	4	3,88	96,93

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.829
based on International Citation Report (ICR)
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor SIS (USA) = 0.912
Impact Factor ПИИЦ (Russia) = 0.179
Impact Factor ESJI (KZ) = 1.042

В таблице 1 приведены концентрации ионов меди в растворах до и после сорбции, а также рассчитана степень извлечения металла из растворов различных концентрации (%).

Как видно из таблицы 1, сорбция для исходных реагентов составляет от 82 -92 % соответственно, а для магнитоуправляемого гуминового сорбента составляет 96%. Повышение концентрации металлов (от 2 до 4 г·л⁻¹) приводит к снижению предельной сорбции, за счет достижения максимально теоретический возможного предела сорбционных свойств композита. Нужно

отметить, что ультразвуковое диспергирование увеличивает сорбцию, оказывая значительное воздействие на скорость и направление протекания реакции. Повышение сорбции обеспечивается за счет сверхтонкого диспергирования и увеличения межфазной поверхности реагирующих веществ.

Таким образом, разработаны магнитоуправляемый гуминовый композит может быть использован в качестве магнитоуправляемого гуминового наносорбента для извлечения ионов меди.

References:

1. Popplewell J, Rosensweig RE (1996) Magnetorheological fluid composites // J. Phys. D: Appl. Phys. 1996. – Vol. 29. – pp. 2297–2303.
2. Black C-T, Murray C-B, Sandstrom R-L, Sun S (2000) Spindependent tunneling in self-assembled cobalt nanocrystal superlattices // Science. – 2000. –N 290. – pp. 1131–1134.
3. Lee Y, Lee J, Bae C, Park J, Noh H, Park J, Hyeon T (2005) Large-scale synthesis of uniform and crystalline magnetite nanoparticles using reverse micelles as nanoreactors under reflux conditions // Adv Funct Mater. – 2005. - N 15. - pp.503–509.
4. Polyakov AY, Goldt AE, Sorkina TA, Perminova IV, Pankratov DA, Goodilin EA, Tretyakov YD (2012) Constrained growth of anisotropic magnetic δ -FeOOH nanoparticles in the presence of humic substances // CrystEngComm. - 2012. - Vol. 14, N 23. - pp. 8097.
5. Urishev AA, Kydralievа KA, Pukalchik MN (2011) Nanokompozicionnyi sorbent dlya ochistki sred i ego ecotocologicheskaya oцenka. // Ecologiya i promyshlennost Rossii. - 2011. - № 9. - pp.50-53.
6. Polyakov A, Goldt A, Sorkina T, et al. (2010) Sintez biosovmestimyh magnitnyh nanochastic s razlichnoi morfologiei i ih stabilizaciya guminovymi kislotami // Perspektivnye materialy. — 2010. — № 9. — pp. 204–210.
7. Zboril R, Mashlan M, Petridis D (2002) Iron (III) oxides from thermal processes-synthesis, structural and magnetic properties, Moessbauer spectroscopy characterization, and applications // Chem. Mater. – 2002. – N 14. – pp. 969–982.
8. O’Handley RC (2000) Modern Magnetic Materials: Principles and Applications / Wiley: New York, 2000.
9. Spaldin N (2003) Magnetic Materials: Fundamentals and Device Applications / Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003.
10. (2006) Izobretenie innovatsionnogo patenta RK № 20689 (opubl. 2006). Sposob polucheniya guminovoy kisloty.
11. Samiodzaka D, Nakacuka K (1975) Prigotovlenie magnitnoi zhidkosti i ee primenenie // Per. s yап. – Oebi Fumacu Yakin. – 1975. – t.22, № 1. – pp. 22-26.