

пени 0,36 М раствором гидроксида натрия при частоте вибраций 24 Гц. Экстрагирование сырья при данных значениях исследованных параметров обуславливают выход меланинов 13,09%. Полученные данные могут быть использованы при разработке технологии получения меланина из альтернативного сырья – лузги подсолнечника.

Литература.

1. А.И. Носов, М.А. Сысоева, В.А. Гревцев, Ф.Г. Халитов, Химия растительного сырья, 3, 195-200 (2013).
2. И.Е. Велешко, А.Н. Велешко, Е.В. Румянцева, К.В. Розанов, Н.А. Буданцева, Д.С. Гальбрайх, Н.А. Дмитриева, Химия растительного сырья, 4, 39-48 (2011).
3. С. А. Никитина, В.Р. Хабибрахманова, М.А. Сысоева, Химия растительного сырья, 3, 185-191 (2014).
4. А.Р. Мартикян, С.В. Аветисян, Н.Э. Микаелян Биол. Журн. Армении, 1 (67), 2015, 31-34. Изучение некоторых свойств бактериального водорастворимого меланина.
5. Ю.Н. Картушина, Н.В. Грачева, М.А. Данилова Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения (Томск, 27-28 ноября 2014г.), Томск, 2014. С. 90-93.
6. Краснова Т.С., Новопольцева О.М. Исследование природных полимеров меланинов в качестве противостарителей эластомерных композиций// Международный студенческий научный вестник № 3-1 2016 с. 33-34.
7. Грачева Н.В., Желтобрюхов В.Ф. Лузга подсолнечника как сырье для получения антиоксидантов // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения. Стерлитамак, 2015. С. 91-92.
8. Пат. 2406514 Российская Федерация, МПК А 61 К 36/06, В 01 D 11/02, А 61 Р 39/06. Способ получения водных экстрактов чаги / М. А. Сысоева, Е. В. Сысоева, А. В. Сысоева, В.С. Гамаюрова; заявитель и патентообладатель Казанский государственный технологический университет – № 2009113400/15; заявл. 09.04.09; опубл. 20.12.10, Бюл. № 35. – 5 с.
9. Пат. 1805968 Российская Федерация, МПК А 61 К 35/78. Способ получения средства, обладающего противоязвенной и адаптагенной активностью / Г. Л. Рыжова, С. С. Кравцова, И. В. Богданова, А. Я. Корбут, В. И. Гребнев, М. П. Гарбусенко, В. Т. Пашинский, Н. В. Грисель; Томский гос. ун-т, Томск, – опубл. 30.03.93, Бюл. № 12 – 5 с.
10. Gracheva NV, Golovanchikov AV (2011) Studies of the intensification of the extraction of biologically active substances from chaga using direct current electric fields. Pharm Chem J 44:608-610.
11. Пат. 2578037 РФ, МПК А61К36/28, В01D11/02. Способ получения меланоидного антиоксиданта из лузги подсолнечника / Н.В. Грачева, Ю.Н. Картушина, М.А. Данилова, А.Б. Голованчиков, В.Ф. Желтобрюхов; ВолгГТУ. - 2015.
12. Лях С.П. Микробный меланогенез и его функции.- М.: Наука. 1981. 274 с
13. Fogarty R.V., Tobin J.M. // Enzyme Microb. Technol. 1996. Vol. 19. N 4. P. 311-317.
14. Лиотропный ряд Воюцкий С. С., Курс коллоидной химии, М., 1964; Лит.: Гордон Дж., Органическая химия растворов электролитов, пер. с англ., М., 1979; Мархол М., Ионобменники в аналитической химии, пер. с англ., ч. 1, М., 1985, с. 26, 33-36. Л. А. Шиц. Химическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия Под ред. И. Л. Кнунянца 1988.
15. Нефедов В.Г., Аталин А.Г., Головкин Д.А. Феменологическое изучение вязкости и плотности растворов гидроксидов щелочных металлов// Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 6/6 (78) 2015, 27-33. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.55920.

НАНОДИСПЕРСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2\text{-Me}_2\text{O}_3$, ГДЕ ME - SM, BI, GD, ND, SC, B РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ CO

Е.С. Подъяельникова, Е.Ю. Либерман, к.х.н., доц.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

125047, г. Москва Миусская площадь 9, тел. (499)-978-86-60

E-mail: podjelnikova@mail.ru

Аннотация: Синтезированы катализаторы $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2\text{-Me}_2\text{O}_3$, ГДЕ Me - Sm, Bi, Gd, Nd, Sc, для детоксикации газовых выбросов от монооксида углерода. Исследована каталитическая активность образцов газовой хроматографией. Результаты показали, что активность зависит от редкоземельного металла, входящего в состав катализатора. Определенное влияние на активность синтезированных катализаторов оказывает «лантоноидное сжатие» и температурная обработка.

Abstract: Synthesized catalysts $CeO_2-ZrO_2-Me_2O_3$, where Me-Sm, Bi, Gd, Nd, Sc, for detoxification of gas emissions from carbon monoxide. Was investigated the catalytic activity of the samples by gas chromatography. The results showed that the activity depends on the rare earth metal included in the catalyst composition. A certain influence on the activity of the synthesized catalysts has “lanthanoides compression” and temperature treatment.

Очистка газовых выбросов от монооксида углерода является одной из наиболее актуальных проблем. Наиболее эффективным способом решения данной проблемы является каталитическая нейтрализация CO до CO_2 .

Особый интерес представляют катализаторы и носители на основе твердых растворов оксида церия и циркония, обладающие каталитической активностью, а также хорошей механической прочностью и устойчивостью к воздействию высоких температур. Целью данной работы является синтез и исследование каталитических свойств нанодисперсных материалов Ce-Zr-O, модифицированных редкоземельными элементами (Sm, Bi, Gd, Nd, Sc).

Синтез катализаторов проводили методом соосаждения малорастворимых соединений вышеуказанных металлов, фильтровали, промывали, сушили при температуре $90^\circ C$ в течение 20 ч и прокаливали при температуре $600^\circ C$ в течение 2 часов. Мольные соотношения синтезированных материалов составляли Ce:Zr:Me1:Me2 = 14:2:1:1; Ce:Zr:Gd = 1,45:1:1,1.

Была исследована поверхность образца $Ce_{0,72}Zr_{0,18}Pr_{0,1}O_2$ на спектрометре Axis Ultra DLD (Kratos) с использованием монохроматического Al K α излучения при мощности рентгеновской пушки 150 Вт. Анализ РФЭС-спектров показал наличие Pr 3d, Ce 3d, O 1s, C 1s, Zr 3d рентгеновских фотоэлектронных спектров остовных уровней элементов. Все спектры имеют тонкую структуру, что свидетельствует о наличии нескольких химических состояний каждого исследуемого элемента (Рис.1). Исследования также показали наличие сегрегации ионов Pr, что выражается в его концентрировании на поверхности катализатора (Табл.1).

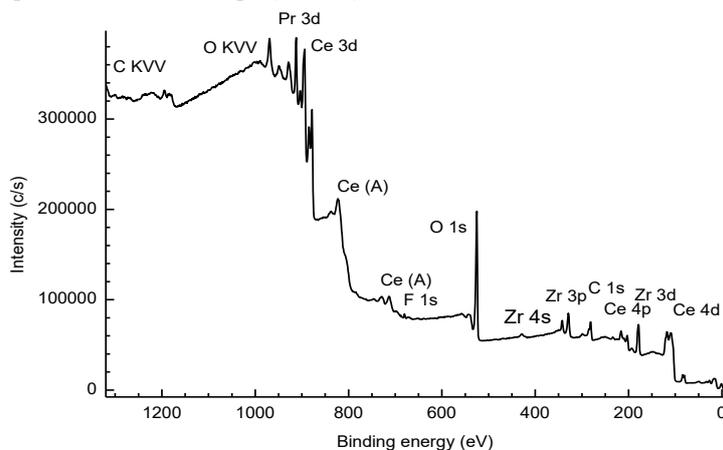


Рис. 1. Энергетический спектр образца $Ce_{0,72}Zr_{0,18}Pr_{0,1}$

Таблица 1

Химический состав образца $Ce_{0,72}Zr_{0,18}Pr_{0,1}$ (%)					
	Pr 3d	Ce 3d	O 1s	C 1s	Zr 3d
Носитель	3.21	17.49	52.31	23.06	3.93

Методом низкотемпературной адсорбции азота была исследована пористая структура катализаторов с помощью анализатора NOVA 1200eQuantachrome. Измерение удельной поверхности синтезированных образцов показало, что введение в систему Ce-Zr редкоземельных элементов способствует росту значений удельной поверхности (Табл.2).

Дисперсные характеристики синтезированных образцов

Компоненты	Соотношение	$T_{\text{прокалки}}, ^\circ\text{C}$	Особенности	$S_{\text{уд}}, \text{м}^3/\text{г}$	$V_{\text{общий}}, \text{см}^3/\text{г}$
$\text{Ce}_{0,72}\text{Zr}_{0,18}\text{Gd}_{0,1}\text{O}_2$	1,45:1:1,1	600		54,1	0,053
$\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Gd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}\text{O}_2$	14:2:1,2:1			51,2	0,074
$\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Nd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}\text{O}_2$	14:2:1:1			85,8	0,11
$\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Sm}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}\text{O}_2$	14:2:1:1			66,0	0,093
$\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Sm}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}\text{O}_2$	14:2:1:1		Т выдержка	76,2	0,116

Полученные изотермы адсорбции и снимки сканирующей электронной микроскопии показали, что катализаторы обладают мезопористой структурой (Рис. 2).

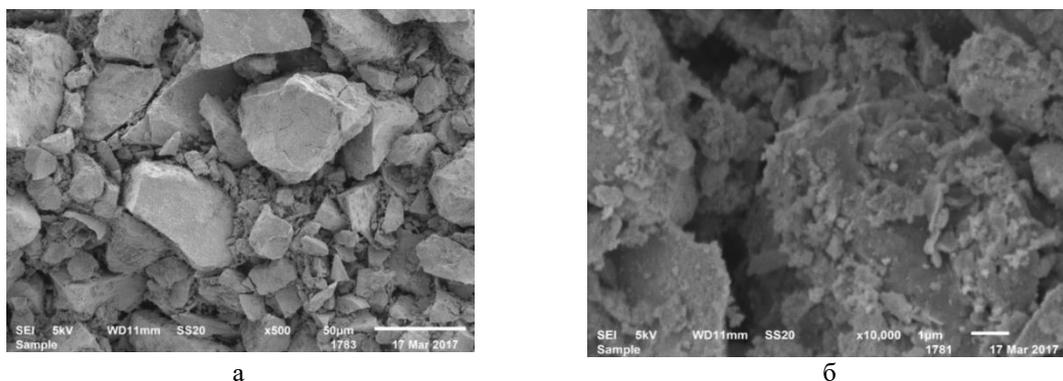


Рис. 2. Снимки $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Nd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}$, полученные методом сканирующей электронной микроскопии: а) увеличение в 10000 раз; б) увеличение в 500 раз

Дисперсные свойства катализаторов определяли методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) на электронном микроскопе высокого разрешения LEO912 AB OMEGA (разрешение – 0,2 – 0,34 нм). Исследования показали, что частицы образцов неправильной формы, близкой к сферической. Средний размер отдельных частиц составляет около 40 нм и мелких слипшихся частиц 5-15 нм (Рис.3).

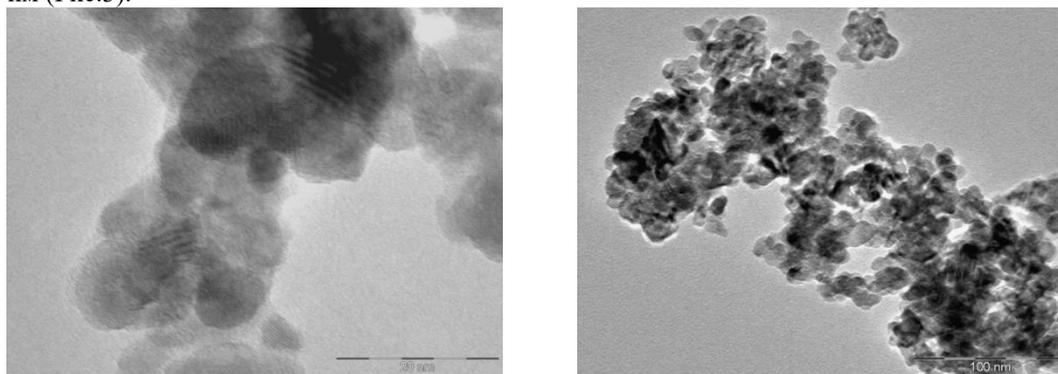


Рис. 3. ПЭМ-снимки наночастиц образца $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,1}\text{Nd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}\text{O}_2$

Исследование фаз образцов проводили на рентгеновском дифрактометре PHASER 2D с $\text{CuK}\alpha$ -излучением порошковым методом. Для идентификации фаз использовали JCPDC картотеку. Анализ результатов показал, что для исследованных образцов характерна кубическая решетка диоксида церия типа флюорита (пространственная группа $\text{Fm}\bar{3}\text{m}$), на основе которой образуется твердый раствор.

Приведен сравнительный график зависимости степени превращения CO в реакции окисления (Рис.4). Наибольшей активностью обладает образец $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Gd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}\text{O}_2$, наименьшую активность проявляет образец $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Nd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}\text{O}_2$. Остальные системы активнее последней.

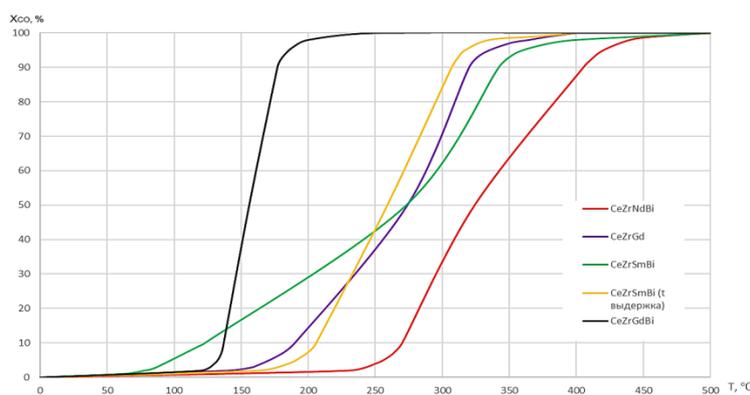


Рис. 4. Зависимость степени превращения от температуры в реакции окисления СО

Допирование ионом Bi^{3+} катализатора $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Gd}_{0,15}$ приводит к увеличению каталитической активности, что связано с образованием анионных вакансий и повышением кислородонакопительной емкости. Установлена зависимость каталитической активности синтезированных катализаторов: $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Gd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}$, $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Sm}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}$, $\text{Ce}_{0,7}\text{Zr}_{0,2}\text{Nd}_{0,05}\text{Bi}_{0,05}$ от радиуса иона допанта РЗМ (лантаноидное сжатие).

Литература.

1. Крылов О.В. Гетерогенный катализ: Учебное пособие для вузов // М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 679 с.
2. Matthew J. Pollard, B. André Weinstock, Thomas E. Bitterwolf, Peter R. Griffiths, A. Piers Newbery, John B. Paine III. A mechanistic study of the low-temperature conversion of carbon monoxide to carbon dioxide over a cobalt oxide catalyst. // Journal of catalysis – 2008 – vol. 254 – p. 218-225.
3. Catalysis by ceria and related materials // Ed: Trovarelli A. Catal. Sci. ser. V. 2 – London: Imperial College Press, 2002. – 528 p.

МАЛОУТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

П.И. Белоногова, М.Ю. Дягелев, к.т.н., доц.

Ижевский государственный технический университет имени М.Т.Калашникова
426069, г.Ижевск, ул. Студенческая, 7, тел. (3412)-77-60-55

E-mail: polandria@gmail.com

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы загрязнения сточных вод азотом и фосфором, их влияние на окружающую среду, состояние водоемов. Описаны процессы, протекающие в ходе биологической очистки. Также в статье рассматриваются схемы очистки городских сточных вод от биогенных элементов, используемые на очистных сооружениях, приводится сравнение их эффективности с наилучшими доступными технологиями.

Abstract: The article deals with the problems of pollution of sewage with nitrogen and phosphorus, their influence on the environment, the condition of water bodies. The processes occurring during the biological treatment are described. Also, the article deals with the schemes of cleaning urban wastewater from biogenic elements used in treatment plants, compares their effectiveness with the best available technologies.

Одним из важнейших этапов в очистке сточных вод является биологическая очистка, направленная на удаление из механически очищенных стоков органических загрязнений. В их число входят азот и фосфор – биогенные элементы, вызывающие ухудшение состояния водоема. Эти элементы и их соединения способствуют размножению микроорганизмов, «цветение» воды, снижение уровня растворенного кислорода. Такие изменения в водоемах приводят к гибели рыб и растений [1].

Биологическая очистка направлена на минерализацию органических загрязнений, что позволяет снизить концентрацию элементов и расщепить соединения биогенных элементов до веществ, которые легко усваиваются флорой водоема или выделяются в атмосферу, находясь в газообразном состоянии.

Биологическая очистка протекает при участии микроорганизмов - активного ила - в сооружениях, где создаются оптимальные условия для протекания необходимого этапа очистки. Наиболее распространенными сооружениями биологической очистки являются аэротенки, оборудованные системами аэрации, перемешивания и регенерации активного ила. Эти сооружения часто являются основной статьей энергозатрат станции очистки сточных вод (рисунок 1), хотя часто не выполняют свою функцию в необходимой степени [2].